

МОРФО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ ЛОКОМОЦИИ ИСКОПАЕМЫХ ПТИЦ

Зиновьев А.В.

(Тверское отделение МОИП, Тверь, m000258@tversu.ru)

Для морфологов давно стал очевидным тезис о необходимости трактовать морфологию животных в единстве с конкретными условиями их существования. Он нашел отражение в комплексном морфо-экологическом подходе, заложенном в работах русских и советских морфологов-эволюционистов В.О. Ковалевского, А.Н. Северцова и И.И. Шмальгаузена и развитом в приложении к задачам орнитологии известным советским зоологом К.А. Юдиным (1974). При таком подходе на первый план выдвигается изучение адаптаций животных как главной движущей силы и содержания эволюционных преобразований и достигаемое на этой основе понимание морфо-экологической специфики таксона. Скелетно-мышечная система в наибольшей степени благоприятна для такого подхода. Разработанный для нескольких таких систем у рецентных видов (Дзержинский, 1972; Корзун, 1978; Зиновьев, 2007а), указанный подход таит в себе большой потенциал в реконструкции локомоции и экологических предпочтений ископаемых птиц. Проверке такого потенциала посвящена серия наших исследований (Зиновьев, 2007б; Zinoviev, 2008a,b, 2009a,b,c). В сходном ключе выполнены работы Зеленкова (Зеленков, 2006; Zelenkov, 2006, 2007).

Морфология задних конечностей дает ключ к пониманию передвижения археоптерикса по стволам и ветвям деревьев. Второй палец его стопы был адаптирован к гиперэкстензии, на манер *Deinonychus* и *Rahonavis*, хотя коготь этого пальца у него увеличен не был. Другие пальцы также были способны к экстензии в большей степени, чем у современных птиц. Таким образом, археоптерикс карабкался по стволам деревьев не с разведенными ногами, как предполагал Мартин (Martin, 1995), а с ногами, подведенными под тело (рис. 1). Лобковая кость, направленная вниз, не упиралась в этом случае в поверхность ствола. Одновременный толчок задними конечностями продвигал археоптерикса вверх по стволу, а от падения назад его страховали передние конечности,

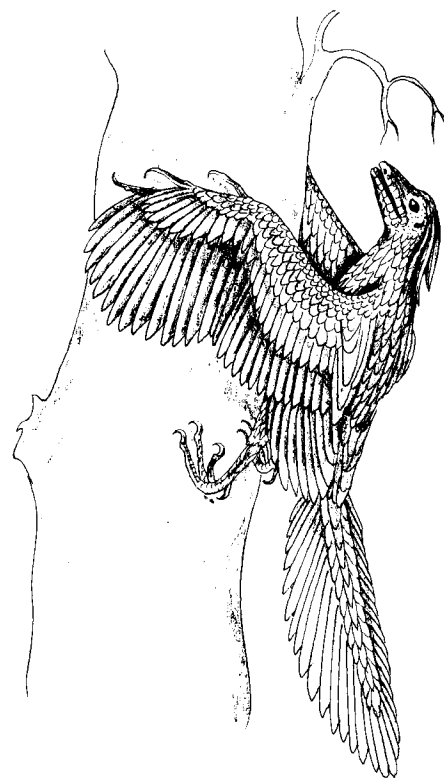


Рис. 1. Археоптерикс, карабкающийся по стволу. Реконструкция автора

снабженные острыми когтями. Цепляясь ими за ствол, археоптерикс не нуждался в дополнительной опоре на хвост, рулевые перья которого не обнаруживают специализацию к опоре, подобно той, как мы наблюдаем у дятлов и пищух. Относительно короткий, приподнятый и направленный вбок первый палец не позволял археоптериксу охватывать насест наподобие современных воробьиных птиц. Вероятнее всего, археоптерикс карабкался в кронах деревьев с помощью когтистых лап, как птенец гоацина. Он мог также бегать вдоль достаточно толстых ветвей.

