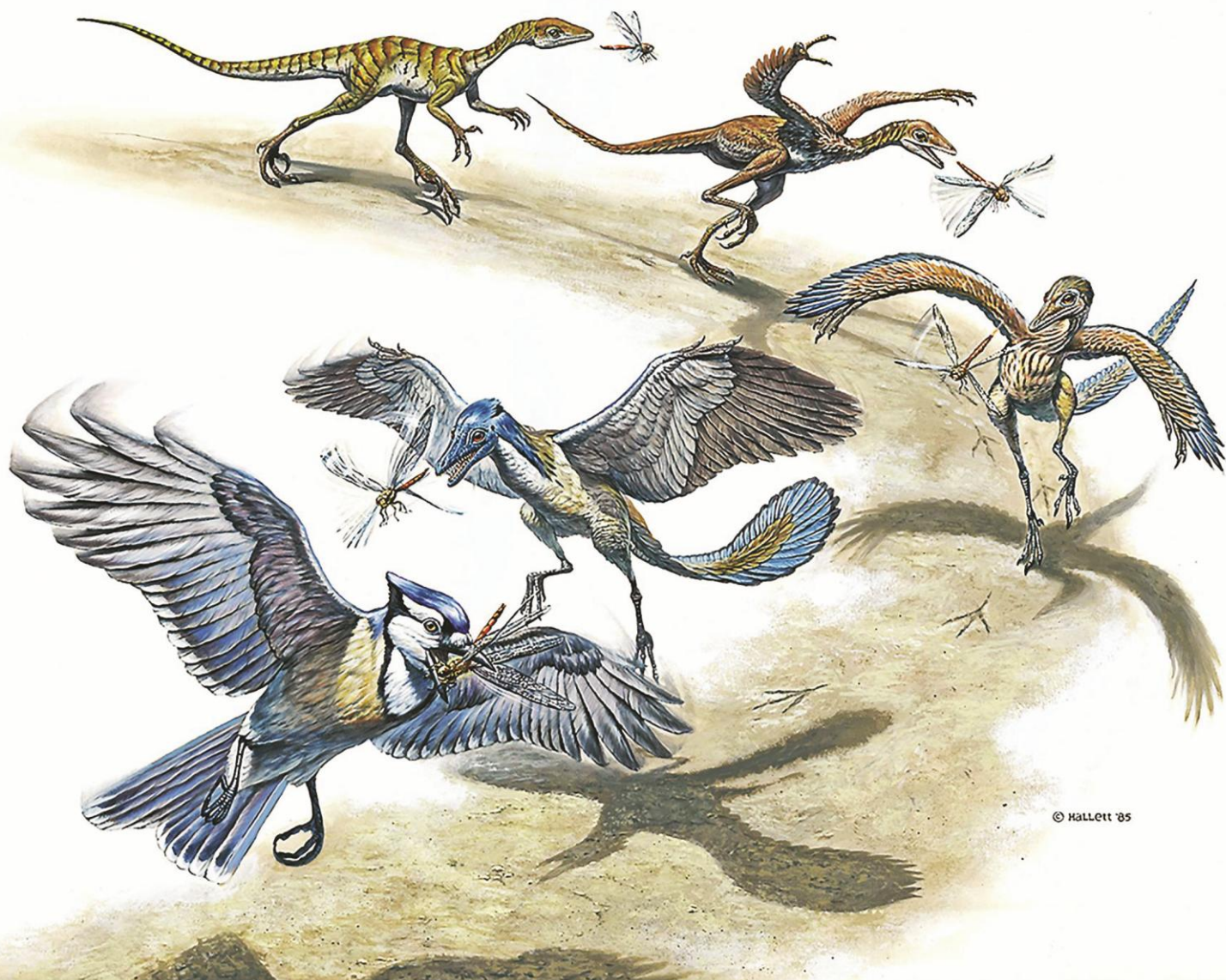




ПОТОМКИ ДИНОЗАВРОВ?..

