

ГЛАВА 2

Откуда такая хватка

Увиденное на практических занятиях по анатомии человека невозможно забыть. Представьте себе, что вы заходите в комнату, где вам предстоит в течение нескольких месяцев разбирать человеческие тела по частям, слой за слоем, орган за органом, а также выучить десятки тысяч названий.

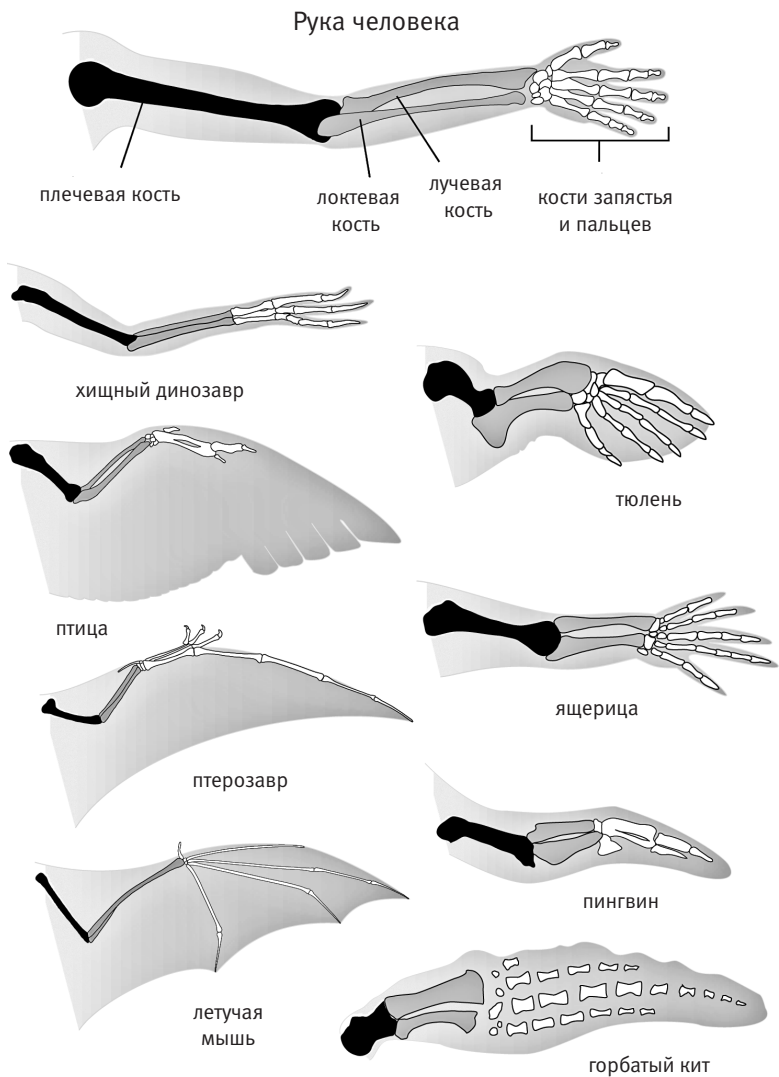
За месяцы перед тем, как мне впервые пришлось препарировать тело человека, я старался подготовиться к тому, что увижу, как на это отреагирую и что почувствую. Оказалось, что мир моего воображения нисколько не подготовил меня к этому опыту. Тот момент, когда мы сняли простыню и впервые увидели мертвое тело, был совсем не таким напряженным, как я ожидал. Нам предстояло вскрыть грудную клетку, поэтому мы обнажили ее, оставив голову, руки и ноги закрытыми пропитанной фиксирующей жидкостью марлей. Ткани этого тела казались не такими уж человеческими. Обработанное рядом фиксирующих растворов, тело не кровоточило в местах разрезов, а кожа и внутренние органы имели консистенцию резины. Я начал думать, что труп больше похож на куклу, чем на человека. Прошло несколько недель, в течение которых мы ис-

следовали органы грудной клетки и брюшной полости. Мне казалось, что я уже достиг некоторого профессионализма. После изучения большинства внутренних органов во мне развилась уверенность в себе, основанная на всем полученном опыте. Я уже много раз своими руками резал и препарировал и выучил анатомию большинства основных органов. Все это делалось механически, бесстрастно, по-научному.

