

Г.А. Захарова

Изменчивость морфометрических параметров яиц озёрной чайки (*Larus ridibundus*) в Белорусском Поозерье

В связи с угрожающими тенденциями сокращения численности многих видов птиц в природе использование прижизненных методов изучения птиц, к которым относятся и оометрические исследования, является исключительно важным направлением. Оометрические исследования позволяют получить объективную информацию о состоянии популяций птиц, дать оценку внутривидового разнообразия, предположить и установить возможные филогенетические связи, выявить изменения экологической обстановки в определённых регионах.

В основу статьи положены материалы, собранные в 1996-1997 гг. на территории Витебского, Браславского, Городокского и Поставского районов Витебской области. С целью установления пределов изменчивости морфометрических параметров яиц озёрной чайки (*Larus ridibundus*) в Белорусском Поозерье и возможных коррелятивных связей было обработано 79 кладок (222 яйца).

Подобные ооморфологические исследования яиц озёрной чайки проводились на юге Пермской области [1]. Рядом авторов [2] выявлены географические особенности окраски яиц в ряде областей России. Установлена межпопуляционная изменчивость оологических характеристик озёрной чайки для Минской и Киевской популяций [3], а также внутривидовая изменчивость оологических параметров на примере колоний озёрной чайки в Прибалтике [4].

Исследуемые нами внутривидовые группировки располагались в г. Витебске на прудах кирпичного завода (I колония), в орнитозаказнике "Снуды" на острове Красная горка (II колония), в рыбхозе "Новинки" на нагульном пруду №4 (III колония) и на оз. Езерище (остров у д. Местечко – IV колония). Длину и ширину яиц измеряли штангенциркулем (с точностью до 0,1 см.), индекс формы (округлённости) вычисляли по формуле $if = L/B$ [5], вес:

$W = 0,548 \times L \times B^2$ [6], объём: $V = 0,51 \times L \times B^2$ [4]. Окраску скорлупы определяли по шкале цветов [7].

Средние, максимальные и минимальные значения длины и ширины яиц, а также индексы форм яиц в изучаемых колониях представлены в таблице 1:

Таблица 1

Линейные размеры яиц озерной чайки в Белорусском Поозерье

Колония, год	n	L min	L, мм M±m	L max	B min	B, мм M±m	B max	I.f. min	I.f. M ± m	I.f. max
I - 1996	41	48,0	52,3± 0,310	58,5	33,5	36,3± 0,154	38,0	1,33	1,44± 0,009	1,59
I - 1997	58	46,0	51,2± 0,273	55,0	34,5	36,4± 0,150	39,0	1,27	1,41± 0,007	1,51
II - 1996	48	48,0	52,1± 0,297	58,5	34,0	36,4± 0,189	39,0	1,32	1,43± 0,009	1,67
III - 1996	19	49,0	52,1± 0,408	55,5	34,5	36,2± 0,302	39,0	1,28	1,44± 0,018	1,59
IV - 1997	56	44,2	52,6± 0,303	57,0	34,0	36,6± 0,186	39,0	1,32	1,44± 0,007	1,61
Σ	222	47,0	52,1± 0,318	56,5	34,1	36,4± 0,196	38,8	1,30	1,43± 0,010	1,59

Коэффициенты вариации средних значений длины составляют соответственно 3,798, 4,062, 3,949, 3,417, 4,318; ширины 2,723, 3,134, 3,599, 3,633, 3,801. Коэффициенты вариации индекса формы равны 4,165, 3,672, 4,156, 5,560, 3,441. Длина яйца варьирует с 44,2 до 58,5 мм., ширина с 33,5 до 39,0 мм. Это подтверждает факт большего варьирования длины яйца по сравнению с его шириной, так как последняя обусловлена, видимо, калибром яйцевода [4]. Тем не менее, во II колонии обнаружены аномальные яйца, размеры которых составили 29,0 x 24,0 (If = 1,21) и 30,0 x 26,0 (If = 1,15).

Что касается внутрикладковой изменчивости величины яйца, то для чайковых характерен тренд уменьшения в очерёдности несения яиц, но корреляции между морфологическими признаками яйца и внутрикладковой изменчивостью, как правило, криволинейны и видоспецифичны [4]. Так, по данным Климовой И.Г. [1], наиболее крупными у озёрной чайки являются вторые яйца (характеризуются наибольшей шириной), несколько меньше третьи и самые мелкие – первые яйца. А по данным Калинина С.С. [8] самыми крупными являются первые яйца кладки (46,9-56,8 x 32,3-38,9), они же и самые тяжёлые.

