

УДК 591.177

## СЛУЧАИ НЕОБЫЧНОЙ КОНФИГУРАЦИИ КОНЕЧНЫХ СУХОЖИЛИЙ ДЛИННЫХ СГИБАТЕЛЕЙ ПАЛЬЦЕВ В ДВУХ ГРУППАХ ПТИЦ: МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ЭВОЛЮЦИОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

А.В. Зиновьев

Адаптация к полету в сочетании с сохранением, хотя и в модифицированном виде, двуногой локомоции предков определила базовый морфологический облик представителей класса Aves (Fürbringer, 1888; Gadow, Selenka, 1891). Описание этого облика немислимо без учета исходной адаптации стопы птиц к охватыванию ветви. В предковой рептилийной стопе все пять пальцев направлены в одну сторону и участвуют в пропульсивном толчке. Исключение может составлять лишь пятый палец, который при типичном для большинства рептилий расставленном положении конечностей не достигает земли, противопоставляется остальным пальцам и служит для охватывания наподобие первого пальца у некоторых млекопитающих (рис. 1). В этом случае для сопротивления возникающей при толчке силе реакции опоры, стремящейся переразогнуть пальцы, оказывается достаточен лишь один общий длинный сгибатель всех пальцев — *m. flexor digitorum communis*. Противопоставление первого пальца второму, третьему и четвертому у птиц в результате адаптации стопы к охватыванию насеста (Зиновьев, 1999) обусловило расщепление упомянутого выше общего сгибателя на два мускула: *m. flexor digitorum longus*, обслуживающий второй, третий и четвертый пальцы, и *m. flexor hallucis longus*, сгибающий направленный назад первый палец (рис. 2). Между их конечными сухожилиями в подавляющем большинстве случаев сохранилась связь, обеспечиваемая сухожильной перемычкой — *vinculum tendineum flexorum*. Описанное взаимодействие конечных сухожилий длинных сгибателей пальцев, обозначенное Гадовым (Gadow, 1896) как тип I (рис. 2), является исходным и самым распространенным у птиц. Кроме него известно еще несколько типов, которые появляются при изменениях конфигурации стопы (Sundevall, 1835;

Garrod, 1875; Gadow, Selenka, 1891; Gadow, 1896; George, Berger, 1966; Raikow, 1985); их подробное описание и предполагаемый генезис приведены нами в другой работе (Зиновьев, 1999).

Исследования показывают, что хорошо развитый первый палец обязательно обслуживается его специализированным длинным сгибателем — *m. flexor hallucis longus* (рис. 2). Потеря связи *m. flexor hallucis longus* с соответствующим пальцем происходит лишь в случае его сильной редукции или полного исчезновения (рис. 2, тип IV). На этом фоне интерес вызывают два сообщения, указывающие на отсутствие связи длинного сгибателя первого пальца с соответствующим пальцем при отличном развитии последнего. Митчелл (Mitchell, 1905), препарировав водяного фазанчика (*Hydrophasianus chirurgus*), обратил внимание на то, что конечное сухожилие *m. flexor hallucis longus* сливается с таковым *m. flexor digitorum longus* и не продолжается к первому пальцу. Четырнадцатью годами позже это подтвердил Риджуэй (Ridgway, 1919). Сообщение было столь необычным, что заставило Рэйка (Raikow, 1985) усомниться в его корректности. Во втором случае Беддардом (Beddard, 1898a, 1898b), по данным Форбса, а затем и Берджером (Berger, 1960) был отмечен сходный случай для шпорцевой кукушки (*Centropus* sp.). Поскольку оба этих в высшей степени интересных случая не привлекли должного внимания исследователей, в нашей работе

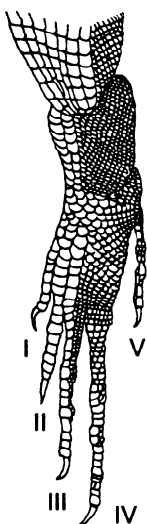


Рис. 1. Левая задняя конечность тегу (*Tupinambis teguixin*) дорсально (коленный сустав слегка согнут). Римскими цифрами обозначены порядковые номера пальцев. Обращает на себя внимание укороченный пятый палец, служащий для охватывания