Эти приятные иллюзии полностью рухнули, когда дело дошло до кистей рук. Когда я освободил от марли пальцы и впервые увидел суставы, подушечки пальцев и ногти трупа, во мне высвободились эмоции, которые никак не проявляли себя в последние несколько недель. Это была не кукла, не манекен — когда-то это был живой человек, который носил что-то в этой руке и кого-то ею ласкал! Внезапно механическое занятие, препарирование, стало чем-то прочувствованным и глубоко личным. До этого момента я не испытывал к этому мертвому телу ничего. Я уже доставал из него желудок, желчный пузырь и другие органы, но какой душевно здоровый человек почувствует себя по-человечески связанным с другим при виде желчного пузыря?

Что такого есть в руке, что она кажется квинтэссенцией человеческого? Наверное, на этот вопрос можно ответить так: рука — это явная связь между нами, это символ того, что мы есть и чего можем достичь. Наша способность хватать, держать, строить и воплощать свои замыслы заключена в этом наборе костей, мышц, нервов и сосудов.

Первое, что бросается в глаза, когда видишь человеческую руку изнутри, — это ее компактность. Возвышение большого пальца (тенар) содержит четыре разных мышцы. Повертите большим пальцем и наклоните кисть, и одновременно слаженно заработают десять мышц и по крайней мере шесть костей. Внутри запястья не меньше восьми маленьких косточек задвигаются друг относительно друга. Сгибая кисть, вы используете



Общий план строения конечностей позвоночных животных: одна кость, за ней две кости, за ними маленькие косточки запястья или лодыжки, за ними пальцы.

несколько мышц, которые начинаются у локтя, переходят в сухожилия и заканчиваются внутри ладони. Даже самые простые движения предполагают сложное взаимодействие разных структур, заключенных в небольшом пространстве руки.

Сложность и поразительная человечность наших рук уже давно вызывают интерес и восторг ученых. В 1822 году выдающийся шотландский хирург сэр Чарльз Белл написал классическую книгу об анатомии кистей рук. Ее заголовком уже все сказано: “Рука, ее механизм и важнейшие функции как свидетельство высшего замысла”. По мнению Белла, строение руки совершенно, потому что она сложна и как нельзя лучше приспособлена для нашего образа жизни. Ему представлялось, что такой совершенный замысел мог иметь лишь божественное происхождение.

Одним из ведущих ученых, занимавшихся поиском божественного порядка в наших телах, был великий анатом сэр Ричард Оуэн. Ему повезло быть анатомом в середине XIX века, когда науке еще предстояло открыть в удаленных уголках Земли немало групп животных, совершенно неизвестных ранее. По мере того как европейцы исследовали новые районы нашей планеты, в лаборатории и музеи попадали самые разнообразные экзотические существа. Оуэн впервые описал строение гориллы по экземпляру, привезенному из экспедиции в центральную Африку. Он впервые предложил термин “динозавр” — так он назвал ранее неизвестную группу ископаемых, одно из которых было обнаружено в Англии. Изучение всех этих причудливых созданий позволило ему увидеть определенный порядок в кажущемся хаосе биологического разнообразия.

Оуэн открыл, что наши руки и ноги, в том числе кисти и ступни, соответствуют некой общей для многих животных схеме. Анатомы и задолго до Оуэна знали схему строения скелета человеческой руки: одна плечевая кость, две кости предплечья, набор из девяти маленьких косточек запястья и пять пальцев,

состоящих из нескольких последовательно соединенных костей. Скелет ноги устроен сходным образом: одна кость, две кости, много маленьких косточек и пять пальцев. Сравнивая эту схему со схемой строения разнообразных скелетов, привезенных со всего света, Оуэн сделал замечательное открытие.

Гений Оуэна проявился не в том, что он выявил *различия* между разными скелетами. Он открыл и впоследствии пропагандировал в своих лекциях и книгах черты *исключительного сходства* в строении таких непохожих существ, как лягушки и люди. У всех представителей наземных позвоночных конечности, будь то крылья, лапы, ноги или руки, принципиально устроены одинаково. Одна кость, плечевая в передних конечностях и бедренная в задних, соединена суставом с двумя костями, которые в свою очередь соединяются с рядом маленьких косточек, которые соединяются с костями пальцев. Такова схема строения любых конечностей наземных позвоночных. Хотите получить крыло летучей мыши? Сделайте пальцы очень длинными. Ногу лошади? Удлините средний палец и сократите остальные. Ногу лягушки? Удлините кости ноги и срастите некоторые из них друг с другом. Различия между скелетами этих существ состоят в форме и размере костей, а также в числе пальцев и косточек, с которыми они соединяются. Несмотря на существенные изменения функций и облика конечностей, принципиальный план их строения всегда остается одним и тем же.

