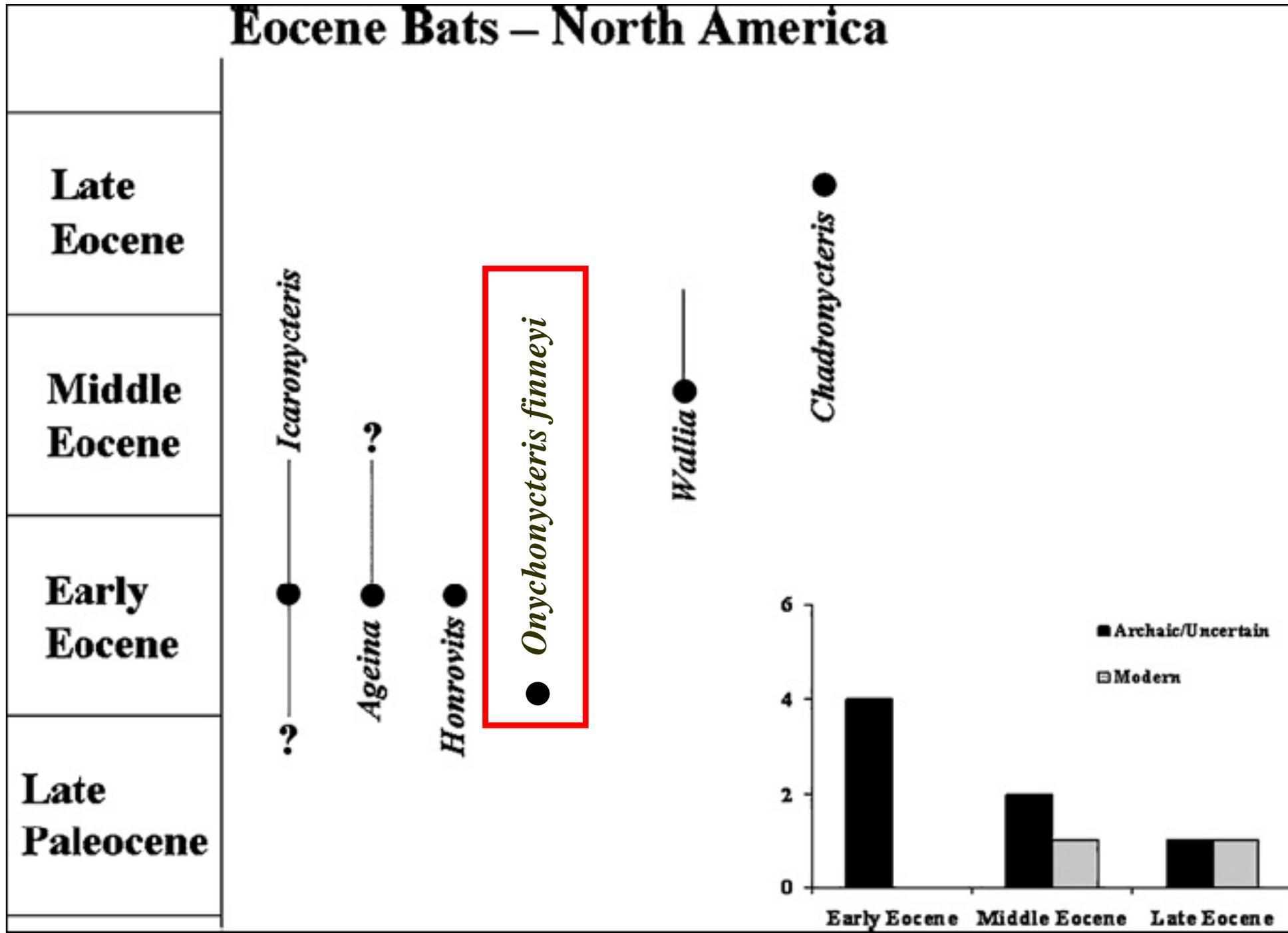


**От наземных конечностей
к крыльям:
морфо-функциональные
предпосылки
происхождения полета у
млекопитающих**



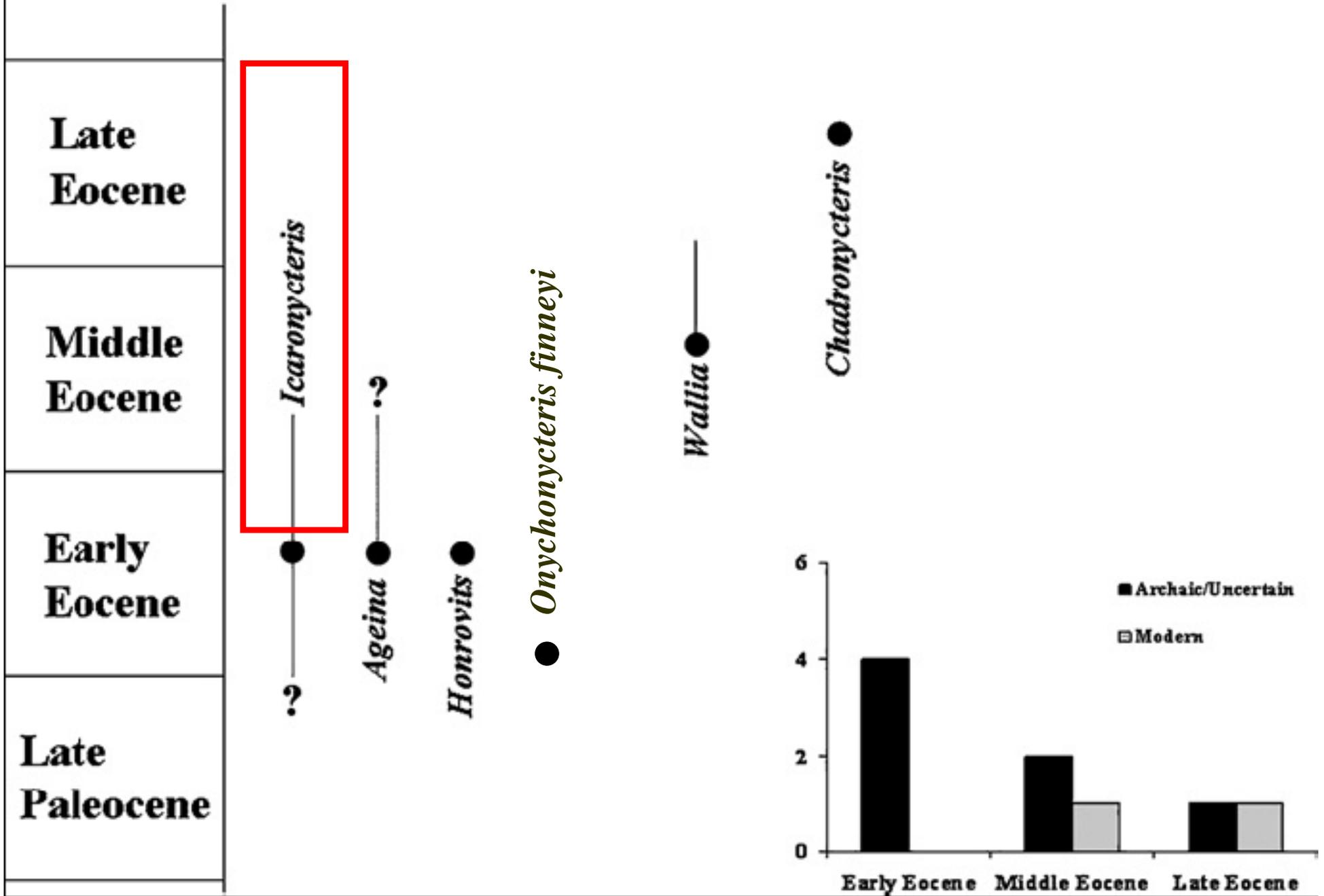


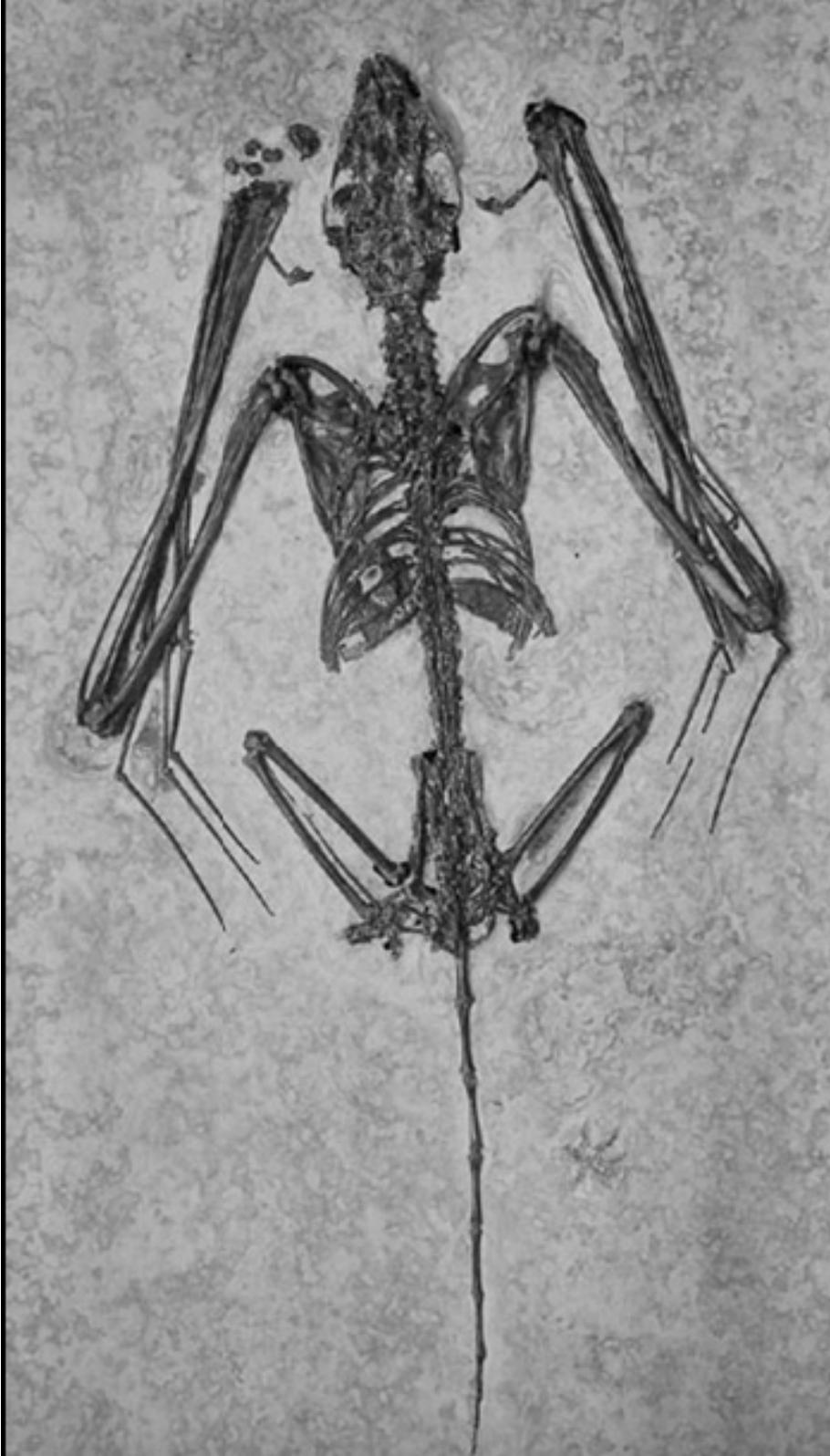
Что откопали?