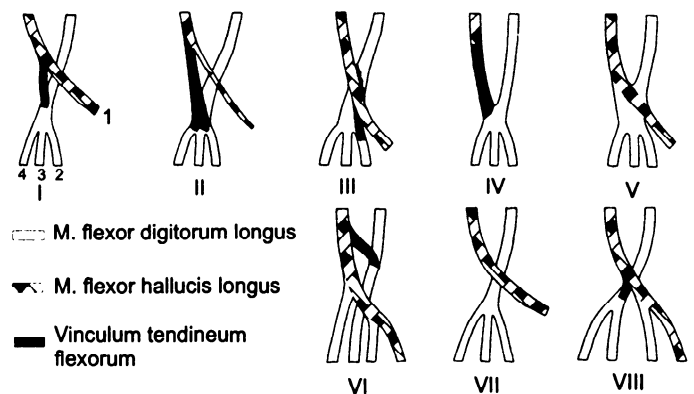


Рис. 2. Основные типы взаимодействия конечных сухожилий длинных сгибателей пальцев. Арабскими цифрами обозначены номера пальцев, к которым крепятся соответствующие сухожильные веточки. По Зиновьеву (1999), с изменениями

мы задались целью провести морфофункциональный анализ появления столь необычной конфигурации с выяснением возможных эволюционных сценариев ее приобретения в обеих группах.

За неимением водяного фазанчика, исследованного предшествовавшими авторами, нами была отпрепарирована стопа другого представителя семейства якановых, а именно желтолобой яканы (*Jacana spinosa* L.). Из представителей рода *Centropus* мы проанатомировали стопу обыкновенной шпорцевой кукушки (*Centropus sinensis* Stephens). Стопы обеих птиц были предварительно зафиксированы в этиловом спирте с добавлением формалина. Анатомирование проводилось под стереоскопическим микроскопом МБС-1. В ходе препарирования выполнялись карандашные рисунки, обведенные затем тушью.

В латинских названиях анатомических структур мы следовали *Nomina Anatomica Avium* II (1993) и нашей работе (Зиновьев, 1999); русские названия птиц взяты из Беме и Флинта (1994).

Поскольку в ходе исследования выяснилось, что причины и эволюционные сценарии возникновения сходных конфигураций длинных сгибателей пальцев у семейства *Jacanidae* и рода *Centropus* оказались различными, указанные случаи удобнее рассмотреть по отдельности, причем для лучшего освещения вопроса рациональнее начать с якан.

### Случай с *Jacanidae*

Наши исследования (Зиновьев, 1999; Zinoviev, 2002) подтвердили корректность сообщений предыдущих авторов об отсутствии сухожилия *m. flexor hallucis longus* к первому пальцу у представителей сем. *Jacanidae* (рис. 3). Роль сгибателя означенного пальца берет на себя *m. flexor hallucis brevis*

(рис. 3: FHB), в норме крепящийся на плантарной поверхности основания его базальной фаланги. У якан сухожилие этого сгибателя крепится к когтевой фаланге, функционально заменяя *m. flexor hallucis longus*, конечное сухожилие которого сливается с таковым *m. flexor digitorum longus*, образуя конфигурацию IV (рис. 2), характерную для птиц с сильно редуцированным или исчезнувшим задним пальцем. Несмотря на то что *m. flexor hallucis brevis* у якан развит наилучшим образом в отряде *Charadriiformes*, по относительному развитию и положению он все же сравним с таковым представителей многих других отрядов, имеющих нормальное конечное сухожилие длинного сгибателя первого пальца; этот мускул не занимает место на медиальной поверхности цевки, оставшееся свободным после почти полной редукции *m. extensor hallucis longus* (рис. 3). В то же время от него требуется куда как более значительное усилие по предотвращению переразгибания когтевой фаланги при постановке стопы на мягкий субстрат (например, плавающая на поверхности воды растительность), чем от птиц с коротким когтем заднего пальца. Избежать усиления мускула, а значит, и утяжеления дистального отдела конечности якане помогает сухожильная лента, *lig. flexorum hallucis* (рис. 3, A: LFH), начинающаяся на *lig. transversum metatarsoplantare* и *lig. rectum hallucis* и крепящаяся на флексорном отростке когтевой фаланги первого пальца совместно с *m. flexor hallucis brevis*.

