

Происхождение птиц и их полета - обзор теорий



А.В. Зиновьев

Тверской государственный университет, 170001 Тверь, Россия

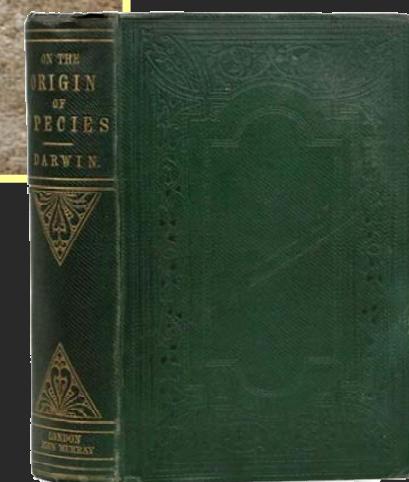
ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ



Christian Erich
Hermann von Meyer
(1801-1869)



1860



von Meyer, C.E. Hermann. (1861). "Archaeopteryx lithographica (Vogel-Feder) und Pterodactylus von Solnhofen". Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie 1861: 678–679.



ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ



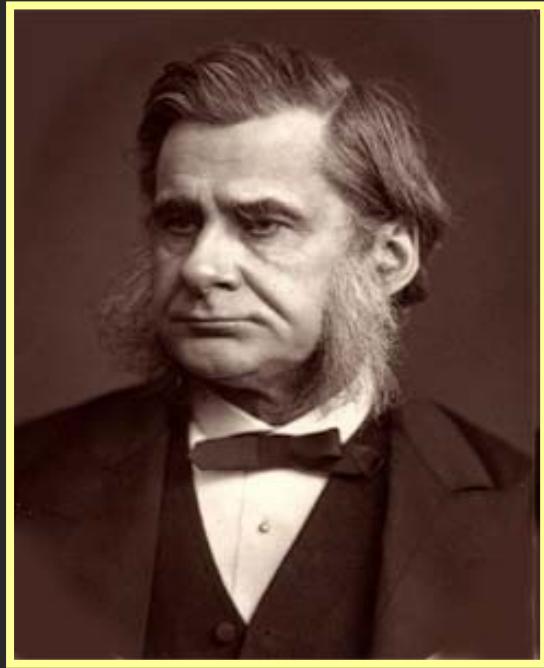
Richard Owen
(1804-1892)

1863

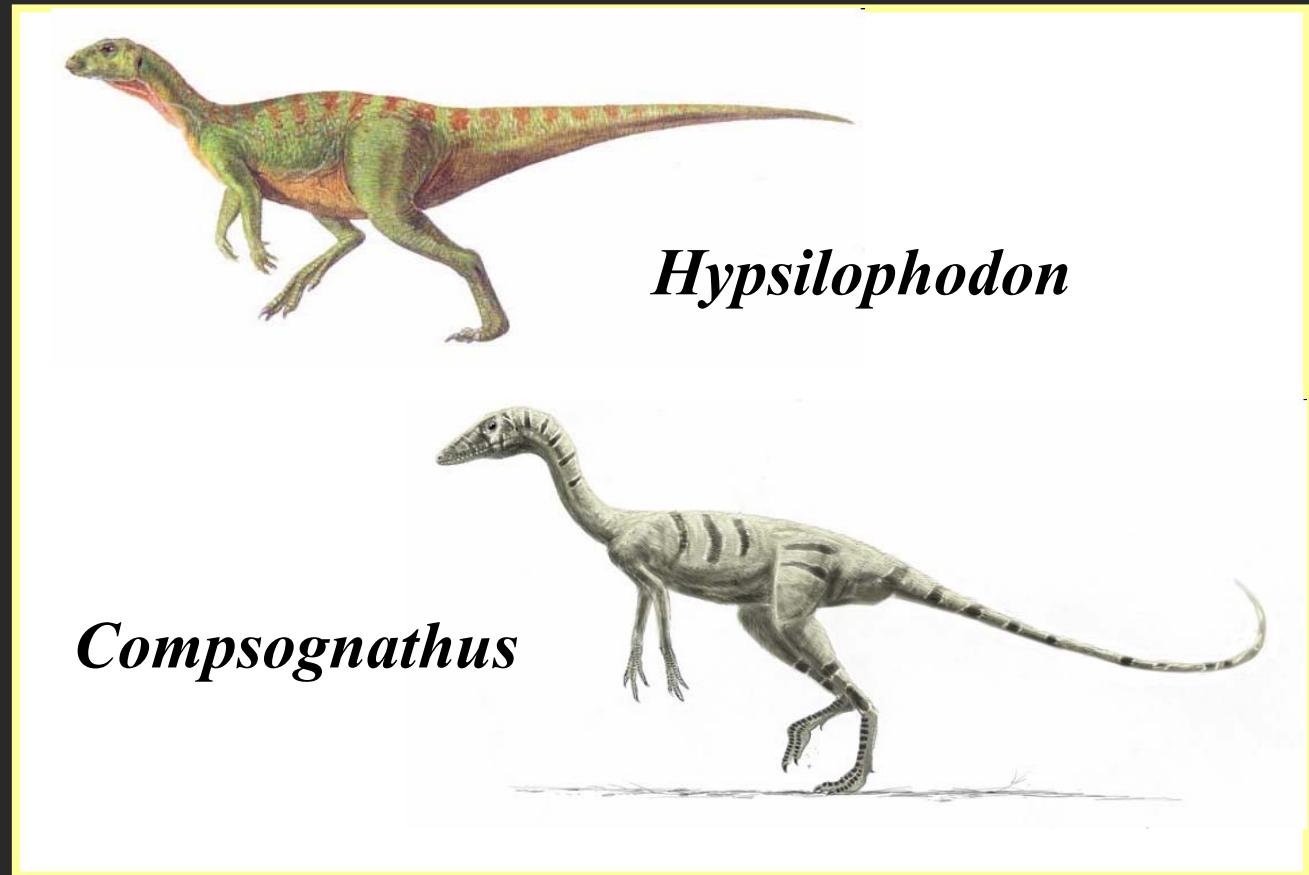
Owen, Richard. (1863). "On the *Archeopteryx* [sp] of von Meyer, with a description of the fossil remains of a long-tailed species, from the lithographic stone of Solenhofen [sp]". *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 153: 33–47



ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ



Thomas Henry Huxley
(1825-1895)

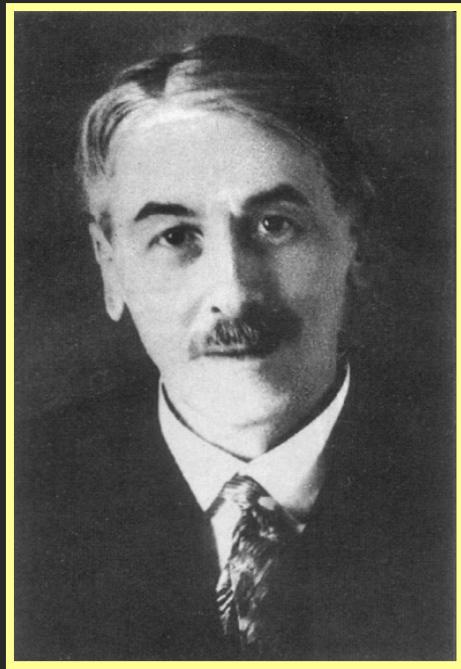


Huxley, T.H. (1868). "On the animals which are most nearly intermediate between birds and reptiles". *Annals and Magazine of Natural History*, 4th 2: 66–75.

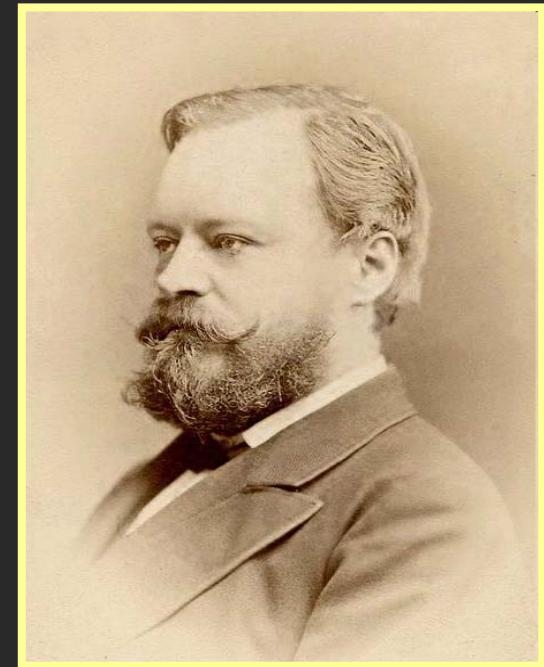
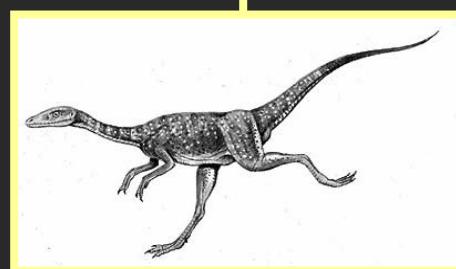
Huxley, T.H. (1870). "Further evidence of the affinity between the dinosaurian reptiles and birds". *Quarterly Journal of the Geological Society of London* 26: 12–31



ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ



Franz Nopcsa von
Felső-Szilvás
(1877-1933)



Harry Govier Seeley
(1839-1909)

Nopcsa, Franz. (1907). "Ideas on the origin of flight". Proceedings of the Zoological Society of London: 223–238.

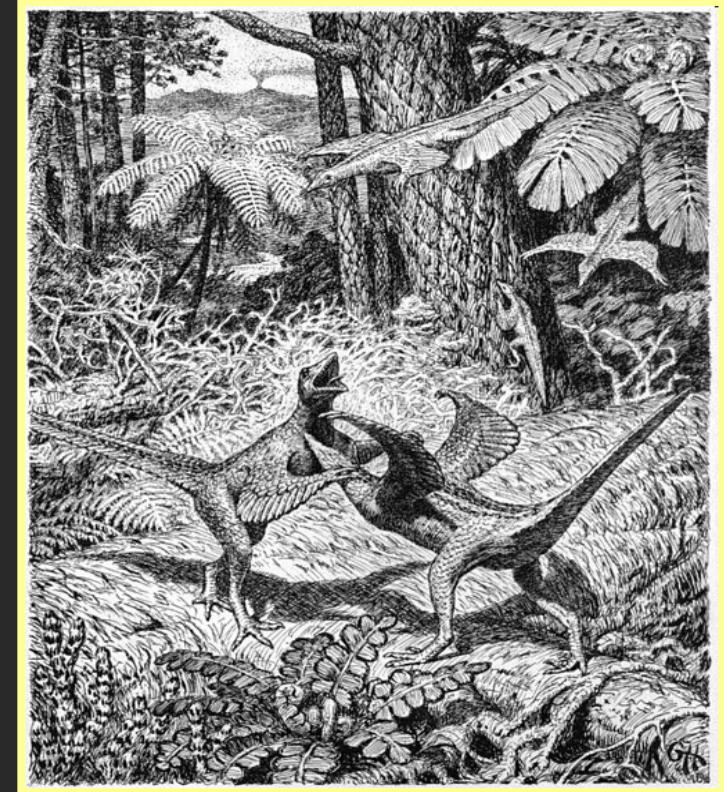
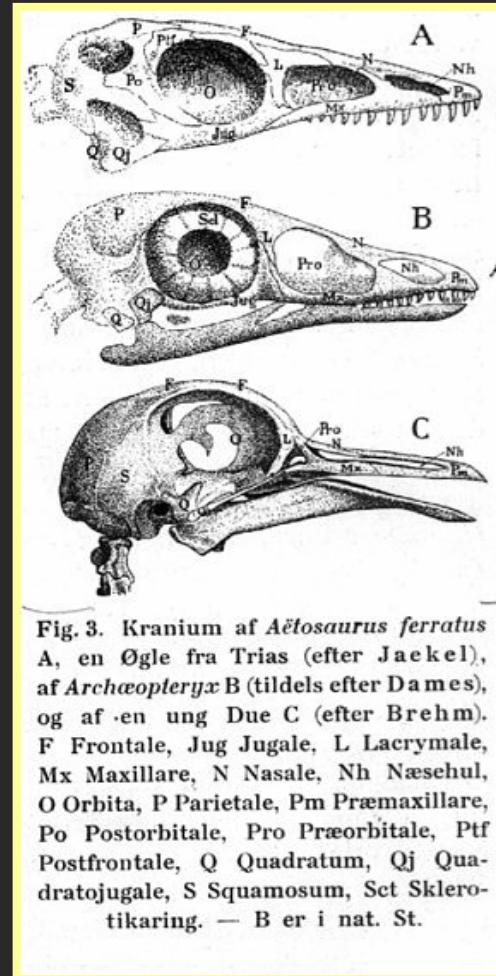
Seeley, Harry G. (1901). *Dragons of the Air: An Account of Extinct Flying Reptiles*. London: Methuen & Co.. p. 239pp.



ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ



Gerhard Heilmann
(1859-1946)



Гипотетические
дерущиеся Proaves
(1916)

Heilmann, Gerhard (1926). The Origin of Birds. London: Witherby. p. 208pp



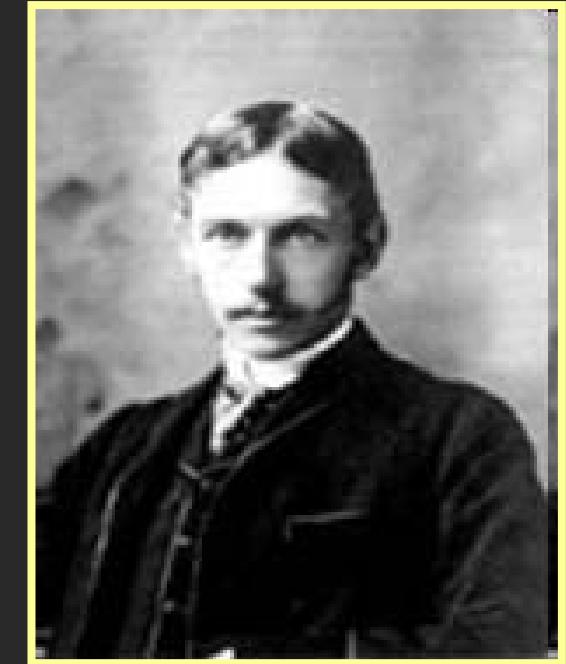
ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ



Ключица *Tyrannosaurus*

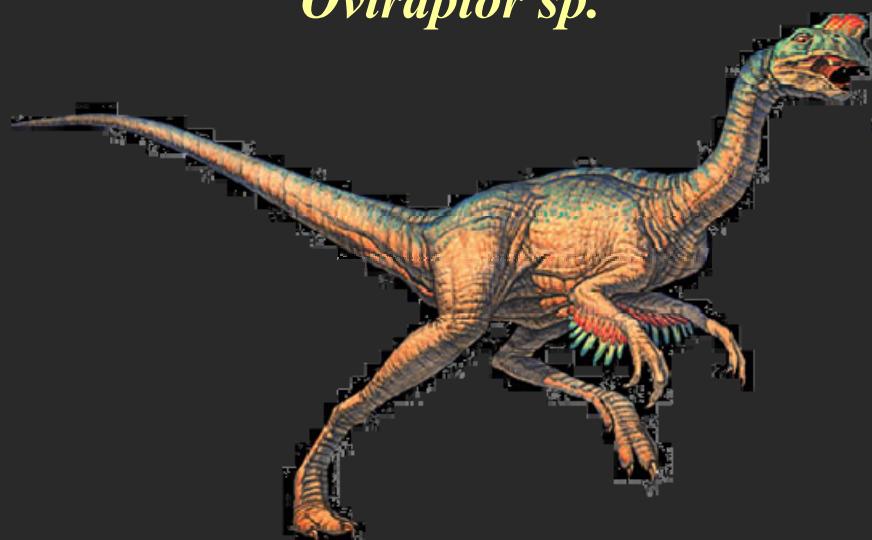


Roy Chapman
Andrews
(1859-1946)



Henry Fairfield
Osborn
(1857-1935)

Oviraptor sp.

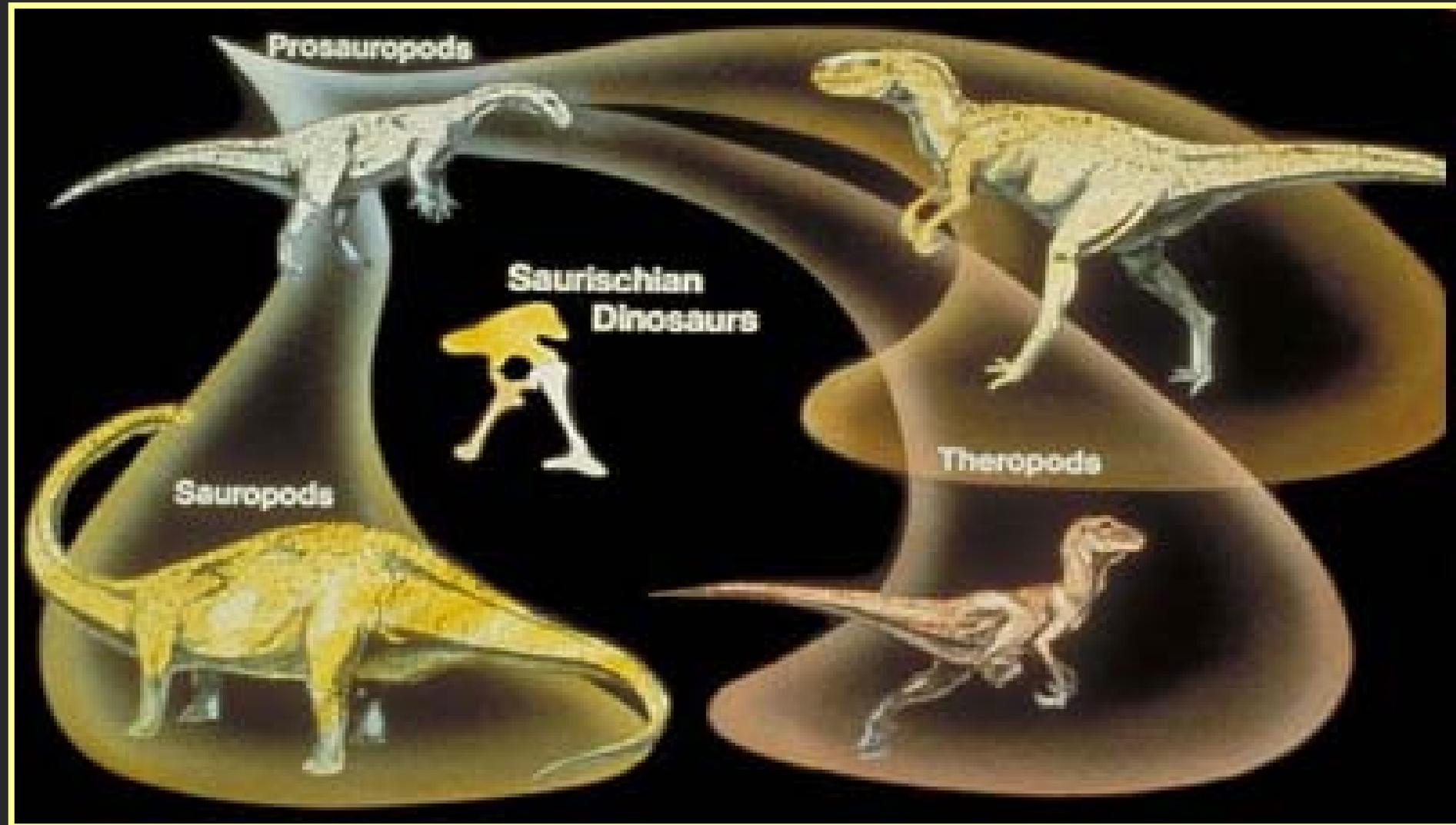


1923

1924



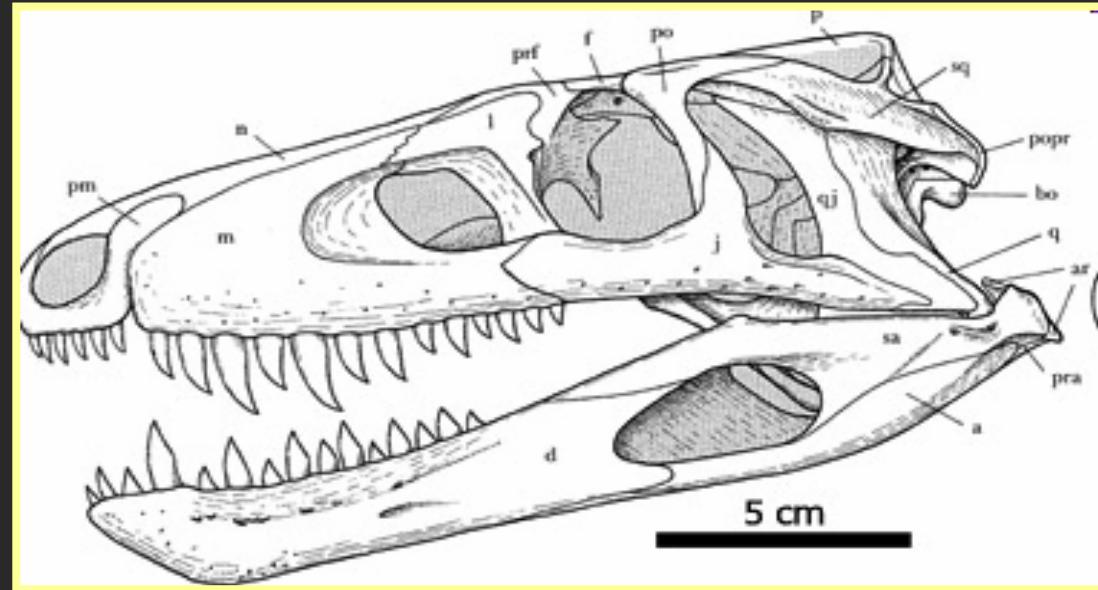
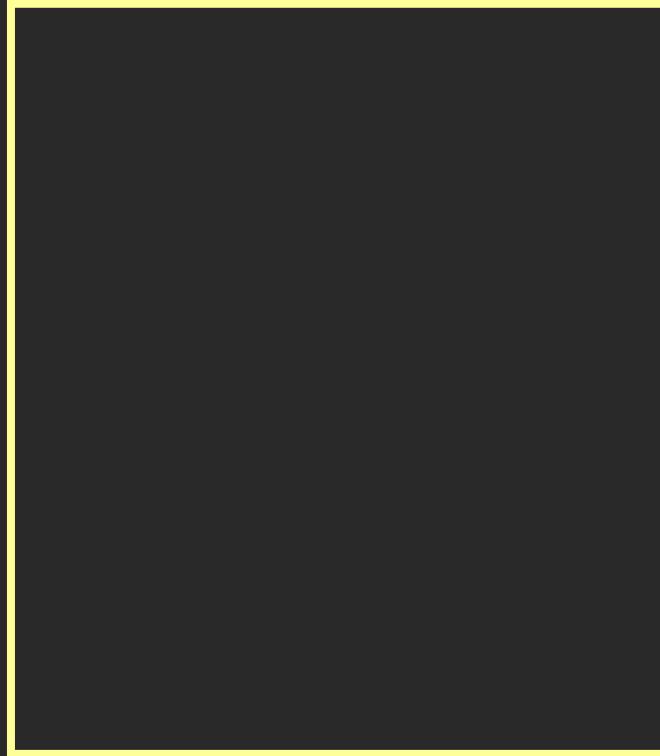
ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ



Исключение: *Oviraptor* и *Herrerasaurus*



ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ



Alick Walker
(1925-1999)

Walker, Alick D. (1972). "New light on the origin of birds and crocodiles". Nature 237 (5353): 257–263

