

Г.А. Лешко

**ЭКСКУРСИЯ В МУЗЕЙ:
приспособления млекопитающих
к среде обитания**

*Методические рекомендации
для студентов биологического факультета*

УДК 599(075.8)
ББК 28.693.36л8я73
Л 53

Автор: преподаватель кафедры зоологии УО «ВГУ им. П.М. Машерова» **Г.А. Лешко**

Рецензенты: доцент кафедры географии УО «ВГУ им. П.М. Машерова», кандидат педагогических наук **С.В. Чубаро**; доцент кафедры зоологии УО «ВГУ им. П.М. Машерова», кандидат биологических наук **С.А. Дорофеев**

Представленный материал расширяет и углубляет знания по приспособлению млекопитающих к питанию и добыче пищи, передвижению и защите. Учителям и студентам поможет в организации и проведении экскурсий в любой зоологический музей, а также самостоятельной работе студентов. В связи с этим пособие будет полезно для студентов биологических специальностей.

УДК 599(075.8)
ББК 28.693.36л8я73

© Лешко Г.А., 2005
© УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2005

І. ВВЕДЕНИЕ. ЭКСКУРСИЯ В МУЗЕЙ

Цель: установить, как строение и поведение млекопитающих связано со средой их обитания и образом жизни; познакомиться с основными видами млекопитающих своей области, с их значением в природе и хозяйстве человека.

Подготовка к экскурсии. Подготовка к экскурсии начинается на уроках, посвященных систематике млекопитающих. На уроках, предшествующих экскурсии, демонстрируют чучела и тушки зверей различного облика, таблицы с их изображением, рекомендуют научно-популярную литературу, демонстрируют фильмы.

Проведение экскурсии. Напомнив правила поведения в музее, учитель ставит перед учащимися конкретные задачи экскурсии.

Ни один класс позвоночных не дал такого разнообразия форм, как млекопитающие. Причина этого лежит в длительной прогрессивной эволюции класса, в процессе которой были приобретены прогрессивные черты организации: высокое развитие центральной нервной системы, живорождения и выкармливания детенышей молоком, теплокровность, высокая подвижность. В ходе эволюции млекопитающие приобрели большое разнообразие форм, которые по характеру связи со средой могут быть объединены в несколько экологических групп: наземные (лесные, звери открытых пространств), древесные, подземные, водные, летающие.

Указанные экологические группы млекопитающих не являются единственными. Все названные экологические группы млекопитающих связаны между собой рядами переходных форм. Среди наземных млекопитающих есть ряд видов, которые не могут быть отнесены ни к одной из указанных групп. Это широко распространенные звери, обитающие в различной жизненной обстановке и не имеющие узкой специализации. Таковы многие хищники, например, волк, лисица, барсук, отчасти кабан и др. Достаточно указать, что волк и лисица живут в тундре, в лесу, степи, пустыне, горах. Состав пищи, характер ее добывания, условия размножения в разной обстановке различны. Так, волки в лесном поясе охотятся на поверхности земли, используя логово, а в пустыне и тундре иногда роют норы.

По роду пищи млекопитающих можно подразделить на две условные группы: плотоядные (насекомоядные, хищные, питающиеся падалью) и растительноядные (травоядные, кормящиеся листьями и ветками, зерноядные и плодоядные). Условность этого деления определяется тем, что только немногие виды питаются исключительно животными или исключительно растениями. Большинство кормятся как растительной, так и животной пищей, причем удельное значение этих кормов может существенно меняться в зависимости от условий места, времени года и других причин.

Это еще раз подчеркивает разнообразие приспособлений животных данного класса к самым различным условиям жизни.

Показывая какую-нибудь биогруппу, внимание учащихся акцентируют на восприятии экспозиции, дают ее образное описание в целом, а затем в беседе анализируют отдельные экспонаты и конкретные приспособительные особенности.

В некоторых краеведческих музеях есть экспозиции, посвященные разнообразному **значению зверей** в жизни природы и в хозяйстве человека и обогащению видового состава млекопитающих путем акклиматизации и реакклиматизации. Необходимо сообщить ученикам подробные сведения о различных формах охраны зверей, видах млекопитающих местного края, занесенных в «Красную книгу», способах стабилизации или увеличения их численности, заповедниках и заказниках области.

Итоги экскурсии. В процессе заключительной беседы школьники должны прийти к выводу о том, что каждая экологическая группа млекопитающих приспособлена к определенной среде обитания и характеризуется соответствующим комплексом признаков в строении и поведении. Это приспособления к передвижению, питанию и переживанию неблагоприятных условий. В пределах каждой экологической группы приспособления достаточно разнообразны. Одни мышевидные грызуны живут в кочках заболоченного луга, другие – в лесу, третьи – в населенных пунктах.

Сложные процессы связывают растительноядных млекопитающих (мышевидные грызуны, белки, ондатры, бобры, зайцы, лоси) с растениями. Животные отгрызают верхушечные и боковые побеги, замедляя рост некоторых растений, поедают и распространяют их семена, собирают мхи и лишайники для утепления гнезд; бобры валят деревья и строят плотины. Роющая деятельность млекопитающих способствует перемешиванию почвы и проникновению в нее воды и воздуха. Таким образом, млекопитающие вступают в сложные взаимоотношения со средой, в которой они обитают, играют заметную роль в преобразовании ландшафтов.

Без хороших, глубоких знаний приспособлений млекопитающих к условиям обитания нельзя правильно, рационально использовать природные богатства – ресурсы животного и растительного мира. Вот почему нужно знать особенности строения и поведения млекопитающих разных экологических групп. Одна из лучших форм сохранения многообразия видов млекопитающих – это сохранение тех местообитаний, к которым они приспособлены. Для выхухоли – это пойменные озера, для белки и куницы – старые леса, для рукокрылых особенно важны убежища – старые дуплистые деревья.