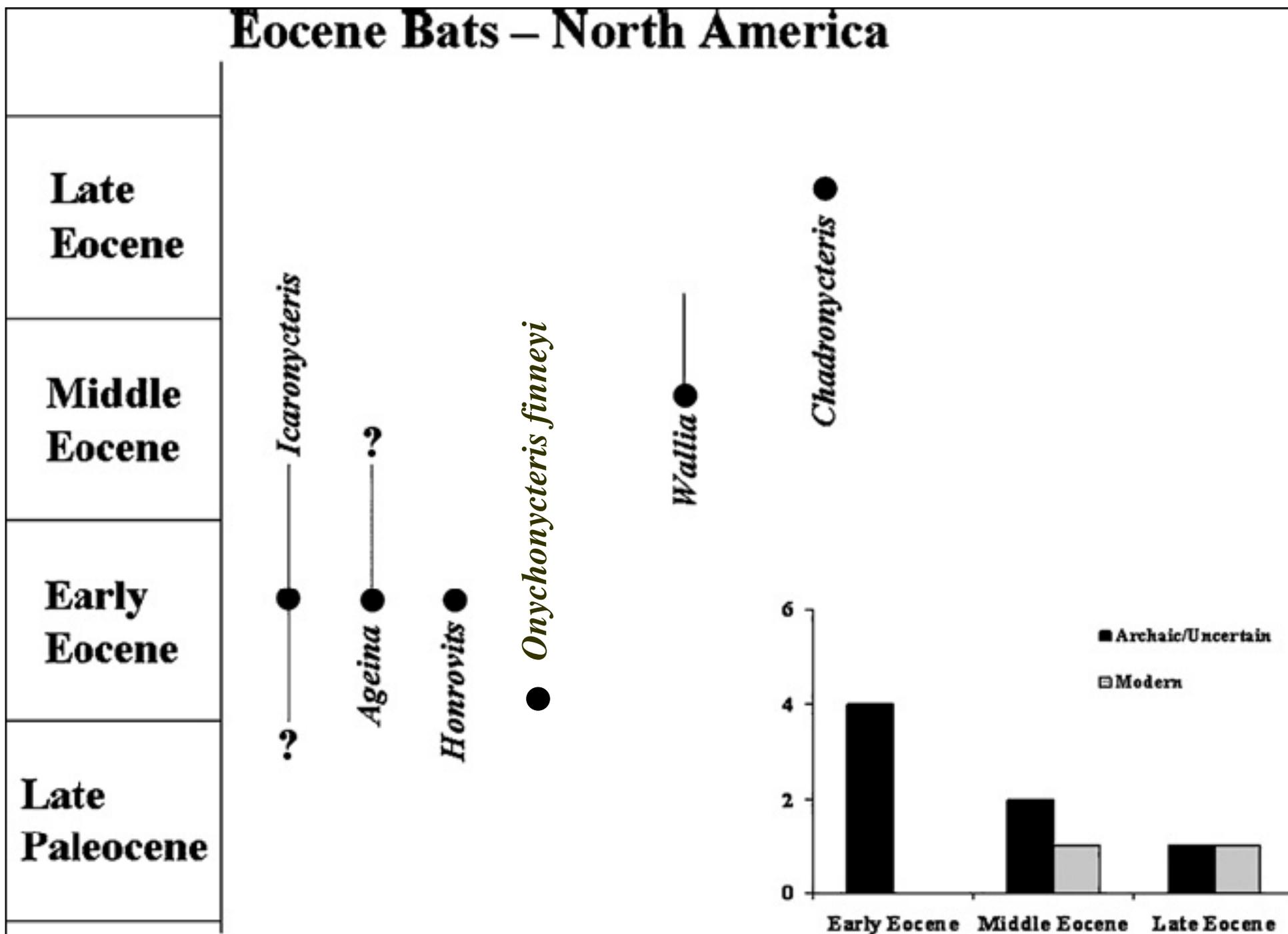


Eocene Bats – North America

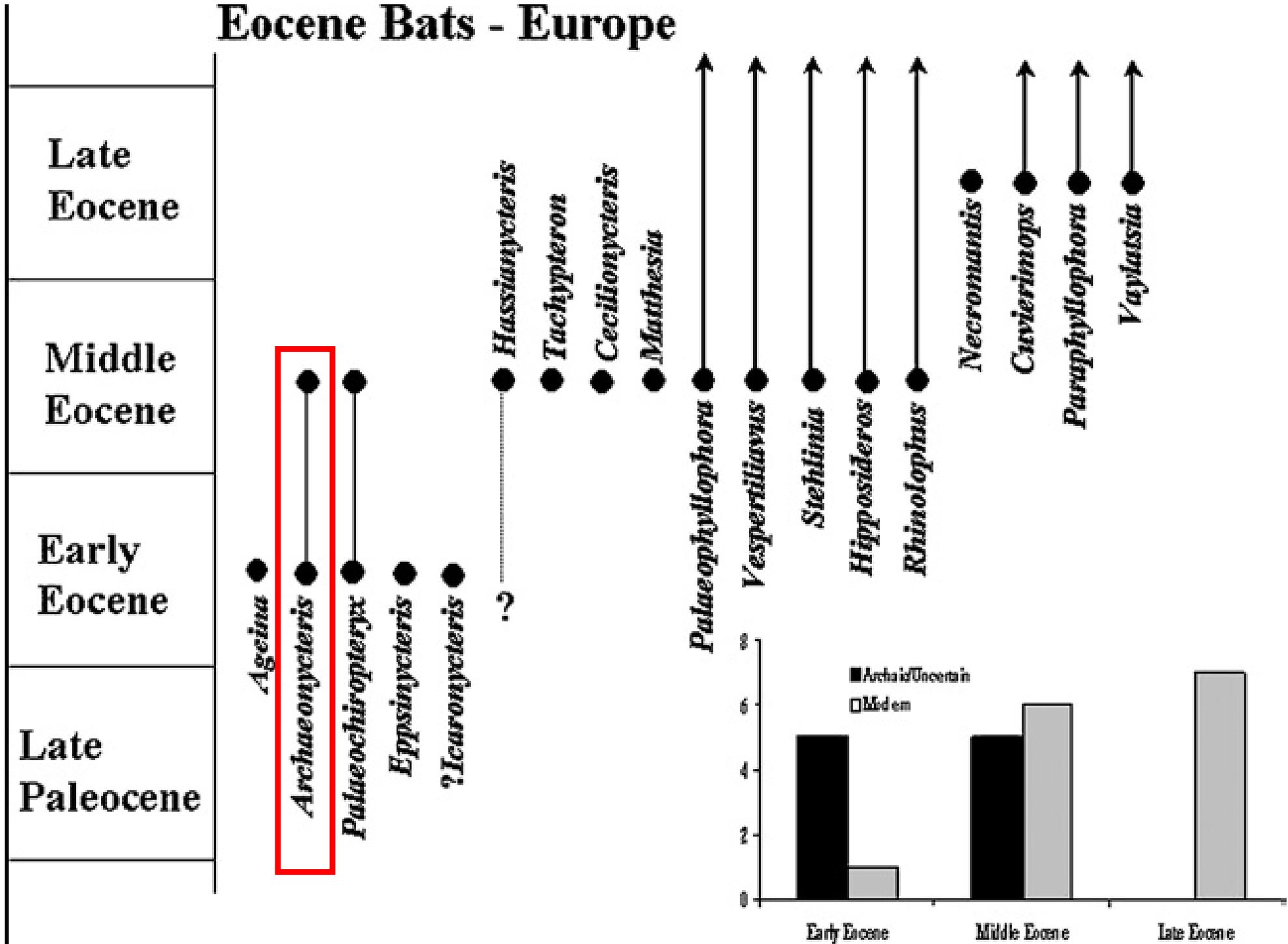


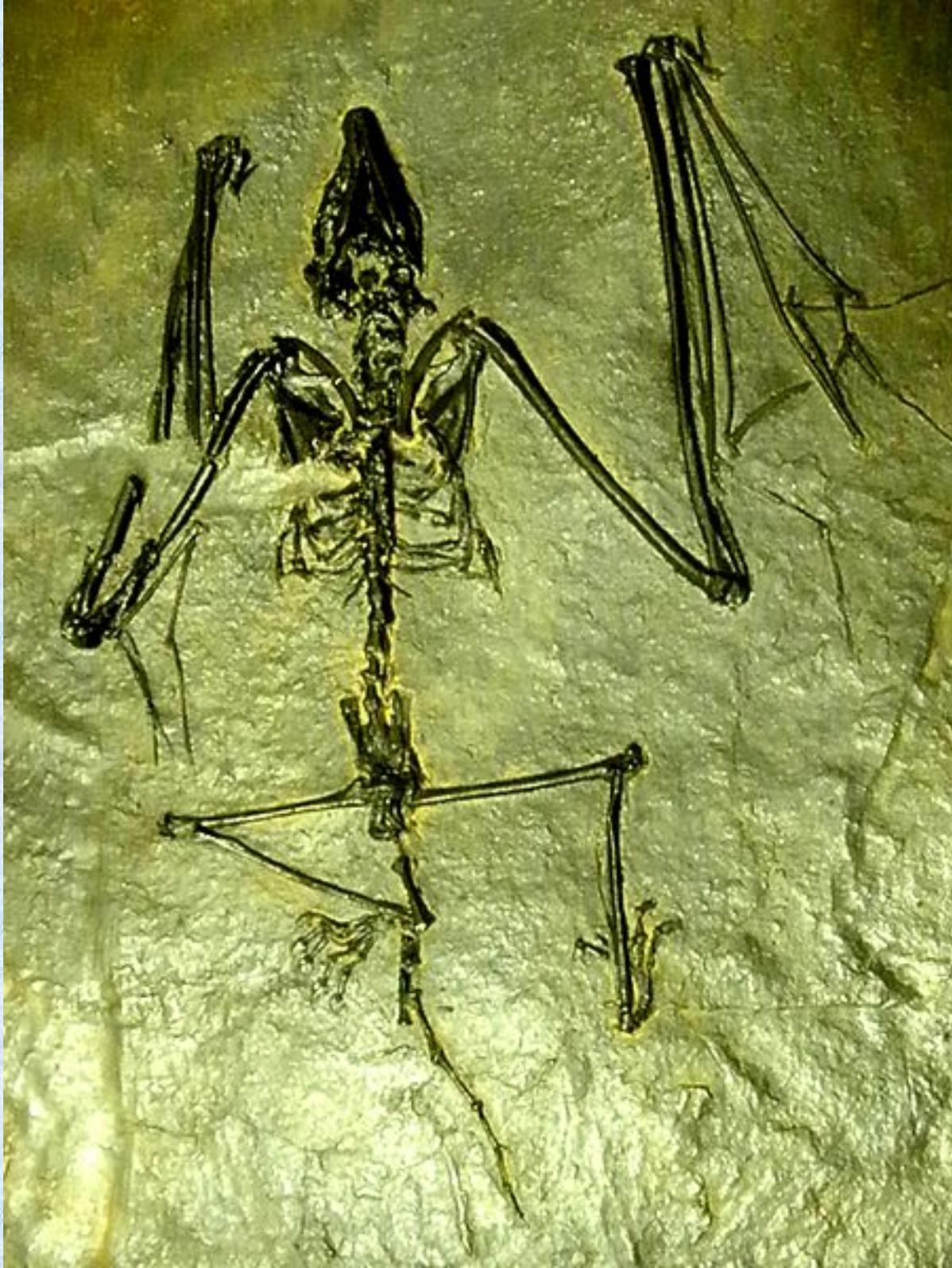


Eocene Bats – North America

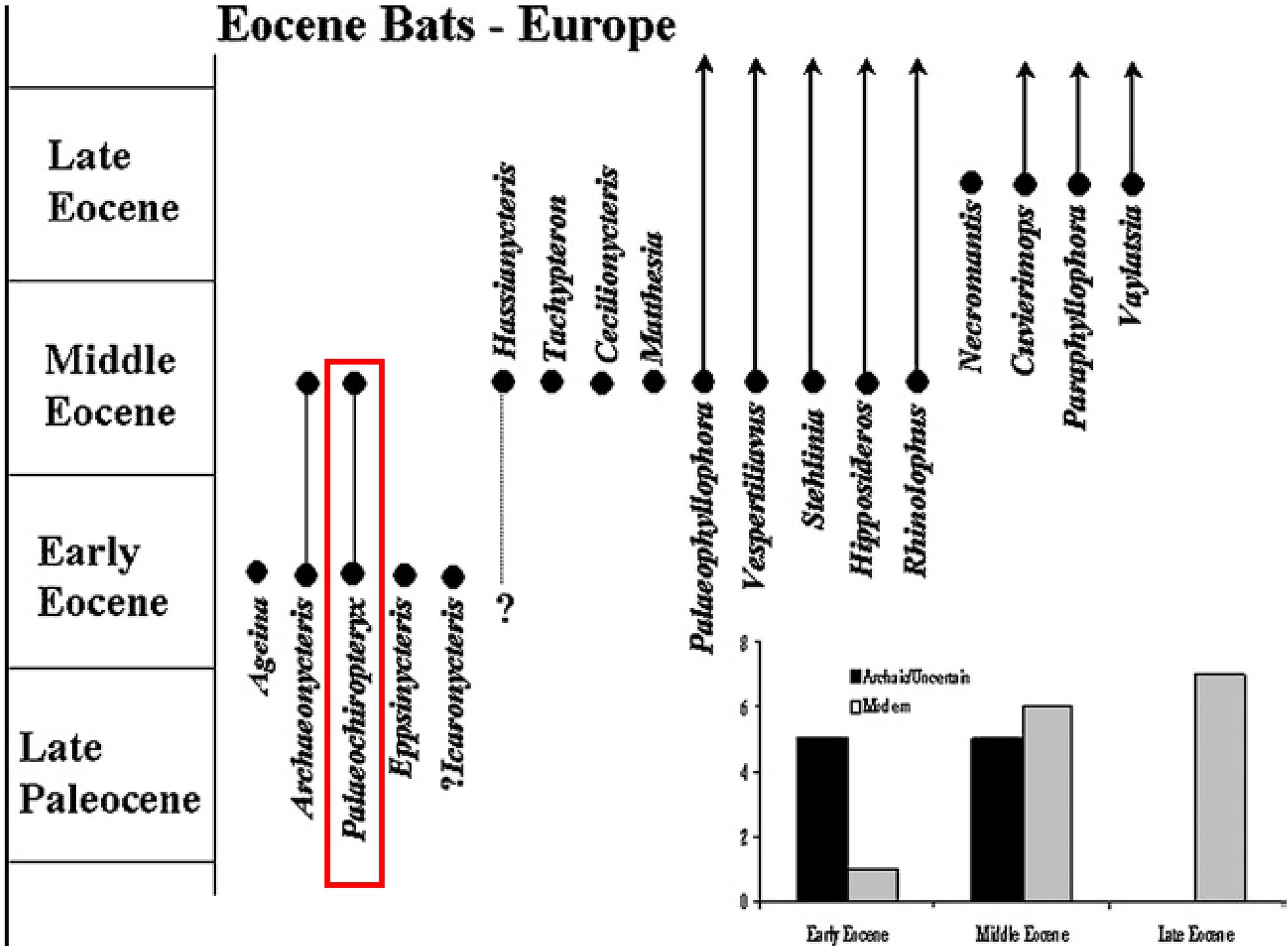


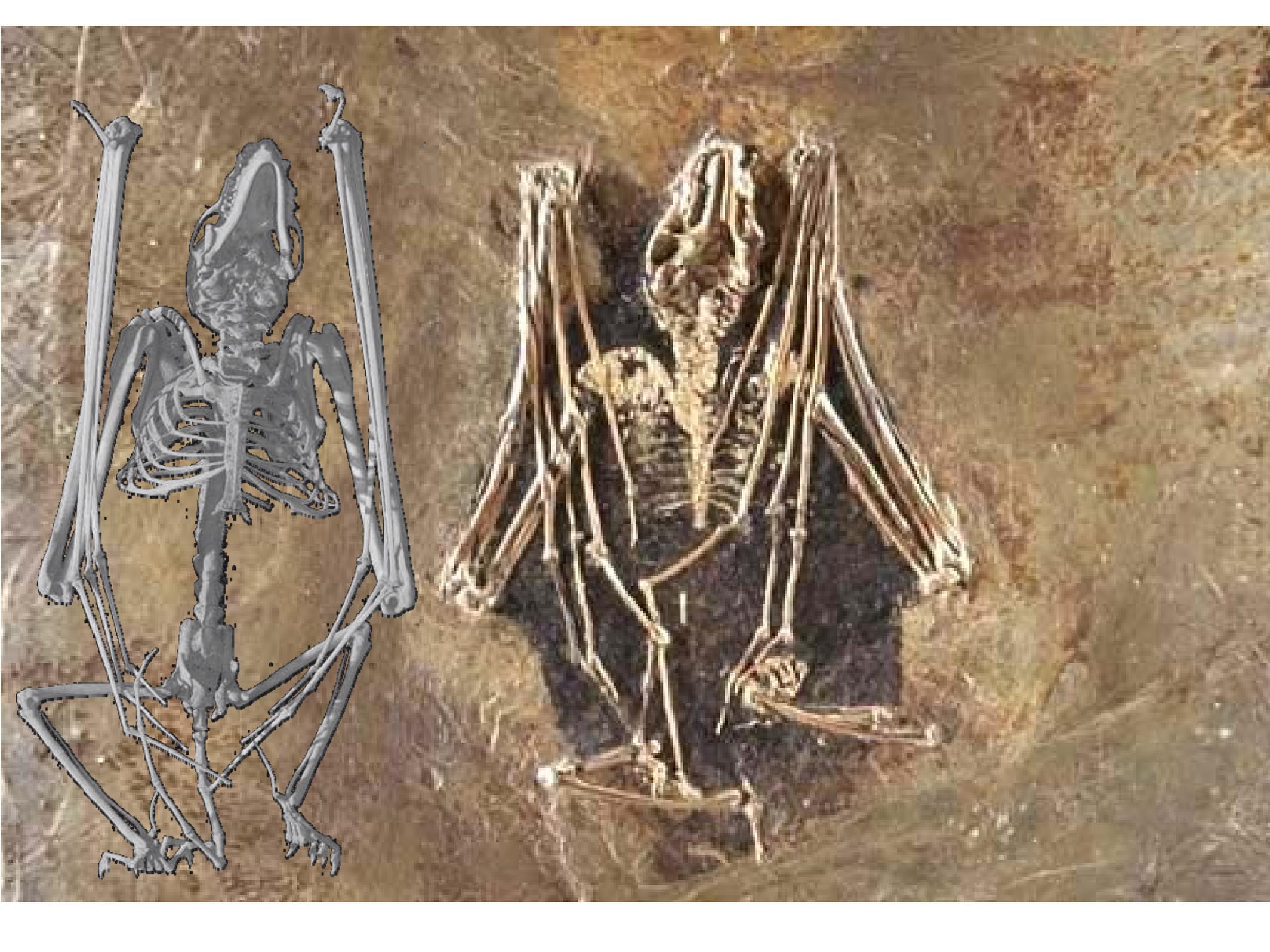
Eocene Bats - Europe



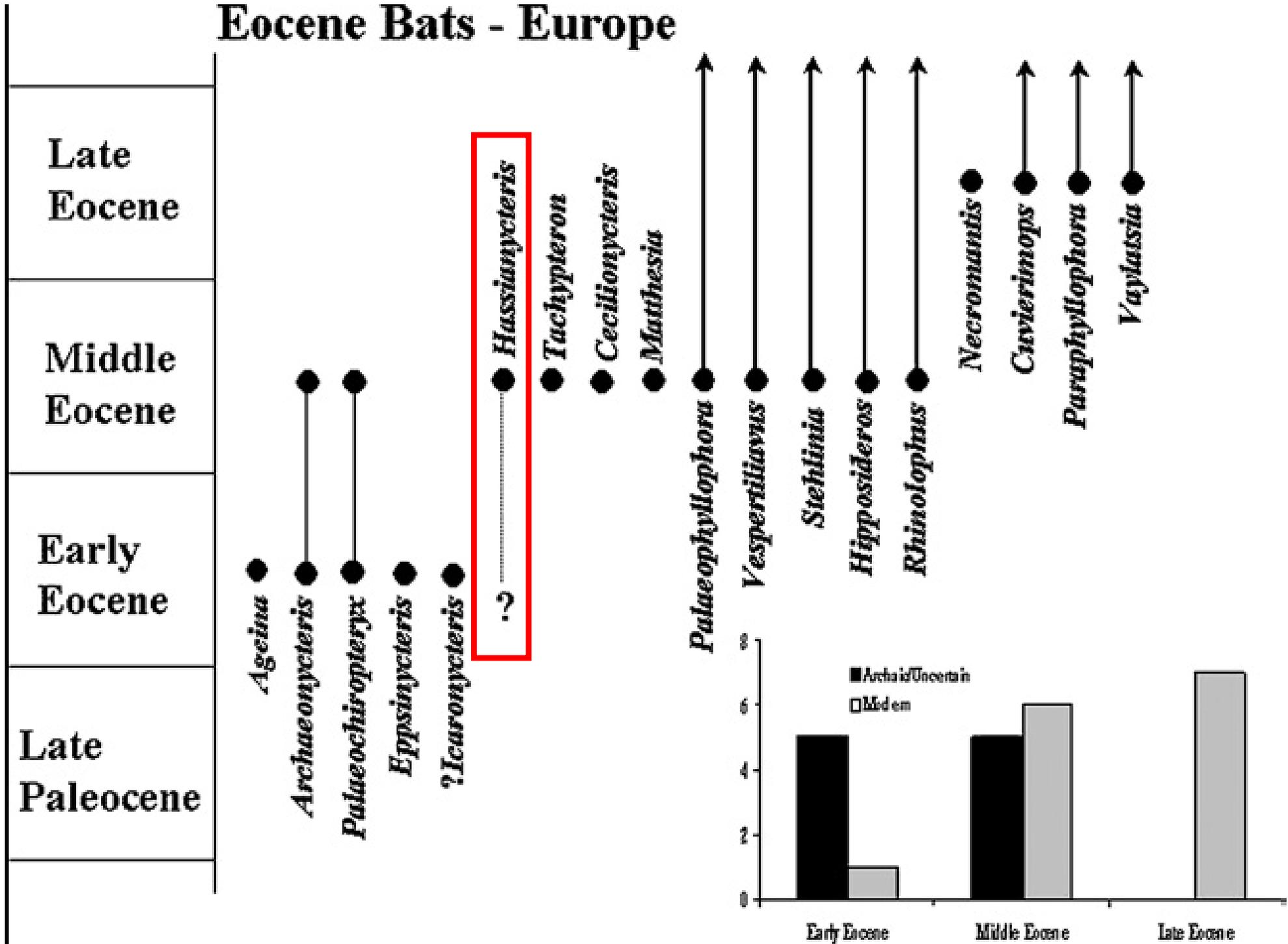


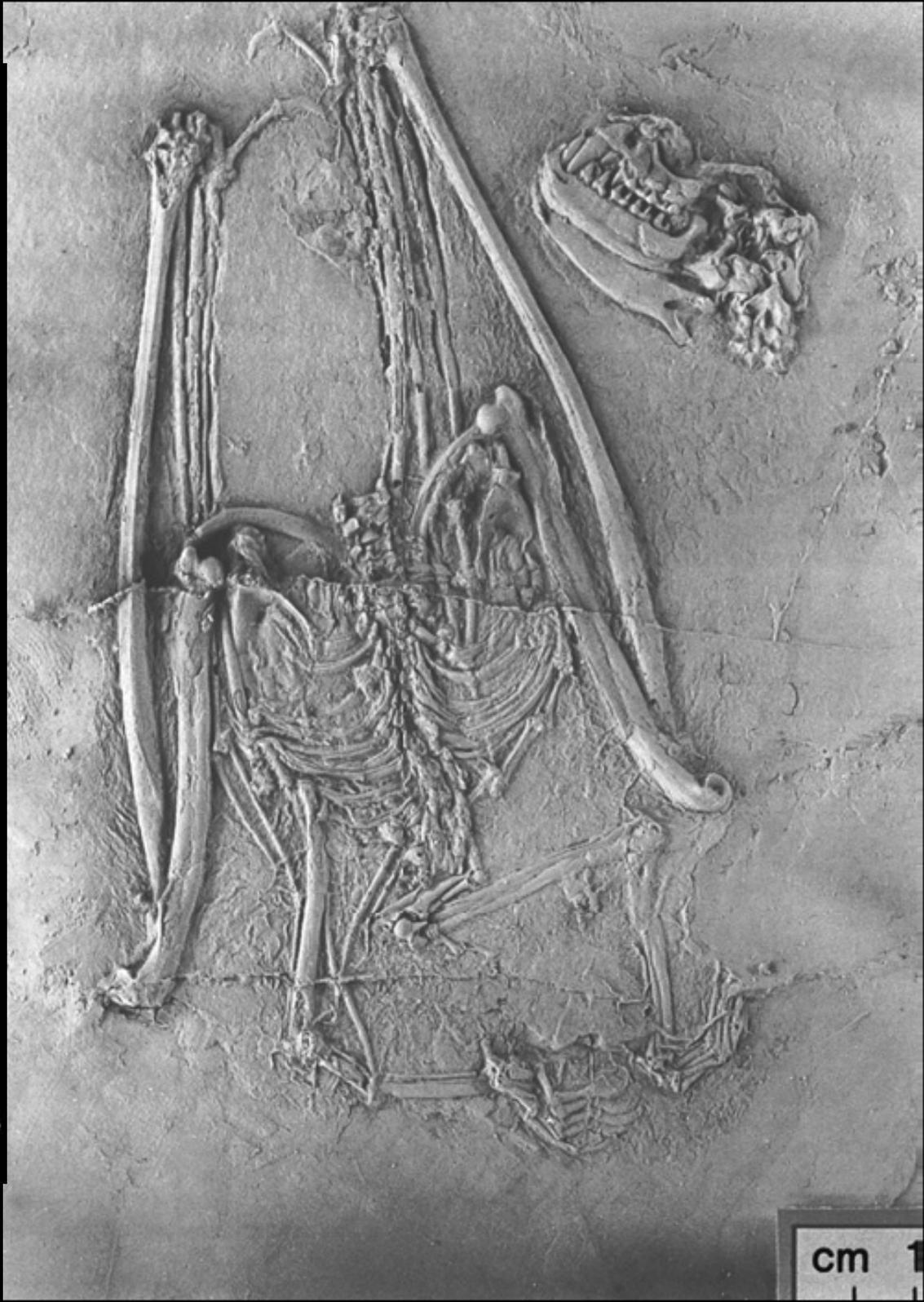
Eocene Bats - Europe



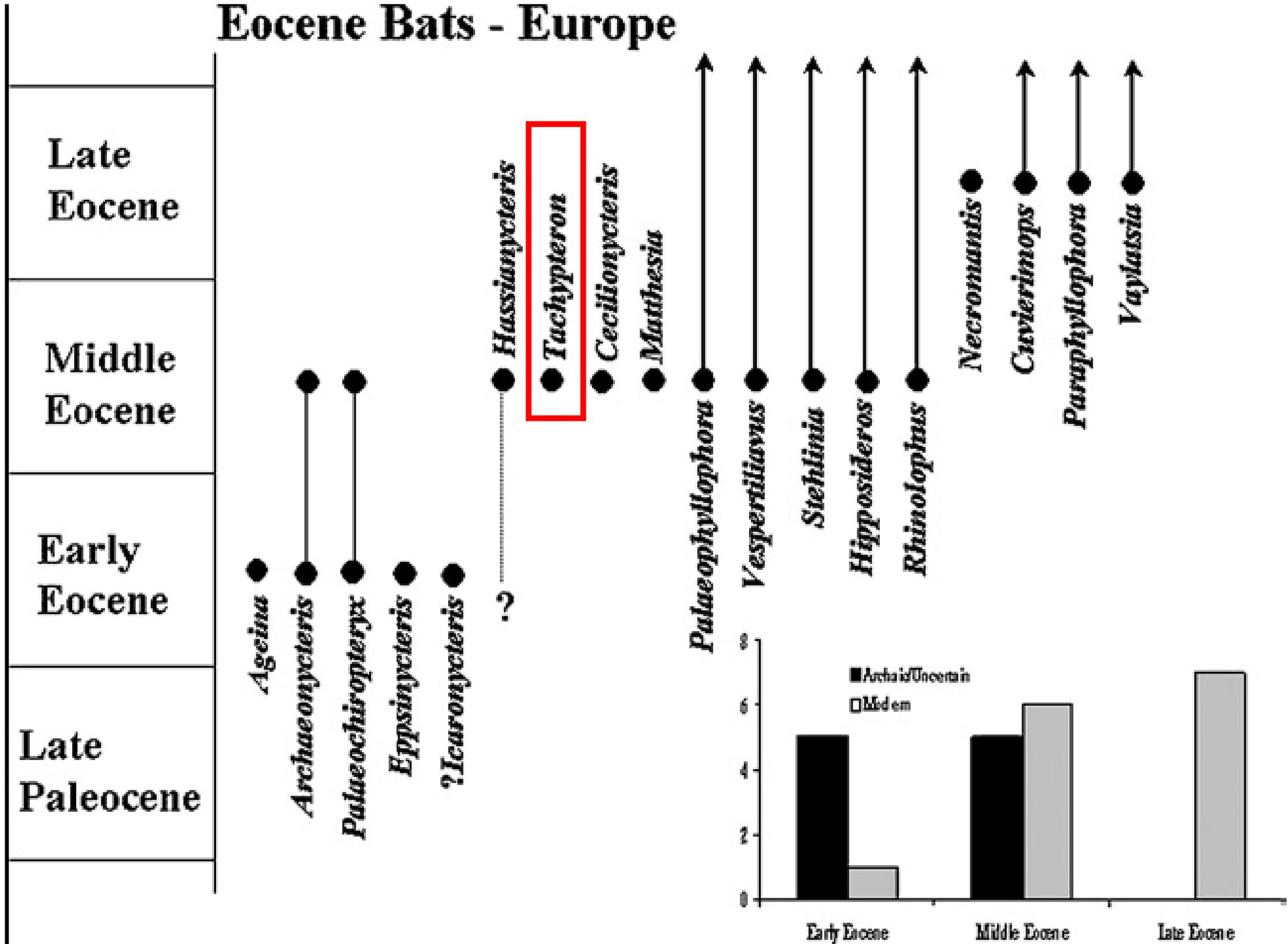


Eocene Bats - Europe



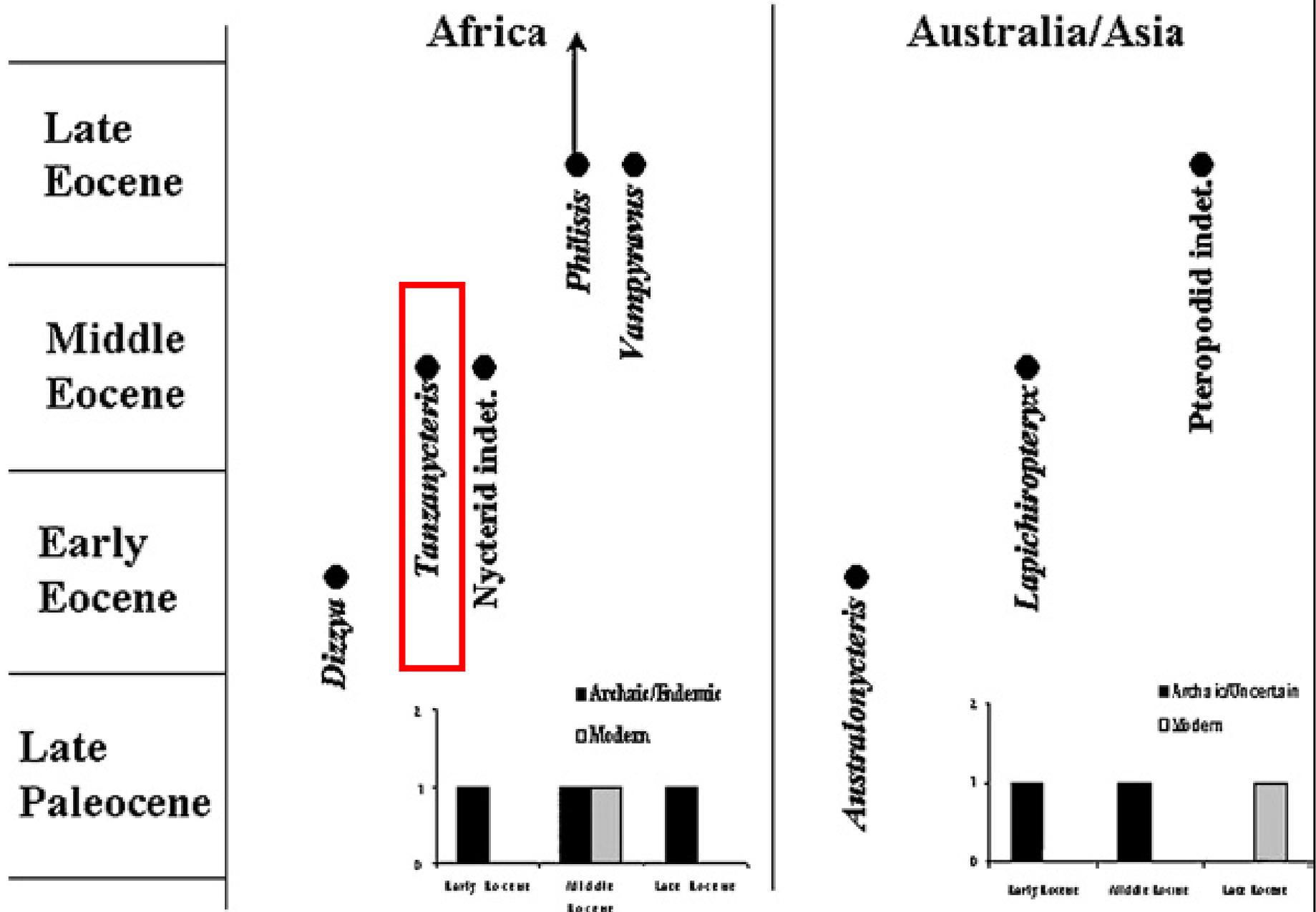