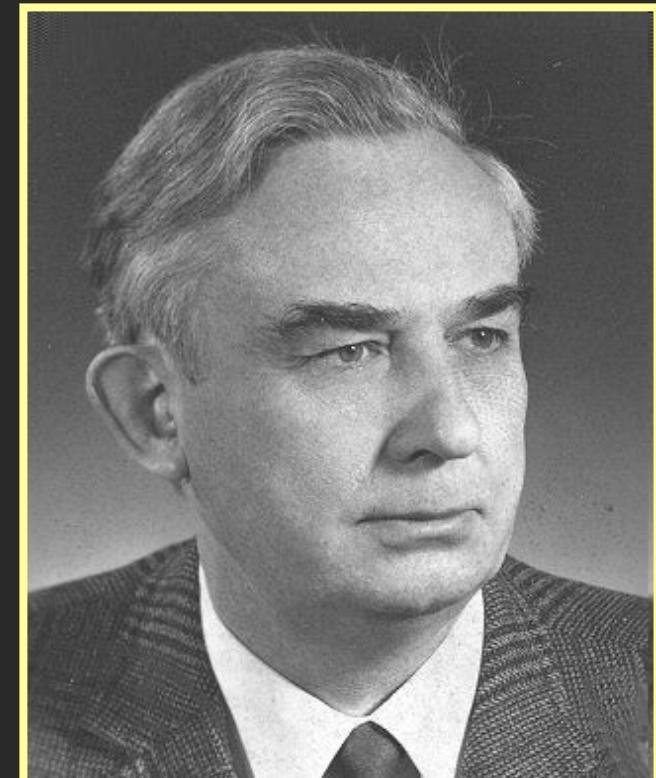


динозавровый ренессанс

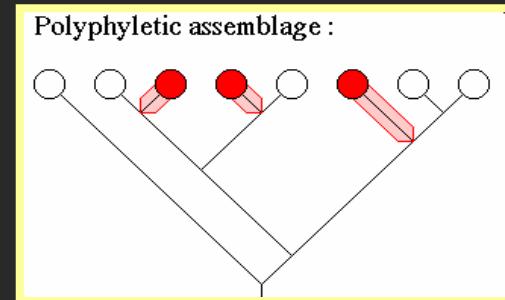


John H. Ostrom
(1929-2005)

Gauthier, Jacques. (1986). "Saurischian monophyly and the origin of birds". In Padian, Kevin. (ed.). *The Origin of Birds and the Evolution of Flight. Memoirs of the California Academy of Sciences 8.* pp. 1–55.



Willi Henig
(1913-1976)

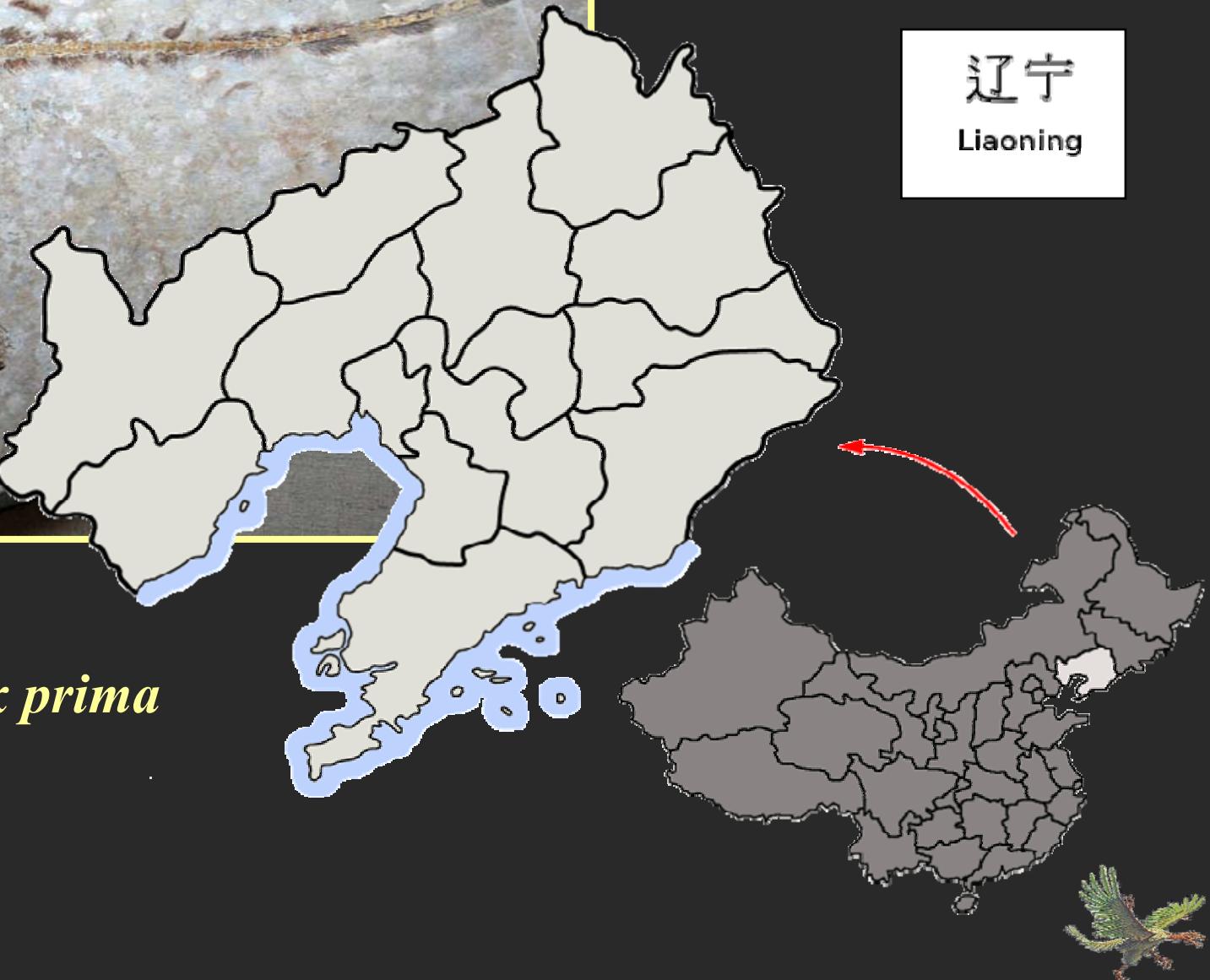


Китайские материалы



辽宁
Liaoning

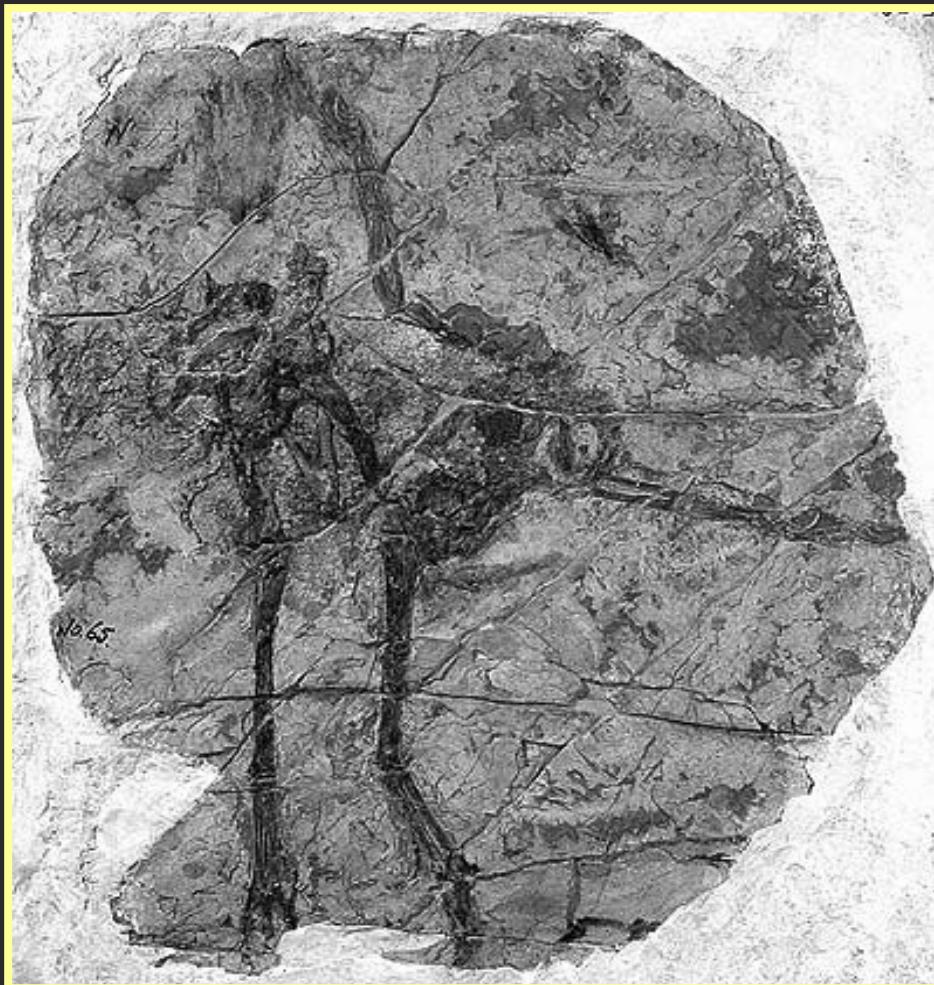
Sinosauropelta prima



китайские материалы



Caudipteryx zoui



Protarchaeopteryx



Китайские материалы



Xu Xing, Xing; Tang Zhi-lu; & Wang Xiaolin. (1999). "A therizinosaurid dinosaur with integumentary structures from China". *Nature* 399 (6734): 350–354.

Xu Xing, X; Norell, Mark A.; Kuang Xuewen; Wang Xiaolin; Zhao Qi; & Jia Chengkai. (2004). "Basal tyrannosauroids from China and evidence for protofeathers in tyrannosauroids". *Nature* 431 (7009): 680–4.

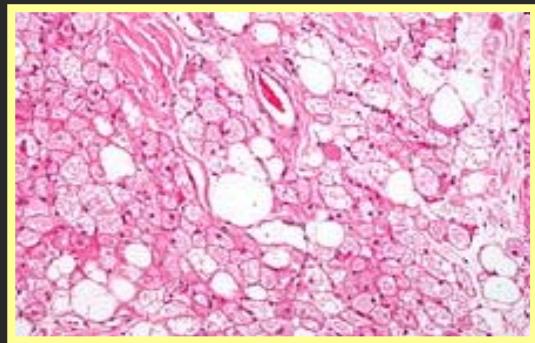
Xu Xing, X; Zhou Zhonghe; Wang Xiaolin; Kuang Xuewen; Zhang Fucheng; & Du Xiangke (2003). "Four-winged dinosaurs from China". *Nature* 421 (6921): 335–40.