Возникает закономерный вопрос о путях формирования указанных особенностей стопы якановых. Обзор отряда

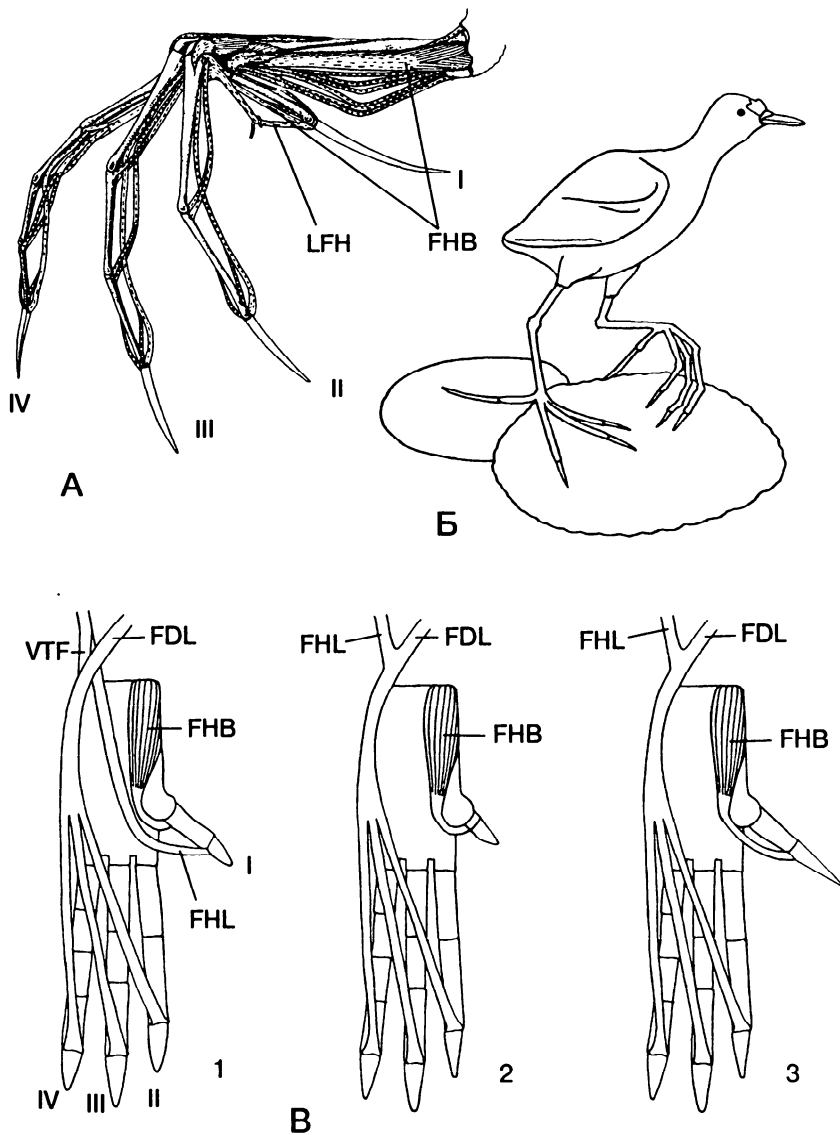


Рис. 3. Случай с *Jacanidae*.

A — мускулы и связки правой стопы желтолобой яканы медиально. B — *Jacana spinosa* на плавающих листьях. B — стадии приобретения яканами необычной конфигурации конечных сухожилий длинных сгибателей пальцев. FDL — *m. flexor digitorum longus*, FHL — *m. flexor hallucis longus*, FHB — *m. flexor hallucis brevis*, VTF — *vinculum tendineum flexorum*, LFH — *lig. flexorum hallucis*