Eocene Bats - Europe





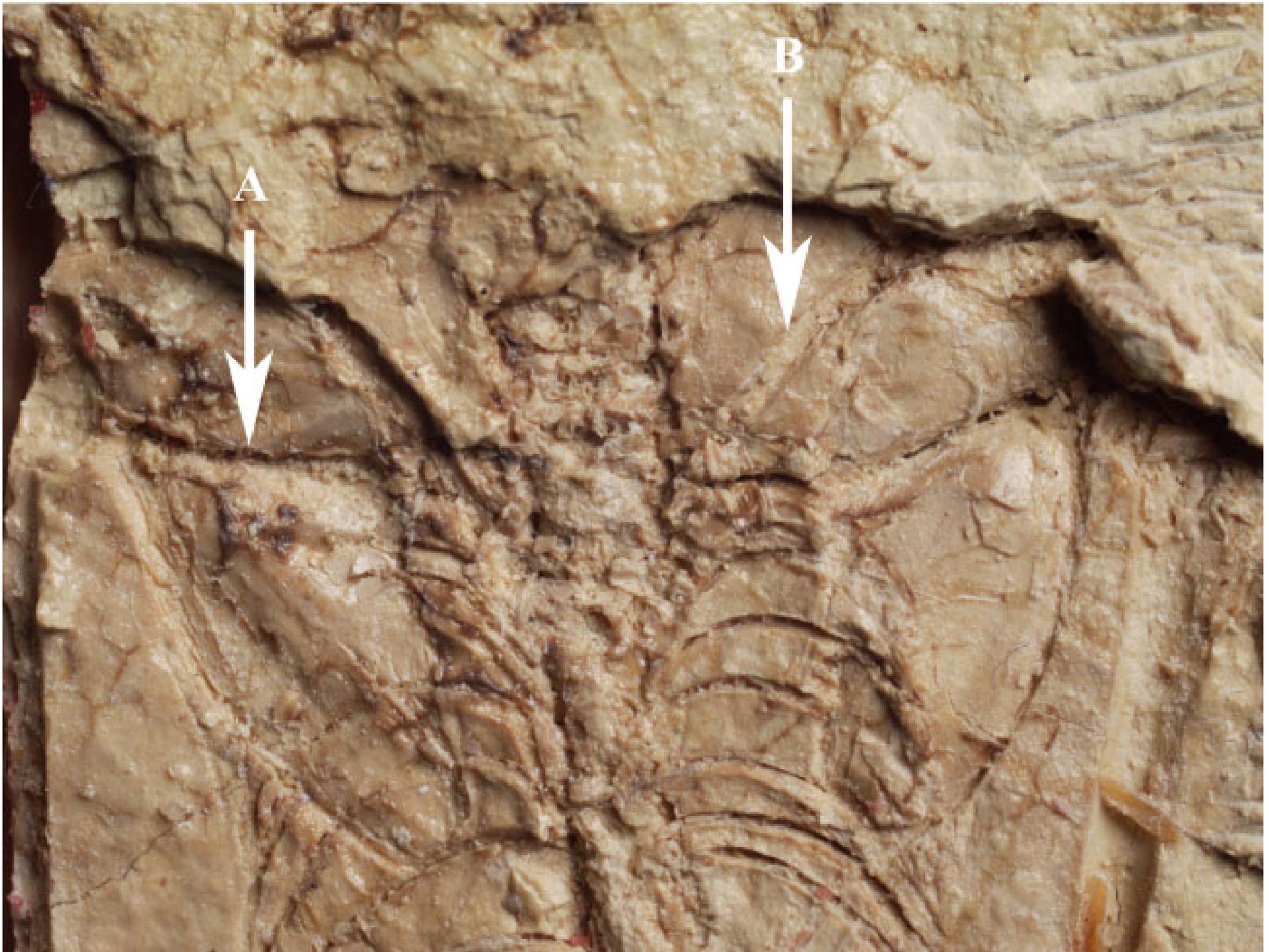
Eocene Bats



A



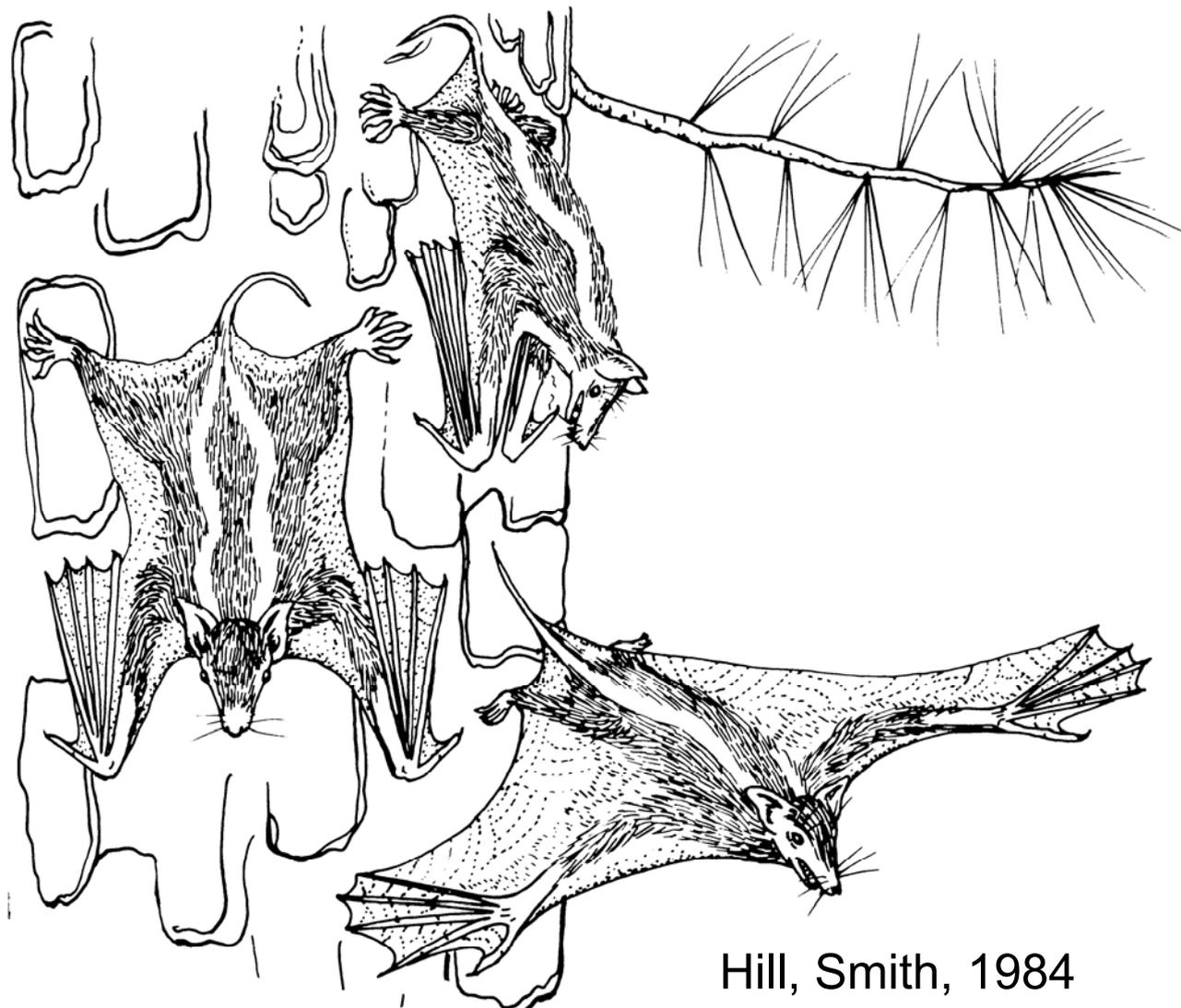
B



Что придумали?



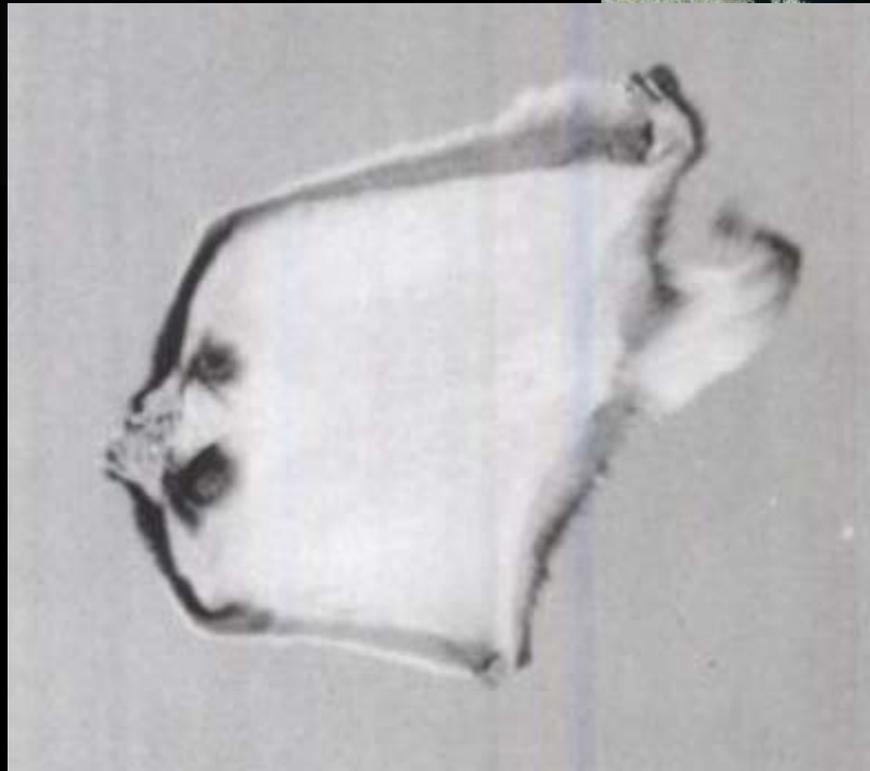
Jepsen, 1970



Hill, Smith, 1984

Что нужно, чтобы полететь?

1. ПЕРЕПОНКА

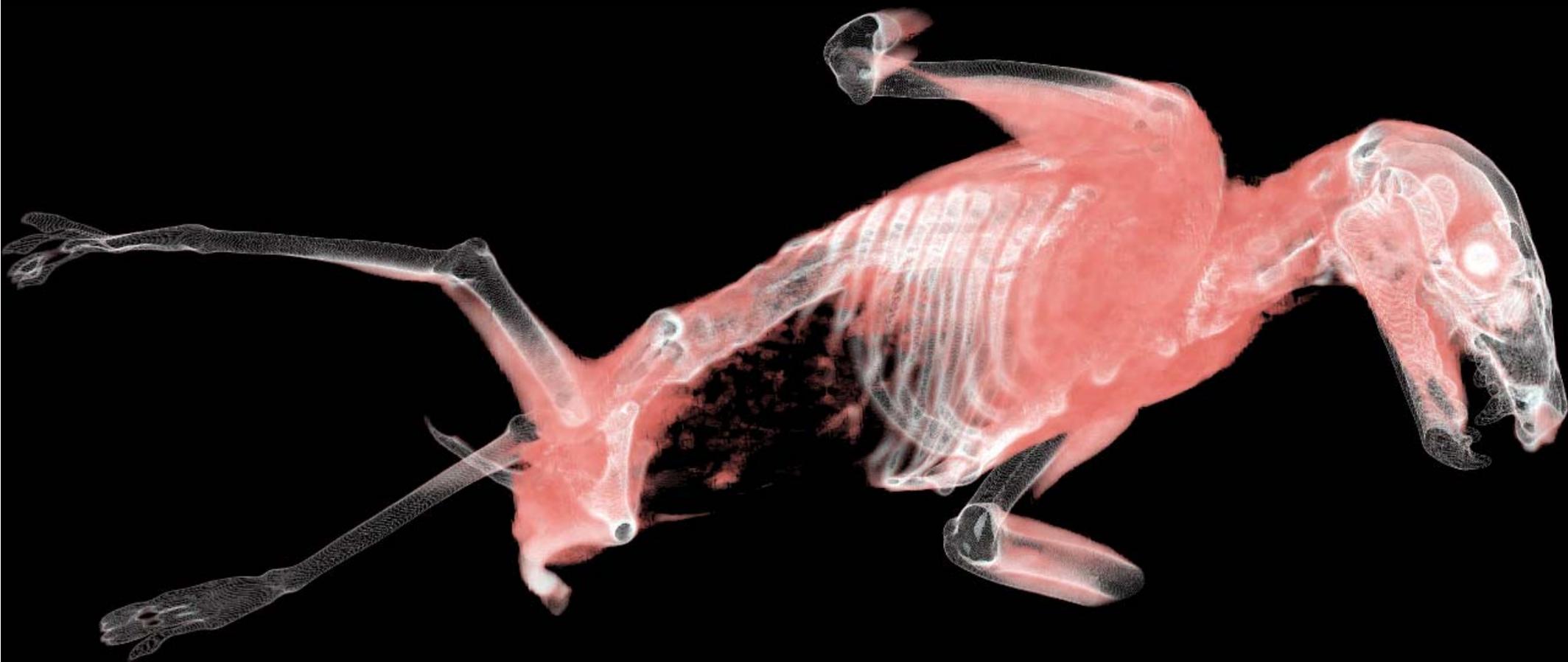


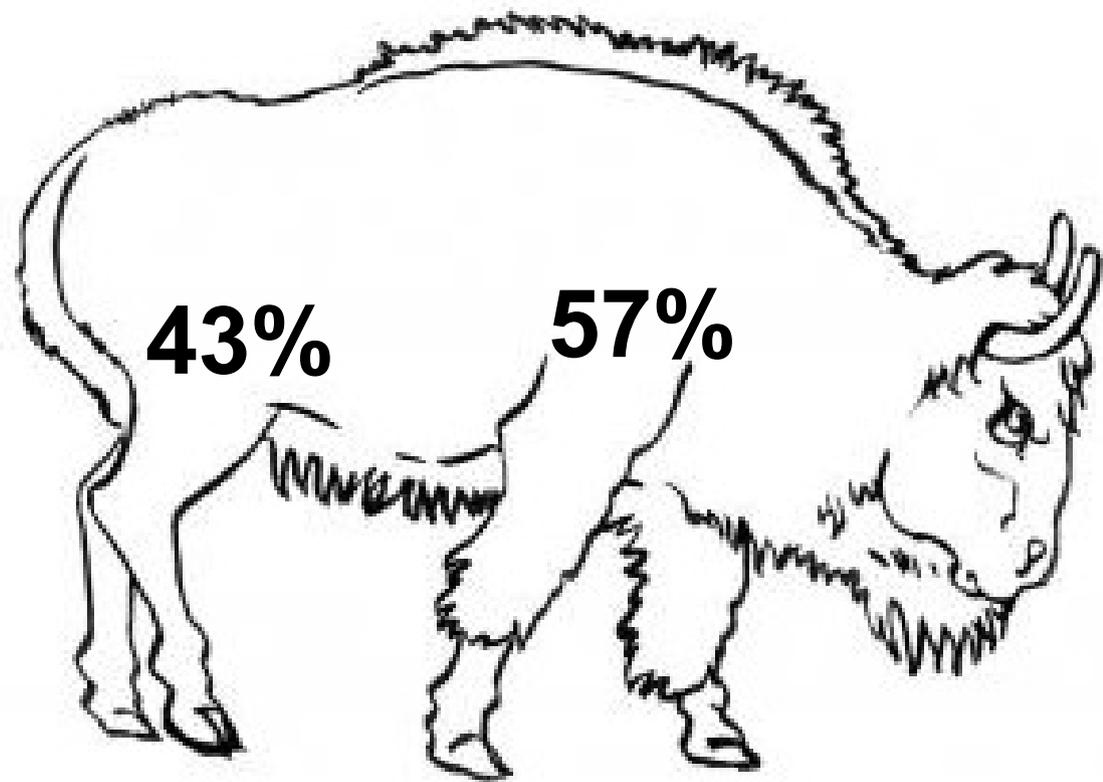


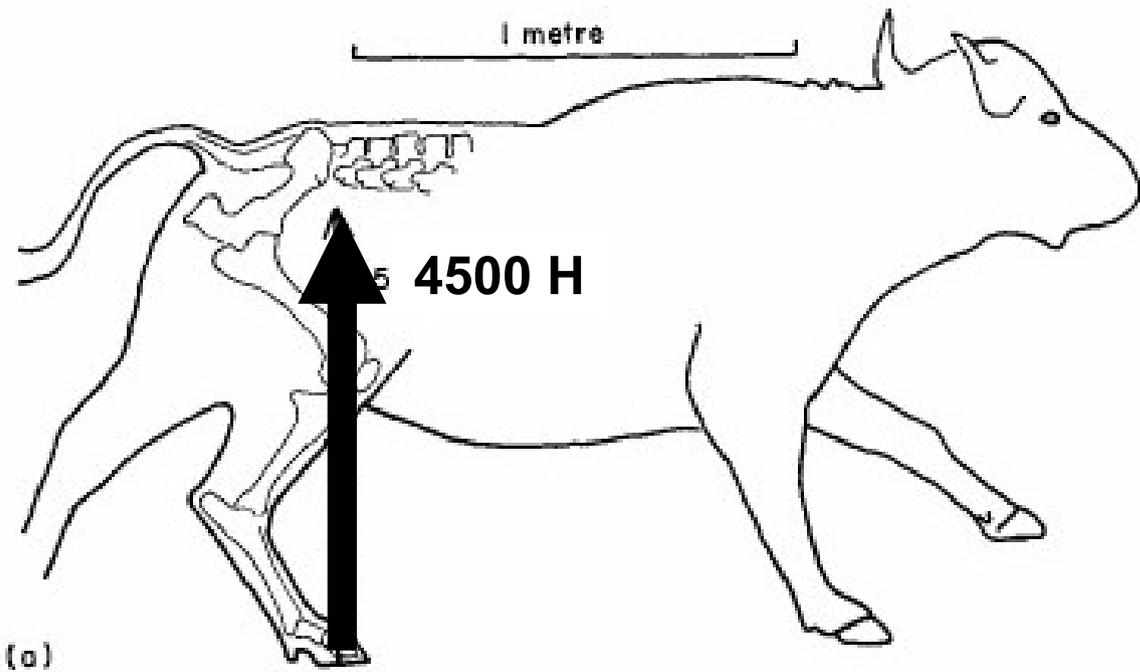




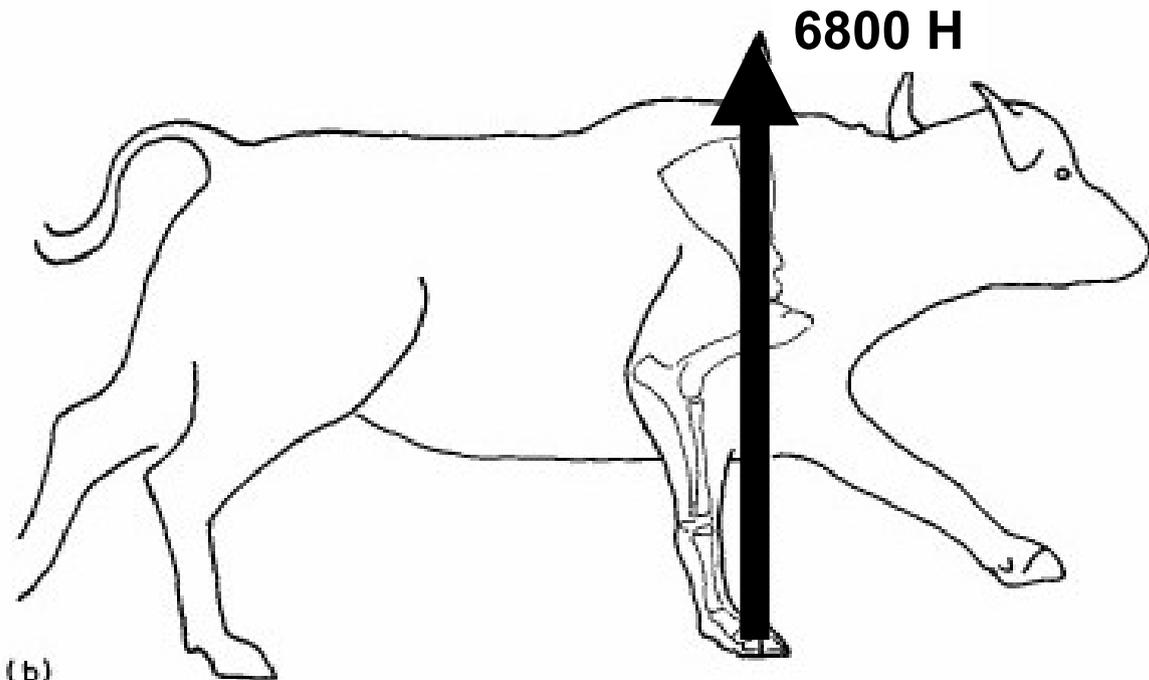
2. МУСКУЛАТУРА ПЕРЕДНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ







(a)



(b)



вклад мышечной массы передних и задних ног в общую массу мускулатуры конечностей летяги

Задняя конечность

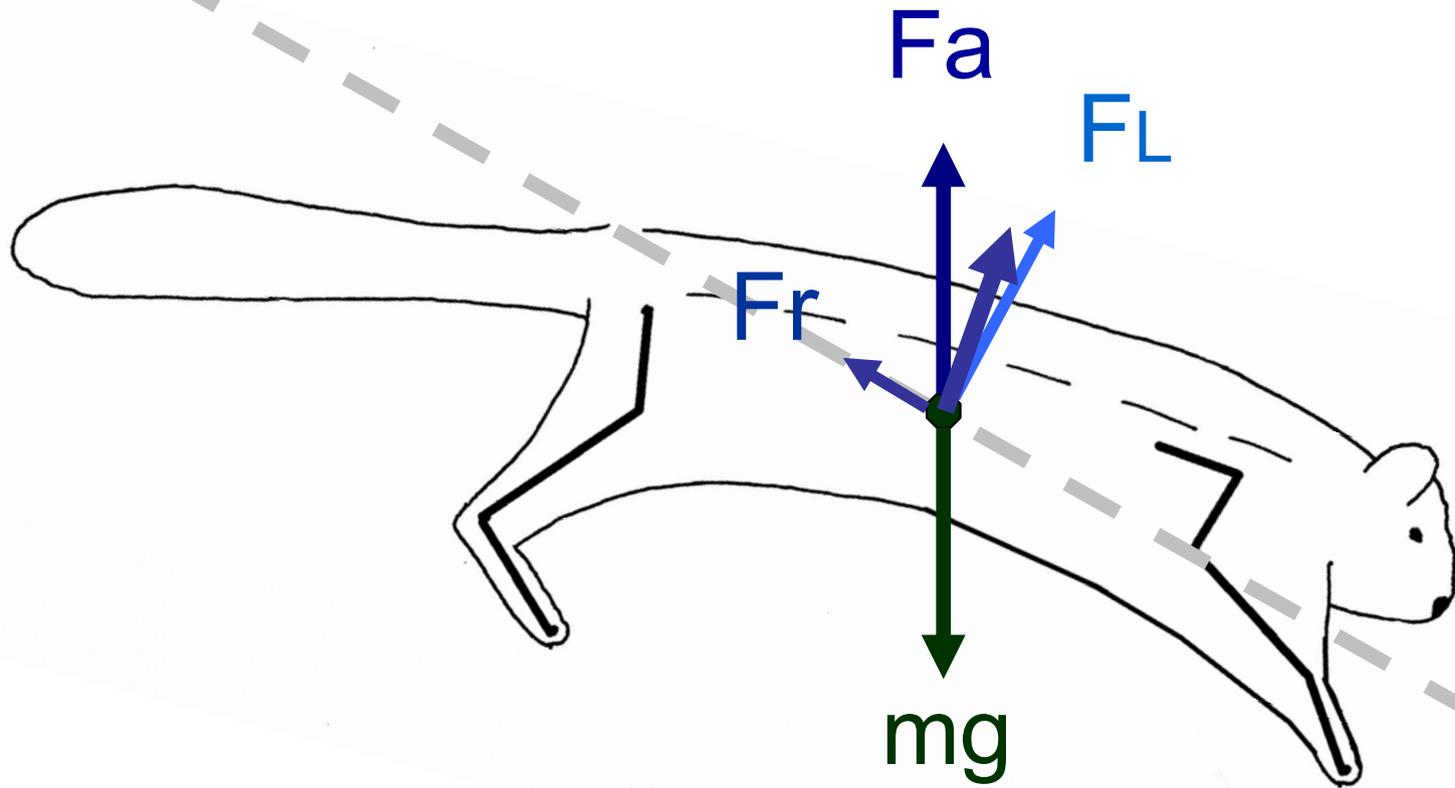


59%

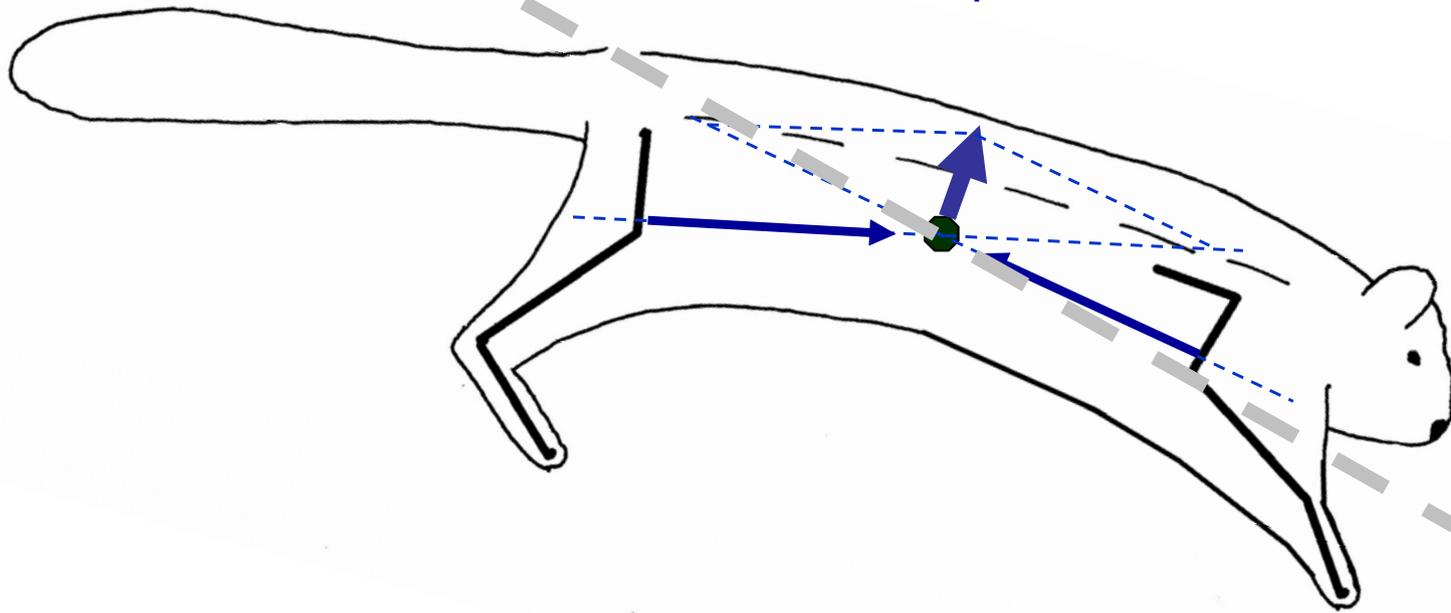
Передняя конечность

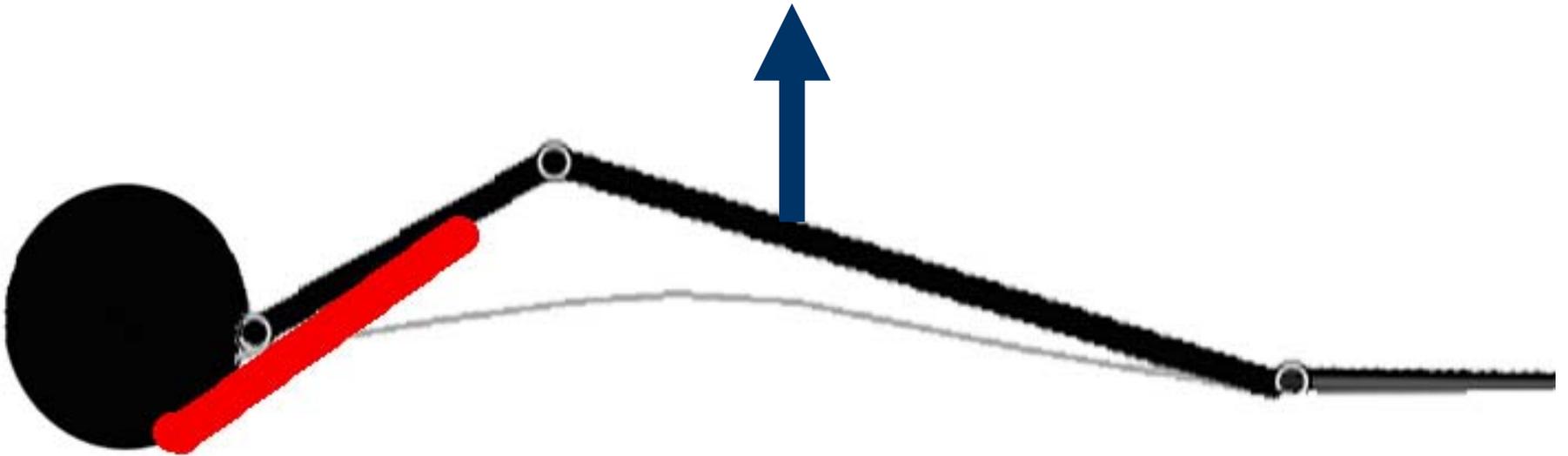
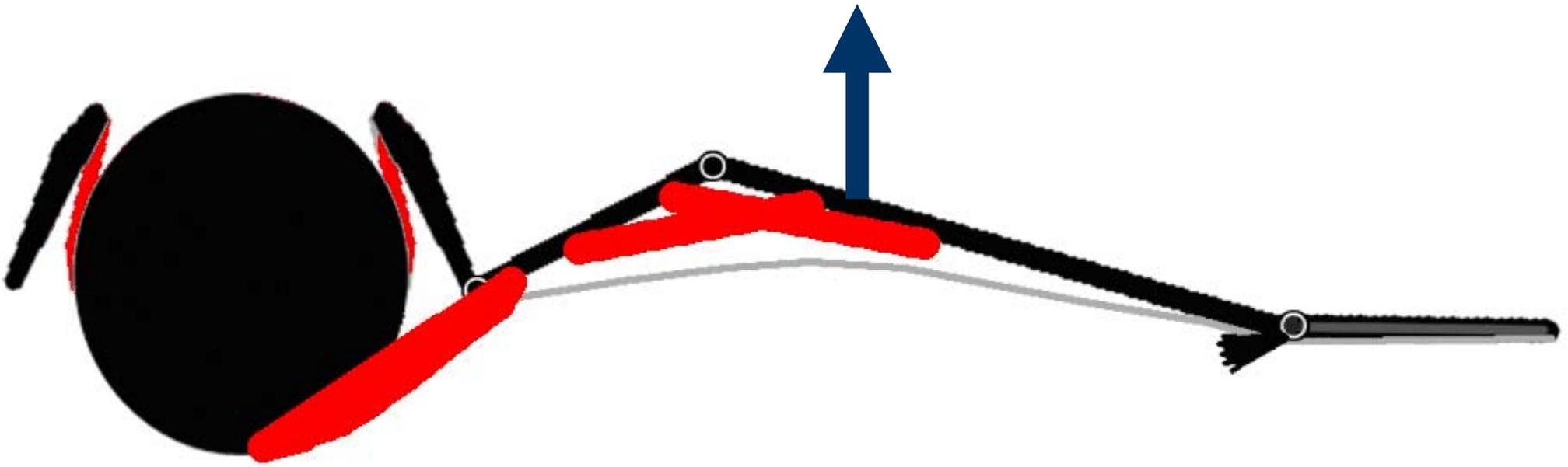