№11 (№14) ноябрь 2021



© Hallett '85

СОГЛАС

ЭВОЛЮЦИЯ ПТИЦ

Читателю

Птицы – интереснейшая группа животных на нашей планете. И к тому же самая многочисленная среди всех наземных позвоночных – насчитывающая более 10000 современных видов. Однако вопрос о происхождении пернатых остается открытым и в наши дни. Со времен первой находки археоптерикса в Баварии около 150 лет назад палеонтологическая летопись пополнилась еще многими переходными формами от рептилий к современным птицам. Так что давайте подробнее обсудим, что нам ныне известно об эволюции птиц. Приглашаю к прочтению, будет интересно.

Главный редактор



Мальцев И. С.

ДАЛЕКИЕ ПРЕДКИ

То, что птицы произошли от рептилий, сейчас уже не вызывает сомнений. Главные вопросы заключаются в том, от какой именно группы произошли птицы и кого из ранних существ можно назвать птицей?



Архозавры (лат. Archosaurs, др.-греч. «правлящие ящеры») — группа диапсидных пресмыкающихся, представленная в настоящее время птицами и крокодилами, а также включающая динозавров (©Wikipedia)



Тероподы – это группа ящеротазовых динозавров, в большинстве своем хищных, перемещающихся на двух задних лапах. Кстати, в ряде современных классификаций, птицы рассматриваются даже не в качестве потомков теропод (или ящеротазовых динозавров), а как представители одной из их групп.

Для ответа на эти вопросы нам стоит отправиться в далекое прошлое и попробовать проследить эволюционные линии развития рептилий. Несомненно, птицы филогенетически относятся к группе архозавров – одной из самой разнообразной в прошлом группе рептилий, а ныне представленной только крокодилами и птицами. Сами архозавры впервые возникли в пермском периоде. Но тогда им было сложно занять господствующее положение, так как балом в то время правили синапсиды – группа животных

в которой впоследствии появятся млекопитающие. Сами архозавры принадлежат другой линии – диапсиды (различие этих групп состоит в особенностях строения черепа). Все изменилось после пермско-триасового вымирания (о котором, кстати, рассказывалось в сентябрьском номере журнала). Начиная с триаса, и вплоть до конца мезозойской эры, мировое господство перейдет в «лапы» архозавров, в частности одной из самых разнообразных их групп – динозавров, а синапсидовые надолго «уйдут в тень».

В контексте рассмотрения происхождения птиц, нас интересует только одна группа архозавров – ящеротазовые динозавры, а именно тероподы. Что же из себя представляла эта группа древних рептилий? Тероподы – это группа ящеротазовых динозавров, в большинстве своем хищных, перемещающихся на двух задних лапах. Кстати, в ряде современных классификаций, птицы рассматриваются даже не в качестве потомков теропод (или ящеротазовых динозавров), а как представители одной из их групп (так что можно говорить, что динозавры вообще и не вымерли ☺, по крайней мере, не все...).

Появились тероподы около 232-230 миллионов лет назад, в триасовом периоде. Свое название они получили благодаря трехпалым когтистым лапам, напоминающим звериные. Тероподы считаются подотрядом ящеротазовых динозавров. Появились они на территории Гондваны – южной части суперконтинента Пангеи. Ранние представители теропод заселяли территории современных Бразилии и Аргентины, а впоследствии расселились по всему континенту.

АРХЕОПТЕРИКС – НЕ ПТИЦА ИЛИ ДИНОЗАВРЫ И ПЕРЬЯ

На протяжении долгих лет учёные только предполагали наличие перьев у некоторых семейств хищных динозавров, которые могут быть родственны предкам современных птиц. Однако прямые доказательства наличия перьев у теропод появились только в середине 90-х годов XX века. В юрских отложениях провинции Ляонин (Северо-Восточный Китай) были найдены ископаемые остатки мелких хищных динозавров с отпечатками перьевого покрова. До этих находок единственным оперенным представителем (и считавшимся переходной формой) «рептилоптиц» был археоптерикс.