Charadriiformes показывает, что только представители сем. Jacanidae обладают нормально развитым первым пальцем; в остальных же семействах он либо отсутствует (Haematopodidae, Burhinidae), либо слаб или имеет тенденцию к исчезновению (Rostratulidae, Scolopacidae, Recurvirostridae, Charadriidae, Dromadidae, Glareolidae, Thinocoridae, Chionidae, Stercorariidae, Laridae, Rhynchopidae, Alcidae). Как показывают исследования Халсона (Hudson et al., 1969), редукция заднего пальца в отряде сопровождается утратой связи конечного сухожилия длинного сгибателя первого пальца с его рудиментом, причем такое зачастую опережает полную утрату пальца (Stercorariidae, Laridae, Alcidae) (рис. 3, В, 2). *M. flexor hallucis brevis*, напротив, сохраняется даже в случае полного исчезновения заднего пальца (Alcidae) (видимо, налицо явление гетерохронии), а конечное сухожилие теряется в соединительной ткани в месте, где некогда располагался первый палец (Hudson et al., 1969). По-видимому, задний палец предка якан претерпел редукцию, типичную для большинства современных ржанкообразных. Необходимость увеличения площади опоры при освоении новой кормовой станции на плавающей растительности (рис. 3, Б) потребовала от них восстановления заднего пальца. *M. flexor hallucis brevis*, единственный сгибатель, сохранивший к тому времени связь с первым пальцем, принял на себя всю полноту его обслуживания (рис. 3, В, 3). В предотвращении переразгибания когтевой фаланги и всего пальца короткому сгибателю стала помогать (а потом, вероятно, и полностью взяла на себя эту функцию) сухожильная лента, сформировавшаяся из части его сухожильного чехла.

Исчезновение веточки *m. flexor hallucis longus* к первому пальцу можно также связать с необходимостью независимого движения заднего пальца от передних. Однако вряд ли именно это привело к возникновению у якан обсуждаемой конфигурации сухожилий длинных сгибателей пальцев. Дело в том, что требуемая независимость легко обеспечивается более экономным и менее «экзотическим» способом, а именно посредством утраты *vinculum tendineum flexorum*, как это произошло, например, у Ardeidae и большинства воробьинообразных (рис. 2, тип VII) (Зиновьев, 1999).

### Случай с *Centropus*

Коготь первого пальца шпорцевых кукушек удлинен и выпрямлен, подобно таковому якан (рис. 4, А). Он также служит для увеличения площади опоры, поскольку кукушки этого рода предпочитают передвигаться в густых кустарниках по сплетениям ветвей растений (рис. 4, В). Внешнее сходство дополняется внутренним; помимо отсутствия веточки конечного сухожилия *m. flexor hallucis longus* к первому пальцу, наличествует *lig. flexorum hallucis* (рис. 4, Б), которая, как и у якан, предотвращает переразгиба-

ние удлиненной когтевой фаланги при опоре на неровную поверхность. Однако сходство не является полным, что указывает на возможные отличия от якан как в сценарии приобретения данной конфигурации шпорцевыми кукушками, так и в деталях ее использования. Дело в том, что *m. flexor hallucis brevis* шпорцевых кукушек сохраняет свое традиционное крепление на плантарной стороне проксимального конца базальной фаланги первого пальца. Таким образом, у когтевой фаланги первого пальца не остается мускульного сгибателя, и его отсутствие частично компенсирует упомянутая *lig. flexorum hallucis*.

Собственно, указанная связка присутствует и у других кукушек (Berger, 1952), а у близкой к *Centropus* голубой мадагаскарской кукушки (*Coua caerulea*) и вовсе выглядит как конечное сухожилие *m. flexor hallucis longus* (Berger, 1953), но у шпорцевых она достигает наилучшего развития. Наличие этой флексорной связки, однако, не объясняет отсутствия связи *m. flexor hallucis longus* с первым пальцем. Берджер (Berger, 1960) предположил, что отсутствие указанной связки частично компенсирует *m. extensor hallucis longus*, имеющий помимо типичного еще и дополнительное крепление на медиальной и плантарной поверхностях проксимальной фаланги первого пальца (рис. 4, Б, EHL). Как видно из рисунка, отмеченное крепление никоим образом не затрагивает когтевую фалангу, которую в первую очередь и сгибает *m. flexor hallucis longus*. Более того, проходя проксимальнее первого плюсно-фалангового сустава, это дополнительное крепление никак не может прижимать первый палец (в частности его базальную фалангу) к насесту. Скорее, оно может предотвратить побочный эффект натяжения флексорной связки. При опоре на субстрат вершиной когтя возможен случай, при котором связка все же позволит переразогнуться когтевой фаланге, а ее избыточное натяжение, возникающее при этом, согнет более податливый (в силу рычажных соотношений) базальный сустав пальца. В этой ситуации может быть полезным добавочное окончание разгибателя.