В дальнейшем рассмотрим некоторые приспособления млекопитающих к определенным условиям жизни.

II. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К ПИТАНИЮ И ДОБЫЧЕ ПИЩИ

Между организмом и окружающей средой постоянно совершается обмен веществ и энергии, без которого невозможна жизнь. Поступление пищи является важнейшим условием этого обмена. Но пищу необходимо еще и добыть, и для этого у животных появились свои приспособления.

Органы пищеварения служат организму для захватывания пищи, ее переработки, всасывания и удаления неусвоенных веществ. По строению ротовой полости млекопитающие значительно отличаются от других позвоночных. Только у млекопитающих имеются преддверие рта, подвижные губы и щеки, сложно устроенные (гетеродонтные) зубы, хорошо развитое твердое нёбо, мускулистый подвижный и чувствительный язык, который является значительно более совершенным органом, чем язык других позвоночных. Все эти особенности связаны с очень разнообразной пищей млекопитающих и наличием у них акта жевания, благодаря чему пища подвергается во рту механической и частично химической переработке.

Размеры ротового отверстия и ротовой полости зависят от характера питания. Хищники, разумеется, имеют большую пасть, так как для схватывания и разрывания крупной добычи они должны широко раскрывать свои челюсти, снабженные длинными и мощными клыками.

Широка пасть у летучих мышей, ловящих на лету различных насекомых. Будь у них маленькое ротовое отверстие, они не могли бы схватывать в воздухе таких насекомых, как майские жуки, крупные ночные бабочки и т.д.

Самую большую пасть имеют китообразные. Некоторые зубатые киты в состоянии целиком проглотить таких крупных животных, как тюлень, дельфин или акула. Беззубые киты используют свою колоссальную пасть как своеобразный «невод», при помощи которого они сразу захватывают целые стаи мелкой рыбешки, планктонных рачков и других морских организмов.

Млекопитающие, питающиеся растительной пищей или мелкими насекомыми, имеют относительно небольшое ротовое отверстие, что не мешает самой ротовой полости достигать иногда значительных размеров. Так, у лошади полость рта достаточно велика, но отверстие ее сравнительно небольшое.

Вход в ротовую полость ограничен губами, служащими для осязания и играющими подсобную роль при захвате пищи. Губы отсутствуют только у взрослых однопроходных (ехидна, утконос), у которых они заменены роговым клювом; слабо развиты (неподвижны) губы у китообразных.

Губы, так же как и щеки, имеют в своей основе мускулатуру, покрытую снаружи кожей, а изнутри слизистой оболочкой. На губах (главным образом на верхней губе) сидят длинные осязательные волосы – вибриссы.

Среди домашних животных наиболее подвижными и чувствительными губами обладают лошади, а также овцы и козы, что дает этим животным возможность тщательно выбирать траву на пастбище и приготовленный в стойлах корм. Губы кроликов также подвижны, причем верхняя губа расщеплена по средней линии. Такая раздвоенная («заячья») верхняя губа весьма характерна для грызунов и, вероятно, представляет известные преимущества для работы сильно развитых резцов.

Крупный рогатый скот имеет грубые и малоподвижные губы и захватывает корм главным образом языком. Верхняя губа у крупного рогатого скота срастается с областью ноздрей, лишена волос и содержит железы, секрет которых увлажняет оголенный участок, называемый носогубным зеркалом. У свиней губы также малоподвижны, причем верхняя губа срастается с кончиком носа в короткий хоботок («пяточок»), приспособленный для разрыхления почвы и добывания корней и клубней.

Пространство, заключенное между губами и щеками, с одной стороны, и челюстями, с другой, называется преддверием ротовой полости. У некоторых млекопитающих от этого преддверия отходит пара защечных мешков, служащих местом, куда временно складывается пища. Защечные мешки имеются у утконоса, некоторых сумчатых, многих грызунов и большинства обезьян Старого Света. Особенно большие защечные мешки имеет хомяк, у которого они простираются под кожей шеи вплоть до груди и прикрепляются с помощью особого мускула ко второму поясничному позвонку. Хомяк заполняет пищей защечные мешки при помощи движений губ и языка, а также передних лап. Защечные мешки представляют собой приспособление, позволяющее животным быстро набирать запас пищи и относить его к себе в нору или в другое безопасное место. Например, марьшики при нападении на кукурузные и хлебные поля, прежде всего, до отказа и без разбора набивают зерном защечные мешки. Затем они несколько успокаиваются и начинают выбирать лучшие початки для еды, но при малейшей тревоге быстро убегают, унося с собой сделанные запасы.

Стенки преддверия и самой ротовой полости покрыты слизистой оболочкой, которая образует на твердом нёбе утолщенные, жесткие поперечные складки – нёбные валики. У беззубых китов эти нёбные валики ороговевают, сильно разрастаются и образуют так называемый китовый ус – фильтрующий аппарат, развившийся в связи с редукцией зубов и переходом к питанию мелкими морскими организмами. «Усы» кита состоят из большого числа роговых пластин (от 175 до 400 с каждой стороны), имеющих форму треугольника с коротким основанием и длинными боковыми сторонами. Основаниями треугольники прикреплены к крыше ротовой полости, внутренняя же сторона и вершина их образует бахрому из свисающих волокон. Китовый ус действует как гигантская цедилка: попадающие в пасть вместе с водой животные задерживаются при замыкании

рта размочаленными краями пластинок китового уса, вода же свободно выдавливается между ними наружу.

На дне ротовой полости располагается язык, играющий у млекопитающих значительно более важную роль, чем у других позвоночных. Язык так же, как и губы, имеет большое значение при сосании детенышами молока матери. У взрослых особей язык участвует в акте жевания, подкладывая корм на зубы, растирая его о твердое нёбо, формируя пищевой ком и проталкивая его в глотку при глотании. Не менее важна роль языка при питье воды или приеме жидкой пищи, языком определяется вкус.