Открытие общего плана строения конечностей было для Оуэна лишь первым этапом. Исследуя черепа и позвоночники, да и весь скелет разных животных, он везде обнаружил то же самое. Существует фундаментальный план строения скелета, общий для всех позвоночных. Лягушки, летучие мыши, люди и ящерицы представляют собой вариации на одну и ту же тему. По мнению Оуэна, эта тема есть не что иное, как божественный замысел Создателя.

Вскоре после того, как Оуэн опубликовал свои выводы в классической монографии “О природе конечностей”, Чарльз Дарвин нашел этим фактам изящное объяснение. Причина, по которой крыло летучей мыши и рука человека обладают общей схемой строения, состоит в том, что летучие мыши и люди происходят от общего предка. То же относится к руке человека и крылу птицы, ноге человека и ноге лягушки — и к любым конечностям любых наземных позвоночных. Между теориями Оуэна и Дарвина есть принципиальная разница: теория Дарвина позволяет нам делать довольно точные предсказания. Следуя Дарвину, мы можем ожидать, что описанный Оуэном план имеет историю, которую можно проследить вплоть до существ, у которых вовсе не было конечностей. Где же нам искать истоки этой схемы? Их нужно искать в рыбах и в скелетах их плавников.

ОБРАТИМСЯ К РЫБАМ

Во времена Оуэна и Дарвина пропасть между плавниками рыб и конечностями наземных позвоночных казалась почти непреодолимой. Между этими органами нет никакого очевидного сходства. Снаружи плавники большинства рыб оторочены перепонкой. Наши конечности не имеют таких перепонок, как и конечности всех других наземных позвоночных, в том числе вторично вернувшихся в воду. Если мы вскроем плавник и рассмотрим его скелет, сравнить то, что мы увидим, со строением скелета наших конечностей будет ничуть не проще. У большинства рыб нет ничего, что можно было бы сравнить с выявленной Оуэном схемой (кость — две кости — много косточек — пальцы). У всех наземных позвоночных в основании находится одна длинная кость — плечевая в передних конечностях и бедренная в задних. У рыб весь скелет выглядит

совсем по-другому. В основании типичного рыбьего плавника расположено четыре или более костей.

В середине XIX века анатомы впервые познакомились с загадочными рыбами, живущими на южных материках. Одна из первых таких рыб была открыта немецкими учеными, работавшими в Южной Америке. Она похожа на обычную рыбу с плавниками и чешуей, но глубже глотки у нее имеются два больших сосудистых мешка — легкие! И все же у этого существа есть чешуя и плавники. Первооткрыватели этого животного были столь озадачены, что дали ему название *Lepidosiren paradoxa*, что означает “парадоксальное чешуйчатое земноводное”. Другие рыбы, тоже, как и лепидосирен, наделенные легкими, были вскоре обнаружены в Африке и в Австралии. Они получили название двоякодышащих. Исследователи Африки привезли одну такую рыбу Оуэну. Некоторые ученые, например Томас Гексли и Карл Гегенбаур, находили, что эти рыбы представляют собой что-то вроде гибрида между амфибией и рыбой. Местные жители считали их вкусными.

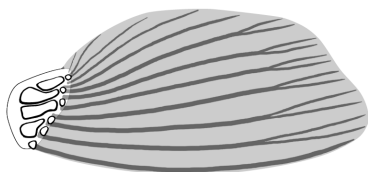
Схема строения скелетной основы плавников этих рыб, в которой на первый взгляд нет ничего особенного, сыграла в науке немалую роль. В основании их плавников находится всего одна кость, которая крепится к лопатке. Для любого анатома сходство с наземными позвоночными очевидно. У нас тоже есть всего одна плечевая кость, которая крепится к лопатке. Стало быть, двоякодышащие — это рыбы, у которых есть плечевая кость. Примечательно, что эти рыбы, кроме того, обладают легкими. Что это, простое совпадение?

Когда горстка живущих в наши дни видов этой группы стала известна науке XIX века, в распоряжение ученых стали поступать и свидетельства иного рода. Как вы уже, наверное, догадались, речь идет об ископаемых древних рыбах.