Проведённые нами исследования различных сочетаний веса, длины и ширины позволили установить, что в изучаемых колониях яйца, имеющие максимальные вес, длину и ширину, составляют от 19 до 26,3%, а минимальные – от 10 до 23,2%. Процентное отношение других сочетаний невелико (1,7-10,5%). В целом для всех колоний получены следующие данные о зависимости веса яйца от его длины и ширины. (n = 216) (табл. 2).

Максимальный вес характерен для яиц с наибольшей шириной (72), минимальный – с наименьшей (61). При этом чётко прослеживается и зависимость веса яйца от его длины: максимальный вес встречается у 49 яиц с наибольшей длиной, а минимальный – у 47 с наименьшей. Таким образом, вес яйца зависит как от ширины, так и от его длины. При сравнении яиц с одинаковой шириной, вес выше у более длинных яиц, что в свою очередь может служить показателем лучшей кормовой базы [9].

Зависимость веса яиц от их линейных размеров

	B max	B min	B, мм M±m	L max	L min	L, мм M±m
W max	72	3	2	49	9	19
W min	9	61	6	17	47	12
W, г M±m	24	17	22	20	23	20

Для чаек, приступающих к насиживанию с первого яйца, характерно уменьшение веса яиц в процессе яйцекладки. В ходе насиживания в силу испарения жидкости вес яйца уменьшается в среднем на 15% от первоначального веса, если его температура поддерживается на уровне 35°C. Объем яйца в ходе насиживания остаётся постоянным и имеет сравнительно узкую норму реакции [4], сохранению которой способствует низкая вариабельность ширины яйца, так как последняя более влияет на объём яйца, чем его длина [10].

Данные по весу и объёму яиц в изучаемых колониях приведены в следующей таблице:

Таблица 3

Вес и объём яиц озерной чайки в Белорусском Поозерье

Колония, год	n	V min	V, см ³ M ± m	V max	W min	W, г M ± m	W max
I - 1996	41	29,48	35,12±0,40	39,45	28,80	37,74±0,429	37,75
I - 1997	58	27,92	34,62±0,415	42,66	28,40	33,95±0,484	41,00
II - 1996	48	30,65	35,20±0,483	42,28	30,50	37,82±0,519	43,40
III - 1996	19	31,86	34,83±0,569	39,17	30,70	37,43±0,612	39,60
IV - 1997	56	23,81	35,94±0,529	42,71	23,00	35,22±0,506	42,20
Σ	222	28,74	35,14±0,479	41,25	28,28	36,43±0,510	40,79

Наибольший и наименьший объём яйца (42,71 и 23,81 см³) отмечены в IV колонии, наибольший вес (43,4 г) во II колонии, а наименьший (23,0 г) в IV колонии. Коэффициенты вариации объёма и веса колеблются соответственно от 7,12 до 11,008 и от 7,12 до 10,75.

Форма яйца зависит от формы тела птицы, формы её гнезда и места его расположения [11] и служит мало варьируемым видоспецифическим признаком. На механизм формообразования влияют количество белка, выделяемое в белковой части, диаметр белковой части и перешейка, мышечный тонус стенок яйцевода [4]. Наибольшая вариабельность индекса формы яйца (отношения длины к ширине) наблюдается у молодых птиц, а для особей в возрасте оптимальной репродукции характерна большая стабильность размеров яиц [12].

Наименьшее значение индекса формы в исследованных колониях отмечено в I колонии (1997 г) – 1,27, а наибольшее – во II колонии (1996 г) – 1,67. Среднее значение этого индекса для всех колоний составило 1,43±0,010.

Анализируя изменчивость окраски фона и рисунка скорлупы, следует отметить, что пигментация яиц происходит в маточной части яйцевода одновременно с формированием скорлупы или после его окончания. Основной фон и рисунок образуются, как правило, двумя разными пигментами. Биливердин имеет лишь голубой оттенок и образует только основной фон. Порфи-

рин (в форме протопорфирина) образует как основную окраску скорлупы, так и рисунок, и встречается в большом числе цветовых вариаций (от красного до жёлтого) в зависимости от своих побочных химических связей. Пигменты располагаются непосредственно под кутикулой или на разной глубине в наружных слоях известковой части скорлупы [13]. Окраска яиц изменяется (светлеет) после осадков и длительной инсоляции [8], и может служить индикатором толщины скорлупы. Так, об истончении скорлупы яиц озёрной чайки свидетельствует её голубая окраска [14].

В исследуемых колониях выявлены следующие вариации окраски фона.