Собака и другие хищники лакают воду ложкообразно изогнутым языком. Лошади и другие копытные при питье воды не высовывают языка, но последний участвует в этом акте, ибо он отодвигается назад и создает тем самым в полости рта пониженное давление, что способствует втягиванию воды. Крупный рогатый скот языком захватывает корм.

Зубы – важнейшие органы ротовой полости. Наиболее характерным признаком зубной системы млекопитающих является ее гетеродонтизм, выражающийся в том, что зубы не являются однородными (коническими), а имеют сложное строение и подразделяются на группы. В типичном случае различают следующие группы зубов (считая от конца челюсти к ее сочленению): резцы, клыки, передние коренные и задние коренные. Последние у большинства млекопитающих не имеют молочной генерации.

Среди современных млекопитающих мы встречаем группы с различно устроенной зубной системой. У примитивных отрядов зубы имеют относительно более простое строение, примерно такое же, какое встречается у многих ископаемых.

Насекомоядные млекопитающие, весьма древние по своему происхождению, сохранили исходный тип питания (преимущественно насекомыми и другими мелкими беспозвоночными). В связи с этим их зубы слабо дифференцированы, не обнаруживают резких различий в форме резцов, клыков и коренных. Острые, режущие края зубов хорошо приспособлены к разрезанию хитиновых панцирей насекомых (землеройки, кроты).

Зубная система летучих мышей также достаточно примитивна и слабо дифференцирована. Но у некоторых летучих мышей зубы видоизменены в связи со специализацией питания. Так, у большинства видов ночниц и вечерниц, которые питаются ночными бабочками, резцы имеют острые края, а клыки более выражены, это связано с необходимостью аккуратно срезать крылья бабочек на лету.

У большинства млекопитающих гетеродонтизм очень резко выражен и развивается в различных направлениях в зависимости от типа питания животных. Поэтому необходимо дать краткую характеристику трем основным направлениям в развитии зубной системы млекопитающих в связи с приспособлением к плотоядному, растительноядному и смешанному питанию.

Зубная система хищных млекопитающих характеризуется следующими основными признаками. Сильно развитые клыки служат для схватывания, удержания и умерщвления добычи, а также для разрывания ее на части. Откусывание кусков мяса и раздробление костей производится крупными коренными зубами, имеющими острые режущие края. Резцы при таком способе питания имеют второстепенное значение, поэтому они развиты сравнительно слабо и служат только для откусывания мягких тканей, отделения сухожилий от костей. Мясо – высококалорийный продукт и сравнительно легкоперевариваемая пища – размягчается несколькими вертикальными движениями челюстей и тут же проглатывается; размягченное таким образом мясо делается более доступным действию пищеварительных соков. Впрочем, голодный хищник почти совсем не жует пищи, а, отрезав острыми зубами кусок мяса, целиком проглатывает его; в желудке лисы, например, часто находят целиком проглоченных мышей.

Естественно, что при таком способе питания, когда пища почти не жжется, а схватывание и удержание добычи производится с помощью клыков, длинный ряд коренных зубов был бы совершенно бесполезным. В связи с этим в процессе эволюции зубной системы хищников происходит не только образование длинных клыков, но и сокращение ряда коренных зубов. Из оставшихся коренных зубов четыре зуба (по одному в каждой половине верхней и нижней челюсти) чрезвычайно увеличиваются в размерах, приобретают острые режущие края и получают название «хищных» зубов. Они-то и служат главным образом для раздробления костей и отрезания больших кусков мяса (волки, лисы, собаки).

Зубная система растительноядных млекопитающих имеет совсем иное, притом более разнообразное строение. Для огромного большинства растительноядных видов характерно отсутствие клыков и уплощенность коренных зубов, приспособленных к основательному перетиранию (разжевыванию) объемистого и грубого растительного корма.

По другим особенностям строения зубов различные группы растительноядных млекопитающих значительно отличаются друг от друга, что связано с их общей организацией и образом жизни.

Грызуны обладают большими резцами (по два в верхней и нижней челюсти), отделенными беззубым пространством (диастемой) от ряда коренных зубов. Если наблюдать за едой грызунов (например, кролика), то можно убедиться в том, что резцы служат только для откусывания корма, измельчение же его производится перетирающими (жевательными) движениями коренных зубов. Развитие таких сильных резцов связано с тем, что грызуны, являясь мелкими зверьками, должны перегрызать зубами растения, которые крупные животные легко срывают даже простым движением губ и языка, кроме того, большинство грызунов – норники, а при рытье нор в земле зачастую встречаются препятствия в виде грубых корней, затвердевших глыб почвы и т.д., которые преодолеваются с помощью

тех же «грызущих зубов» (т.е. резцов). У некоторых грызунов (слепышей) рытье нор производится преимущественно зубами, а конечности служат лишь для отгребания земли. Твердая эмаль покрывает резцы грызунов только спереди. Благодаря этому задние их части снашиваются быстрее передних и резцы приобретают долотообразный вид с острыми режущими краями. В связи со столь интенсивным использованием резцов зубы эти сильно снашиваются, что компенсируется их постоянным ростом. Если один какой-нибудь резец повреждается (например, будет сломан), то противостоящий ему зуб перестает стачиваться, продолжает беспрепятственно расти в длину, образуя уродливые завитки.

Копытные животные, как уже сказано, имеют сравнительно слабо развитые резцы, которые у жвачных совсем отсутствуют в верхней челюсти. В связи с этим жвачные (например, корова) срывают траву таким образом, что сначала схватывают ее языком и губами, прижимают к острым наклоненным вперед нижним резцам, а затем отрывистым движением перерезают ее. Клыки у копытных отсутствуют совсем, но иногда сохраняются, имея то рудиментарные (самцы лошади), то крупные размеры (кабан). Коренные зубы очень массивные и в той или иной мере уплощены. Поскольку все они выполняют одну и ту же функцию перетирания или пережевывания пищи, то их форма почти одинакова и внешняя дифференциация на премоляры и моляры в большинстве случаев отсутствует.