На наш взгляд, причина исчезновения указанной выше связки кроется, очевидно, в отсутствии необходимости захватывать насест с использованием первого пальца. Действительно, кукушки имеют зигодактильную стопу, так что направленный назад четвертый палец вместе со вторым и третьим оказывается достаточным для фиксации стопы на ветви. Это, кстати, объясняет, почему некоторые воробьинообразные, имеющие шпорообразный коготь заднего пальца (*Alauda arvensis*, *Motacilla flava* и т.д.), не потеряли связь его длинного сгибателя с когтевой фалангой; в анизодактильной стопе лишь первый палец направлен назад и поэтому должен участвовать в обхвате насеста, противостоя передним. Однако калифорнийская кукушка (*Geococcyx californianus*), ведущая наземный образ жизни и поэтому практически не обхватывающая насеста, сохранила традиционную связь

первого пальца сделало практически невозможным его использование для фиксации стопы при опоре на густо переплетенную растительность; при попытке согнуть когтевую фалангу птица с большой степенью вероятности упирается удлиненной когтевой фалангой в ближайшую ветку или стебель (на рис. 4, В это черешок листа пальмы). Таким образом, первый палец препятствует сгибанию когтевых фаланг остальных пальцев при попытке зафиксировать ногу на «ковре» из переплетенной растительности, поскольку конечные сухожилия длинных сгибателей пальцев объединены перемычкой — *vinculum tendineum flexorum*. Следовательно, удлинение заднего когтя в качестве «лыжи» автоматически сделало его невыгодным рычагом, недоступным мышечному контролю параллельно остальным, более коротким когтевым фалангам. Поэтому *lig. flexorum hallucis* представляется наилучшим средством решения проблемы, особенно при учете малоподвижности первого пальца при беге.

При всей очевидности и простоте данная гипотеза требует дополнительных пояснений. Дело в том, что *vinculum tendineum flexorum*, обеспечивающий синхронное сгибание пальцев, у большинства птиц функционально асимметричен (рис. 2, I, II). Благодаря своему косому расположению эта перемычка способна передавать силу натяжения с конечного сухожилия длинного

сгибателя первого пальца на таковые длинного сгибателя остальных пальцев, но не наоборот. Поэтому перемычка обеспечивает одновременное сгибание всех пальцев только в случае сокращения *m. flexor hallucis longus*. При этом в момент толчка, когда наибольшая разгибательная нагрузка приходится на передние пальцы, сухожилие обслуживающего их *m. flexor digitorum longus* не увлекает за собой таковое *m. flexor hallucis longus* и тем самым не вызывает нежелательного сгибания заднего пальца (Зиновьев, 1999). Указанная конфигурация присуща главным образом группам с анизодактильной стопой, в которой только первый палец направлен назад. В случае разворота какого-либо из передних пальцев конфигурация обычно меняется; например, появляется тип VI у *Piciformes* и VIII у *Trogoniformes* (рис. 2). У кукушек же, несмотря на облигатный разворот назад четвертого пальца, сохраняется исходная конфигурация (рис. 3, I), т.е. *m. flexor digitorum longus* про-