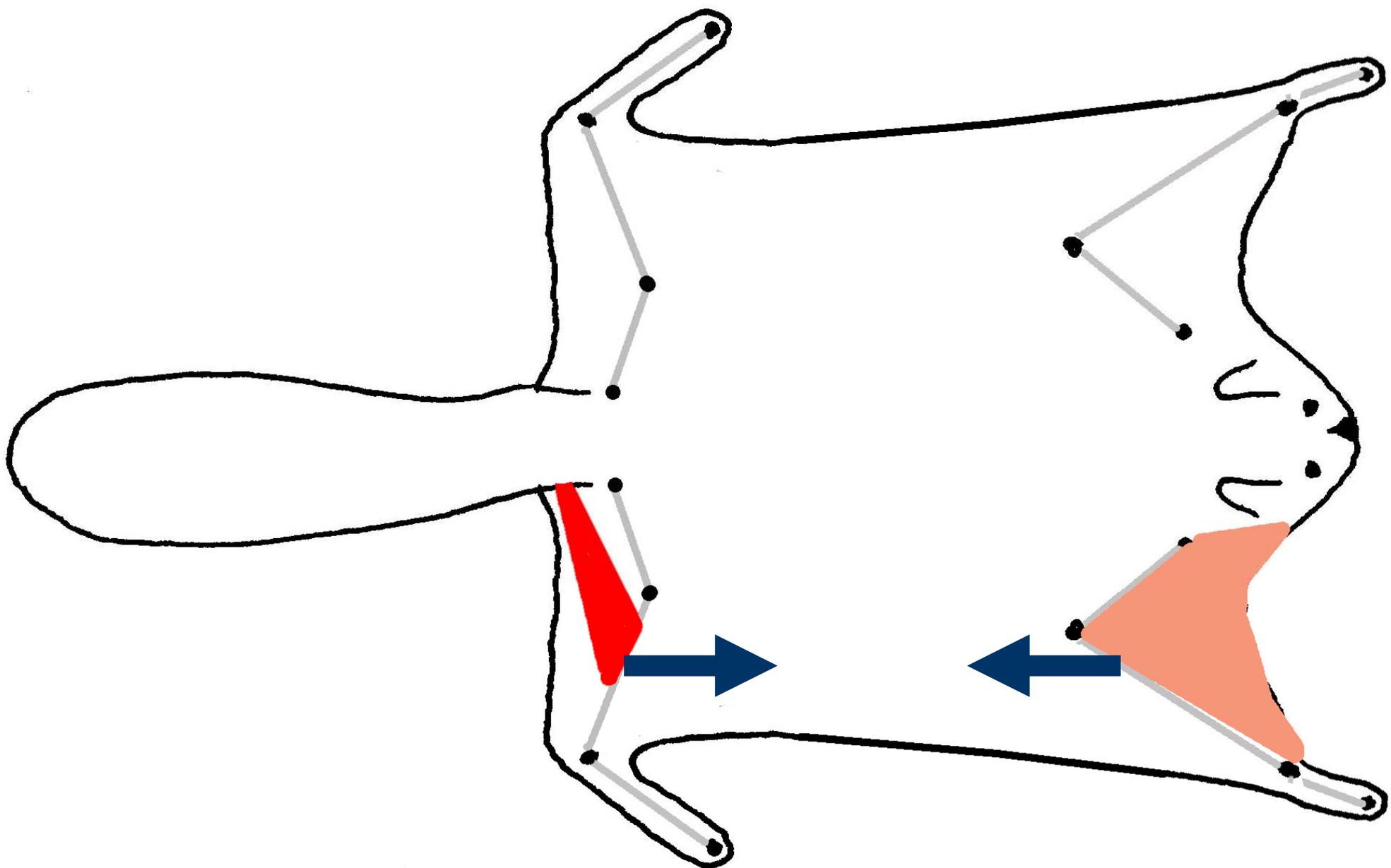
41%

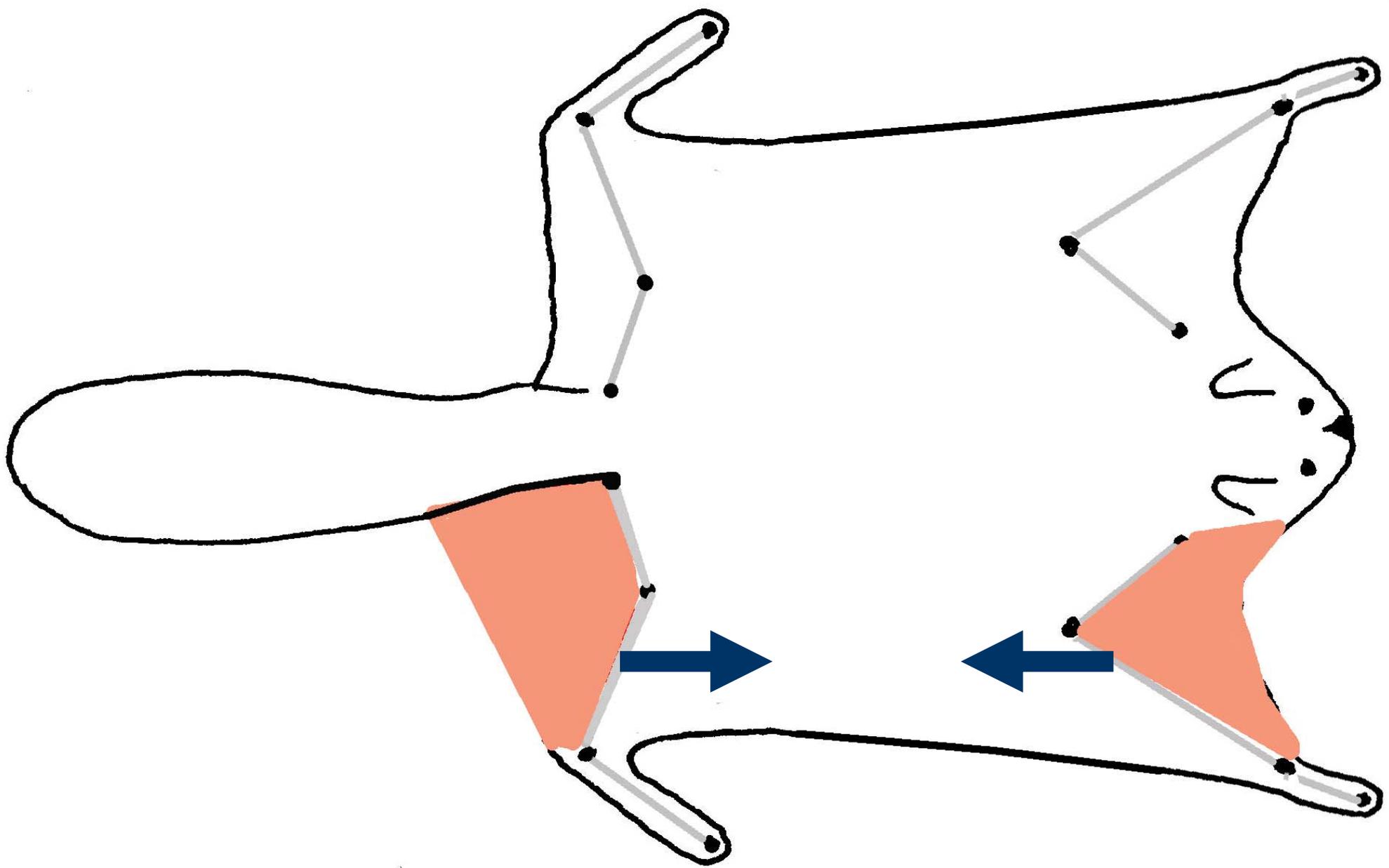


$\frac{1}{2} Fa$
перепонки



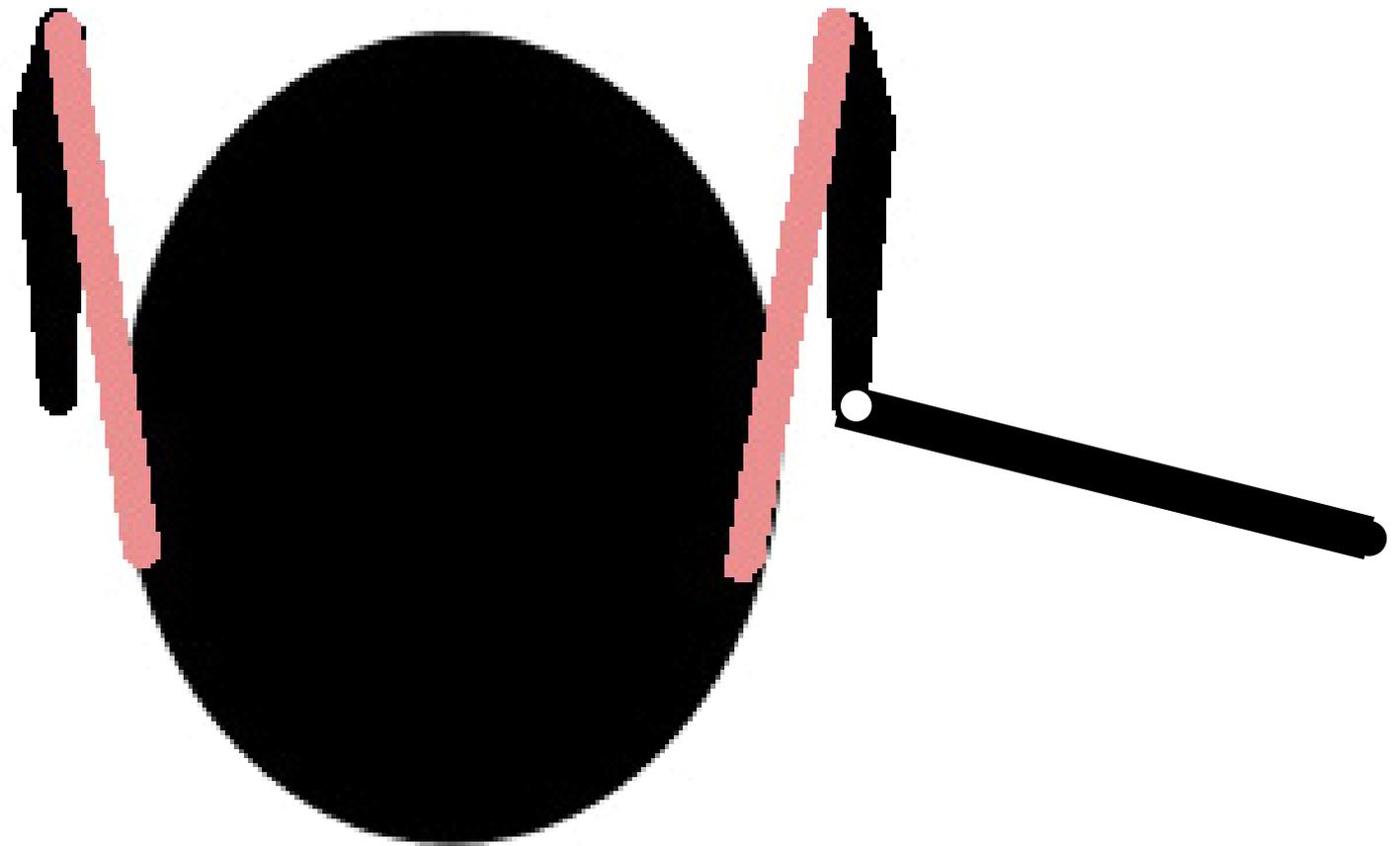


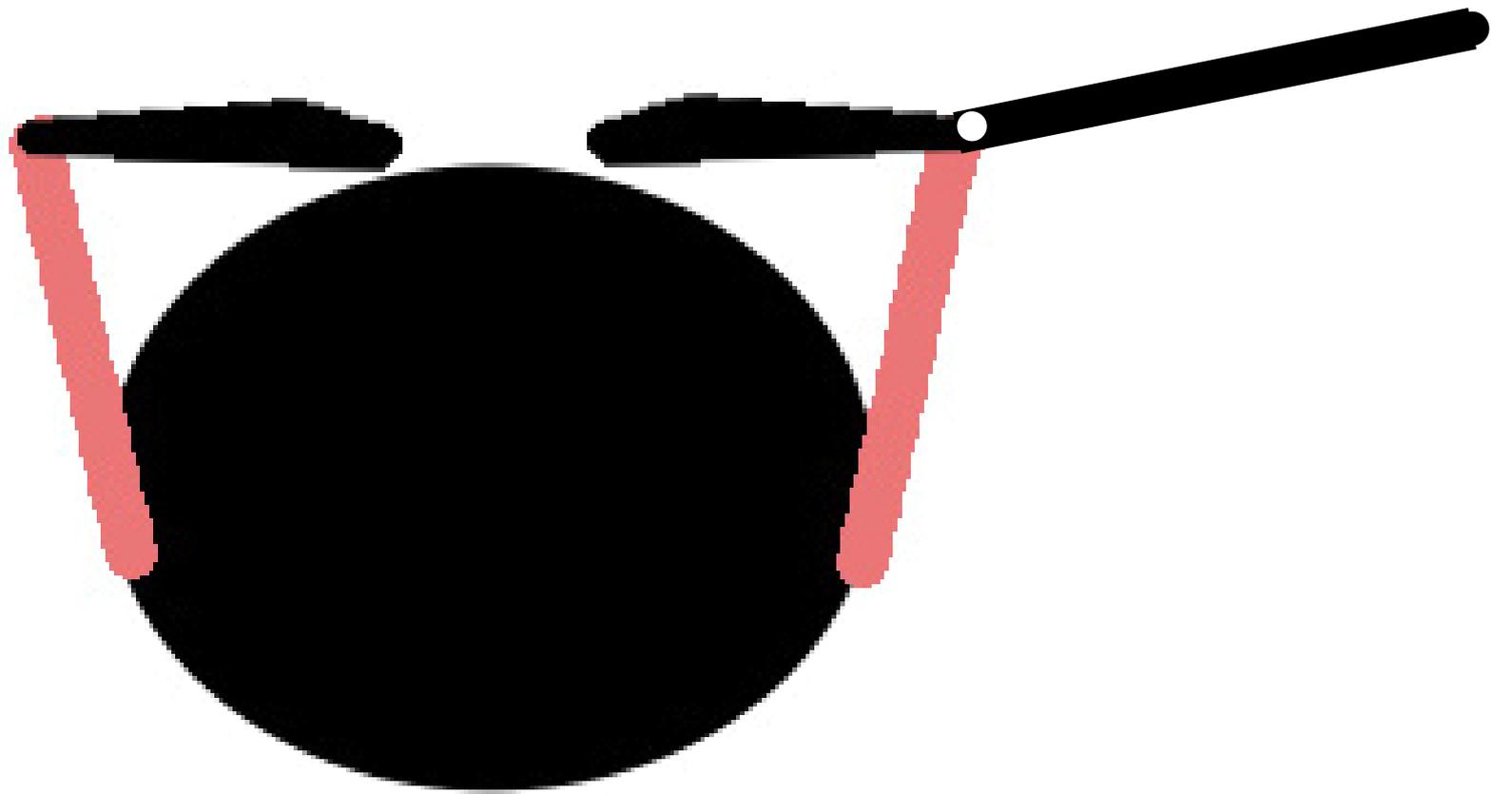






3. ОРИЕНТАЦИЯ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА







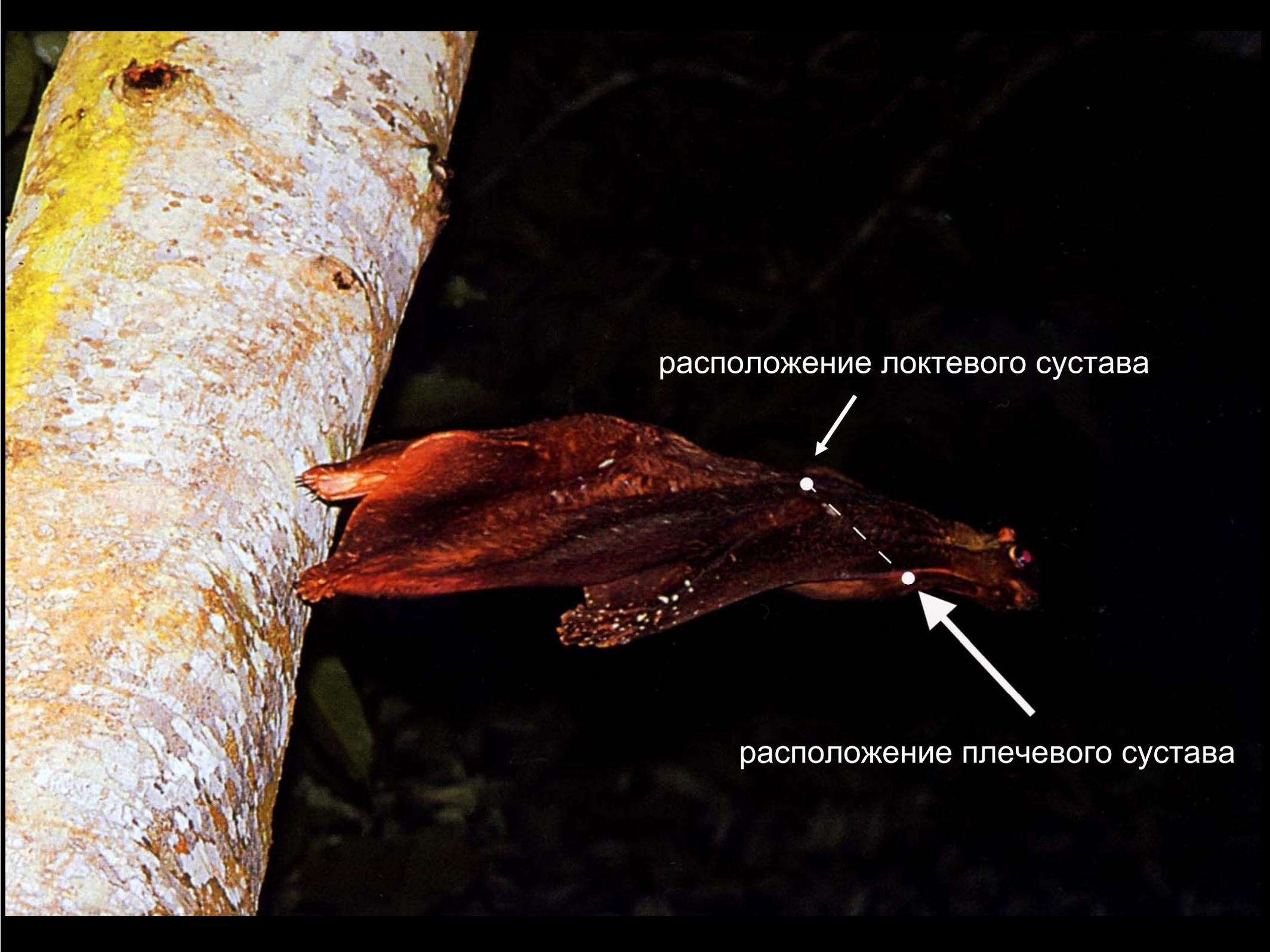


шерстокрыл

Расположение передней
конечности при планировании



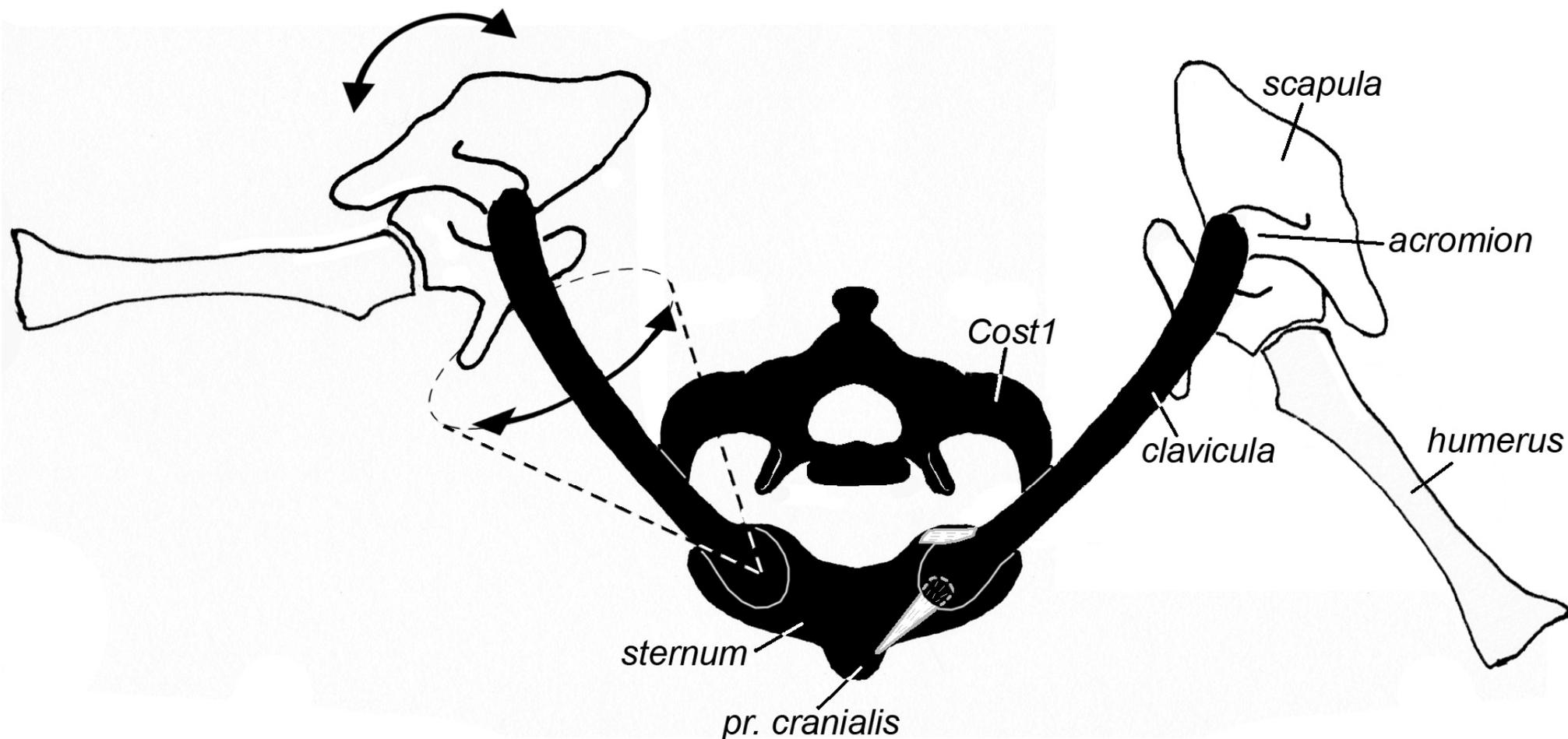
летяга



расположение локтевого сустава

расположение плечевого сустава

Схема плечевого пояса шерстокрыла



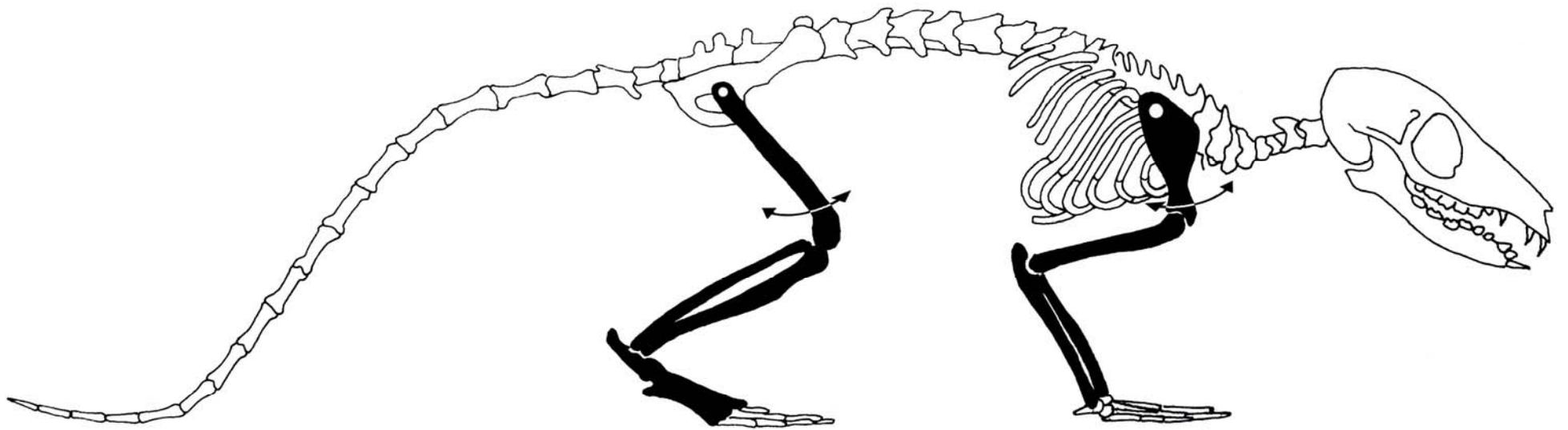


Схема подвижности бедра и лопатки квадрупедального наземного млекопитающего



дорсо-каудальный
угол
лопатки

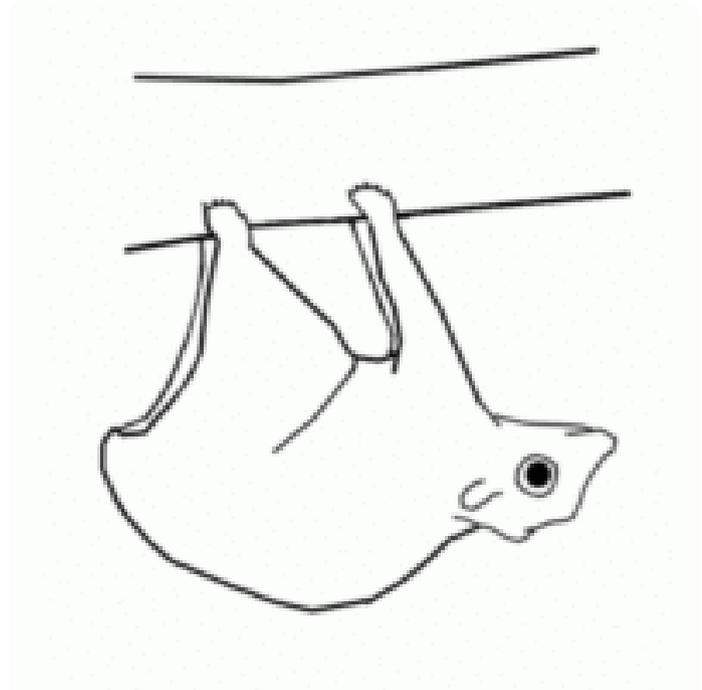