Слоны, будучи самыми крупными из наземных млекопитающих, поедают много растительной пищи, в состав которой входят грубые стебли различных трав и ветви деревьев. Африканский слон кормится преимущественно ветвями деревьев до 4–5 см толщиной и 10–12 см длиной, которые он поедает вместе с древесиной. Естественно, что при таком питании зубы слона должны обладать большой перетирающей силой и иметь монолитное, прочное строение. Слоны имеют всего 4 коренных зуба (по одному зубу в каждой половине верхней и нижней челюсти), но это небольшое число зубов компенсируется их огромной величиной, монолитным и сложным строением. Слоны перетирают свою пищу продольными (горизонтальными) движениями челюстей, в связи с чем и развилось поперечное расположение эмалевых гребней. По мере стачивания зубов они заменяются новыми, растущими сзади (у слонов имеется не вертикальная, как обычно, а горизонтальная смена зубов). Огромные бивни представляют собой сильно разросшиеся резцы верхней челюсти. Они служат слону для расчистки пути в густых тропических джунглях, для выкапывания из почвы корней, которыми он любит лакомиться, а также являются орудием защиты от нападения хищников.

Зубная система всеядных млекопитающих имеет промежуточное строение между зубной системой хищников и растительноядных видов.

Примером хищника, перешедшего к всеядному питанию, является медведь. Ассортимент его пищи чрезвычайно разнообразен: он ест сочные

травы, коренья, желуди, грибы, ягоды, насекомых, лягушек и ящериц, яйца гнездящихся на земле птиц, мелких грызунов, местами преследует кабанов и оленей, нападает на домашний скот и т.д. В соответствии с таким питанием зубная система медведя значительно отклоняется от типичной зубной системы хищника. Клыки, правда, развиты хорошо, но коренные зубы имеют широкую жевательную поверхность; их режущие вершины плоские и притупленные. Настоящие «хищные» зубы отсутствуют.

Примером растительноядного млекопитающего, перешедшего к всеядности, может служить дикий кабан. Пища кабана очень разнообразна. Кроме многих травянистых растений, у которых кабан поедает подземные и надземные части, он ест разные орехи и дикие фрукты, а также культурные растения (кукуруза, картофель, свекла). Большое значение имеет для кабана животный корм, начиная от различных насекомых и дождевых червей, мышевидных грызунов, различных птиц, гнездящихся на земле, и кончая трупами павших лесных зверей, иногда голодные кабаны нападают на телят и отбившийся мелкий скот.

Естественно, что при таком питании зубная система кабана отклоняется от типичной зубной системы растительноядных млекопитающих и приближается в известной мере к зубам хищника. Кабан имеет острые, загнутые кверху клыки. Его коренные зубы достаточно хорошо дифференцированы, причем передние коренные несколько заострены, а задние имеют бугорчатое строение.

Характерные изменения в строении зубов происходят у млекопитающих, перешедших к водному образу жизни. Поскольку эти млекопитающие не жуют свою пищу, а проглатывают ее целиком, у них наблюдается постепенное упрощение зубной системы, которое хорошо заметно уже у ластоногих, а у зубатых китов выражено настолько сильно, что их зубы приобретают вполне гомодонтный вид. А у беззубых китов зубы совершенно редуцировались и заменились китовым усом.

Кроме приспособлений к перевариванию корма, у животных должны быть приспособления для поиска пищи. Для животных, обитающих в наших широтах, существует проблема питания в зимнее время.

Снежный покров служит значительным препятствием в добывании пищи тем видам, корм которых разбросан относительно редко. При этом крупным четвероногим хищникам в поисках млекопитающих и птиц приходится обследовать многие километры пути. Снежный покров им мешает гораздо более, чем мелким грызунам, питающимся грубыми растительными кормами, запасы которых достаточно обильны на площади в несколько квадратных метров. Еще большее влияние оказывает снежный покров на условия существования позвоночных зимой тем, что скрывает под своей толщей значительную часть запасов корма.

Под небольшим количеством снега оказываются скрытыми насекомые, пауки, моллюски, зимующие в мертвом покрове, семена и плоды. Под

более высоким снегом скрыты полукустарники, крупные травянистые растения, кусты и т.д. Запасы корма, погребенные под снегом, совершенно скрыты от глаз животных; в большинстве случаев их легче отыскать с помощью обоняния. Например, северный олень, несколько раз копнув передней ногой снег и сделав небольшую ямку, наклоняется к ней, втягивает в себя воздух и чутьем «узнает», есть ли под снегом ягель.

Белка чует плодовые тела оленьих трюфелей, нередкий свой осенний корм, через дециметровый слой снега, моховой покров и землю. Она выкапывает грибы, делая косые «норки».

Лисица с такой же точностью находит, пользуясь отчасти слухом (улавливая писк зверьков), отчасти чутьем, зимние гнезда полевок под слоем снега высотой 30–40 см.

Но мало определить место, где находится корм, нужно до него еще добраться, раскопав снег, а это часто стоит больших усилий. Чем выше и плотнее снеговой покров, тем труднее раскапывать его, доставая корм, находящийся на уровне земли. Наблюдения показывают, что для многих животных невысокий снеговой покров, покрытый коркой гололедицы, бывает более опасным, чем сравнительно высокий и рыхлый. После оттепелей и заморозков, когда снег обледеневаает, на следах лисицы часто можно видеть кровь пораненных при копании лап. У тундровых северных оленей передние копыта, которые зимой выполняют большую работу при выкапывании корма, к весне часто бывают сильно сбиты, так как снег в тундре отличается исключительной плотностью.