Археоптерикс был открыт еще в далеком 1861 году, когда около баварского города Золенгофен были найдены окаменелые отпечатки перьев и скелета существа имеющего как черты птицы, так и рептилии. Долгие годы

археоптерикс считался прямым предком птиц, однако современные ученые считают его лишь родней современных птиц, но никак не прямым предком. И первые аргументы в пользу этого появились в 1996 и 1997 годах, с находками остатков двух пернатых динозавров – синозавроптерикса первого и протоархеоптерикса грубого, возрастом 120 и 124 миллиона лет назад соответственно.



Окаменелые отпечатки скелета и оперения археоптерикса



Современная реконструкция археоптерикса

Найденные виды принадлежали к одному подотряду тероподовых динозавров, но к разным эволюционным ветвям. Дальнейшие находки только подтвердили то, что большинство (если не все) мелкие тероподовые динозавров были оперены. А в 2007 детальные исследования скелетов велоцирапторов показали, что на их передних конечностях присутствуют следы крепления длинных перьев. Что заставляет пересмотреть установленное в массовой культуре представление об этих динозаврах (вспомните фильм «Парк юрского периода»).

Своего рода сенсационными стали в недавнее время открытие в все той же провинции Ляонин небольших динозавров имеющих длинные перья, подобно маховым перьям современных птиц, не только на передних, но и на задних конечностях. Одним из таких представителей «четырёхкрылых» динозавров является микрораптор жаоянский из рода дромеозаврид, живущий около 120 миллионов лет назад. Предположение о том, что микрорапторы использовали в качестве крыльев так же и задние конечности, основано на строении их маховых перьев. Если взять современную птицу, то их перья, которые создают аэродинамический профиль крыла, имеют асимметричную структуру. С наружной стороны от стержня их опахала узкие, а с внутренней – заметно шире. Такое же строение перьев было характерно для маховых перьев микрорапторов не только на передних конечностях, но и на тех, что крепились к костям стопы. У нелетающих птиц опахала перьев же становятся симметричными, как, к примеру, у страусов.



Микрораптор охотится на примитивных птиц синорнисов (*Sinornis*). (Реконструкция

© Bian Choo из статьи J. O'Connor et al., 2011)

Микрорапторов не рассматривают в качестве прямого предка птиц, а скорее как ближайших родственников. Их относят к группе Paraves, которая объединяет в себе наиболее птицеподобных хищных динозавров и собственно самих птиц. Кроме того, в раннемеловый период птицы и родственные им летающие оперенные динозавры сосуществовали, и не исключено, что последние могли охотиться на первых. Так, были найдены некоторые экземпляры микрорапторов со скелетами птиц в области желудка.

Версия, принятая на сегодняшний день большинством палеонтологов, состоит в том, что птицы произошли от хищных динозавров группы Maniraptora. Именно в эту группу входит большинство пернатых динозавров. Проблема в том, что птицы рано разделились на несколько эволюционных стволов, взаимоотношения между которыми в настоящее время еще неясны.

Альтернативной версией следует назвать гипотезу российского палеонтолога Е. Н. Курочкина, который утверждал, что археоптерикс и энантиорнисы действительно произошли от манирапторных динозавров, а вот современные (веерохвостые) птицы потомками динозавров не являются:

их эволюционная линия независимо тянется от додинозавровых рептилий, то есть от текодонтов.

В любом случае видно, что приобретение «птичьих» признаков шло параллельно во множестве эволюционных линий динозавров, то есть происходил процесс *орнитизации* динозавров. Большинство хищных динозавров было затронуто процессом орнитизации, хотя и не все они в итоге взлетели.



Древние рептилоптицы в юрских лесах провинции Ляонин в представлении современных художников.

ПУТЬ В НЕБО: С ЗЕМЛИ ВВЕРХ ИЛИ С ВЕТВЕЙ ВНИЗ?

В теории происхождения птиц важным так же является вопрос, а как собственно возникла способность к полету у их предков. Ныне существует две гипотезы. Первую можно назвать «древесной» – активный полет развился у планирующих древесных животных. Вторая, «наземная» – отбегающих наземных форм.

Впервые «древесную» теорию происхождения птичьего полета высказал американский палеонтолог Отниэл Марш в 1883 году. По его

представлению предками птиц были небольшие древесные рептилии, которые были способны к планированию, примерно как современные летяги.