лопатка

продольная ось
лопатки

плечо

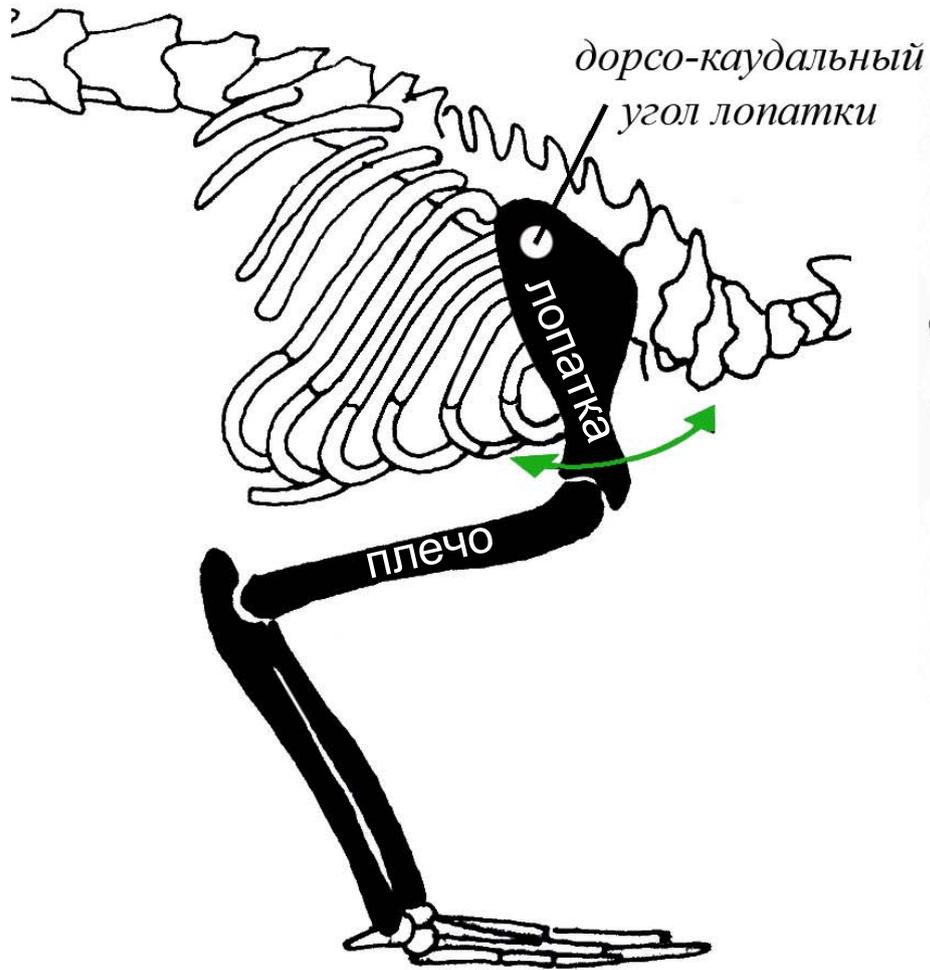
ключица





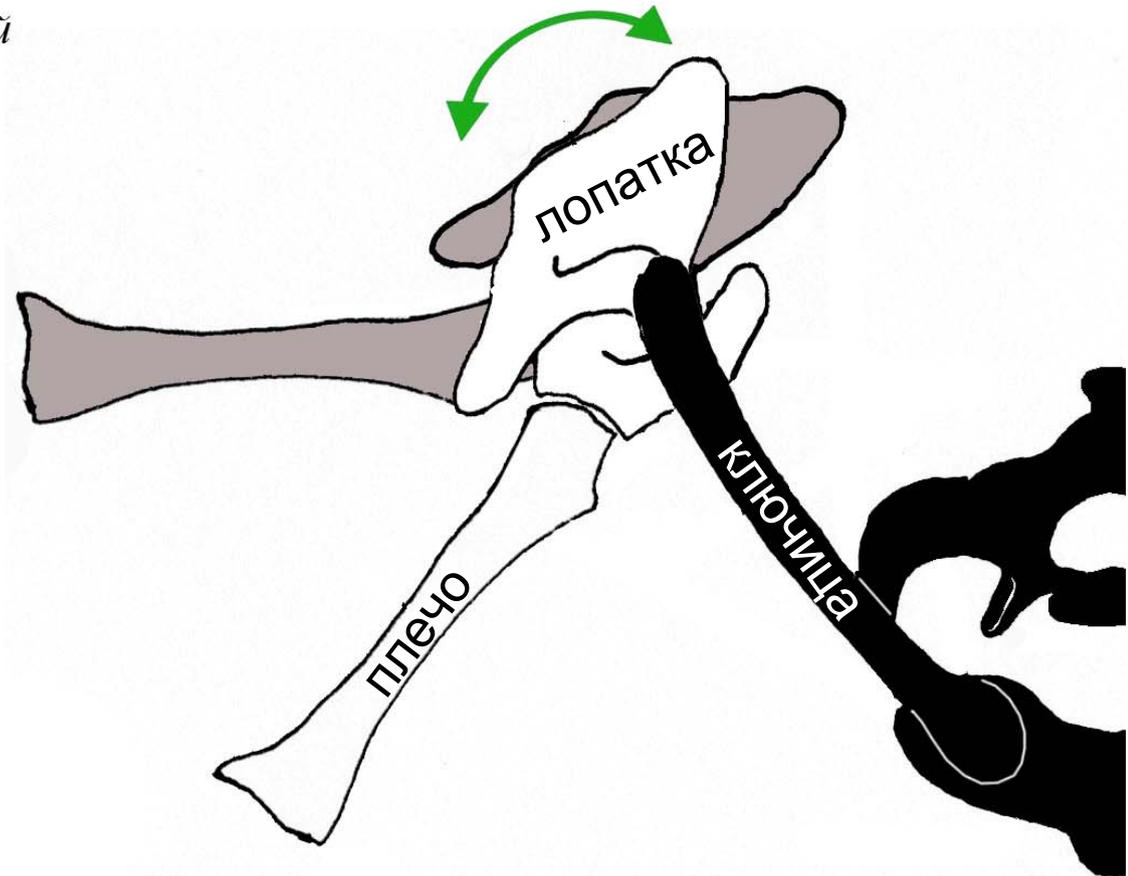
Подвижность лопатки

парасагиттальная плоскость



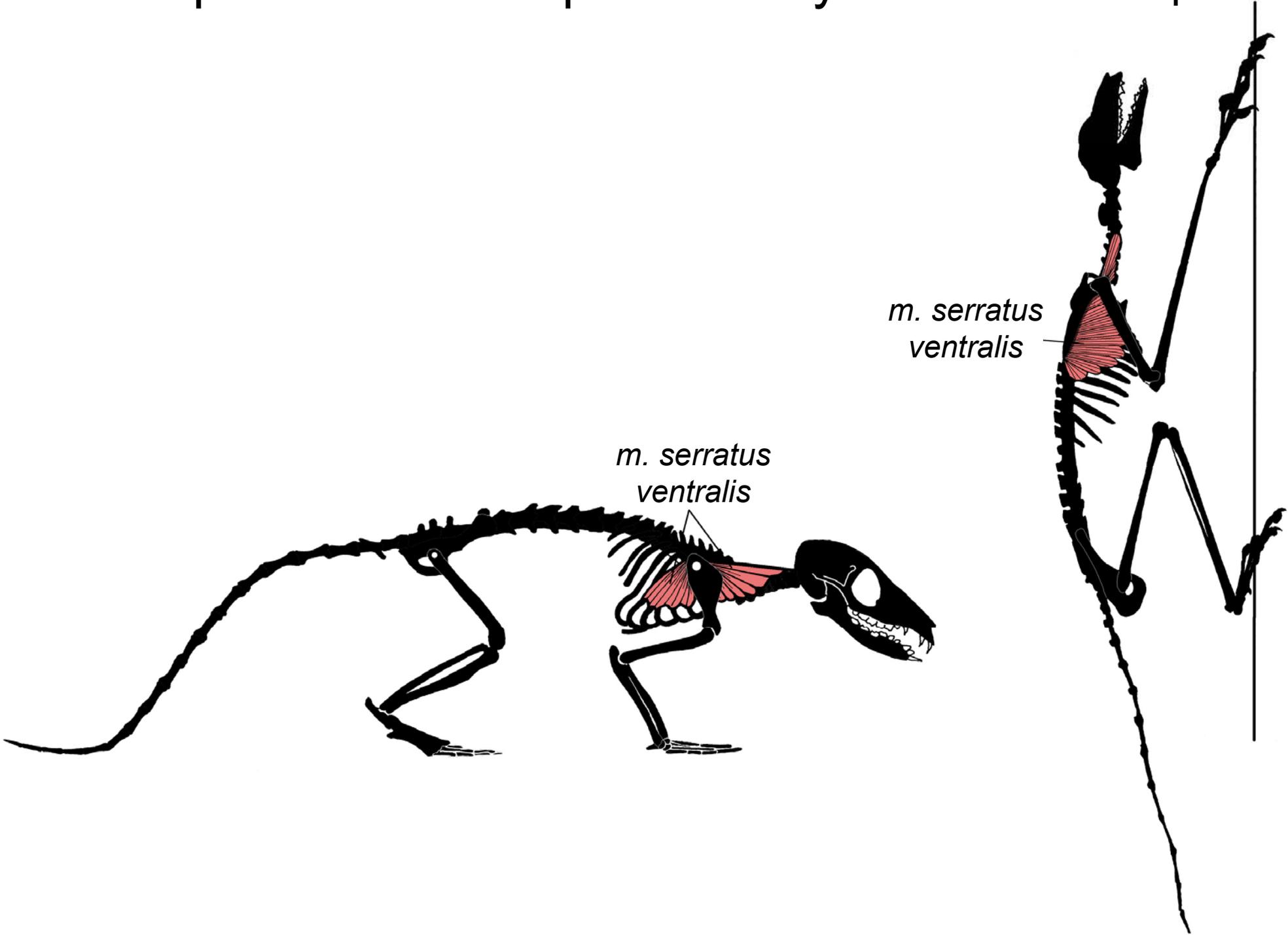
Квадрупедальное
млекопитающее

поперечная плоскость



Шерстопкрыл

Схема крепления вентральной зубчатой мышцы



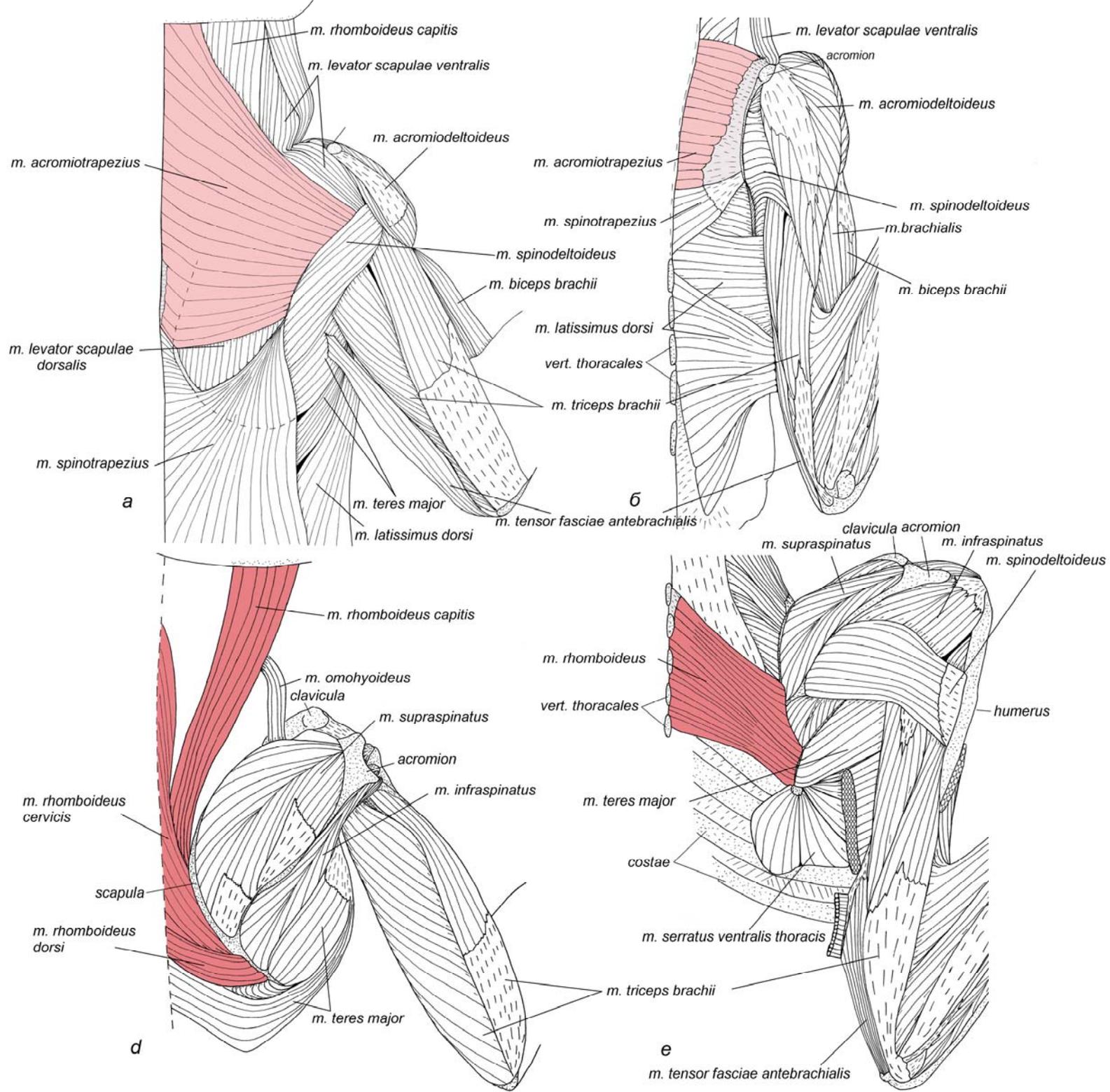
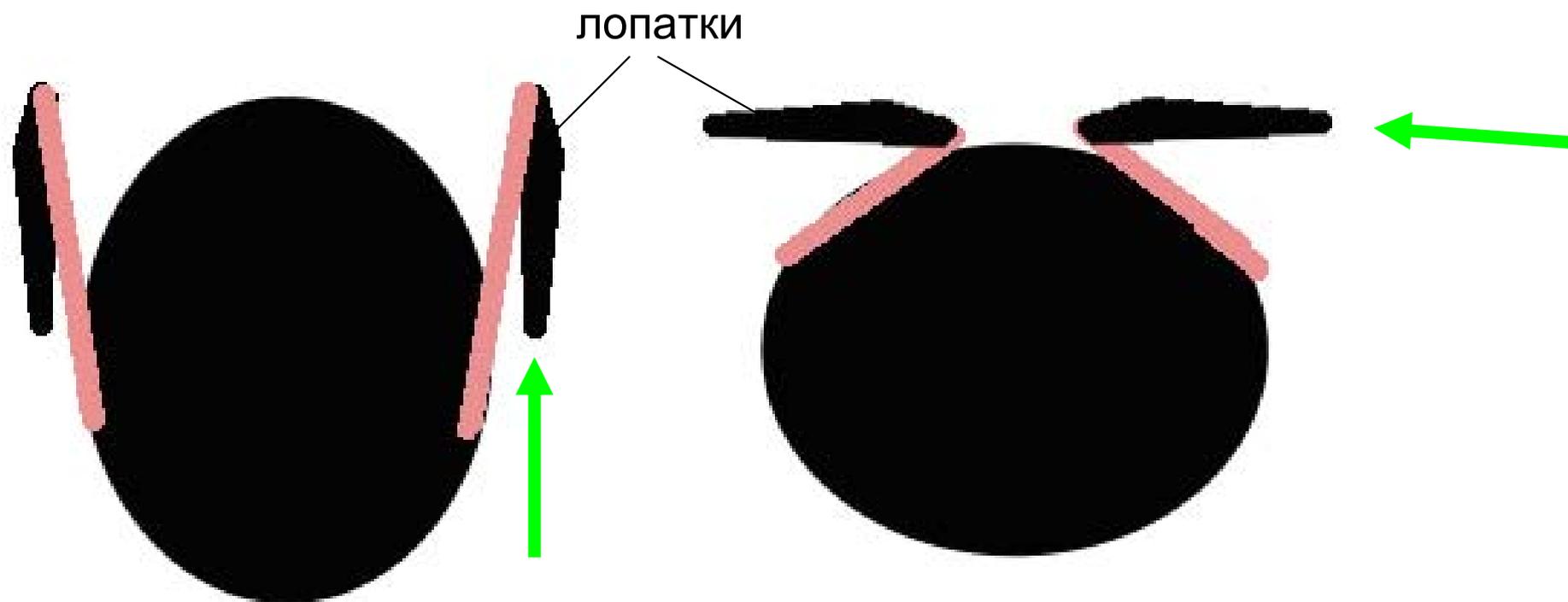
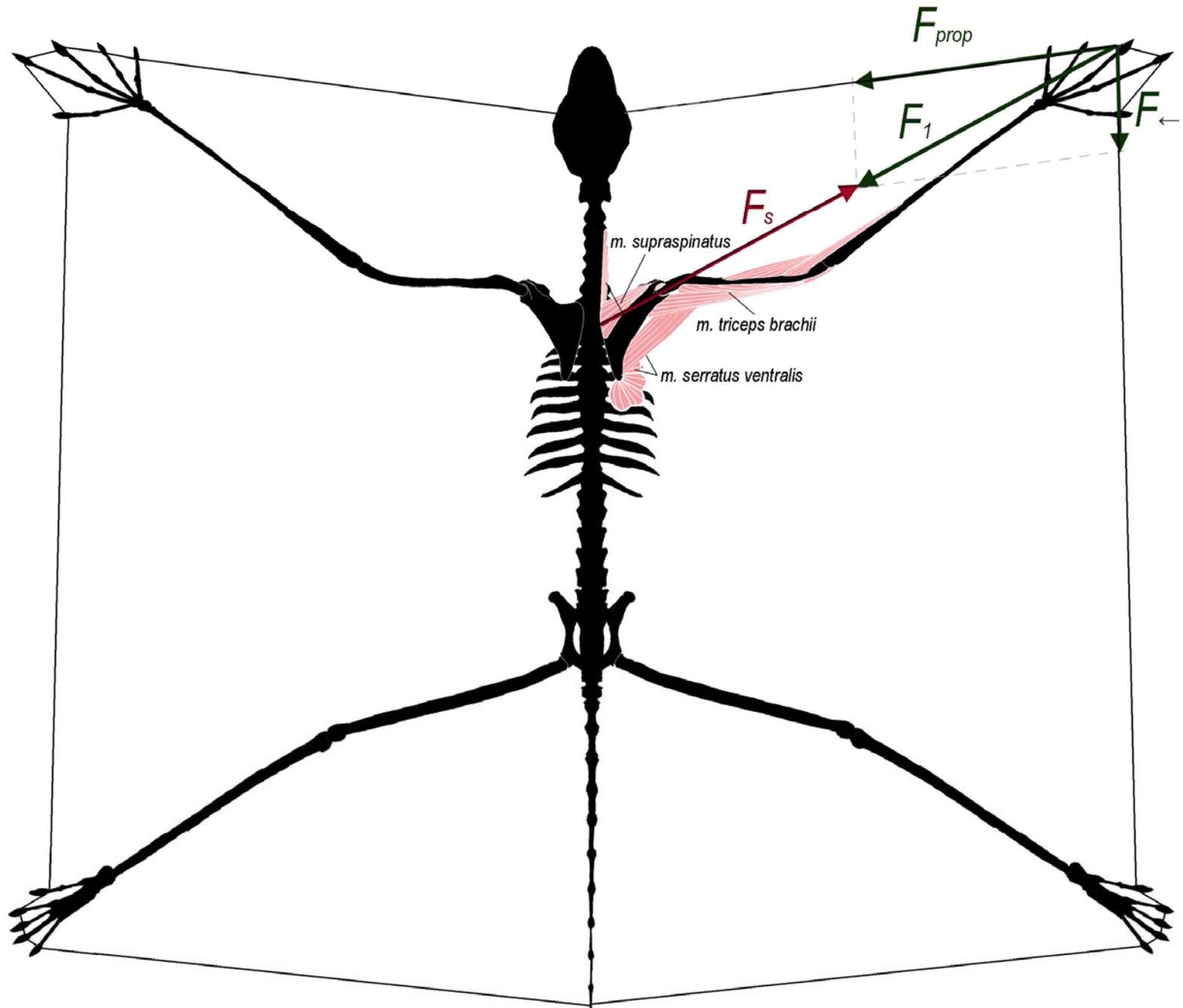


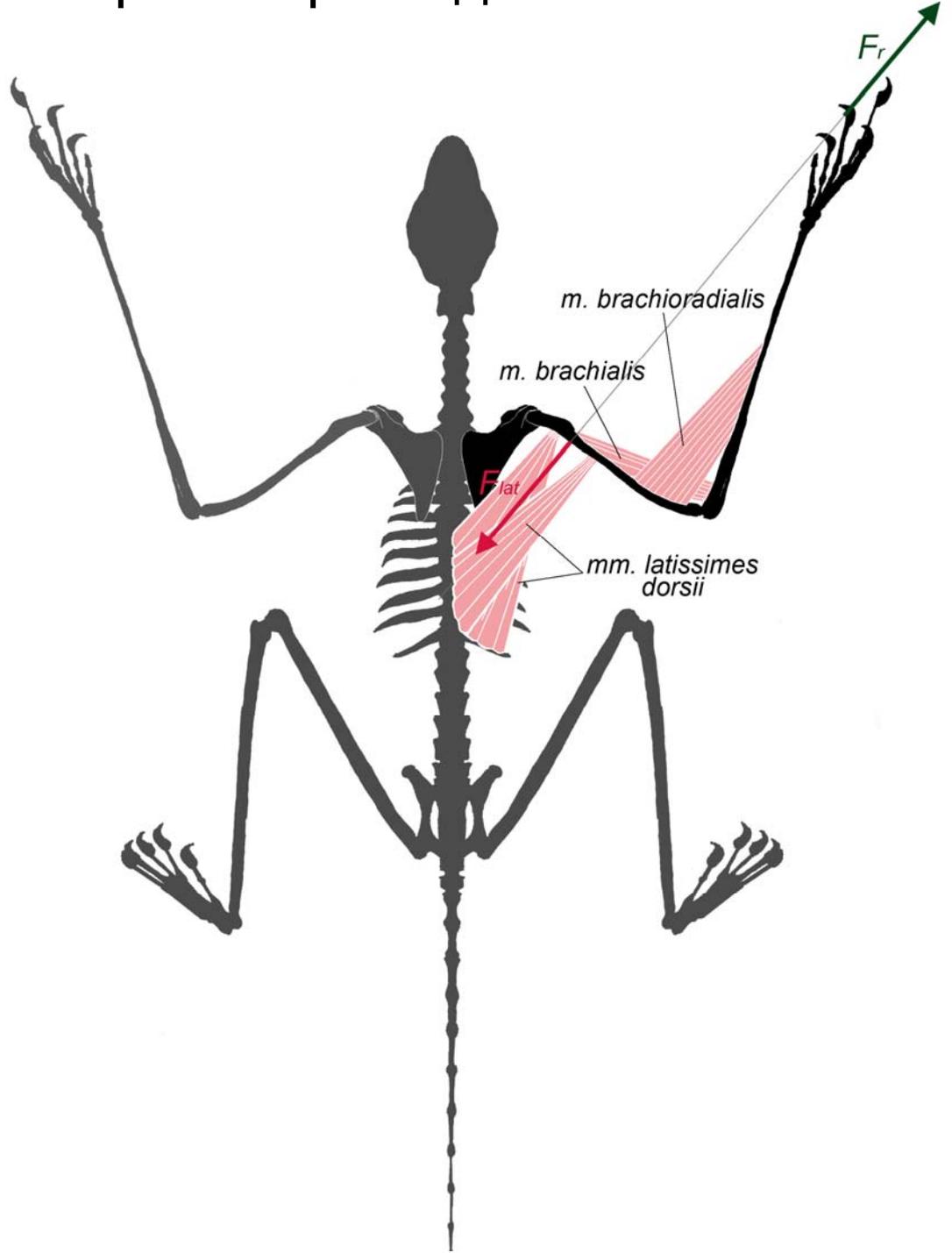
Схема расположения вентральной зубчатой мышцы (в поперечной плоскости)



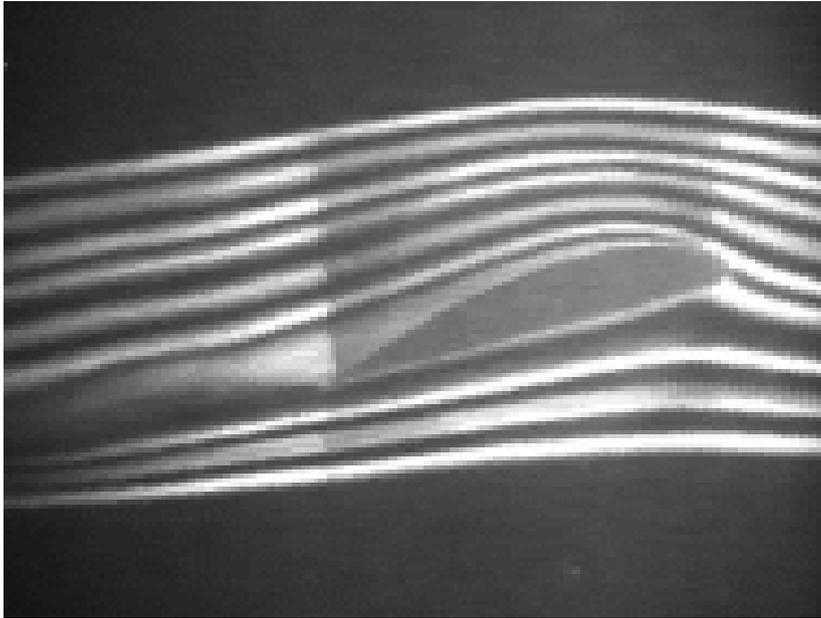
Графический анализ сил, действующих на конечности шерстокрыла при планировании