Zhou, Zhonghe; & Zhang Fucheng (2002). "A long-tailed, seed-eating bird from the Early Cretaceous of China". *Nature* 418 (6896): 405–9

Yixian Formation



thermogenic muscles hypothesis



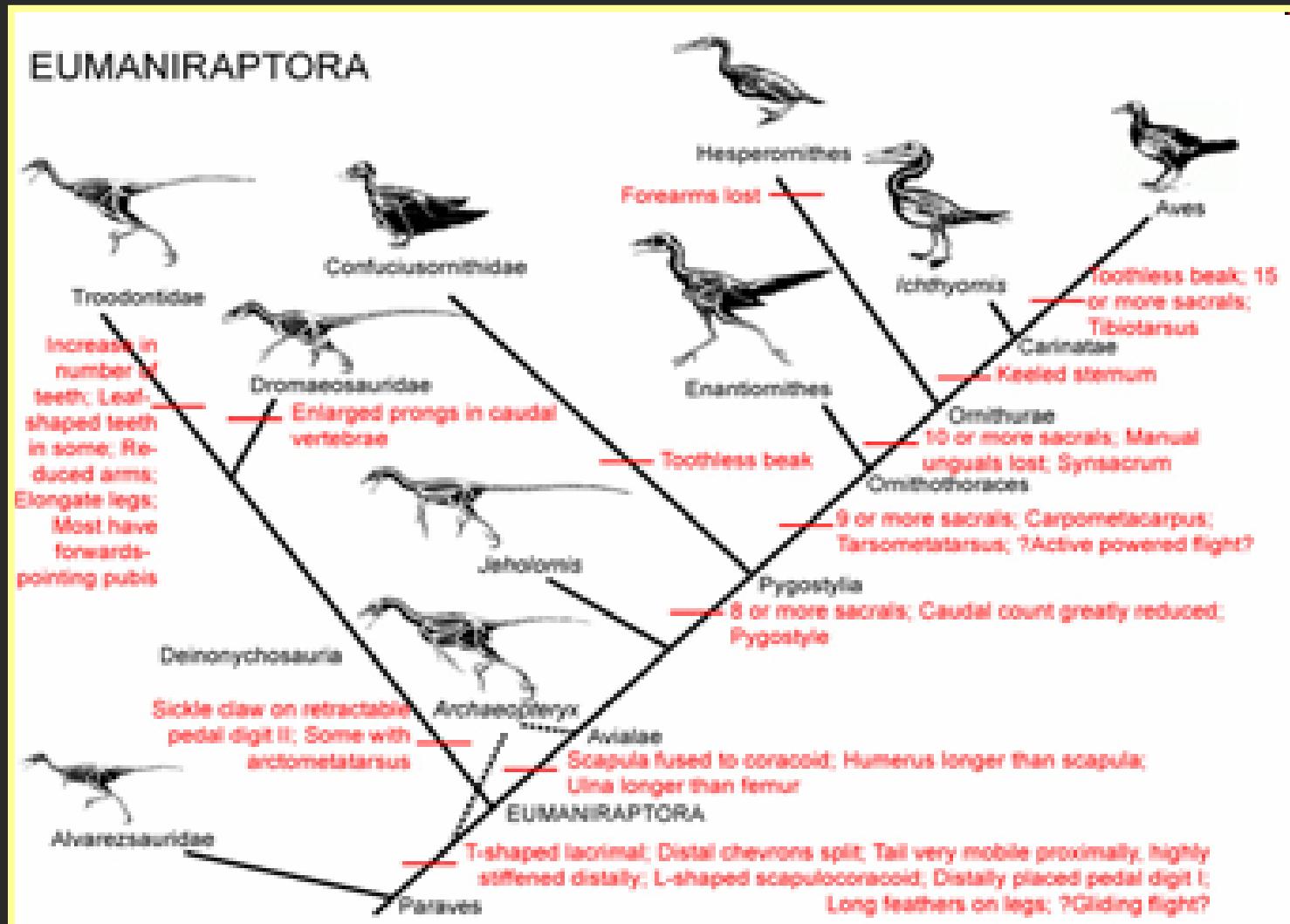
A new theory of bird origins suggests that selection for the expansion of skeletal muscle, rather than the evolution of flight, was the driving force for the emergence of birds. Muscles became larger in prospectively endothermic saurians, according to this hypothesis, as a response to the loss of the vertebrate mitochondrial uncoupling protein UCP1. In mammals, UCP1 functions within brown adipose tissue to protect newborns against hypothermia. In modern birds, skeletal muscle serves a similar function and is presumed to have done so in their ancestors. In this view, bipedality and other avian skeletal alterations were side effects of muscle hyperplasia, with further evolutionary modifications of the forelimbs, including adaptations for flight or swimming, and vestigiality, being secondary consequences of two-leggedness.

Newman SA (2011). "Thermogenesis, muscle hyperplasia, and the origin of birds". *BioEssays* 33 (9): 653–656.

Mezentseva NV, Kumaratilake JS, Newman SA (2008). "The brown adipocyte differentiation pathway in birds: An evolutionary road not taken". *BMC Biology* 6: 17.



dinosaurian phylogeny of birds



Целюроэпизавровые
тероподные
динозавры

Padian, Kevin. (2004). "Basal Avialae". In Weishampel, David B.; Dodson, Peter; & Osmólska, Halszka (eds.). *The Dinosauria* (Second ed.). Berkeley: University of California Press. pp. 210–231

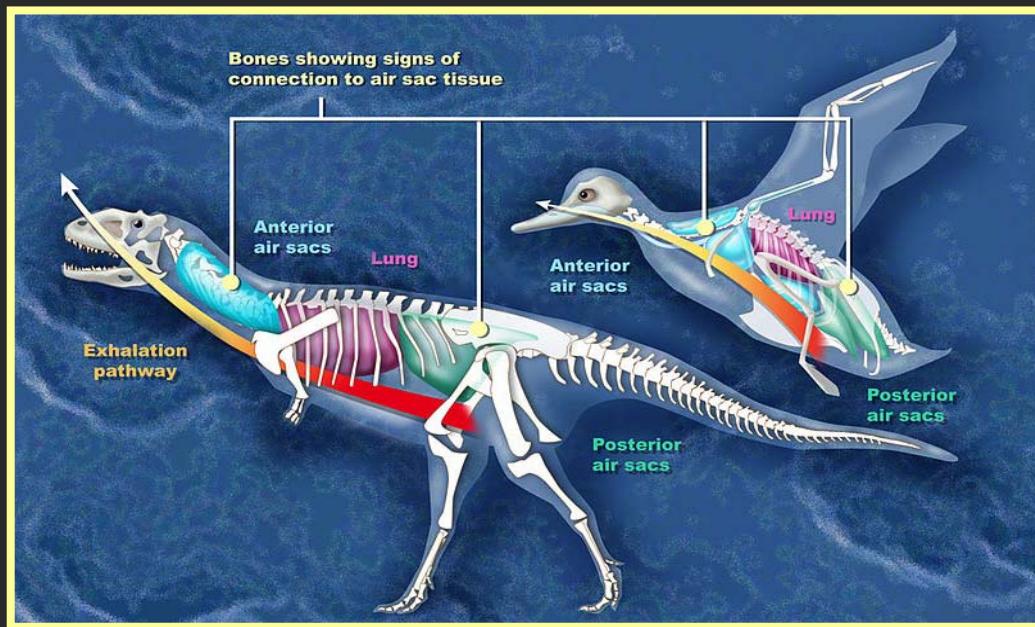


ЧЕРТЫ, РОДНЯЩИЕ ДИНОЗАВРОВ С ПТИЦАМИ

- Наличиеproto- и настоящих перьев



- Сходство в строении скелета (основной источник кладистических построений)
- Предполагаемое сходство в строении и функционировании легких у птиц и хищных теропод



Сравнение
воздушных мешков
Majungasaurus и
птицы

O'Connor, P.M.; Claessens, L.P.A.M. (2005). "Basic avian pulmonary design and flow-through ventilation in non-avian theropod dinosaurs". *Nature* 436 (7048): 253–6.



ЧЕРТЫ, РОДНЯЩИЕ ДИНОЗАВРОВ С ПТИЦАМИ

■ Сходство позы отдыха-сна (троодонтиды)



Mei long



Sinornithoides youngi

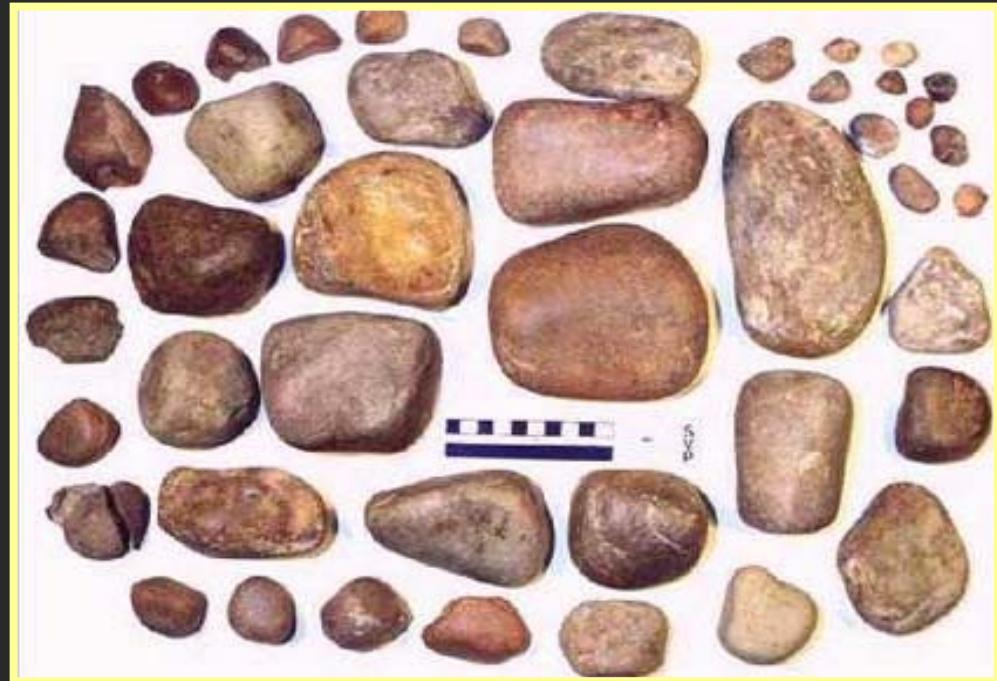
Xu, X.; Norell, M.A. (2004). "A new troodontid dinosaur from China with avian-like sleeping posture". *Nature* 431 (7010): 838–41.



ЧЕРТЫ, РОДНЯЩИЕ ДИНОЗАВРОВ С ПТИЦАМИ

- Образование медуллярной кости у самок (*Tyrannosaurus rex*, *Allosaurus sp.*, *Tenontosaurus sp.*)
- Наличие гастролитов
- Тканевое и молекулярное сходство

*Scipionyx
samniticus*



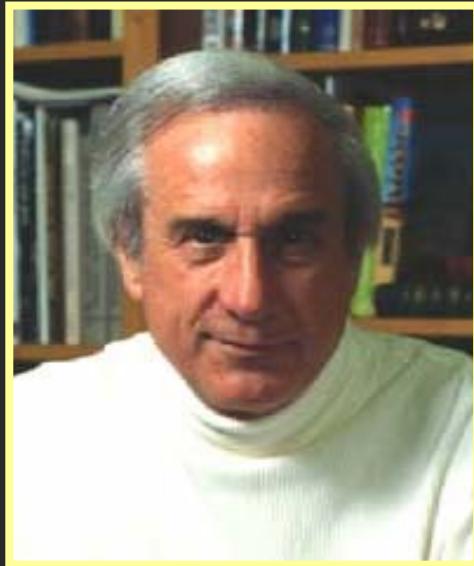
Schweitzer, M.H.; Wittmeyer, J.L.; and Horner, J.R. (2005). "Gender-specific reproductive tissue in ratites and *Tyrannosaurus rex*". *Science* 308 (5727): 1456–60.

Lee, Andrew H.; and Werning, Sarah (2008). "Sexual maturity in growing dinosaurs does not fit reptilian growth models". *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (2): 582–7.

Wings O (2007). "A review of gastrolith function with implications for fossil vertebrates and a revised classification". *Palaeontologica Polonica* 52 (1): 1–16.