Меловой конфуциусорнис близок к археоптериксу по ряду особенностей локомоции, хотя особенно удачным с экологической точки зрения кажется сравнение его с фаэтоном. Сходны не только длинные заостренные крылья и

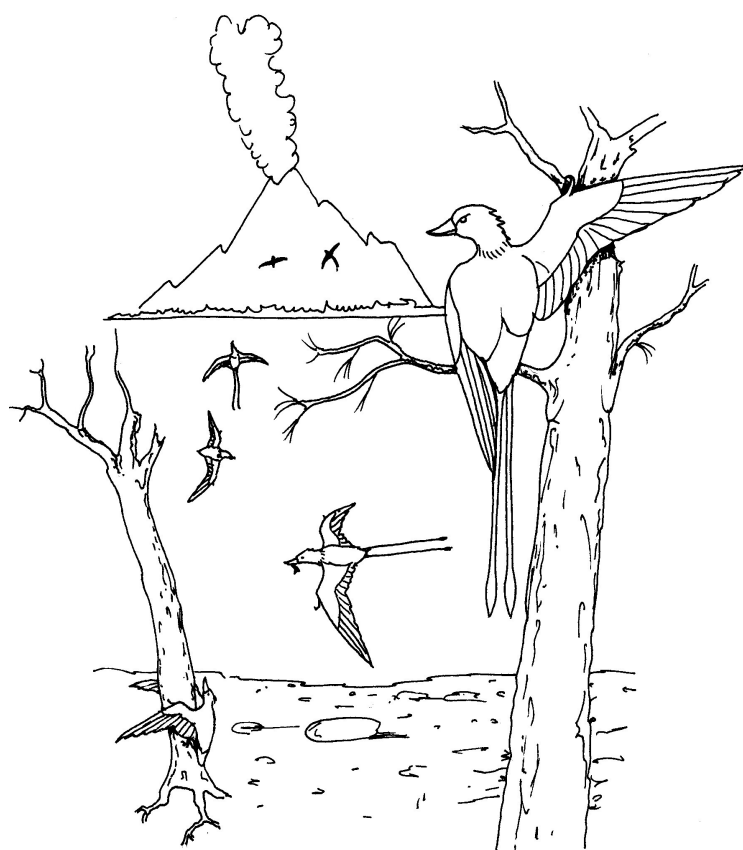


Рис. 2. Конфуциусорнисы на берегу мелового озера. Реконструкция автора

короткий хвост, выдающие в обеих птицах адаптацию к динамичному полету на открытом пространстве. Похоже также удлиненные центральные рулевые. И хотя они не идентичны по структуре, можно предполагать их одинаковую функцию у обоих видов, функцию привлечения особей противоположного пола. После полета конфуциусорнис, очевидно, садился на ветви окружавших озера деревьев. Он не прыгал по ветвям как воробьиные птицы, а сидел на насесте или передвигался в кроне наподобие археоптерикса, цепляясь за ветви когтем второго пальца передних конечностей. Конфуциусорнис вряд ли

часто карабкался по стволам деревьев. Однако крупный коготь четвертого пальца указывает на то, что конфуциусорнис мог лазать по стволам. Скорее всего, он пользовался этой способностью, когда по какой-то причине приземлялся на землю, откуда взлететь не мог.

Гесперорнис, нелетающая зубатая меловая птица, представляет собой хрестоматийный пример ранней специализации птиц к плаванию под водой при помощи задних конечностей. Отсутствие требования к облегчению тела в силу утраты способности к полету результативалось в утяжелении скелета, следы крепления связок и мышц на котором «читаются» лучше, чем у

летающих птиц. Изучение скелета нескольких хорошо сохранившихся экземпляров *Hesperornis regalis* позволило восстановить в деталях связочную и мускульную систему основного пропульсивного аппарата этой птицы – задних конечностей. Особенности морфологии и положения ацетабулярного отверстия указывают на более расставленное, чем у современных аналогов, поганок и гагар, положение бедер. Пропульсивный толчок выполнялся у гесперорниса мощными *mm. gastrocnemii*. Экспансия промежуточной порции этого мускула по бедренной кости достигает здесь абсолютного максимума; часть волокон начинает проксимальнее дистального края *trochanter major* – ситуация, не встречающаяся ни у гагар, ни у поганок. Интертарзальный сустав гесперорниса обладал высокой степенью ротационной свободы. В этом отношении он напоминал аналогичный сустав гагар, предполагая сходное с ними движение тарзометатарзуса. Это движение сочеталось с поганкообразной экскурсией отороченных лопастями пальцев. Достигнув пика специализации к плаванию под водой при помощи задних конечностей, гесперорнис избрал свой, третий путь, сочетающий в себе черты специализаций современных ныряльщиков, поганок и гагар.

