

УДК 591.471.35+591.473.31:598.2

**И. А. Богданович****КОРРЕЛЯТИВНЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ НЕКОТОРЫХ  
МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ АППАРАТА  
НАЗЕМНОЙ ЛОКОМОЦИИ ПТИЦ**

Проблема целостности организма, сформулированная И. И. Шмальгаузенем и включающая одним из основных компонентов вопрос коррелятивных взаимосвязей, и на сегодняшний день остается вполне актуальной (Соколов, Воробьева, 1982; Воробьева, 1991 и др.). Проблема эта тесно связана с решением таких общепромологических вопросов как изменчивость организмов, соотношение формы и функции, функциональная обусловленность эволюции, морфогенез и т. п. Система тазовых конечностей птиц представляет собой удачный, на наш взгляд, объект для изучения предполагаемых коррелятивных взаимосвязей, поскольку является целостной морфофункциональной системой с четко выраженными функциональными отправлениями каждого из тесно связанных (функционально и топографически) элементов. Термин «корреляция» здесь употребляется в общем значении, тогда как по классификации И. И. Шмальгаузена (1938) речь идет о «динамических координациях» («морфофизиологические координации» А. Н. Северцова).

Материалом исследования послужили представители 5 отрядов птиц: гусеобразные, курообразные, журавлеобразные, ржанкообразные и голубеобразные. Коэффициент корреляции определяли по стандартной программе линейной корреляции. Признаками, между которыми определялась мера коррелятивной связи, служили относительные показатели (индексы), полученные на основании линейных промеров (скелет) или весовых характеристик (мышцы): длина цевки (голени, бедра) — длина элемента по отношению к длине *truncus*; дорсальная ширина таза — расстояние между *antitrochanter* по отношению к длине таза; вентральная ширина таза — наибольшее расстояние между *os pubis* по отношению к длине таза; ширина грудной клетки — наибольшее расстояние между ребрами по отношению к длине грудной клетки; масса отдельных мышц (группы мышц) по отношению к массе всей мускулатуры конечности.

Известно, что первыми на изменение внешней среды реагируют непосредственно контактирующие с субстратом «эктосоматические» (Северцов, 1939) органы. Несмотря на определенную условность разделения органов на экто- и эндосоматические (воспринимающие изменение внешних факторов опосредованно и коррелятивно связанные с первыми) в пределах аппарата наземной локомоции, по нашему мнению, оправдано выделение в качестве эктосоматических наиболее дистальных элементов конечности. Отчасти это подтверждается наиболее выраженной изменчивостью цевки в сравнении с более проксимальными отделами. Относительная длина цевки, как правило, взаимосвязана со степенью «наземности» и больше у птиц, лучше освоивших наземную локомоцию (Fisher, 1946; Кузьмина, 1977; Богданович, 1989 и др.). В то же время длина данного элемента характеризует длину рычага, на который действует сила основного разгибателя цевки — *m. gastrocnemius*. Коэффициент корреляции между длиной цевки и массой икроножного мускула  $r=0,812$  (сильная корреляция по Румшинскому, 1971) при  $P>0,999$  ( $n=27$ ). Высокая степень корреляции наблюдается также между длиной топографически близких элементов. Для всех исследованных птиц ( $n=36$ ) отмечена очень сильная корреляция между дли-

ной голени и цевки ( $r=0,936$  при  $P>0,999$ ) и между длиной голени и бедра ( $r=0,906$  при  $P>0,999$ ), сильная корреляция между длиной цевки и бедра ( $r=0,763$  при  $P>0,999$ ). В пределах одного отряда Galliformes ( $n=23$ ) корреляция перечисленных признаков еще сильнее, величина коэффициента корреляции составляет соответственно 0,952; 0,989; 0,866 ( $P>0,999$ ).

Таз птиц в системе тазовой конечности может рассматриваться как эндосоматической орган, взаимосвязь формы которого (а именно его ширины) с локомоцией также отмечалась в ряде исследований (Stolpe, 1932; Fisher, 1946 и др.). Взаимосвязь эта может быть опосредована, в частности, длиной цевки и конечности в целом и степенью развития мышц-ретракторов бедра, которые фиксируются на костях таза и являются наиболее мощной группой локомоторных мышц. Между длиной цевки и вентральной (более вариабельной) шириной таза у исследованных птиц ( $n=27$ ) отмечена значительная корреляция ( $r=-0,609$ ,  $P>0,999$ ). Отрицательное в данном случае значение коэффициента свидетельствует о том, что удлинение цевки птиц (филогенетическое) сопровождается, как правило, сужением таза. Это обстоятельство имеет функциональный смысл. Увеличение длины конечности (в частности цевки) не только служит увеличению возможной длины шага, но в сочетании с узким тазом способствует приближению опорной стопы птицы к проекции центра тяжести тела, улучшая статические условия равновесия в фазу опоры на одну конечность. Сильно суженный таз при небольшой длине цевки и конечности в целом отмечается, например, у представителей гусеобразных, однако здесь на первый план выступают специфические требования биомеханики для передвижения в воде.