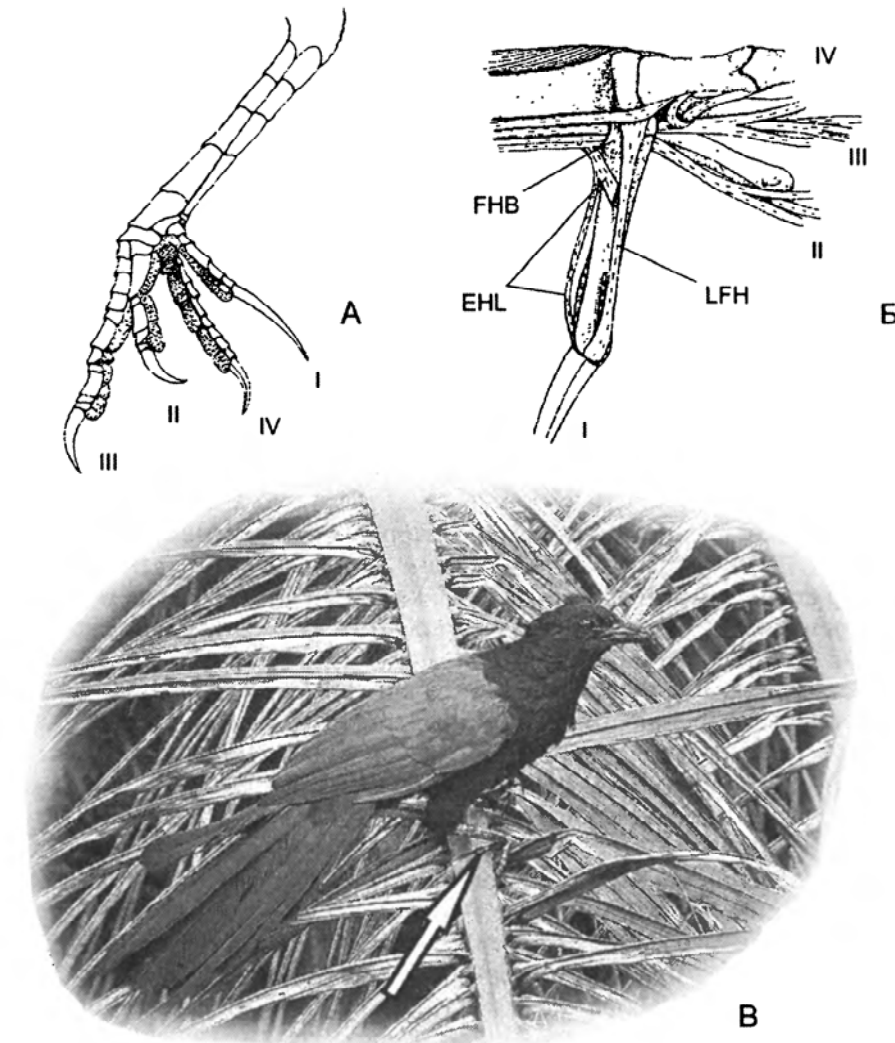


Рис. 4. Случай с *Centropus*.

А — правая стопа обыкновенной шпорцевой кукушки медиально. Б — некоторые сухожилия и связки ее правой стопы латерально. В — *Centropus sinensis* на листе пальмы (по фотографии Alister Benn 2003 г.) (стрелка указывает положение первого пальца). EHL — *m. extensor hallucis longus*. Остальные сокращения см. в подписи к рис. 3

длинного сгибателя с первым пальцем. Это позволяет предположить, что одной из причин исчезновения указанной связи у шпорцевых кукушек явилось именно удлинение и выпрямление когтя при условии, что таковое должно было сделать сгибание когтевой фаланги первого пальца не только излишним, но и вредным.

Чтобы понять, почему сгибание когтевой фаланги первого пальца могло стать для шпорцевых кукушек вредным, необходимо обратиться к особенностям их передвижения по спутанной растительности. Рис. 4, В удачно иллюстрирует дальнейшие наши рассуждения. Во-первых, мы видим, что передвижение по спутанной растительности над грунтом предполагает не простую опору лапы на поверхность, а частичный захват этой поверхности путем сгибания по меньшей мере когтевых фаланг пальцев. Это необходимо для предотвращения соскальзывания стопы во время опоры на неровную поверхность. Удлинение когтя