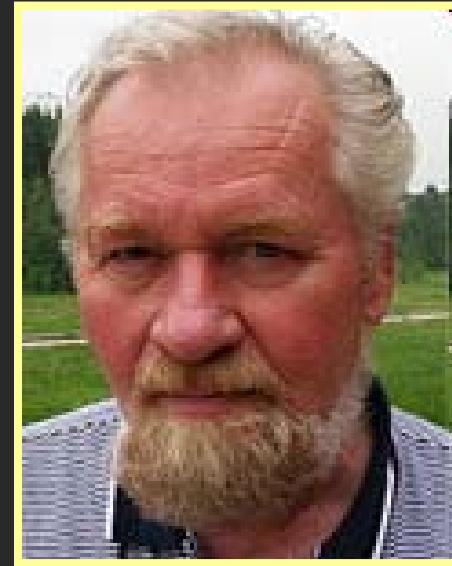
ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ



Alan Feduccia



Larry Martin



Евгений Николаевич
Курочкин

Происхождение птиц от триасовых архозавроморф, таких как, например, *Longisquama* и *Euparkeria* через *Protoavis*

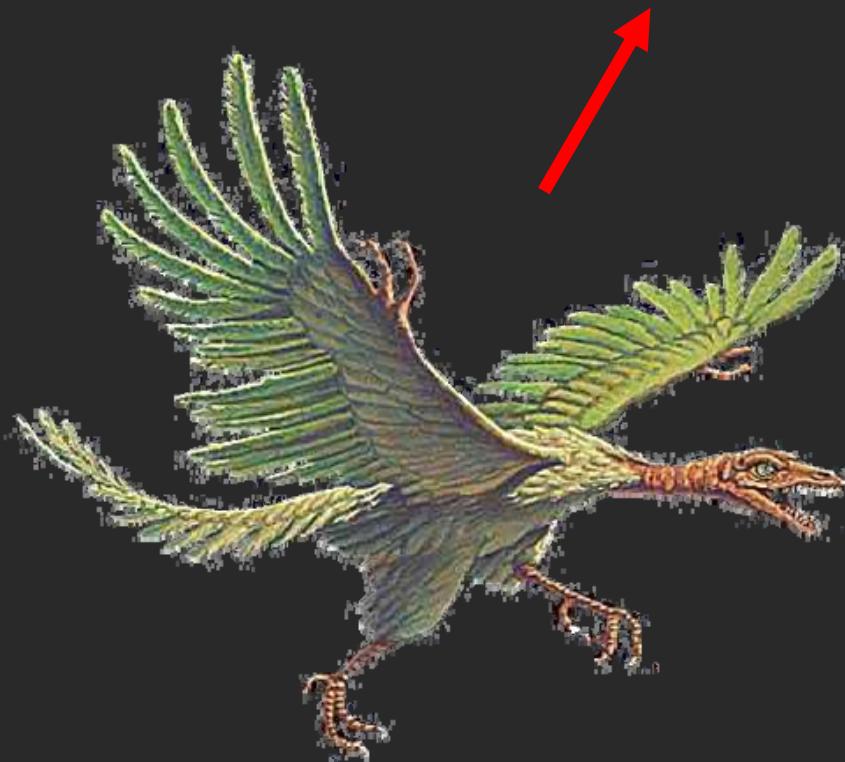
Martin, Larry D. (2004). "A basal archosaurian origin for birds". *Acta Zoologica Sinica* 50 (6): 978–990.

Feduccia, Alan; Lingham-Soliar, Theagarten; & Hincliffe, J. Richard. (2005). "Do feathered dinosaurs exist? Testing the hypothesis on neontological and paleontological evidence". *Journal of Morphology* 266 (2): 125–6



происхождение полета

- Наземная (“from the ground up”)
- Арбoreальная (“from the trees down”)

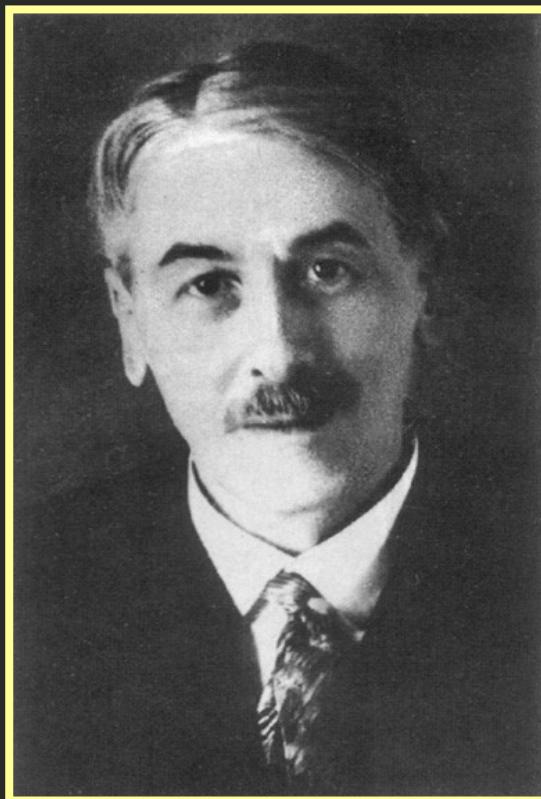


наземная



Samuel Wendell
Williston
(1851-1918)

1879



Franz Nopcsa von
Felső-Szilvás
(1877-1933)

1. Перья используются для баланса при беге или в помощь при ловле добычи.
2. Возникновение активного полета.
3. Возникновение парения.



наземная

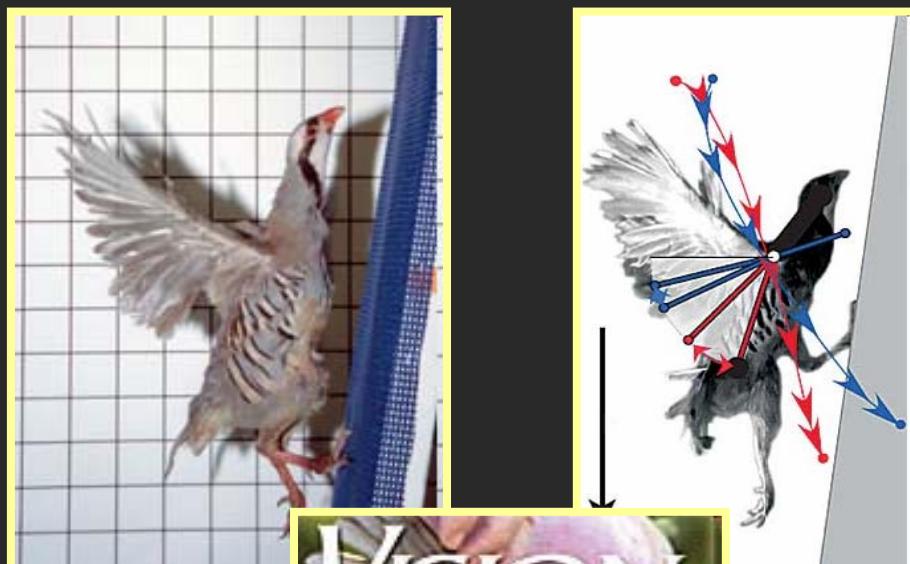


Kenneth Dial

Dial, K.P. (2003). "Wing-Assisted Incline Running and the Evolution of Flight". *Science* 299 (5605): 402–4.

Bundle, M.W and Dial, K.P. (2003). "Mechanics of wing-assisted incline running (WAIR)". *The Journal of Experimental Biology* 206 (Pt 24): 4553–64.

Wing-assisted incline running

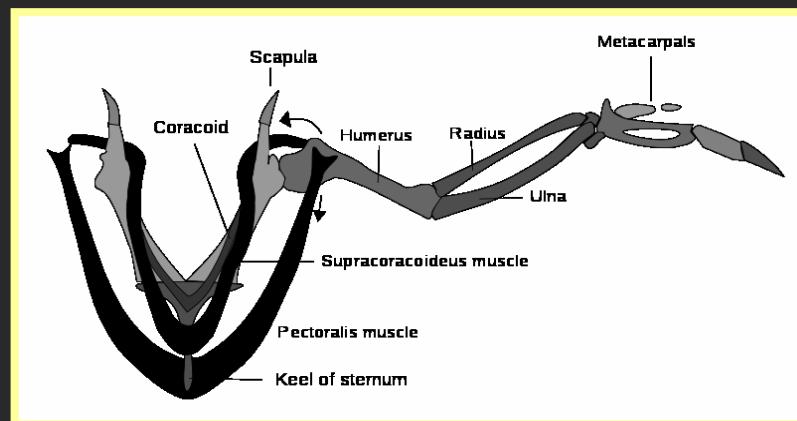


древесная



Othniel Charles Marsh
(1831-1899)

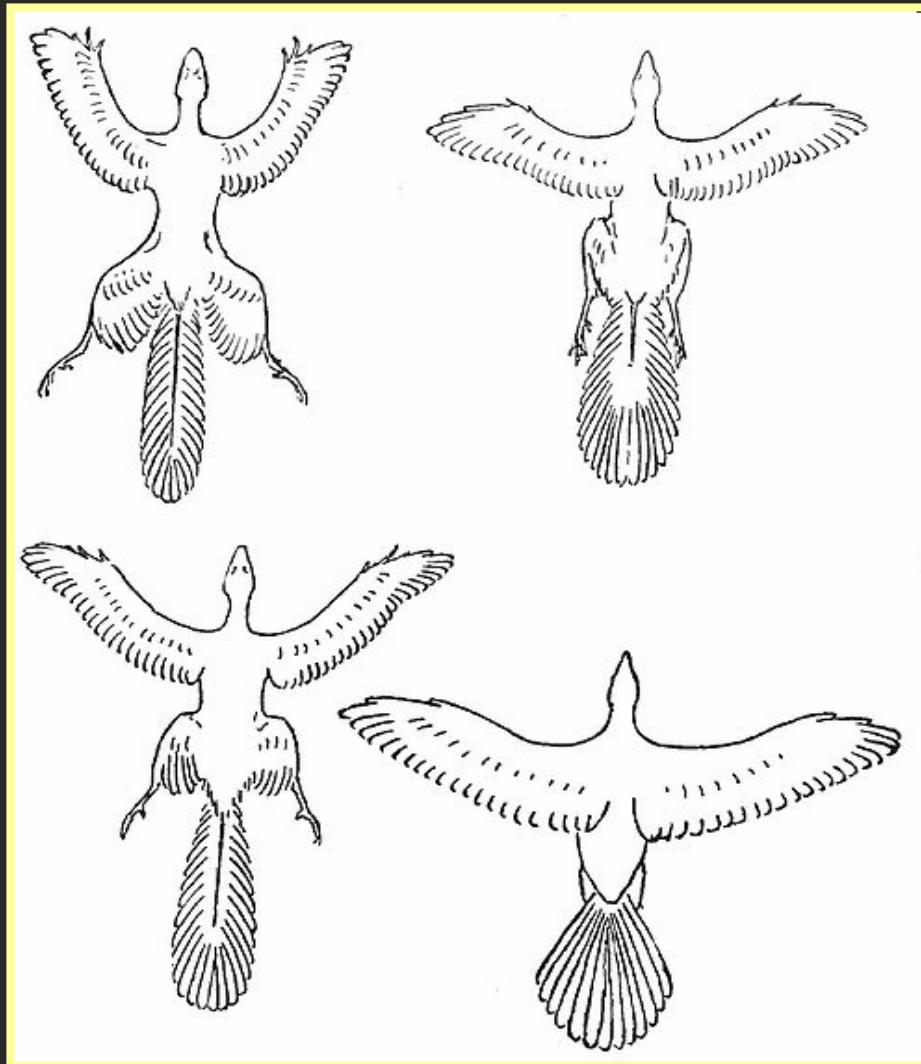
1880



Heilmann, Bock, Tarsitano, Hecht, Feduccia, Martin –
триасовые архозавроморфы; Chatterjee, Templin –
юрские дромеозавры



древесная



Microraptor gui

Beebe, C. W. A. (1915). "Tetrapteryx stage in the ancestry of birds". *Zoologica* 2: 38–52.

Xing, X., Zhou, Z., Wang, X., Kuang, X., Zhang, F., and Du, X. (2003). "Four-winged dinosaurs from China." *Nature*, 421: 335–340.