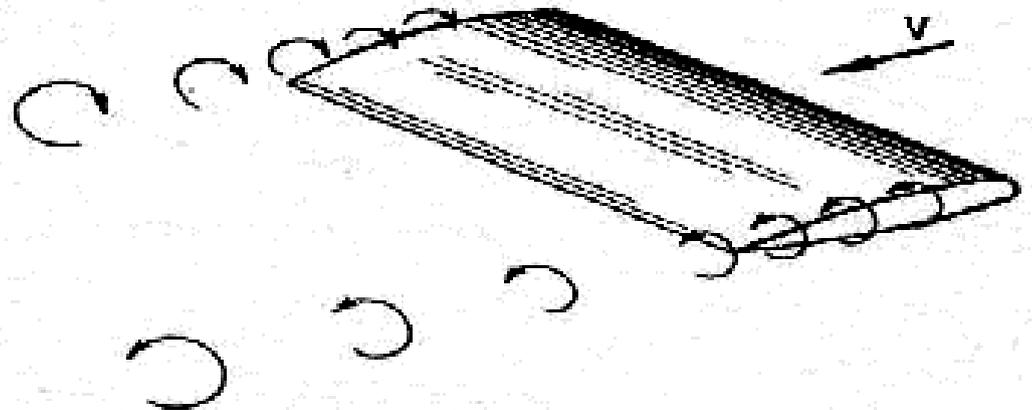
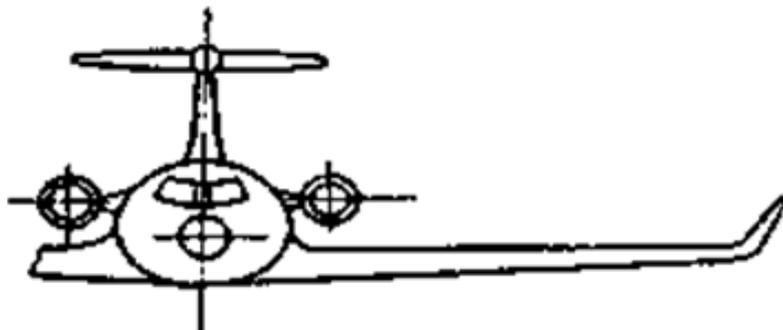
Графический анализ сил, действующих на переднюю конечность шерстокрыла при подвешивании на стволе



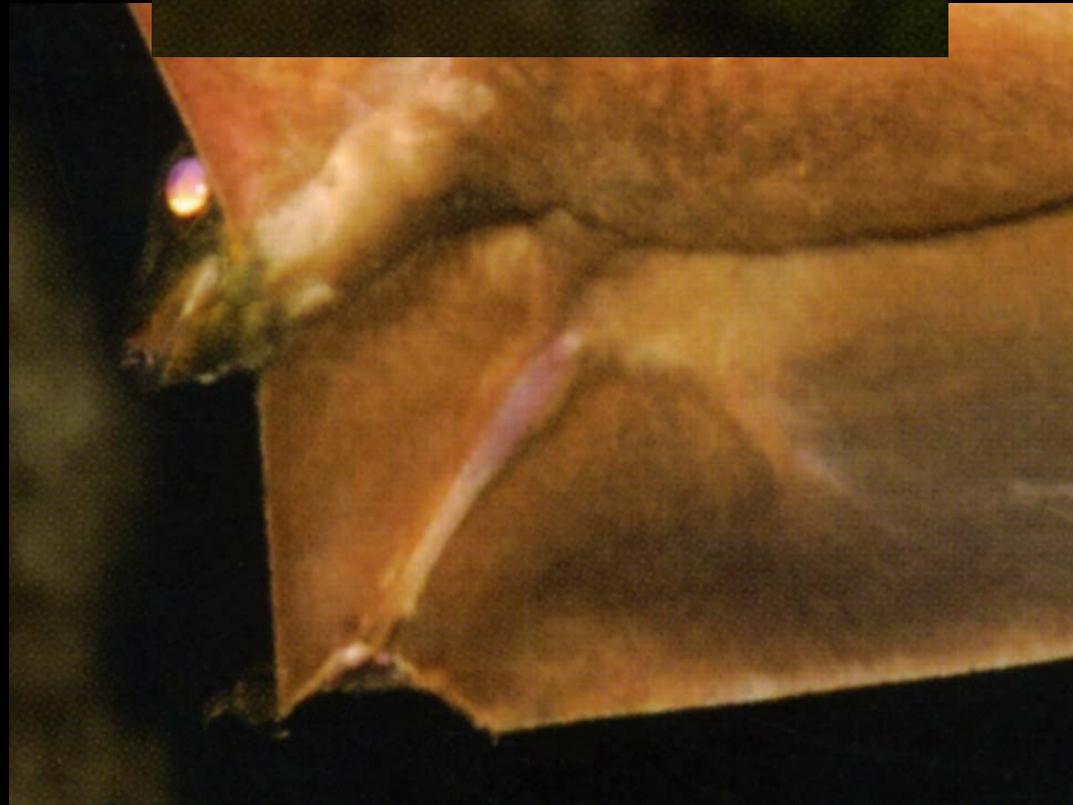
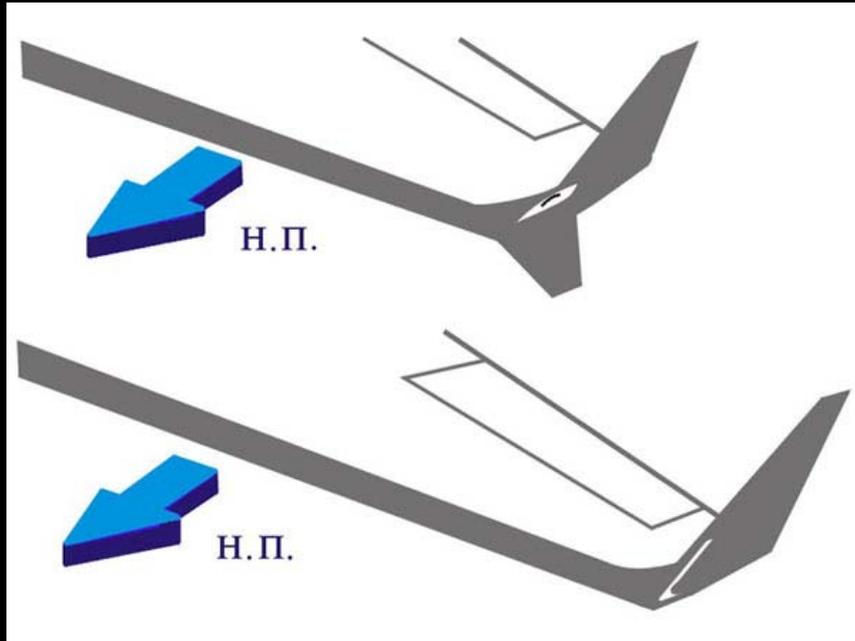
4. УДЛИНЕНИЕ КРЫЛА



ПЕРЕКЛАНЕНИЕ ПОТОКА ОПАСНО
ВЫРАВНИВАНИЕМ ДАВЛЕНИЯ
НАД И ПОД КРЫЛОМ



“КОНЦЕВАЯ ШАЙБА” ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПЕРЕТЕКАНИЯ



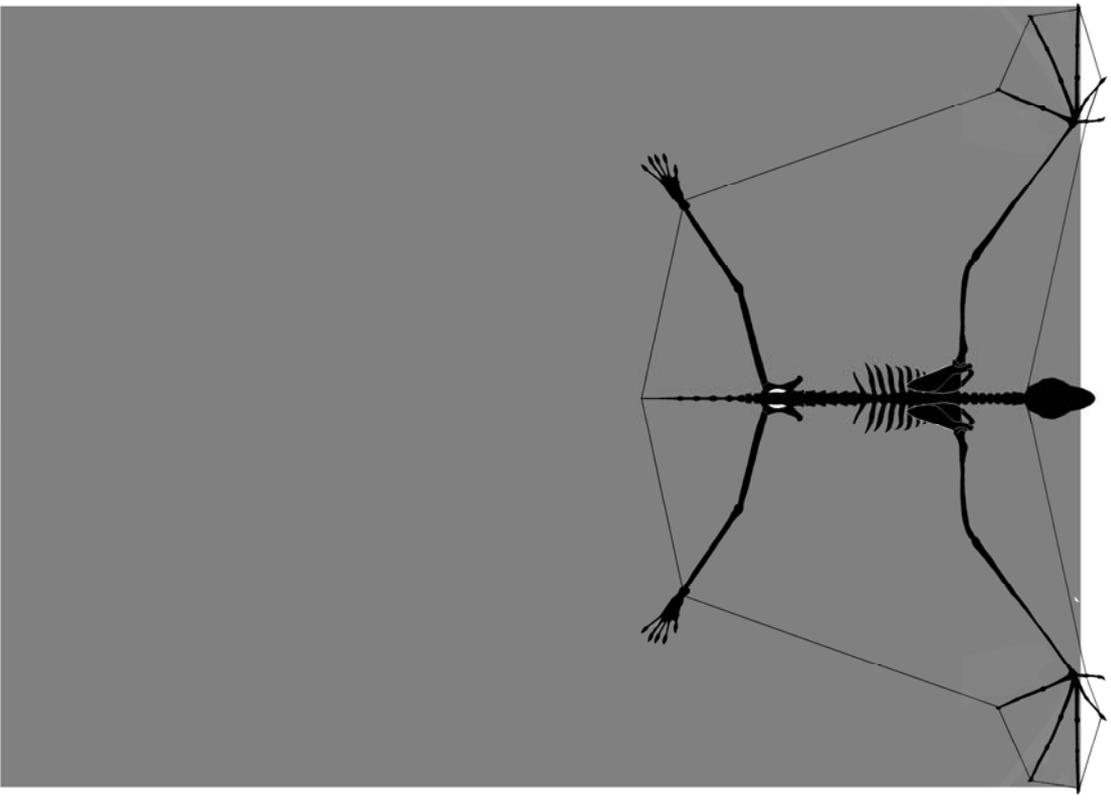
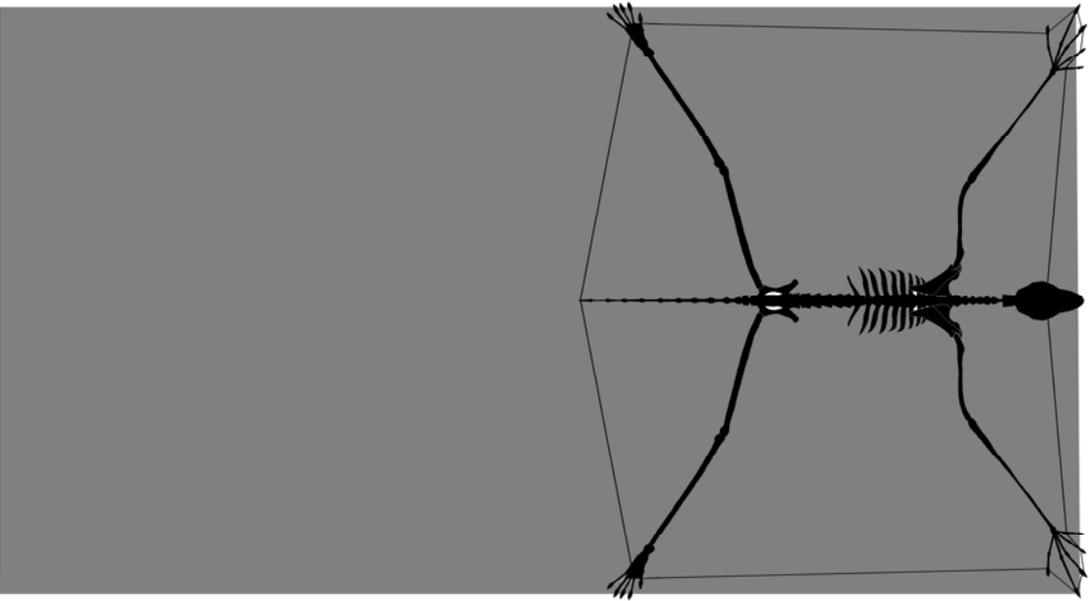




Схема распределение сил, действующих на конечности рукокрылых при взмахе вниз

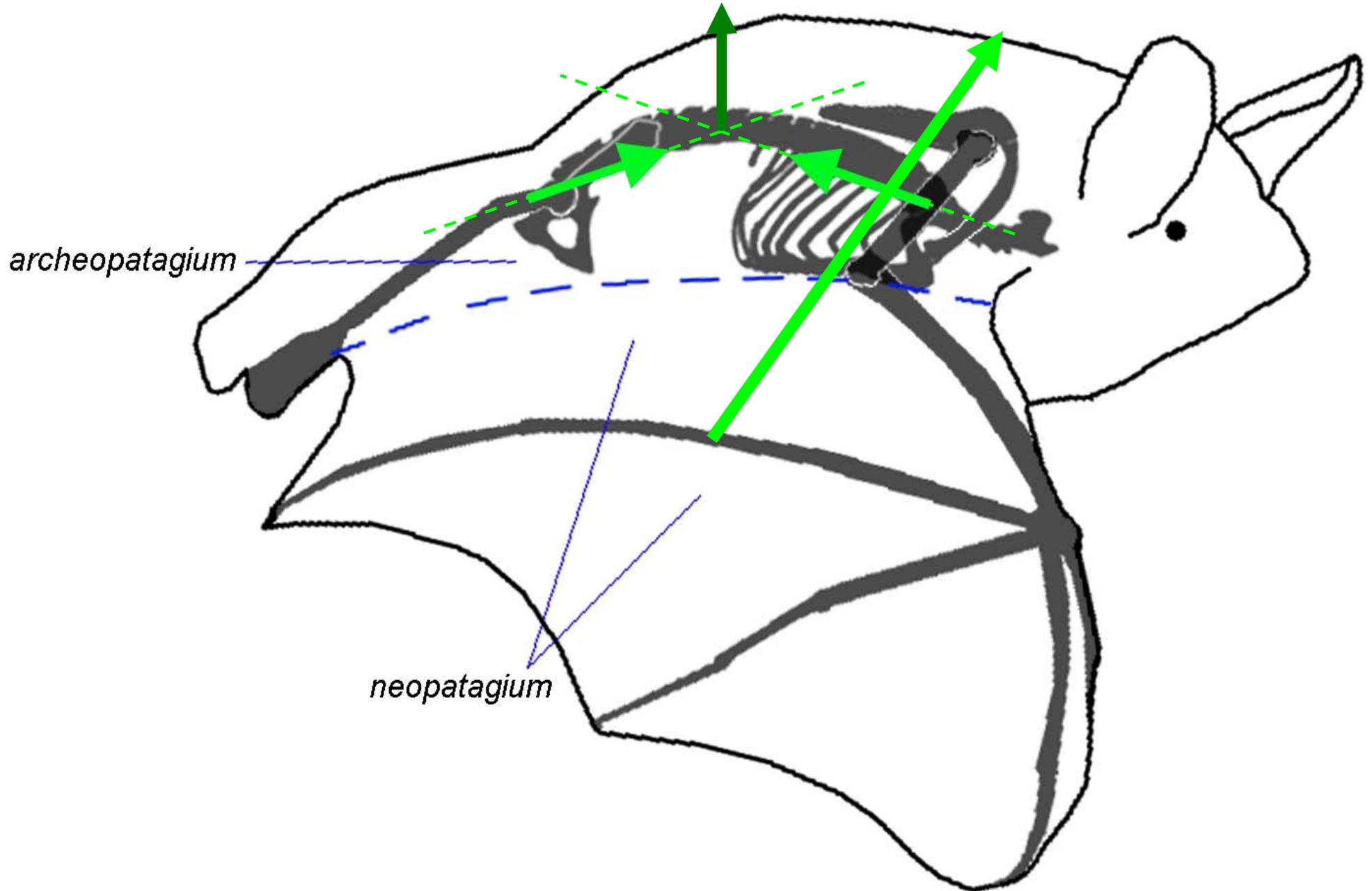
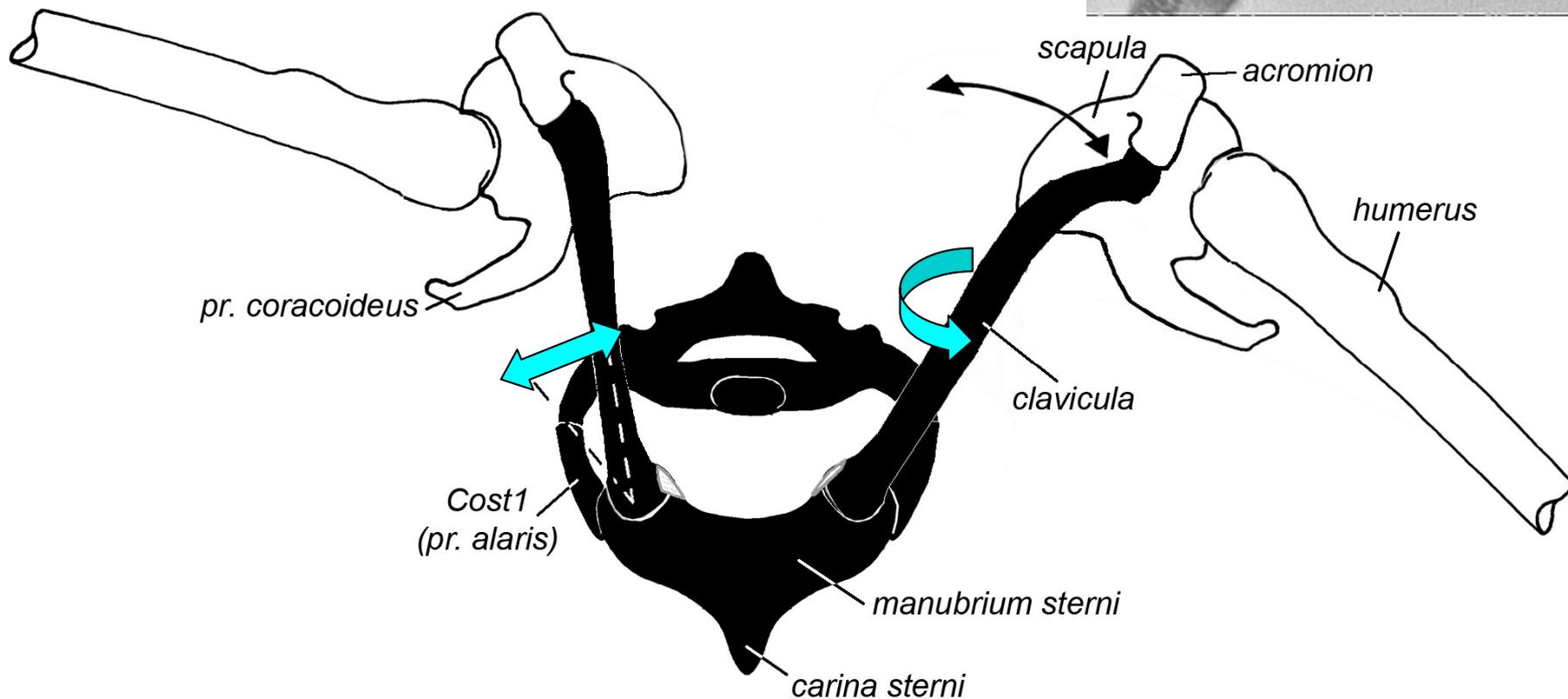