Приведенные выше результаты исследований показали эффективность морфо-экологического подхода в реконструкции особенностей биологии и экологии ряда птиц далекого прошлого. Распространенный на другие узлы костно-мускульной системы и систематические группировки, этот подход способен дать яркую и насыщенную картину позвоночной жизни геологических эпох прошлого.

Литература

1. Держинский Ф.Я., 1972. Биомеханический анализ челюстного аппарата птиц. М.: Изд-во МГУ. 155 с.
2. Зеленков Н.В., 2006. Модель эволюции зигодактильной лапы дятлообразных / Отв. ред. Курочкин Е.Н. Орнитологические исследования в Северной Евразии: Тезисы XII международной орнитологической конференции Северной Евразии. Ставропольский государственный университет. Ставрополь: Изд-во СГУ. С. 219-220.
3. Зиновьев А.В., 2007а. Сравнительная анатомия, структурные преобразования и адаптивная эволюция аппарата двуногой локомоции птиц. Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. М.: МГУ. 53 с.
4. Зиновьев А.В., 2007б. Некоторые детали строения скелета кисти раннемеловой птицы конфуциусорниса (*Confuciusornis sanctus*: *Confuciusornithidae*) и их морфо-функциональная трактовка // Вестник Тверского Государственного Университета. Серия Биология и Экология. Т. 22(50). № 6. С. 94-100.
5. Корзун Л.П., 1978. Некоторые аспекты биомеханики подъязычного аппарата и его роли в пищевой специализации птиц // Зоологический Журнал. Т. 10. С. 1545-1554.

6. Юдин К.А., 1974. О понятии “признак” и уровнях развития систематики животных // Труды Зоологического Института Академии Наук СССР. Т. 53. С. 5-29.

7. Martin L.D., 1995. A new skeletal model of Archaeopteryx // Archaeopteryx. Т. 13. С. 33-40.

8. Zelenkov N.V., 2006. Perching, climbing and clinging abilities in the Early Paleogene Sandcoleidae and Chascacocolius (Aves: Coliiformes) /Proceedings of 4th Annual Meeting of the European Association of Vertebrate Paleontologists. Budapest: The Hantken Press. V. 5. P. 113.

9. Zelenkov N.V., 2007. The structure and probable mechanism of evolutionary formation of the foot in piciform birds (Aves: Piciformes) // Paleontological Journal. V. 41. № 3. P. 290-297.

10. Zinoviev A.V., 2008a. How Archaeopteryx climbed trees / ed. Prahл N. Materialien zum wissenschaftlichen Seminar der Stipendiaten des "Michail Lomonosov"-Programms 2007/08. Moscow: DAAD. P. 246-248.

11. Zinoviev A.V., 2008b. Some notes on the life style of confuciusornithids (Aves, Confuciusornithiformes, Confuciusornithidae) /XXth International Congress of Zoology. Abstracts. Paris: UPMC. P. 30.

12. Zinoviev A.V., 2009a. An attempt to reconstruct the lifestyle of confuciusornithids (Aves, Confuciusornithiformes) // Paleontological Journal. V. 43. № 3. P. 444-452.

13. Zinoviev A.V., 2009b. Notes on hindlimb myology and syndesmology of Hesperornis regalis (Aves: Hesperornithiformes) // Journal of Vertebrate Paleontology. V. 29. № 3 Suppl. P. 207A.

14. Zinoviev A.V., 2009c. Of Confuciusornis and Phaethon / ed. Prahл N. Materialien zum wissenschaftlichen Seminar der Stipendiaten der Programm "Michail Lomonosov II" und "Immanuel Kant II" 2008/09. Moscow. Moscow: DAAD. P. 250-253.

ПРИРОДНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ В ЭВОЛЮЦИИ ОБЩЕСТВА

Ганжа А.Г., Геворкян С.Г.(оба – Москва), Русаков С.В.(Пермь)
(Семинар МОИП «Универсальная эволюция и универсальная история»,
Москва, a.ganga@ihst.ru)

Являясь звеном естественной эволюции жизни на Земле, человечество подчиняется ее основным законам. В их основе лежит формирующее действие механизма отбора, включающего наследственность, мутации, изменение окружающей среды и изменчивость.

Но уже, по крайней мере, у высших животных появляется и другой, более оперативный, хотя, во многом и аналогичный генетическому, механизм передачи значительной части информации – через обучение и подражание (т. е. - поведенческий). По этому пути и пошло, в основном,