древесная

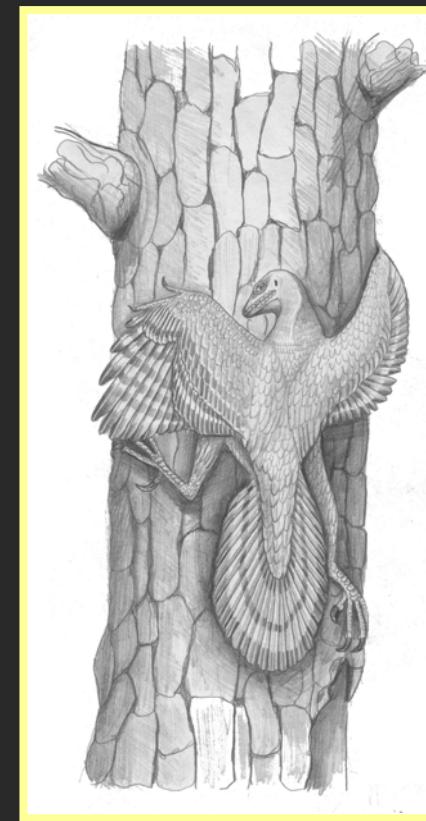
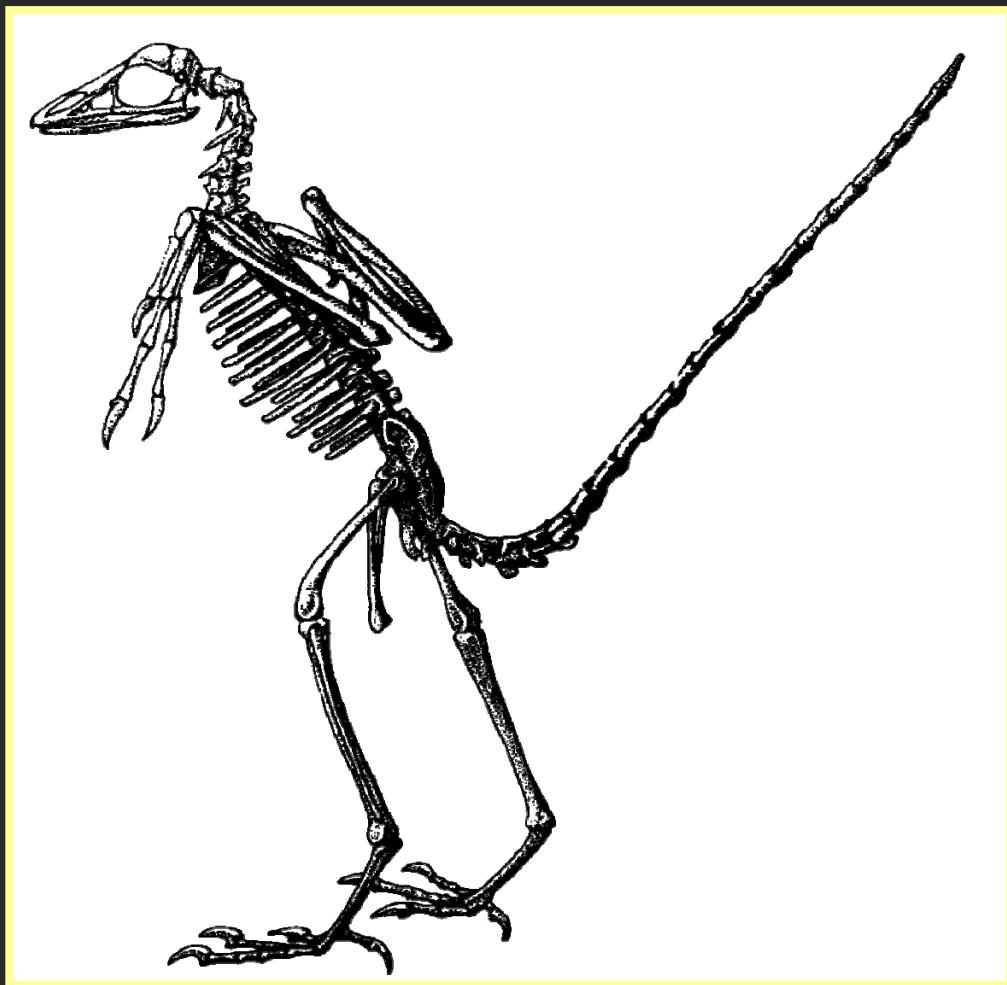


Рисунок Зиновьева А.В. по
реконструкции Ларри Мартина
(1995)

Martin L.D. 1995. A New Skeletal Model of *Archaeopteryx* // *Archaeopteryx*. V. 13. P. 33-40.



древесная



London



Berlin



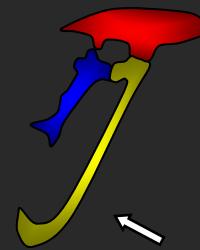
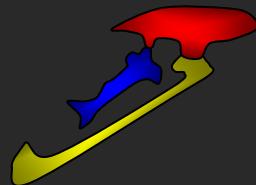
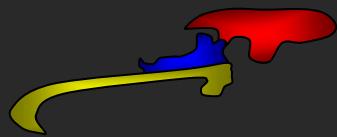
Eichstätt



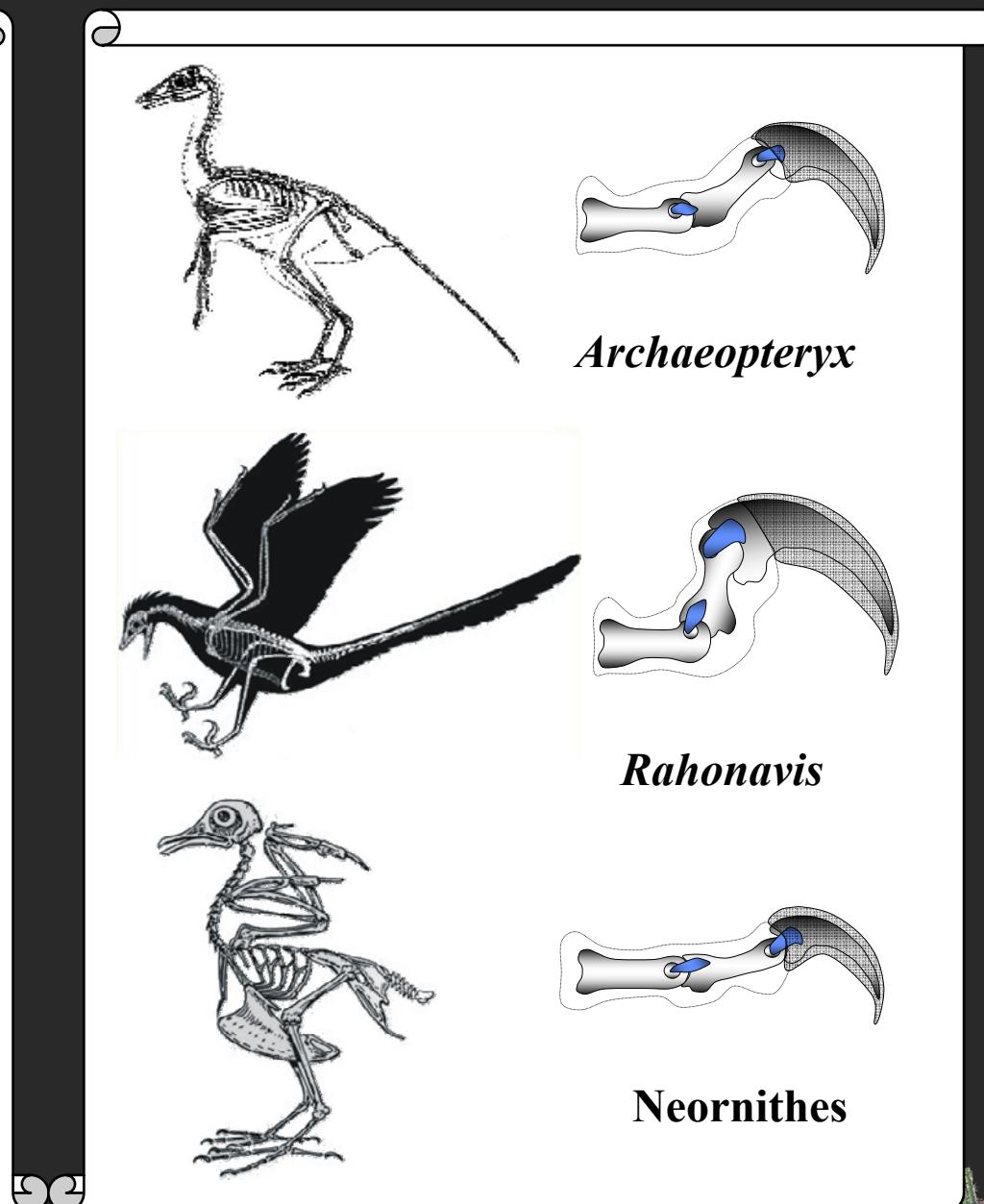
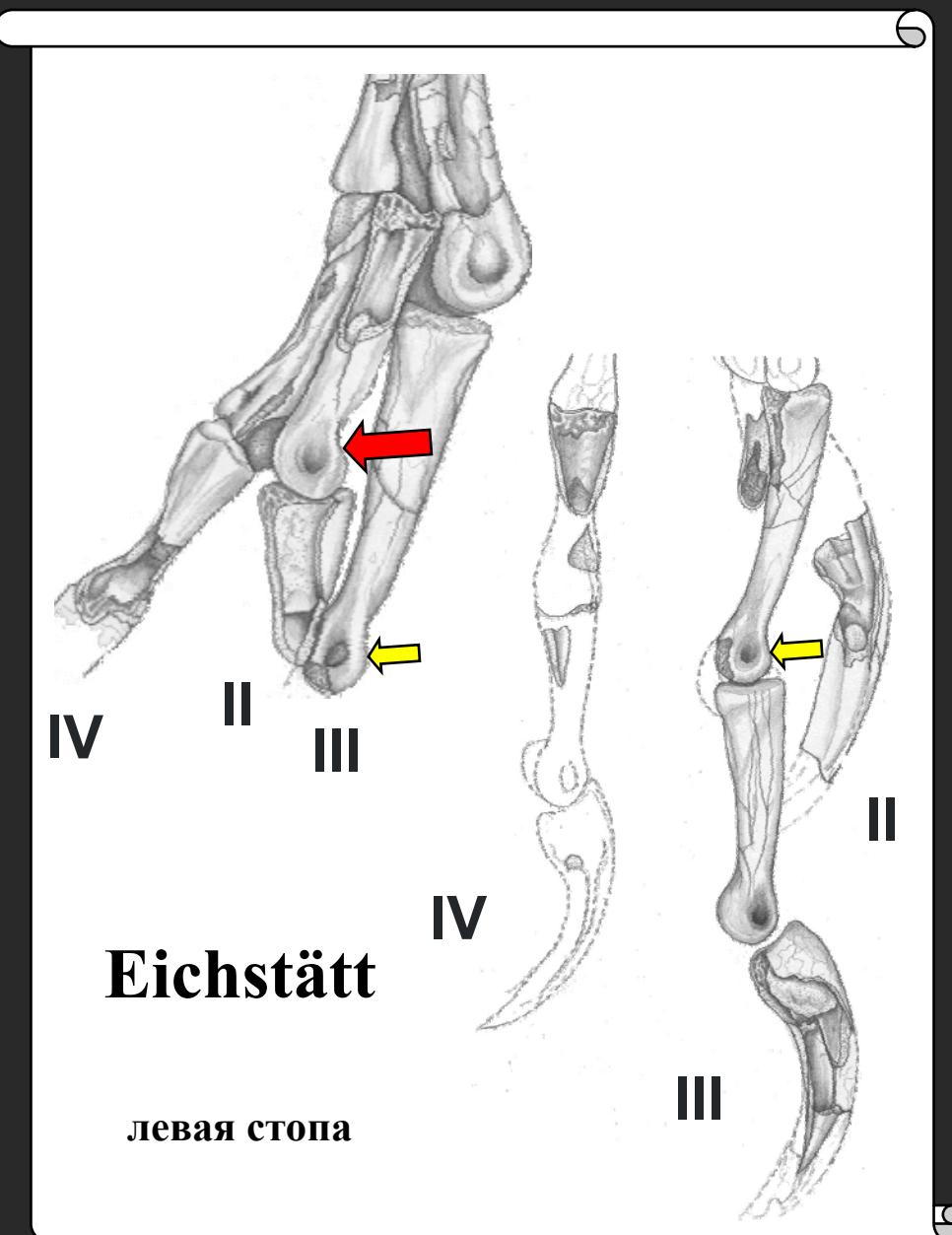
Solnhofen