Мелкие хищники из семейства куньих (горностай, ласка, хорек), имеющие тонкое вытянутое сильное туловище и сравнительно короткие конечности, в мягком снегу быстро прокладывают ходы к гнездам и норам грызунов. Они настигают зверьков в их убежищах. При уходе горностая или хоря под снег не остается на поверхности даже выкопного материала, т.к. хищник просто пробивает телом толщу снега, уплотняя его у стенок хода. Для таких снежных ходов у охотников существует характерный термин «нырки» (от слова «нырять»).

Лисице и песцу, охотящимся за теми же мелкими грызунами, приходится пользоваться иными методами. Они делают новые, конусом вниз, прикопки, стараясь захватить полевок в их подснежном гнезде.

Для кабана, корм которого зимой составляют осыпавшиеся с деревьев на землю плоды и орехи или корневища и клубни, выкапываются трудно, что объясняется фактором сопротивления среды. Интересно, что при недоступности обычных кормов (желуди, буковые орешки и т.п.) и голодовке, вызываемой большой снежностью, кабаны переходят на вынужденный корм – ветви, кору, лишайники, которые служат обычной зимней пищей другим копытным.

Для животных, питающихся зимой, есть еще такое понятие «веточный корм», как один из немногих доступных зимой в силу того, что он не занос-

сится снегом. Он является важнейшим источником питания для некоторых наших оленей. Ветвями и корой питаются лось, косули, кабарга. Следовательно, недоступность травянистых кормов, скрытых на всю зиму снегом, вызвала у целого ряда млекопитающих явление сезонной смены кормов, с характерным переходом на зиму к питанию почками, ветвями и корой и другими частями растений, возвышающимися над снежным покровом.

Добывание корма из-под снега мелкими млекопитающими имеет некоторые свои особенности. Пребывание на поверхности снега для большинства мелких видов млекопитающих опасно из-за низких температур, нападений хищников и трудности проникновения под снег при необходимости скрыться. Многие мелкие зверьки не только вынуждены добывать свой корм, копаясь в снегу, но и проводить всю зиму в подснежных ходах, где температура обычно выше, чем над снегом и нет опасности нападения пернатых хищников. Например, для землероек характерны выраженные признаки приспособления к копательной работе и жизни под землей (относительно сильные передние лапы с довольно большими когтями, короткие уши, небольшие глаза, короткий хвост, выступающие из полости рта резцы, за которыми смыкаются отделенные волосами губы, закрывающие доступ в рот и т.д.).

Землеройки особенно обильны в лесной зоне с ее глубоким и рыхлым снежным покровом. Они деятельны всю зиму, иногда появляются на поверхности снега. При обилии пустот, образующихся под упавшими стволами деревьев, хворостом, густыми ветвями мелких елей и сосен и под зарослями крупных травянистых растений и тому подобными укрытиями, землеройки имеют возможность искать корм под снежным покровом леса, редко прибегая к рытью. Они широко используют имеющиеся естественные ходы и галереи, сделанные полевками.

Другие группы мелких роющих млекопитающих тоже хорошо переживают зиму под снегом, оставаясь активными, что говорит о положительном значении (в условиях снежных зим) приспособлений к рытью и добыванию корма копанием. Кроты деятельны всю зиму; весной при таянии снега можно видеть длинные ходы, проложенные ими у земли, в нижнем слое снежного покрова.

Мыши, песчанки, хомяки, менее приспособленные к жизни под землей, чем, например, полевки (на что указывают следующие признаки: у представителей двух первых групп – длинные хвосты и у всех – большие глаза и уши, у многих – относительно слабые передние и сильные задние лапы и т.п.). Естественно, что они оказываются мало приспособленными и к добыванию корма под снежным покровом. Эти зверьки обеспечивают себя с осени запасом корма, получая возможность совсем не выходить зимой из норы (обыкновенный хомяк) или иметь такие запасы, при которых вынужденные прогулки относительно редки. При этом хомяки, мыши и песчанки, питающиеся главным образом полноценными зерновыми кор-

мами, а не грубой зеленой массой, как полевки, вынуждены прибегать к длительным поискам пищи.

Очень запасливый зверек – белка. В окрестностях своего гнезда она устраивает множество кладовок, где хранит орехи, желуди, шишки. Там, где мало орехов и шишек белка заготавливает впрок грибы, накалывая их на сухие веточки высоко над землей. Грибные заготовки у нее бывают весьма внушительными: до 1,5–2 тыс. штук маслят, лисичек, подосиновиков, боровиков, подберезовиков обнаруживали около беличьего гнезда.

Бобры приступают к заготовке кормов ранней осенью. Они притягивают к хатке целые осины, ивы, тополя затапливают их рядом, зарыв корни в грунт. Проголодавшись, бобр ныряет под воду, отгрызает солидное полено и плывет с ним в хатку. Тонкие веточки съедает целиком, а с толстых – обгладывает только кору. Обычно на зиму бобровая семья запасает 25–30 м² древесины.

Кроты, как и дождевые черви, активны в течение всего года. Они делают из червей запасы «на черный день», откусывая им головы и закапывая в боковых стенках своих ходов. Обезглавленные черви не могут уползти, но и не портятся.

Некоторые животные запасают на зиму не корм, а жир в собственном теле, это тоже своеобразное приспособление к переживанию зимы. Со снижением температур они впадают в спячку. Большие запасы жира накапливают к зиме бурый медведь и барсук. Им нужно особенно много жира, т.к. сон у медведя и барсука «чуткий» и температура тела во сне у них не понижается. Если медведю осенью не удастся как следует откормиться, то среди зимы он поднимается из берлоги и начинает бродить по лесу в поисках пищи. Такого медведя называют шатуном и он очень опасен.