Схема плечевого пояса рукокрылых



Поддержание положения тела в полете

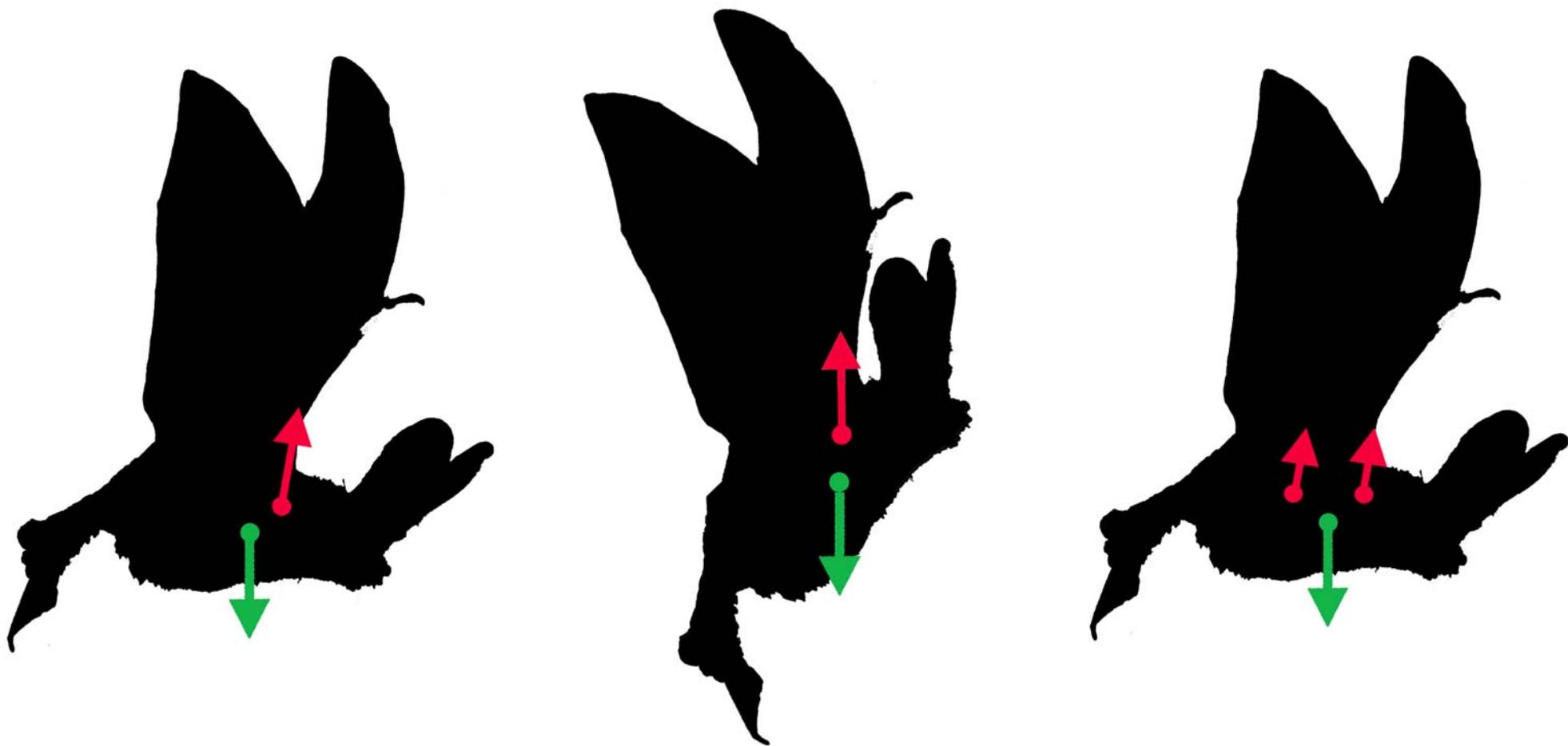


Схема передачи сил с крыла на туловище у рукокрылых

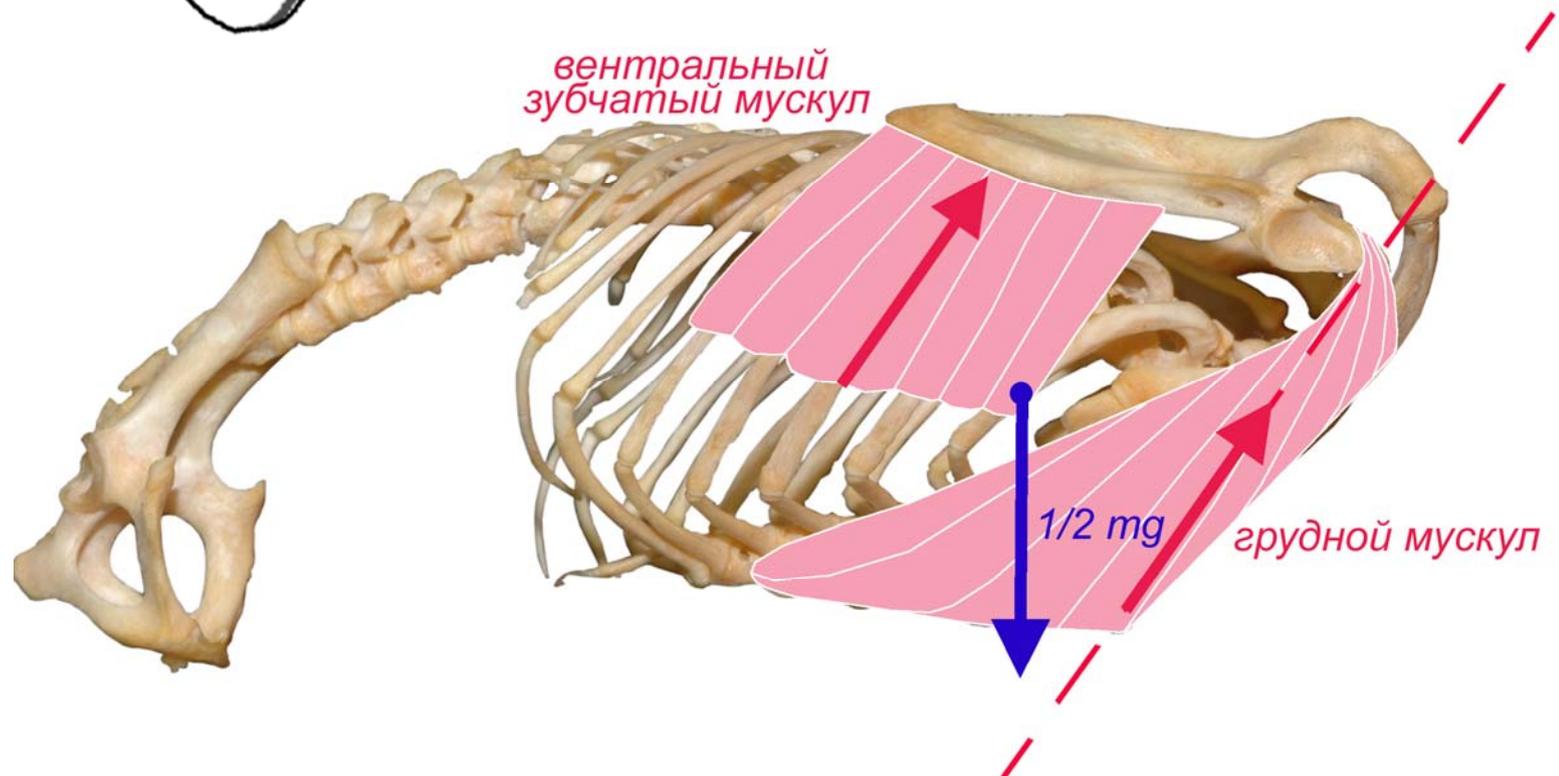
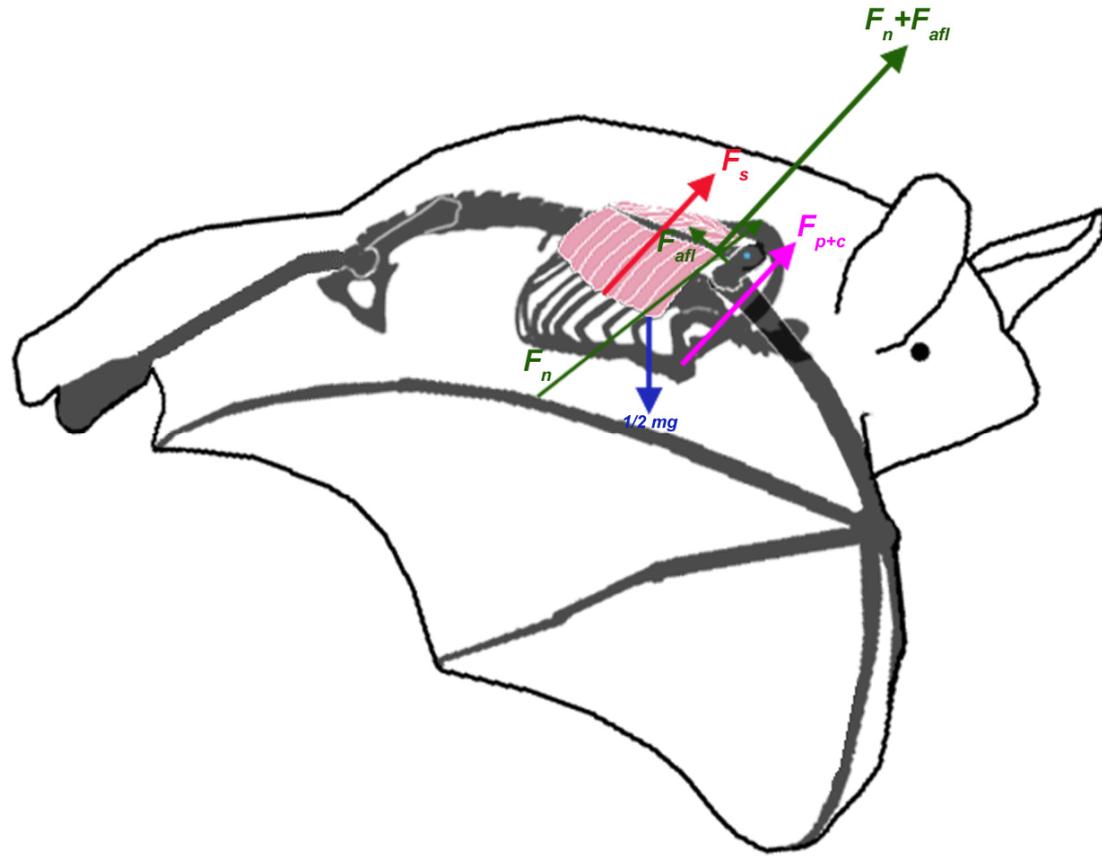
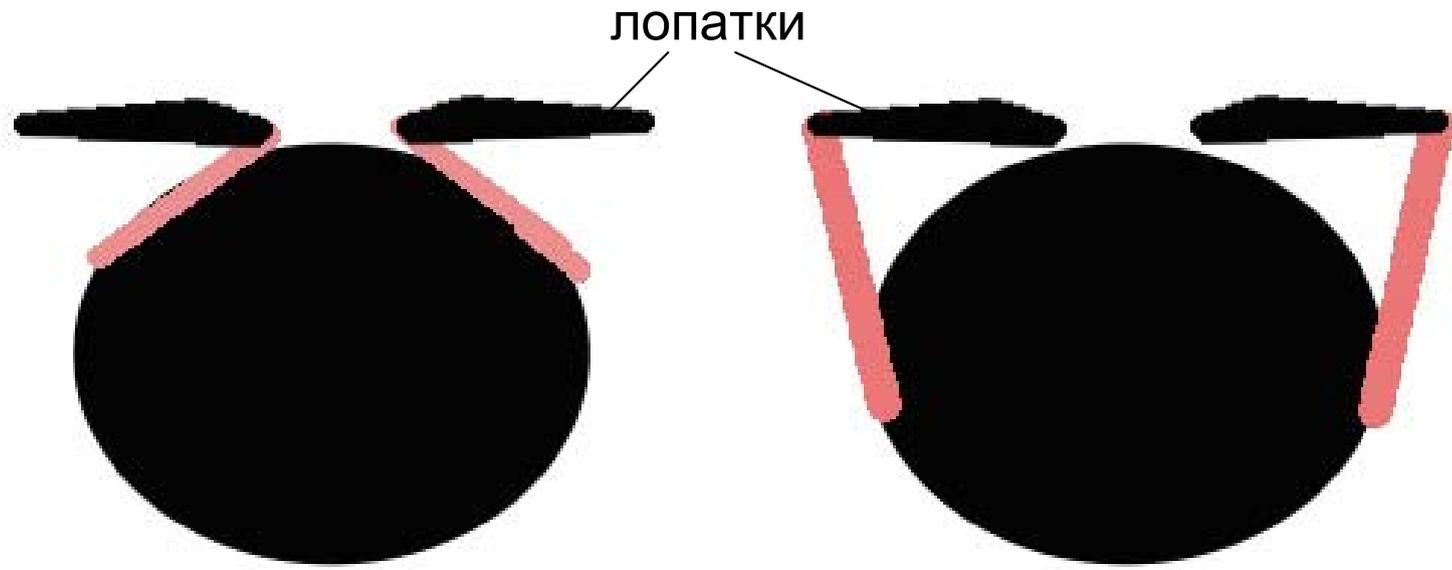
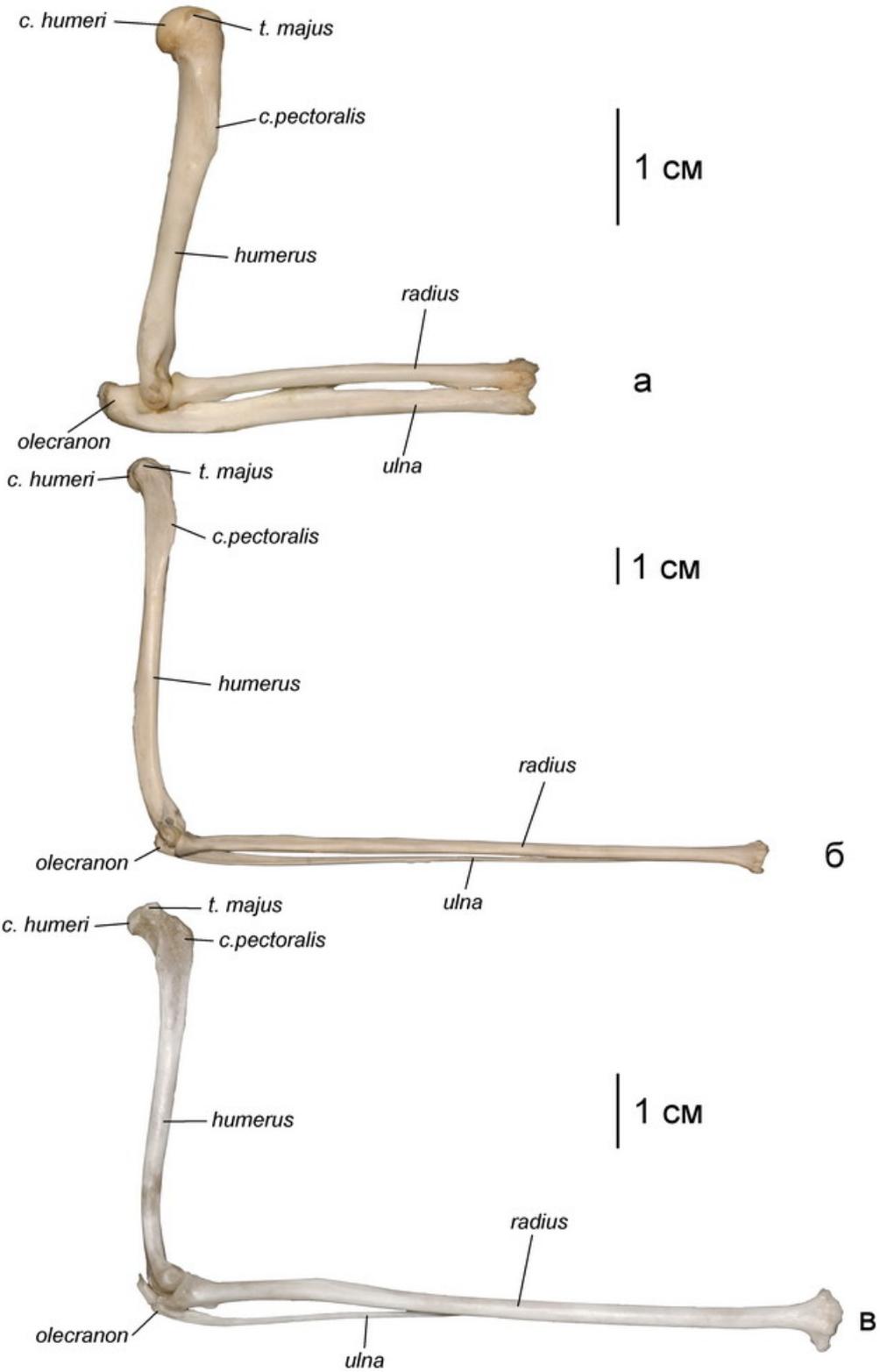


Схема расположения вентральной зубчатой мышцы у шерстокрылов и рукокрылых (в поперечной плоскости)



Шерстокрыл

Рукокрылые



Короткие задние ноги? Миф или реальность

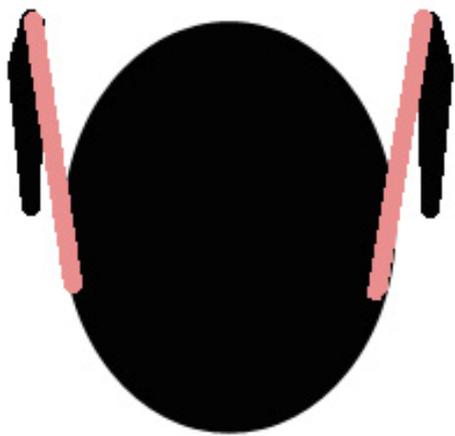




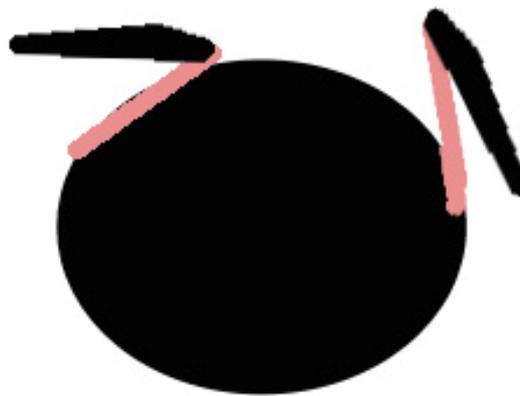


**Морфологический
сценарий происхождения
полета**

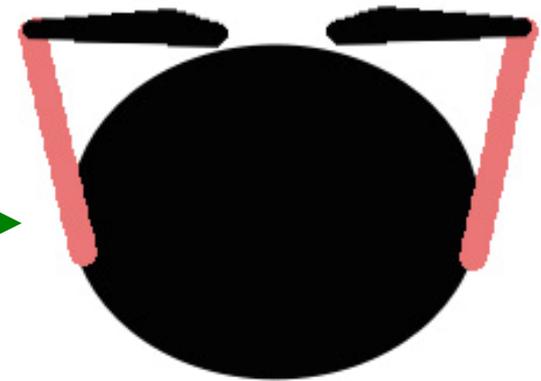
Схема переориентации лопатки и зубчатого мускула в процессе становления машущего полета



Квадрупедальная
локомоция

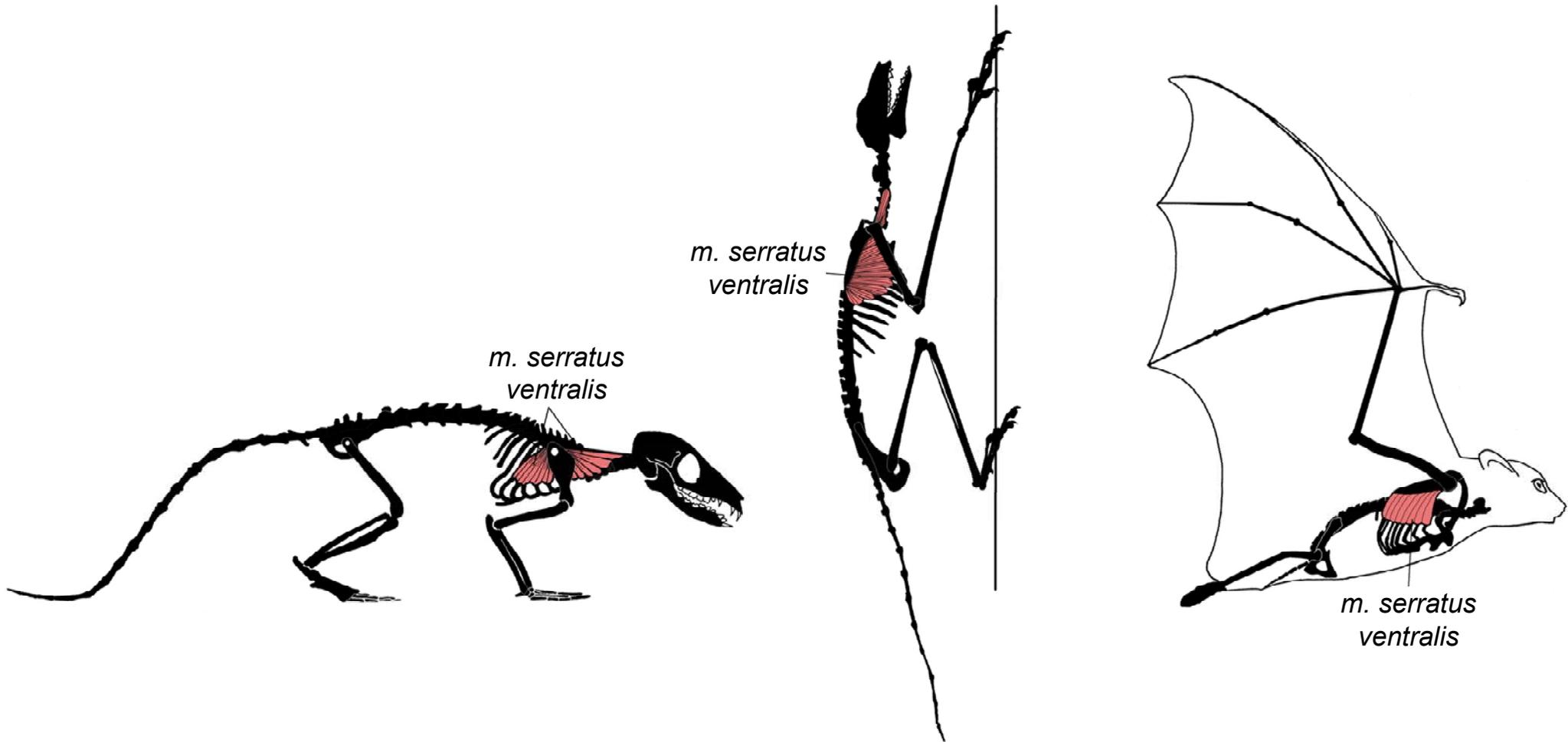


Квадрупедальная
локомоция с
использованием планирования



Машущий полет

Схема изменения крепления вентральной зубчатой мышцы в процессе становления машущего полета



Квадрупедальная
локомоция

Бег по вертикальным стволам
в сочетании с планированием

Машущий полет