должает одновременно сгибать направленные вперед второй и третий пальцы, а также развернутый назад четвертый. В этом случае уже нельзя говорить о независимости сгибания пальцев, направленных назад от таковых, направленных вперед. А значит, в процессе эволюции действие первого пальца должно было быть синхронизовано с таковым четвертого, что и было достигнуто утратой асимметричности винкулюма (Berger, 1952, 1953) у большинства кукушек. Казалось бы, нежелательного сгибания первого пальца при сгибании других в процессе передвижения по спутанному субстрату можно избежать, утратив винкулюм и приобретя конфигурацию конечных сухожилий длинных сгибателей пальцев (рис. 3, VII), характерную для воробьинообразных (Зиновьев, 1999, 2006). Однако в случае с кукушками утрата *vinculum tendineum flexorum* означала бы значительное ослабление совокупной силы сгибания как двух передних, так и одного заднего (четвертого) пальца, поскольку *m. flexor hallucis longus* обслуживал бы один первый палец. И это при том, что брюшко *m. flexor hallucis longus* находится снаружи от такового *m. flexor digitorum longus*, а потому имеет больший простор для экспансии при необходимости увеличить силу захвата. Утрата его помощи длинному сгибателю передних пальцев означала бы, таким образом, ослабление схватывающей способности конечности кукушки. Поэтому решение указанной проблемы было достигнуто иным путем, а именно исчезновением веточки *m. flexor hallucis longus* к когтевой фаланге соответствующего пальца.

### Выводы

В исходной анизодактильной стопе птиц *m. flexor digitorum longus*, крепясь к когтевым флангам направленных вперед второго, третьего и четвертого паль-

цев, отвечает за их сгибание, равно как *m. flexor hallucis longus* отвечает за сгибание направленного назад первого пальца. В двух случаях, однако, подобное правило не соблюдается и длинный сгибатель отлично развитого первого пальца на нем не крепится. И хотя в обоих случаях налицо адаптация к увеличению площади опоры за счет удлинения когтя первого пальца, причины исчезновения традиционной связи *m. flexor hallucis longus* с соответствующим пальцем различны.

В случае с *Jacanidae* имело место восстановление заднего пальца из редуцированного состояния, после того как он утратил связь со своим длинным сгибателем.

В отношении *Centropus* подобная утрата была связана с совмещением зигодактилии и традиционного типа взаимодействия длинных сгибателей пальцев. Удлиненный коготь первого пальца в связи с конечным сухожилием *m. flexor hallucis longus* мешал одновременно сгибанию когтевых фаланг остальных трех пальцев при фиксации стопы на неровном переплетении стеблей и листьев. Приобретение им независимости от этих пальцев не могло осуществиться посредством утраты связи между конечными сухожилиями длинных сгибателей пальцев, поскольку это значительно ослабило бы силу схватывания стопы.

Необходимость противостояния гиперэкстензии удлиненного когтя при опоре на субстрат привела в обеих группах к параллельному усилению связки как пассивного флексора когтевой фаланги.

Автор благодарен своему учителю, доктору биологических наук профессору Ф.Я. Дзержинскому и доктору биологических наук Л.П. Корзуну (кафедра зоологии позвоночных, МГУ им. М.В. Ломоносова) за рецензирование и обсуждение излагаемых в статье идей и предоставление экземпляров яканы и шпорцевой кукушки для исследования.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Беме Р.Л., Флинт В.Е. Пятиязычный словарь названий животных. Птицы. Латинский–русский–английский–немецкий–французский. М., 1994. 845 с.
- Зиновьев А.В. Задняя конечность птиц как орган двуногой локомоции: Дис... канд. биол. наук. М., 1999. 271 с.
- Зиновьев А.В. Ключевая локомоторная адаптация воробьиных птиц в свете морфологии их задних конечностей // Орнитологические исследования в Северной Евразии. Ставрополь, 2006. С. 221–222 (Тезисы XII Междунар. орнитол. конф. Сев. Евразии).
- Beddard F.E. On the anatomy of an Australian Cuckoo, *Scythrops novae-hollandiae* // Proc. Zool. Soc. Lond. 1898a. P. 44–49.
- Beddard F.E. The Structure and Classification of Birds. Longmans. London, 1898b. 548 p.
- Berger A.J. The comparative functional morphology of the pelvic appendage in three genera of Cuculidae // Amer. Midl. Nat. 1952. Vol. 47, N 3. P. 513–605.
- Berger A.J. On the locomotor anatomy of the blue coua, *Coua caerulea* // Auk. 1953. Vol. 70, N 1. P. 49–83.
- Berger A.J. The musculature // Biology and comparative physiology of birds / Ed. Marshall A.J. N.Y., 1960. Vol. 1, Ch. 8. P. 301–334.
- Fürbringer M. Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, zugleich zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane. Van Holkema, Amsterdam, 1888. Vol. 1. 834 p.
- Gadow H.F. Muscular system // A Dictionary of Birds. Adam and Charles Black / Ed. Newton A. London, 1896. P. 602–620.
- Gadow H.F., Selenka E. Vögel. I. Anatomischer Teil // Bronn's Klassen und Ordnungen des Tier-reichs / Ed. Bronn H.G. Leipzig, 1891. Vol. 6. 1008 p.
- Garrod A.H. On the disposition of the deep plantar tendons in different birds // Proc. Zool. Soc. Lond. 1875. P. 339–348.
- George J.C., Berger A.J. Avian myology. N.Y., 1966. 500 p.