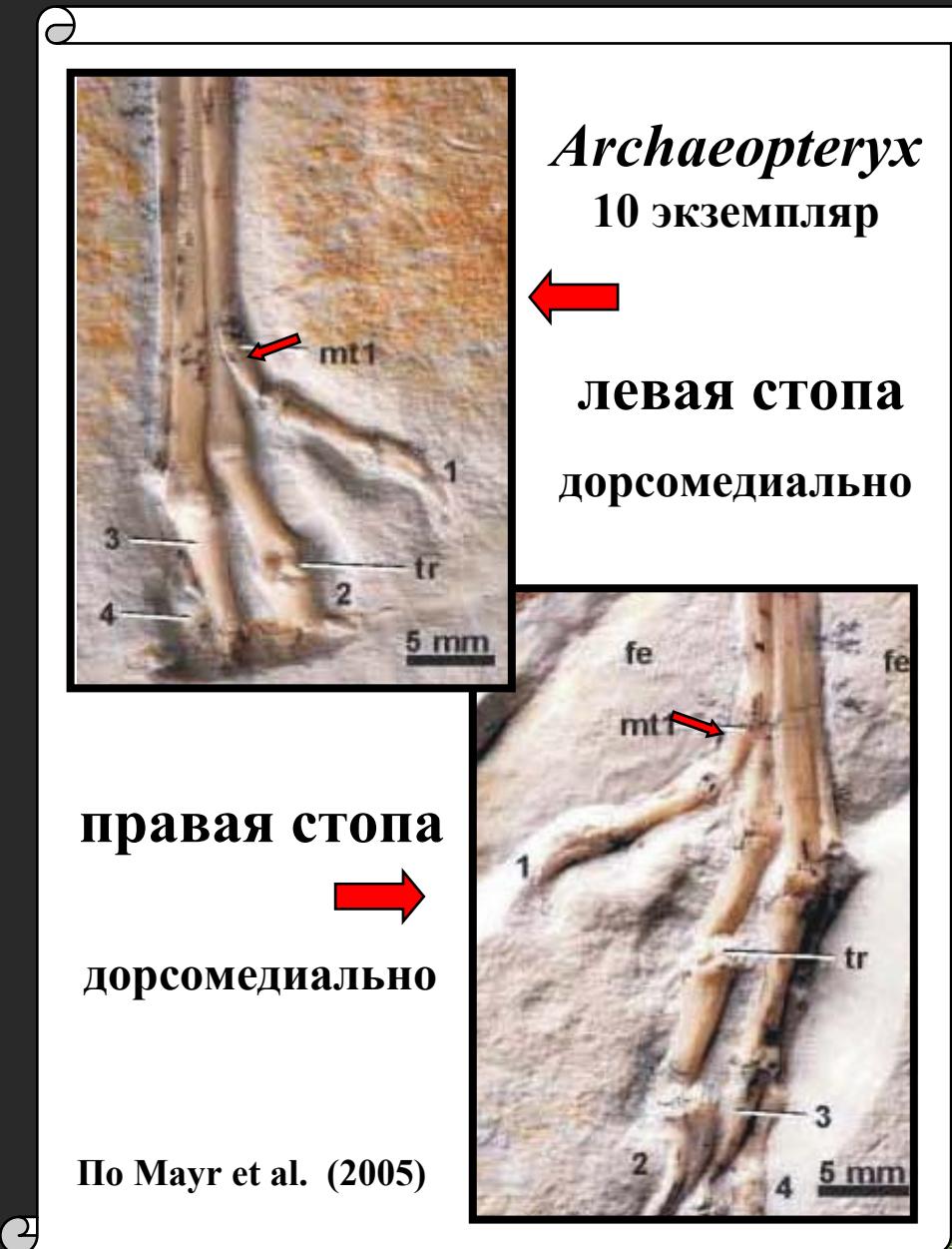
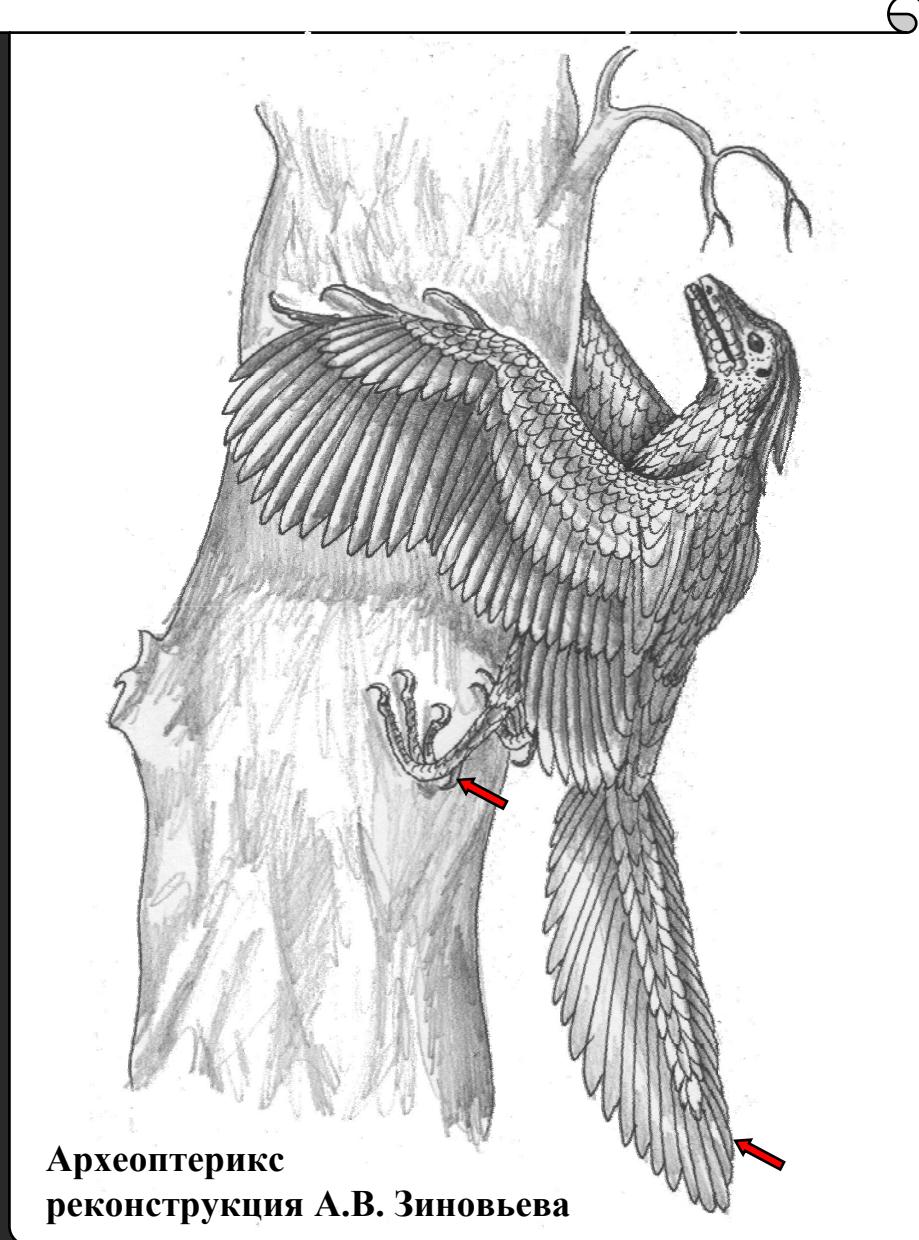
München