Ежи, суслики, тушканчики, сурки, сони, некоторые летучие мыши впадают в глубокую зимнюю спячку. Она сопровождается физиологическими изменениями в организме животных, которые вынуждены голодать несколько месяцев. Температура тела снижается почти до нуля, сердце работает очень медленно, делая лишь несколько ударов в минуту, дыхание становится редким, давление крови падает. Зимняя спячка – важное биологическое приспособление животных, которое помогает им перенести неблагоприятные условия жизни, связанные с понижением температуры окружающей среды и нехваткой пищи.

Некоторые животные для добычи пищи используют своеобразные «эхолокаторы», которые по своим разрешающим возможностям сильнее, чем навигационные эхолокаторы самолетов и кораблей. Речь идет о летучих мышах.

Образ жизни летучих мышей сумеречный и ночной, поэтому зрение слабое и для ориентировки имеет малое значение. Зато слух исключительно тонкий. Диапазон слышимости огромный – от 12 до 190000 Гц. При ориентировке решающее значение имеет своеобразная звуковая эхолока-

ция. Летучая мышь издает ультразвуки прерывисто, в виде импульсов. Источником ультразвуков у мышей является относительно широкая и снабженная мышцами гортань. Ухо летучей мыши регистрирует эхо, когда звук, который испускался ее голосовыми связками, отражается от препятствий. По промежутку времени между концом посылаемого сигнала и первыми звуками возвратившегося эха летучая мышь инстинктивно получает представление о расстоянии до предмета, отразившего ультразвук, и избегает препятствия. Надо сказать, что летучая мышь каждый новый звук издает сразу же после того, как услышит эхо предыдущего сигнала. Таким образом, импульсы рефлекторно следуют друг за другом, а раздражителем, вызывающим их, служит эхо, воспринимаемое ухом. Частота импульсов зависит от расстояния между зверьками и препятствием. При подготовке к полету зверек издает от 5 до 10, а в полете непосредственно перед препятствием – до 60 импульсов в секунду. Отраженные от препятствия ультразвуки воспринимаются органами слуха зверька, что и обеспечивает ориентировку в полете ночью и добычу летающих насекомых.

Эхолокатор летучих мышей – очень точный навигационный «прибор», он в состоянии запеленговать даже микроскопически малый предмет диаметром всего 0,1 мм. С помощью эхолокатора, которым рукокрылых наградила природа, они не только ориентируются в пространстве, но и охотятся за сумеречными и ночными насекомыми.

Состав пищи разнообразен, но подавляющее большинство видов кормится насекомыми (жуками, бабочками). В период бодрствования обмен веществ идет весьма интенсивно, и нередко за сутки летучие мыши съедают количество пищи, равное массе собственного тела.

Расстояние, на котором летучая мышь обнаруживает добычу, зависит от величины насекомого, а также от того, находится ли она в полете или сидит неподвижно. Крупных насекомых, например, бабочек, летучая мышь может обнаружить на расстоянии нескольких метров. Вообще, летучая мышь при ловле добычи не только руководствуется собственными отраженными сигналами, но и прислушивается к звукам, исходящим от насекомого. Уловив жужжание, зверек начинает более старательно прощупывать пространство своим локатором, пока в конце концов не услышит эхо, отраженное от тела насекомого. В фазе поиска эхолокационная активность летучих мышей не так уж высока. Поэтому в естественной обстановке вероятность обнаружения добычи только с помощью эха незначительна. Некоторые ночные бабочки способны воспринимать ультразвуковые сигналы, причем наиболее чувствительны они к частотам 15–60 кГц, т.е. именно к тем, которые чаще всего используются летучими мышами. Это еще больше усложняет охоту, т.к. насекомое, услышав «голос» летучей мыши, пытается избежать встречи с ней.

Рассмотренные приспособления – это лишь малая часть всех возможностей животных.

III. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К ПЕРЕДВИЖЕНИЮ

3.1. Калейдоскоп движения млекопитающих

Функции, которые обеспечивают изменение положения животных в среде, иными словами передвижение их в пространстве, называются локомоторными.

Несмотря на то, что движение кажется простым свойством животных, на самом деле это очень сложная деятельность, в которой участвует множество биологических, химических и физических процессов. Основы локомоторной деятельности связаны с координацией движения конечностей, точной ориентацией животного в пространстве, обеспечением достаточной интенсивности действия мускулатуры, активным снабжением тканей кислородом и со многими другими физиологическими процессами в организме. Однако на двигательные функции животных влияет и ряд иных факторов, относящихся к строению, размерам и другим внешним особенностям их тела. Важнейшую роль среди них играет положение центра тяжести, от которого зависит не только стабильность тела в состоянии покоя и при движении по твердой поверхности, но и поза тела в случаях, когда животное не опирается на конечности, то есть при движении в воде или воздухе.

В конце мезозойской эры, то есть около 200 млн. лет тому назад, вымерли гигантские ящеры, а появившиеся недавно перед этим маленькие и хилые млекопитающие выжили. Одна из причин, по которым млекопитающие пережили своих грозных современников, – подвижность.

Млекопитающие обладают в высокой степени совершенства способностью передвижения: они ходят, бегают, прыгают, лазают, летают, плавают и ныряют.

Основным способом перемещения наземных животных можно считать шагающее движение. Для шагающего движения характерно, что всегда над опорной поверхностью поднимается только одна конечность, а остальные три подпирают тело; причем конечности движутся по диагонали, то есть за правой передней следует левая задняя, потом левая передняя и, наконец, правая задняя. Одновременно с движением конечностей соответственно отклоняется и ось тела, происходит как бы волнообразное движение, вызванное тем, что стопа и голень расположены почти горизонтально и при движении в этой плоскости описывают дугу. Некоторые специалисты считают волнообразное движение исходным типом перемещения, а движение конечностей лишь как его результат. У млекопитающих (кроме яйцекладущих), для которых характерно выпрямленное положение всех частей конечностей по линии, параллельной продольной оси тела, волнообразное движение исчезает, но не полностью. При этом способы перемещения конечностей могут быть различными, начиная от такого, при кото-

ром вперед сначала выдвигается одна конечность или две (будь-то по одной стороне тела у иноходцев или по диагонали при переменном шаге), и заканчивая разными формами быстрого перемещения, когда на твердую поверхность опирается всего одна конечность, а иногда и все конечности на короткое время могут оказаться в воздухе. Иноходь и переменный шаг ранее считались совершенно разными типами движения. К типичным иноходцам относятся верблюды, слоны, медведи и некоторые породы домашней лошади. Однако оба этих типа движения могут встречаться (и плавно переходить из одного в другой) у животных одного и того же вида и даже у одной особи. Последнее можно ясно видеть на кинокадрах движений тигра, льва, собаки и других хищных животных.