Естественно предположить, что рассмотренная выше зависимость опосредована в частности степенью развития соответствующей мускулатуры. Более длинный рычаг, какой представляет собой свободная конечность, будет достаточно эффективно «обслуживаться» более мощными мышцами. С другой стороны, степень развития мышц, фиксирующихся на костях таза, обуславливает особенности развития последних и, следовательно, влияет на форму таза в целом. Между длиной конечности и массой наиболее мощной группы мышц — ретракторов бедра — для исследованных птиц ( $n=30$ ) нами обнаружена значительная корреляция ( $r=0,567$ ;  $0,95<P<0,999$ ). Для Galliformes ( $n=18$ ) коэффициент корреляции между этими признаками возрастает ( $r=0,891$ ,  $P>0,999$ ). Индекс вентральной ширины таза и масса ретракторов бедра у всех изученных птиц ( $n=30$ ) связаны значительной отрицательной корреляцией ( $r=-0,548$ ;  $0,95<P<0,999$ ), как и в пределах курообразных ( $n=19$ ;  $r=-0,614$ ;  $P>0,99$ ). Подобная степень корреляции наблюдается между индексами вентральной ширины таза и всей мускулатуры конечности:  $r=-0,639$ ;  $P>0,999$  ( $n=27$ ).

Изменение дорсальной ширины таза в меньшей степени согласовано с изменением веса мускулатуры:  $r=-0,396$  (умеренная корреляция) при  $P>0,999$  ( $n=27$ ). В то же время указанный индекс ширины таза оказывается более тесно связан с шириной грудной клетки и, таким образом, в большей степени вовлечен в комплекс признаков, характеризующих форму тела птицы в целом. Коэффициент корреляции между индексами дорсальной ширины таза и ширины грудной клетки  $r=0,678$ ;  $P>0,999$  ( $n=21$ ); между индексами вентральной ширины таза и шириной грудной клетки  $r=0,566$ ;  $0,999>P>0,99$  ( $n=21$ ).

Приведенные выше примеры коррелятивных связей свидетельствуют о необходимости их изучения, в частности при проведении функционального анализа любого уровня. Это сможет облегчить понимание (и объяснение) наличия в той или иной системе «более» или «менее» адаптивных черт.

- Богданович И. А. Морфо-экологические особенности аппарата наземной локомоции тетеревиных птиц: Автореф. дис. ... канд. биол. наук.— Киев, 1989.— 26 с.
- Воробьева Э. И. Современная эволюционная морфология.— Киев: Наук. думка, 1991.— С. 7—15.
- Кузьмина М. А. Тетеревиные и фазановые СССР.— Алма-Ата: Наука Каз. ССР, 1977.— 294 с.
- Румшинский Л. З. Математическая обработка результатов эксперимента.— М.: Наука, 1971.— 182 с.
- Северцов А. Н. Морфологические закономерности эволюции.— М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1939.— 610 с.
- Соколов В. Е., Воробьева Э. И. Эволюционная морфология позвоночных и ее задачи // Проблемы развития морфологии животных.— М.: Наука, 1982.— С. 4—19.
- Шмальгаузен И. И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии.— М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1938.— 144 с.
- Fisher H. J. Adaptations and comparative anatomy of the locomotor system of New World Vultures // Amer. Midl. Nat.— 1946.— 35.— N 3.— P. 545—727.
- Stolpe M. Physiologisch-anatomische Untersuchungen über die hintere Extremität der Vögel // J. Ornithol.— 1932.— 80.— N 2.— S. 161—247.

Институт зоологии АН Украины  
(252601 Киев)

Получено 08.12.92

КОРЕЛЯТИВНІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ ДЕЯКИХ МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК АПАРАТА НАЗЕМНОЇ ЛОКОМОЦІЇ ПТАХІВ. Богданович І. О. — Вестн. зool., 1993, № 4.— У вивчених представників гусеподібних, куроподібних, журавлеподібних, сивкоподібних та голубоподібних визначено коефіцієнт кореляції між деякими ознаками, що характеризують скелетно-м'язову систему тазових кінцівок. Зокрема знайдено, що однаково високий коефіцієнт кореляції пов'язує як ознаки топографічно близьких, так і більш віддалених, але пов'язаних функціонально органів (елементів).

CORRELATIVE INTERRELATIONS OF CERTAIN TERRESTRIAL LOCOMOTION ORGANS MORPHOLOGICAL CHARACTERS IN BIRDS. Bogdanovich I. A.— Vestn. zool., 1993, N 4.— Correlation coefficient between certain skeletal and muscular characters (indexes) is defined for Anseriform, Galliform, Gruiform, Charadriiform and Columbiform birds. It is established in particular the high correlation level not only for topographically closely situated elements, but also for remote functionally related organs.

## ОРНИТОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

### КРЫМ

Гнездование черношейной поганки в Крыму.— Черношейная поганка (*Podiceps nigricollis*), по данным Ю. В. Костина (1983),— весенне- и осеннепролетная, зимующая и летующая птица Крыма. Достоверных сведений о гнездовании до настоящего времени не было. 16.08.1992 г. в окр. Феодосии у пгт. Приморский, на водоеме, одразовавшемся в результате промышленных стоков на месте болотистого понижения обнаружено 10 брошенных гнезд черношейной поганки. Они располагались в 60 м от берега среди разрезанных куртин клубнекамышья. В 5 гнездах находились погибшие кладки по 1—4 яйца. Из 14 собранных яиц 13 были слабонасиженными или болтунами, в одном находился мертвый птенец. Размеры двух наиболее хорошо сохранившихся гнезд (мм): диаметр 300—310; высота 50—55; диаметр лотка 120—150; глубина лотка 30—35. Размеры яиц (мм): 38,4—48,8×27,4—30,6.— М. М. Бескаравайный, О. Б. Спиваков (Карадагское отделение ИнБЮМ АН Украины, Крым, п/о Курортное).