Hudson G.E., Hoff K.M., Vanden Berge J.C., Trivette E.C. A numerical study of the wing and leg muscles of Lari and Alcae // Ibis. 1969. Vol. 111, N 4. P. 459–524.

Mitchell P.C. On the anatomy of limicoline birds; with special reference to the correlation of modifications // Proc. Zool. Soc. Lond. 1905. P. 155–168.

Nomina Anatomica Avium II / Eds. Baumel J.J., King A.S., Lucas A.M., Breazile J.E., Evans H.E. Cambridge, 1993. 637 p.

Raikow R.J. Locomotor system // Form and function in birds / Eds. A.S. King, J. McLelland. N.Y.; London, 1985. Vol. 3. P. 57–146.

Ridgway R. The birds of North and Middle America. Part VIII // Bull. U.S. Natn. Mus. 1919. Vol. 50. 806 p.

Sundevall C.J. Ornithologiskt system // Kgl. Svenka Vetenskapsakad. Stockh. 1835. S. 43–130.

Zinoviev A.V. Stages in the evolution of the foot in jacanas (Jacanidae) // 23 Intern. Ornith. Congr. Abstract Volume. Beijing, China, 2002. P. 158.

Кафедра зоологии биологического ф-та  
Тверского гос. ун-та

Поступила в редакцию  
02.11.06

**ON THE OCCASION OF THE UNUSUAL CONFIGURATIONS OF DEEP PLANTAR  
TENDONS IN TWO GROUPS OF BIRDS: MORPHO-FUNCTIONAL ANALYSIS  
AND EVOLUTIONARY IMPLICATIONS**

A.V. Zinoviev

**Summary**

Two long flexors provide a flexion of ungual phalanges and entire digits in the ancestral anisodactyl avian foot: *m. flexor digitorum longus* flexes second, third and fourth digits directed forward, while *m. flexor hallucis longus* does the same with the first one. The connection of the latter muscle with the corresponding digit is usually lost in birds only in case of its reduction or disappearance. The present study deals with two unusual cases, when mentioned connection is absent under the presence of well-developed hallux. Both these cases, reported for Jacanidae and the genus *Centropus*, are linked with the requirement for an expansion of an area of contact between foot and substrate, which is achieved by the elongation of the hallucial claw. Despite the similar requirements, cases of acquiring of mentioned unusual configuration of deep plantar tendons in studied groups turned out to be different. Judged by the distal shift of the insertion of *m. flexor hallucis brevis*, jacanas secondarily elongated their earlier reduced hallux. Coucals, on the other hand, lost the connection of *m. flexor hallucis longus* with hallux due to the conflict of zygodactyl foot and traditional configuration of deep plantar tendons. The connection of *m. flexor hallucis longus* with the hallucial ungual phalanx hindered the effective flexion of ungual phalanges of other digits for grasping the intermingled vegetation. The necessity to prevent the hyperextension of the hallucial claw phalanx during stance phase resulted in the parallel strengthening of *lig. flexorum hallucis* in both groups.