У указанных четырех форм шагающего движения три, а именно ползание на четырех конечностях, ходьба и рысь, отличаются одна от другой лишь скоростью, т.е. частотой движения конечностей. Главные характеристики этих трех форм движения остаются неизменными, т.е. во всех случаях имеет место симметричное движение. Напротив, при беге эти характеристики изменяются: движение становится ассиметричным и часто одновременно двигаются обе передние и обе задние конечности. В некоторых фазах бега тело животного вообще не касается земли.

Кроме четырех основных форм передвижения шагом у животных могут встретиться и некоторые их модификации. Первичная локомоторная функция или остается неизменной, или получает вторичное развитие как средство общения между животными. Мы хорошо знаем, как по-разному выглядит спокойно идущая собака и та же собака, увидевшая перед собой другого пса. Видоизмененным шагом является собственно ползание – когда суставы конечностей постоянно находятся в таком положении, что брюхо животного движется непосредственно над землей.

Движение рысью характеризуется тем, что одна пара конечностей по диагонали поднимается раньше, чем другая пара опрется о землю. Это движение можно наблюдать у обезьян, в основном у человекообразных, которые опираются о землю согнутыми пальцами передних конечностей.

У животных, передвигающихся на четырех конечностях, сохранение равновесия не составляет трудности, и различия в форме их тела могут повлиять лишь на степень устойчивости.

Положение тела при движении и сам способ передвижения иногда могут быть связаны с необычными пропорциями органов или отдельных их частей. Это хорошо заметно у жирафов, которые при быстром передвижении должны перемещать необычайно длинную шею, регулируя, таким образом, положение центра тяжести. Наиболее существенное влияние на характер передвижения оказывает, конечно, само строение конечностей. Например, животные с довольно длинным телом и короткими ногами, такие, как куницы или горностаи, не могут бегать в точном смысле этого слова. Для их основного типа передвижения, обозначаемого как «прыгаю-

щий бег», характерны быстрые прыжки с постоянно согнутым позвоночником. А животные с большой разницей в длине передних и задних конечностей (как зайцы) двигаются, высоко поднимая заднюю часть тела. Им должно быть трудно сохранять равновесие в некоторых случаях: основание перпендикуляра, опущенного из центра тяжести, при быстром движении с холма, например, оказывается очень близким к переднему краю опоры.

Среди разных форм движения прыжками особое положение занимают прыжки на двух ногах: прыганье кенгуру, грызунов (тушканчиков, земляных зайцев, долгоногов) и некоторых других млекопитающих (прыгунчиков, галаго и др.). Конечности в этом случае двигаются одновременно. У кенгуру длина прыжков может достигать семи с половиной метров при высоте в два с половиной метра. Положение тела у млекопитающих во время прыжка не изменяется, хотя движение происходит при помощи одних лишь задних конечностей, а передние держатся перед телом или по бокам. При прыжках млекопитающих важное значение для сохранения равновесия имеет длинный хвост.

Кроме прыганья у млекопитающих мы довольно часто встречаемся с другими формами передвижения на двух ногах. На двух ногах могут передвигаться многие приматы: человекообразные, мартышки, макаки и некоторые другие обезьяны. Кроме того, таким способом в результате дрессировки могут передвигаться и отдельные животные – медведи, псовые, лошади, тигры. Двуногий способ движения сильно зависит от строения животных. Само по себе стояние на задних ногах, встречающееся в естественных условиях чаще, чем передвижение на них (например, у газелей, оленей, некоторых грызунов), оно требует сохранения равновесия, которое еще более усложняется при движении. Поэтому животные, использующие этот способ передвижения, двигаются так только очень короткое время.

Довольно необычным способом передвижения кажется рытье, обычно его считают способом постройки укрытия для защиты. Но это только одна из задач. Млекопитающие при этом роют только передними конечностями. Они роют быстрыми переменными движениями, но иногда одновременным действием обеих передних конечностей, задние ноги при этом прочно опираются о землю. В этом типе рытья самыми способными показали себя броненосцы, о которых говорят, что они могут зарыться даже на асфальтированной дороге. Броненосцы роют так быстро, что в случае необходимости буквально на глазах погружаются в землю.

Другая задача рытья, с которой мы встречаемся только у млекопитающих, – создание условий для передвижения под поверхностью земли. Животные роют разные ходы и туннели, как наши кроты, землеройки, полевки и многие другие грызуны. Обычно они делают это двумя способами; первый до определенной степени отвечает тому, о котором только что говорили. Животные роют передними конечностями землю под себя, а задними отбрасывают ее за себя, при этом пятятся так долго, пока не очистят

весь коридор. Реже они оставляют землю в туннеле или же вытесняют ее наверх в виде кротовых куч. При втором способе животные как бы плавают под землей, делая конечностями попеременные роющие движения и отбрасывая землю назад. Некоторые грызуны (например, слепыши) при копании помогают себе выступающими резцами, а накопанную землю выталкивают в ходы над собой.