Чуть позднее другой американский палентолог, Самуэль Уиллистон, предложил иную версию происхождения полета – наземную. В его представлении первоначально крылья использовались для бега, потом для прыжков и спуска с высоты и в конце концов для парящего полета.

В начале XX века венгерский палеонтолог Франц Нопча развил «наземную» теорию дальше. Сравнив других летающих позвоночных, он указал что ни птерозавры, не летучие мыши не проявляют признаков адаптации к бегу. В отличие от них, птицы по способу наземного передвижения они намного ближе к наземным двуногим динозаврам.

Долгая, на протяжении первой половины XX века, дискуссия между сторонниками этих двух гипотез в конце концов принесла комбинированную теорию: птицы полетели с деревьев, но до этого прошли эволюционную стадию наземных бегающих животных. Обобщенную версию комбинированной теории предложил в 1965 году эволюционный морфолог Уолтер Бок.

Бок считал, что крупные макроэволюционные изменения складываются из последовательности небольших шагов, на каждом из которых организм полностью адаптирован к своей текущей экологической нише. В этом смысле переходных эволюционных стадий не существует: любая из них самодостаточна. В истории происхождения птиц Бок выделяет шесть предполагаемых стадий: бипедальный бег по земле — лазанье по деревьям — прыжки с дерева на дерево — парашютирование — планирование — активный полет. Каждая стадия сопровождается специализацией в собственном направлении, которое вовсе не обязано совпадать с предыдущим и последующим, так что результирующая макроэволюционная траектория получается весьма ломаной — не как подъем по лестнице, а как путь муравья в лабиринте. В настоящий момент существуют сторонники как наземной, так и древесной гипотез.

МЕЗОЗОЙСКИЕ ПТИЦЫ – СОВРЕМЕНИКИ ДИНОЗАВРОВ

Большинство известных ныне оперенных динозавров жили в меловом периоде, то есть были современниками первых птиц. Поэтому вопрос о конкретных переходных предковых формах между этими группами животных остается открытым. Так что пока оставим этот вопрос для палеорнитологов и поговорим о древних существах, которых уже 100% можно назвать «птицами».

Молекулярные исследования указывают на то, что общий предок современных и мезозойских птиц жил примерно 125-130 миллионов лет назад. Появление какого же признака у птицеподобных динозавров позволяет назвать его «птицей» в нашем, обывательском смысле? Если мы посмотрим на скелет, например, археоптерикса, то первыми отличительными признаками, наверняка, станут наличие челюстей с зубами, а не клюва и длинный хвост ящерицы. Несомненно, это далеко не все отличия в строении археоптерикса и современной птицы. Однако, именно изменение строения хвостовых позвонков, сращивание их в пигостиль, к которому веером прикрепляется рулевые перья, служит хорошим признаком улучшения аэродинамических свойств. А исчезновение зубов и появление характерного беззубого клюва, по сути, является одной из последних крупных эволюционных изменений на пути к нашим современным птицам. Но здесь стоит упомянуть интересный род примитивных ископаемых авиал (то есть птиц в очень широком понимании этого слова, включающих так же многих пернатых динозавров) – конфуциорнисов. Скелеты этих существ возрастом 125-120 миллионов лет были найдены на территории Китая. У конфуциорнисов был беззубый клюв, совсем как у современных птиц. Однако, более близкие родственники современных птиц, — гесперорнисы и ихтиорнисы (о ком поговорим дальше) имели зубы, что говорит о независимой утрате зубов у конфуциусорнисов. Традиционно считается, что конфуциусорнис являлся отличным летуном, принимая во внимание его необычайно длинные крылья с крайне асимметричными перьями.

Наиболее многочисленными мезозойскими птицами (тоже в широком понимании) были представители клады энанциорнисы. Считается, что первые энанциорнисовые птицы были небольшими лесными птицами. Со временем некоторые представители данной группы развились в береговых птиц. Энанциорнисовые птицы относительно часто встречаются в мезозойских отложениях, но полностью исчезают в конце мелового периода. От современных птиц *Enantiornithes* отличаются наличием зубов и особым строением скелета. Скорлупа яиц энанциорнисовых птиц имела трёхслойную

структуру. Наиболее примечательной является особенность строения пояса передних конечностей и костей крыльев, которые свидетельствуют о том, что аппарат для передвижения в воздухе этих птиц функционировал другим образом, чем у веерохвостых птиц. Отсюда и название клады – с греческого перевод означает буквально противоположные птицам.