Таблица 4

Окраска фона яиц озёрной чайки

Колония, год	п	Голубоватый (св) лбдз, лбн1	Голубоватый а7, а7з4, а7н1	Светло-песочный в3, в3к3, з4, з4л7, л7, л7н1, н1	Тёмно-песочный з6, з6л7, з6н1, к5	Зеленоватый (св) е2, е2е6, е2з4, е2л7, е6, е6з4, з7, з7д3	Зеленоватый (т) е6з6, е6з7, е6л7, е6н1
I-1996	41	1	12	16	-	5	7
I-1997	49	3	-	30	8	8	-
II-1996	48	4	6	27	5	6	-
III-1996	19	-	6	5	3	5	-
IV-1997	44	-	2	11	11	14	6
Σ	201	8	26	79	27	38	13

Окраска рисунка, варьируя с чёрной до тёмно-дымчатой, может быть бледно- или грязно-бурой. Наиболее часто с различными дополнениями встречается бледно-бурый (б4) - 65, грязновато-жёлтый (к5) - 48, бистровый (к7) - 45 и тёмно-песочный (з6) - 29 цвет рисунка (п = 201). Рисунок распределяется равномерно по скорлупе (Р), равномерно с образованием "венчика" (Р-В) или "шапочки" (Р-Ш), или образует венчик (В) или шапочку (Ш) у одного из концов. У исследованных яиц рисунок распределялся следующим образом:

Таблица 5

Распределение рисунка скорлупы яиц озёрной чайки

Колония, год	п	Р	Р-Вт	Р-Шт	Вт	Вц	Во	Шт
I-1996	41	18	6	5	4	2	-	6
I-1997	49	25	-	-	13	1	-	10
II-1996	48	19	9	1	5	-	-	14
III-1996	19	7	5	-	4	-	-	3
IV-1997	44	19	-	-	18	-	1	6
Σ	201	88	20	6	44	3	1	39

При изучении данных микропопуляций во II-й и III-й колониях отмечены укрупнённые кладки (больше 3-х яиц). Так, на острове Красная горка (на 100 м² – 35 гнёзд) находились кладки с 4 и 5 яйцами и кладки с "карликовыми" яйцами. На травянисто-корневищной косе (численность колонии 484 пары, площадь 165 м² и ещё около 500 пар на сплавинах и в травяных зарослях) обнаружено 7 гнёзд с 4 яйцами. Укрупнённые кладки могут быть результатом гнездового (внутривидового) паразитизма или гнездования 1 самца и 2 самок. Кроме это-

го обнаружено гнездо, содержащее по одному яйцу озёрной чайки и лысухи (возможный пример межвидового гнездового паразитизма).

Анализируя оологические параметры озёрной чайки в исследованных колониях можно предположить, что эти колонии являются составными частями единой географической популяции. Изменчивость общей величины яйца невелика и коэффициент вариации остаётся в пределах 2,723 - 5,560%. Вес и объём варьируют в пределах 7,12-11,008%. Достоверных различий средних размеров изучаемых параметров не выявлено. Возможно это обусловлено сходными условиями гнездования, которые наряду с физиологическим состоянием и возрастом птицы могут значительно влиять на ооморфологические признаки.

При сравнении наших данных с таковыми, полученными ранее для Минской и Киевской популяций [3], установлены достоверные различия ($P = 0,95$) средних размеров длины, ширины и веса яиц между ними в отдельности и популяцией Белорусского Поозерья (табл. 6).

Таблица 6

Параметры яиц озерной чайки в разных популяциях

Параметр	Киевская популяция (n=38)	Минская популяция (n=50)	Популяция Белорусского Поозерья (n=222)
L (длина)	51,0±0,37	50,0±0,37	52,2±0,318
B (ширина)	35,8±0,22	35,8±0,17	36,4±0,196
W (вес)	-	34,6±0,49	36,56±0,51

Данные различия выявляют тенденцию возрастания общей величины яйца птицы с юга на север ареала. Для приведённых популяций наряду с нормально окрашенными характерно наличие голубоватых яиц. Восточнее же в ареале [2] преобладает песочно-болотный (Калужская обл., 60,9%), болотный (Липецкая обл., 38%) и песочный (Пермская обл., 64,0%) фон скорлупы. Возможно, наличие голубоватых яиц озёрной чайки свидетельствует об ухудшении экологической ситуации в данных регионах.