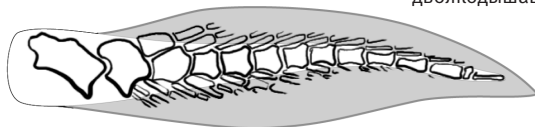
Одна из первых таких рыб была обнаружена на берегах полуострова Гаспе в Квебеке (Канада) в породе возрастом около

380 миллионов лет. Этой рыбе дали название *Eusthenopteron*. У эустеноптерона наблюдалась удивительная смесь признаков рыб и земноводных. Из описанных Оуэном костей конечности (кость — две кости — много косточек — пальцы) плавники эустеноптерона содержали первые два элемента (кость — две кости). Стало быть, у некоторых рыб плавники были устроены подобно конечностям позвоночных. Оуэновский архетип не был извечным божественным свойством жизни. Он развился постепенно, и следы его развития сохранились в породах девонского периода, которые образовались в промежутке между 390 и 360 миллионами лет назад. Это важное открытие определяло новую программу для дальнейших исследований: где-то в породах девонского периода нужно искать свидетельства возникновения пальцев.

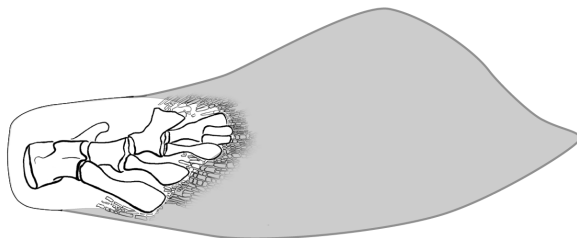
В двадцатые годы XX века ископаемые принесли новые сюрпризы. Молодому шведскому палеонтологу Гуннару Саве-Содербергу посчастливилось исследовать восточное побережье Гренландии. В то время там была совершенная *terra incognita*, но Саве-Содерберг установил, что эта территория необычайно богата девонскими отложениями. Он был одним из немногих палеонтологов-полевиков того времени и благодаря неутомимому духу исследователя и исключительному вниманию к деталям смог добыть за свою недолгую жизнь немало ценных для науки ископаемых. (К сожалению, его жизнь трагически оборвалась: он умер молодым от туберкулеза вскоре после того, как его экспедиции принесли науке ряд поразительных открытий.) В ходе экспедиций, предпринятых в период с 1929 по 1934 год, команда Саве-Содерберга открыла ископаемых, которые в те времена прославились как одно из важнейших недостающих звеньев палеонтологической летописи. Об этом открытии писали газеты всего мира, его высмеивали в карикатурах и обсуждали его важность в редакционных статьях. Открытые группой Саве-Содерберга ископаемые обладали на-



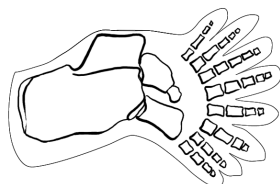
рыба-зебра



двоякодышащая рыба



эустеноптерон



акантостега

У большинства рыб (например, у рыбы-зебры, вверху) плавники окружены перепонкой, а в их основании находится много косточек. Двоякодышащие рыбы (вторая сверху) привлекли внимание ученых тем, что у них, как и у нас, в основании конечности располагается одна кость.

Эустеноптерон (второй снизу) показал, как заполнялся промежуток между рыбами и наземными животными: у него уже имеются кости, подобные нашему плечу и предплечью. Акантостега (внизу) повторяет структуру конечности эустеноптерона за тем исключением, что у нее уже отсутствуют полностью сформированные фаланги пальцев.

стоящим калейдоскопом признаков — голова и хвост напоминали рыбы, но конечности были вполне сформированные, как у наземного позвоночного (с развитыми пальцами), а позвонки необычайно похожи на позвонки земноводных. После смерти Саве-Содерберга его друг и коллега Эрик Ярвик описал этих ископаемых, и одно из них получило название *Ichthyostega soderberghi* (ихтиостега Содерберга) в честь Гуннара Саве-Содерберга.