Окаменелые отпечатки конфуциорниса

Куда ближе по родству современным птицам были гесперорнисы и ихтиорнисы. Фрагменты скелетов этих групп мезозойских птиц находят в основном в местах, где во времена их жизни находились побережья морей и океанов. Поэтому предполагается, что это были водные и полуводные животные, а леса и саванны мезозой принадлежали энанциорнисовым птицам.

Гесперорнисы являлись полностью водными и предельно приспособленными к жизни в море птицами из всех когда-либо существовавших. Некоторые из них почти совсем утратили способность к передвижению по суше, и выходили на берег только во время гнездования. У гесперорнисы и современных гагар очень сходна анатомия задних конечностей и тазобедренного сустава; вероятно, при преследовании добычи под водой гесперорнисы так же гребли лапами. По своему строению пальцы стоп, особенно суставы пальцев стоп, очень похожи на пальцы современных поганок, снабжённые отдельным «лопастями», а не единой перепонкой. Расположенные в ячейках зубы гесперорнисы, возможно, были

специализированы для захвата быстро двигающейся добычи в открытом океане. Кроме того, как оказалось, они имели челюсти прокинетического типа, то есть верхняя челюсть двигалась вверх и вниз относительно основания черепа, как и у многих современных птиц.



Гесперорнисы – реконструкция скелета и внешнего вида.

Ихтиорнисы – также группа морских зубастых птиц. Считается, что ихтиорнисы были мезозойским аналогом современных морских птиц, таких, как чайки, крачки, буревестники и водорезы. Эти птицы примечательны прежде всего двояковогнутой формой позвонков (похожих на рыбы, за что их таксон и получил своё название), а также другими особенностями скелета, отличающими их от близких родственников. Зубы у ихтиорнисов присутствовали только в средней части верхней и нижней челюстей. Кончики челюстей зубов не имели и были покрыты роговым чехлом роговым. Клювы ихтиорнисов, как и клювы гесперорорнисообразных, состояли из нескольких отдельных пластин, как у альбатроса, а не из единой пластинки кератина, как клювы большинства современных птиц.



Скелет ихтиорниса



Современное представления внешнего вида ихтиорнисов.

Мел-палеогеновое вымирание не такое большое количество отрядов птиц, которые сформировались в среднем и позднем меловом периоде (трубноносые, гагары, веслоногие, гусеобразные, ржанкообразные и некоторые другие). Энанциорнисы, ихтиорнисы и гесперорнисы вымерли, освободив ниши для быстрой эволюции птиц современного типа.

Список источников и рекомендованной литературы

1. МЭТТЮ П. МАРТЫНЮК. Справочник по мезозойским птицам и другим крылатым динозаврам.
2. Курочкин Е. Н. Новые идеи о происхождении и ранней эволюции птиц.
3. Александр Марков. Предки птиц, возможно, были четырехкрылыми.
4. Сергей Ястребов. Динозавры переходили к активному полету минимум трижды.

Иллюстрированный материал взят из свободных источников и адаптирован под издание.

**Электронный познавательный журнал «Corax» распространяется
в свободном доступе и для своего развития нуждается в вашей,
читатели, помощи.**

**Прежде всего – в распространении. Если вам нравится то, что
мы делаем, то поддержите проект лайками, репостами,
комментариями!) Ссылки на группы в социальных сетях
перечислены ниже:**

Instagram - creativecorax

ВК – <https://vk.com/creativecorax>

Фейсбук - <https://www.facebook.com/CreativeCorax>

А поддержать проект материально можно воспользовавшись
электронными платежными системами:

PayPal – igor.maltsev8@gmail.com

Webmoney - Z553707874693

Банковская карта 5168 7451 0575 9713



Сорак

Днепр
2021