Ухудшение экологической обстановки (загрязнение среды ядохимикатами и так далее) сказывается на жизнеспособности птиц в целом (гибель, уменьшение веса), смещении сроков фенологических явлений и на снижении успеха размножения (повышение доли неоплодотворенных яиц, гибель эмбрионов, понижение жизнеспособности молодняка, утоньшение скорлупы). При исследовании толщины скорлупы яиц озерной чайки в Белорусском Поозерье установлено, что у темноокрашенных яиц она составляет $0,202 \pm 0,001$ мм, у светлоокрашенных — $0,157 \pm 0,001$ мм. (измеряли микрометром с точностью до 0,01 мм). Разница в толщине скорлупы составила 17%. Средняя толщина скорлупы яиц озерной чайки в Белорусском Поозерье составила $0,185 \pm 0,001$ мм (n = 30).

Изменение экологической ситуации и, в частности, условий гнездования отражается, как мы видим, на многих аспектах жизнедеятельности птиц. Высокими индикаторными свойствами обладают группы птиц, занимающие в экосистемах верхние звенья трофических цепей. Озерная чайка, основу питания которой составляет рыба, является в этом отношении одним из наилучших объектов.

Изучение изменчивости оологических признаков в популяциях птиц связано не только с более глубоким эколого-морфологическим исследованием группы. Данные признаки, точно учитываемые и хорошо сравниваемые с при-

менением статистических методов могут служить своеобразными признаками-маркерами, отражающими в каждый момент исследования генотипический состав популяции. Изучение собственно фенотипической изменчивости оологических признаков связано так же и с изучением действия главнейшего эволюционного фактора – отбора, идущего в природе первично по фенотипам.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Климоев И.Г.** Морфометрическая характеристика яиц озёрной чайки на юге Пермской области // Гнездовая жизнь птиц. Пермь, 1982. С. 41-44.
2. **Климов С.М., Толмачёва Е.И., Шураков С.А., Фролов В.В., Марголин В.А.** Географические особенности окраски яиц озёрной чайки // Матер. 6 Совещ. "Вид и его продуктивность в ареале": Прогр. ЮНЕСКО "Человек и биосфера", Санкт-Петербург, 23-26 ноября, 1993. СПб, 1993. С. 102-103.
3. **Романов М.Н., Кутнюк П.И., Черников В.Ф., Гавриль Г.Г., Гончаров Д.А.** Межпопуляционная изменчивость оологических характеристик популяций озёрной чайки // В сб. науч. работ молодых учёных "Вопросы естествознания". Липецк, 1993. Вып. 1. С. 50-51.
4. **Мянд Р.** Внутрипопуляционная изменчивость птичьих яиц // Таллин: Валгус, 1988. 193 с.
5. **Hoyt D.F.** The effects of shape on the surface-volume relationships of birds eggs // Condor. 1974. 78, № 3. P. 343-349.
6. **Hoyt D.F.** Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs // Auk. - 1979. 96, № 1. P. 73-77.
7. **Бондарцев А.С.** Шкала цветов. Изд-во АН ССР. Москва, Ленинград, 1954.
8. **Калинин С.С.** К морфометрии яиц обыкновенной чайки // Уч. зап. Пермского гос. пед. ин-та, 1975, 146. С. 70-74.
9. **Ильенко А.И., Буров К.Н.** Изменчивость размеров яиц в колониях озёрных чаек и черношейных поганок как показатель условий гнездования // Орнитология. М., 1985. № 20. С. 170-172.
10. **Болотников А.М., Тарасов В.А.** О возможных причинах, обуславливающих варьирование длины и ширины птичьих яиц, и методах оценки их объёма // Гнездовая жизнь птиц. Пермь, 1977. С. 9-12.
11. **Hartman Lars von.** Einige Bemerkungen über die Form des Vogel-Eies // Vogelwarte. 1971. 26, № 2. S. 185-192.
12. **Третьяков Н.П., Крок Г.С.** Инкубация с основами эмбриологии. М.: Колос, 1968.
13. **Tammes P.M.L.** Bird's egg shells, colour prints of nature // Ardea. 1964. 52, № 1-2. P. 99-110.
14. **Митрофанов Р.В.** Цвет скорлупы яиц как индикатор её толщины // Исслед. студ. работа по экол. и охране окр. среды: тез. докл. студ. науч.-практ. конф. [Рязань], 25-26 сент., 1990. Рязань, 1990. С. 49-50.

S U M M A R Y

*In this article are consisted materials about oomorphologing discoveries of *Larus ridibundus* in Byelorussians north in 1996-1997. Jhis was studied the cyunging of length, width, forms index, colour and volume of eggs.*