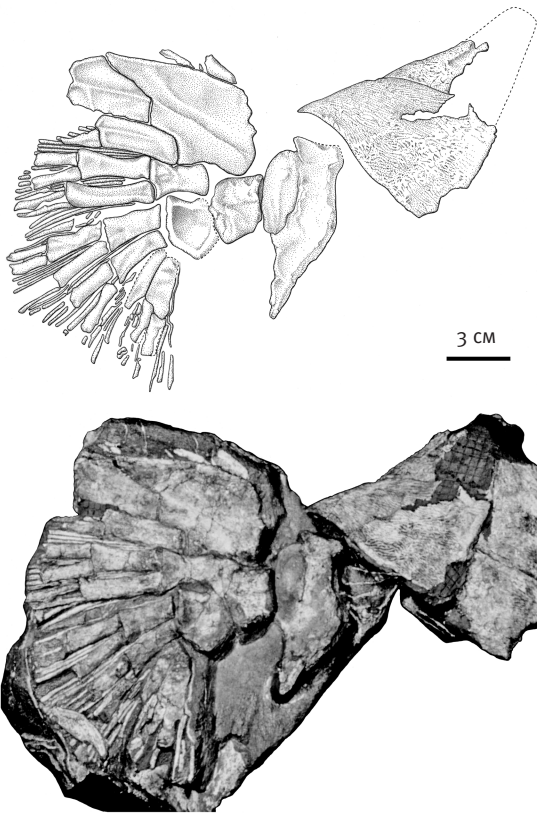
К сожалению, ихтиостега не сильно помогла решению нашей проблемы. По ряду черт строения головы и позвоночника она и правда была весьма примечательной промежуточной формой, но мало говорила о происхождении конечностей, потому что у нее уже были пальцы на ногах, как у всех настоящих амфибий (земноводных). Несколько десятилетий спустя другое открытое Саве-Содербергом ископаемое, которому, когда о нем было объявлено, не уделили особого внимания, позволило сильно продвинуться в решении вопроса о происхождении конечностей наземных позвоночных. Этому второму ископаемому суждено было оставаться загадкой до 1988 года, когда моя коллега-палеонтолог Дженни Клэк, представленная читателям в первой главе, вернулась на исследованные Саве-Содербергом местонахождения и обнаружила там новые остатки этого древнего существа. Это животное было описано по добытым шведским ученым фрагментам еще в двадцатые годы и получило название *Acanthostega gunnari* (акантостега Гуннара). Новые находки позволили выяснить, что у акантостеги тоже были полноценные конечности с развитыми пальцами. Но один из ее признаков оказался настоящим сюрпризом: Дженни Клэк установила, что конечность акантостеги имела форму плавника, подобного лапам тюленя. Исходя из этого Дженни предположила, что древнейшие конечности наземных позвоночных возникли как орган для плавания, а не для передвижения по суше. Эта идея была ощутимым прорывом, но по-прежнему оставал-

ся без ответа вопрос, как именно возникли конечности, ведь у акантостеги были вполне сформированные пальцы, а также запястье и лодыжка и не было свойственной рыбьим плавникам перепонки. Конечности акантостеги были полноценными конечностями наземного позвоночного, хотя и весьма примитивного. Чтобы узнать, как возникли кисти рук и ступни ног, запястье и лодыжка, нужно было искать более древних ископаемых. Так обстояли дела вплоть до 1995 года.

ОТКРЫТИЕ ПАЛЬЦЕВ И ЗАПЯСТИЙ РЫБ

Как-то раз в 1995 году мы с Тедом Дешлером вернулись домой в Филадельфию, после того как проехали по всей центральной Пенсильвании в поисках новых дорожно-строительных работ. Мы нашли чудесный участок выемки грунта на 15-й трассе к северу от Уильямсфорта, где департаментом транспорта был сотворен гигантский обрыв из песчаника возрастом около 365 миллионов лет. Песчаник здесь взрывали динамитом, и вдоль дороги были оставлены груды больших камней. Это было идеальное место для охоты на ископаемых. Мы вышли из машины и стали ползать по камням, многие из которых были размером с небольшую микроволновую печь. На поверхности некоторых из них попадалась рыба чешуя, и мы решили захватить несколько таких камней с собой в Филадельфию. Когда мы приехали к Теду домой, его четырехлетняя дочка Дейзи выбежала встречать папу и спросила, что мы нашли.

Показывая Дейзи один из камней, мы внезапно осознали, что из него выступает фрагмент плавника крупной рыбы. В поле мы этого почему-то не заметили. Вскоре нам предстояло узнать, что это не обычный рыбий плавник: внутри его было немало костей. Препараторы в лаборатории потратили около месяца на извлечение скелета этого плавника из камня, и когда



Наш несравненный плавник. К сожалению, нам удалось найти только этот отдельный образец. Рисунок вверху воспроизведен с разрешения Скотта Ролинса (Университет Аркадия). Фото автора.

он был извлечен, взорам людей впервые предстали остатки скелета рыбы, соответствующие схеме Оуэна. Ближе всего к туловищу располагалась одна кость. К ней крепились еще две. От них отходили шесть рядов небольших костей. По всем признакам это была рыба, наделенная пальцами.