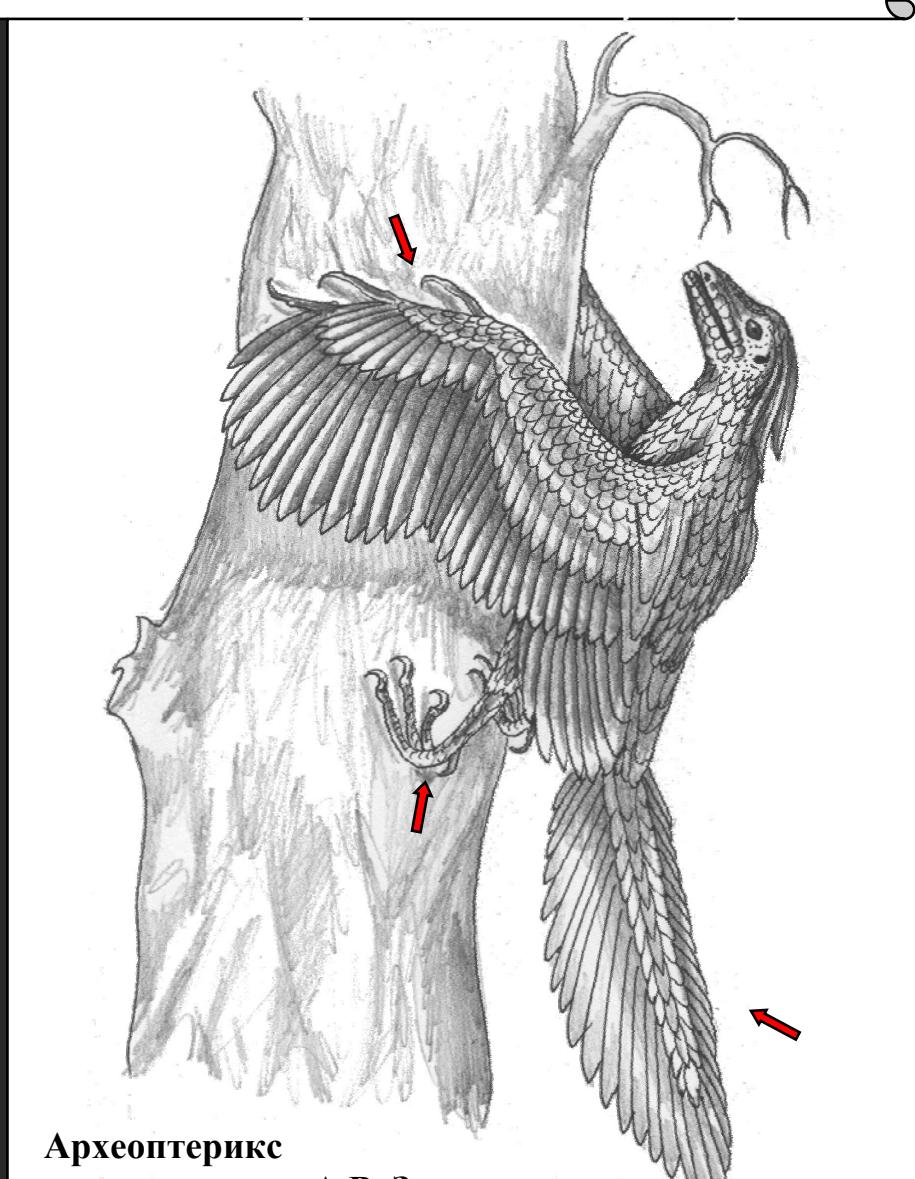
древесная



древесная



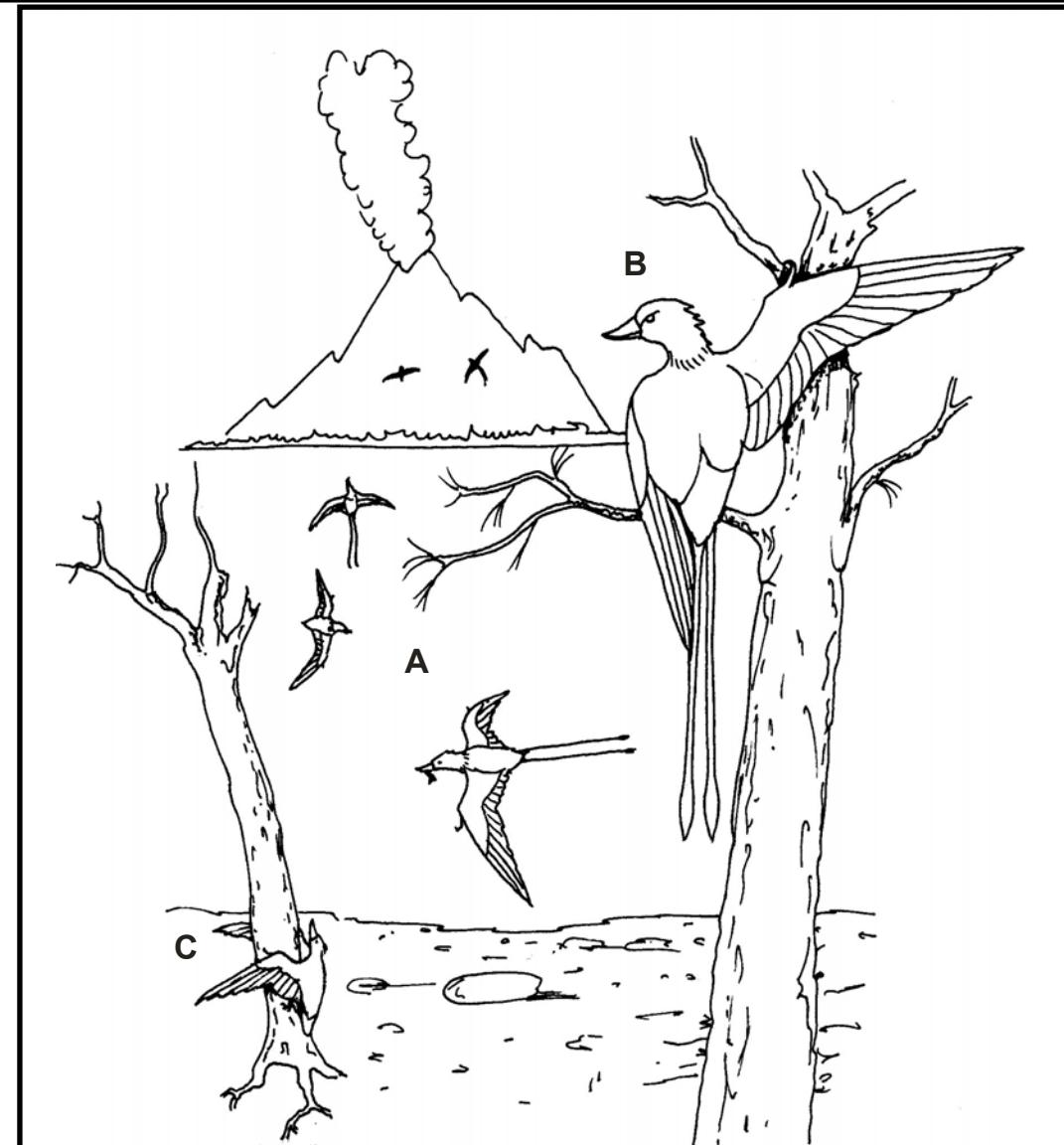
древесная



Археоптерикс
реконструкция А.В. Зиновьева



древесная

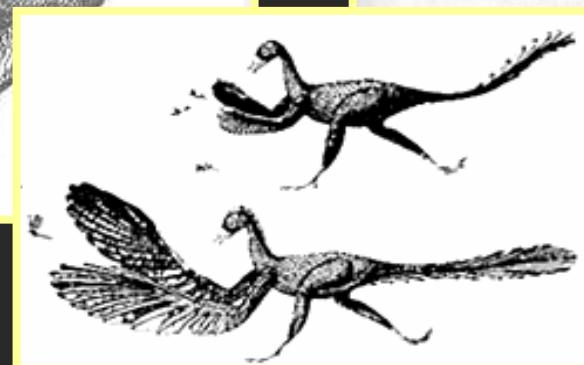
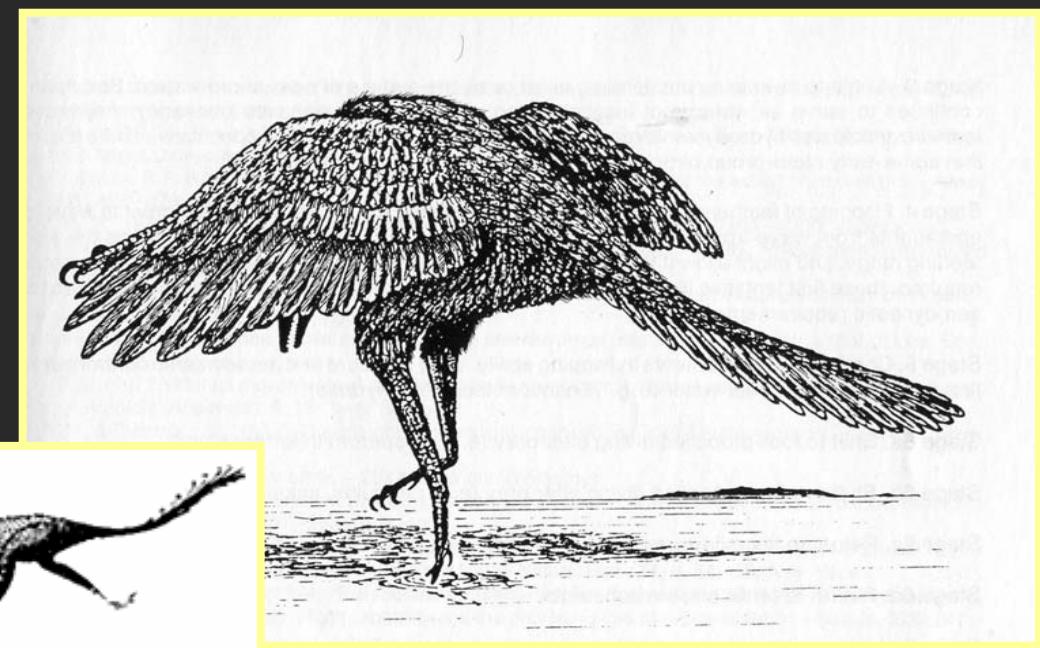
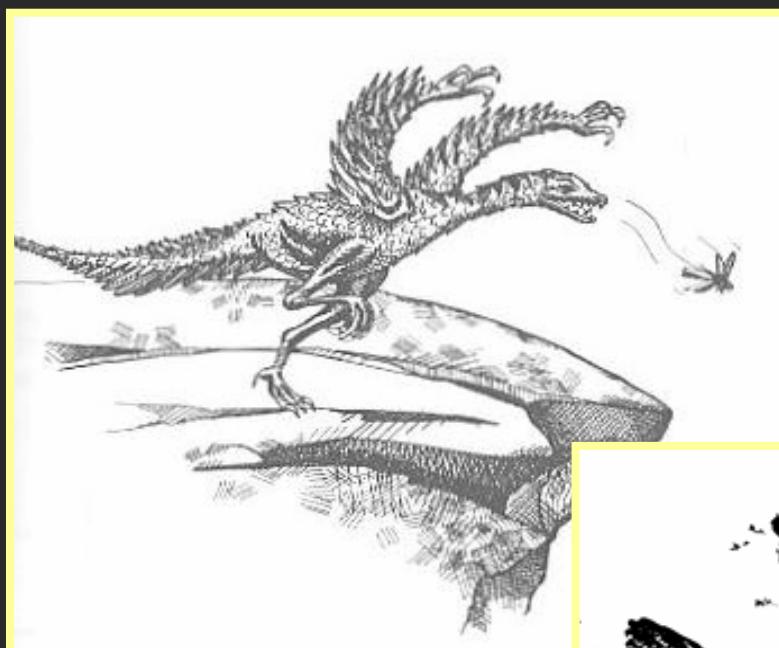


Реконструкция А.В. Зиновьева

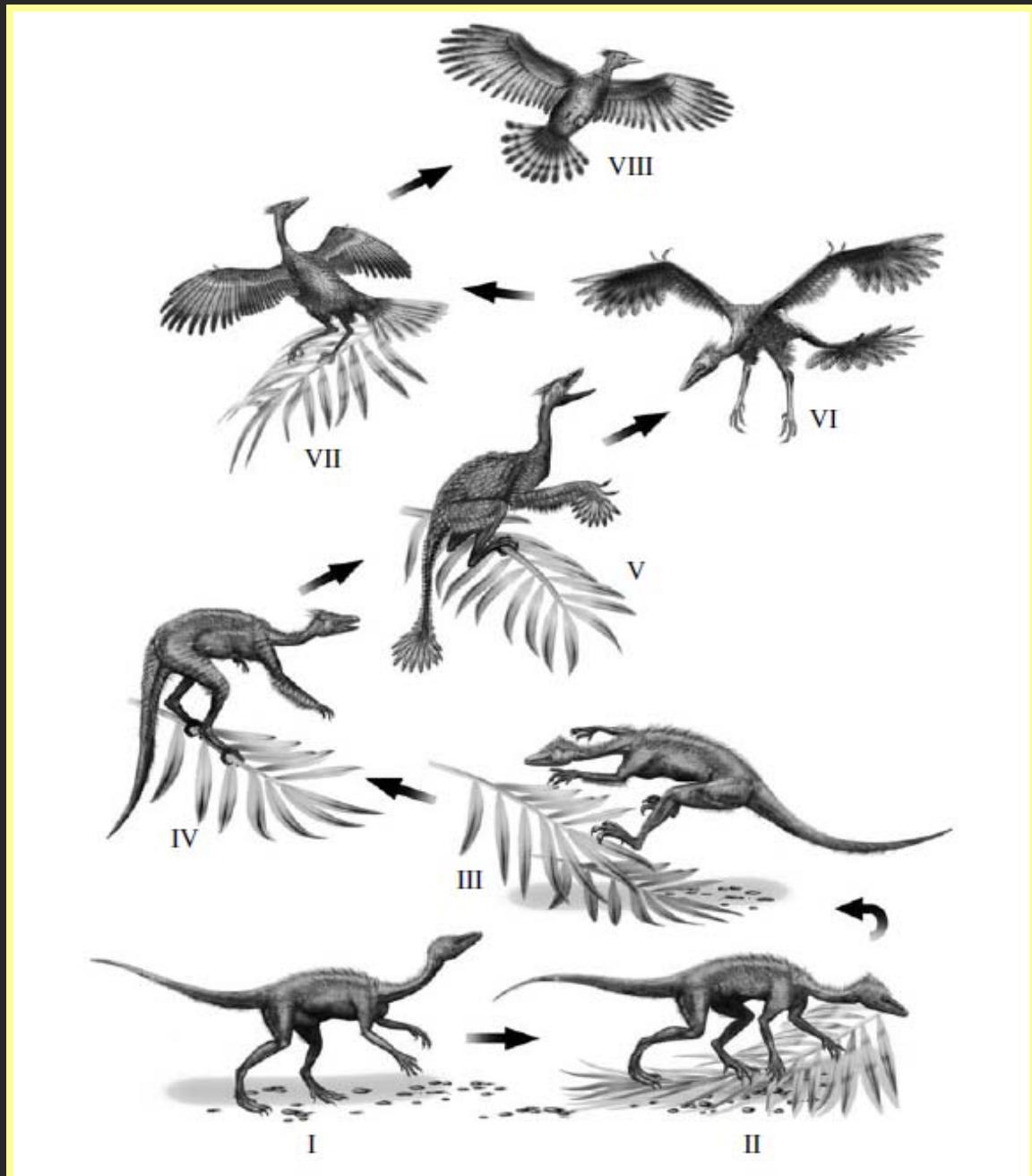


другие версии

- Pouncing Proavis model (Garner, Taylor, Thomas, 1999).
- Прыжки с возвышенных мест с последующим планированием и полетом (Peters, 2002).
- Кормление на мелководьях и бег по воде с глиссированием (Lacasa-Ruiz, 1993; Лопарев, 1996; Савельев, 2005).



КОМПРОМИССНАЯ ГИПОТЕЗА



- I. Бипедальный наземный архозавроморф.
- II. Возникновение анизодактилии.
- III. Запрыгивание на нижние ветви деревьев и кустов.
- IV. Надежная посадка на ветвях при окончательном формировании анизодактилии и начальной редукции длинного хвоста.
- V. Возникновение перьев с симметричными опахалами на дистальных сегментах хвоста и передних конечностей при брачных демонстрациях.
- VI. И парашютировании.
- VII. Формирование асимметричных перьев на передних конечностях и редукция длинного хвоста.
- VIII. Формирование настоящего полета у орнитуроморфных птиц.

Из: Курочкин, Богданович, 2008.



Благодарю

за

внимание