Многочисленные позвоночные передвигаются в наземных горизонтах своего местообитания, то есть в кустах и на деревьях. Этот способ передвижения называется лазаньем, хотя в действительности он складывается из нескольких разных действий. В самом широком смысле слова этот способ передвижения включает и любое движение над уровнем земли, например, по наклонным деревьям или по ветвям низких кустов. Такое «лазанье» не что иное, как продолжение ходьбы по земле, поэтому его можно встретить у таких млекопитающих, как кабарга, козы, псовые и грызуны. Прimitивные млекопитающие, которые были древесными животными, скорее всего, передвигались подобным образом, не требующим особой специализации двигательного аппарата, оставляя за собой возможность передвижения и по твердой земле.

Очень трудно провести точную границу между случайными передвижениями в ветвях и настоящим лазаньем. У животных, специально приспособленных к лазанью, различают два типа такого передвижения. Первым из них можно считать лазанье на разные вертикальные объекты, к которым относятся не только деревья, но и скалы, стены и т.п. Большинство лазающих млекопитающих при этом придерживаются когтями. Некоторые млекопитающие наверх поднимаются попеременно двигая обеими передними и обеими задними конечностями, а иногда при помощи попеременного движения всех конечностей. Слезают же они пятясь (медведи). Наиболее приспособленные к лазанью некоторые мелкие млекопитающие (белки, куницы) могут бегать по вертикальным стволам деревьев во всех направлениях вперед головой. Главную роль в этих случаях играют когти, при помощи которых животные удерживаются на стволе.

Когда животные могут обнять пальцами или всей конечностью поверхность, по которой лазают, они передвигаются обычно попеременными движениями конечностей. Так перемещается, например, полуобезьяна обыкновенный иотто.

Передвижение по ветвям – другой тип специализированного лазанья. Наряду с описанными способами животные в этом случае чаще всего обхватывают ветви при помощи свободного большого пальца (обезьяны). Ось тела при этом проходит в направлении движения. Особенности и довольно необычный способ передвижения используется ленивцами, двупалым муравьедом, которые двигаются, свисая с ветвей спиной вниз. В зоопарках такой способ передвижения можно наблюдать у медведя губача. Гиббоны, как правило, перепрыгивают с ветки на ветку. При этом они ис-

пользуют не только мышечную силу своих необычайно длинных передних конечностей, но и всю динамику вообще, и колебание ветвей в том числе.

Перепрыгивание с ветви на ветвь и преодоление таким способом довольно значительных расстояний не является у лазающих животных чем-то необычным. Его используют разные млекопитающие (белки, куницы, обезьяны). Вероятнее всего, с этого способа преодоления расстояний начиналось летание. Полетом обычно считают движение в воздухе, при котором преодолевается расстояние, превышающее возможности прыжка, за счет собственных мышечных усилий. Между прыжком и парением (самый примитивный способ летания) различия скорее количественные, чем качественные. Нет разницы, например, между прыжком обыкновенной белки, перескакивающей с ветки на ветку, и летяги, находящейся в полете в той же позе, но покрывающей значительно большее расстояние, благодаря кожной складке, натянутой между передними и задними конечностями и увеличивающей общую поверхность тела животного.

При активном полете, известном у рукокрылых, животные зависят только от силы своих летательных мышц и не используют никаких внешних источников энергии. Самый обычный и распространенный тип полета – машущий. Он характерен для большинства летучих мышей. У летучих мышей, которые двигают крыльями относительно медленно и с меньшим размахом, можно говорить о гребном полете как об особой форме машущего полета. Менее обычной формой активного полета является трепещущий полет, который используется летучими мышами при необходимости остаться на одном месте, как бы взвешенными в воздухе.

Последним, хотя с эволюционной точки зрения первым и основным, способом передвижения является плавание, точнее говоря, движение в воде. Оно охватывает не только плавание на поверхности, но чаще всего движение в толще воды. Плавание – самый распространенный среди позвоночных тип передвижения. Среди млекопитающих им пользуются китообразные, сирены, ластоногие и отдельные виды из других отрядов. Кроме того, краткое время передвигаться в воде могут многие сухопутные животные, даже такие, которых представить в воде очень трудно (крупные кошачьи, белки, кроты, летучие мыши).

И в этом случае, как у каждого способа передвижения, существует различие между плаванием случайным и специализированным. Практически все примеры случайного, или, точнее сказать, вынужденного плавания являются продолжением движения соответствующих видов на суше. Разные млекопитающие попеременно гребут конечностями, а летучие мыши плавают при помощи крыльев. Продолжая те же движения, что и на суше, плавают животные, стоящие на самом низком уровне вторичной специализации к передвижению в воде, – водяная кутора, водяная крыса, и такие специализированные животные, как белые медведи и бегемоты. У этих животных

иногда возникают трудности, связанные с «наземным» положением их центра тяжести, что требует не особенно удобного положения в воде.

Для позвоночных, которые дышат легкими, наклонное положение, когда тело вытянуто по прямой, является самым выгодным. При плавании голова находится у них в таком положении, чтобы ноздри удерживались над водой, но при этом она не должна запрокидываться назад, – положение, которое редко встречается у сухопутных видов, имеющих более равномерное распределение мускулатуры. Определенное преимущество имеют прыгающие позвоночные, так как в связи с преобладанием мускулатуры задних конечностей их центр тяжести перемещается в заднюю часть тела. Так мышцы, которые прыгают и плавают намного лучше полевок, лежат на поверхности воды почти горизонтально. Иная ситуация у животных, которые из-за малой массы легко плавают на поверхности и, если у них не промокнет шерсть, не тонут. С подобным явлением можно встретиться у некоторых млекопитающих, которые становятся легче в воде из-за воздуха, задерживаемого шерстью (например, у водяной крысы), хотя это приспособление не типично и не ведет к более прогрессивным формам движения в воде.

На границе между движением у поверхности и в толще воды находится так называемое «оседлывание» волн (у дельфинов), которое можно сравнить с парением птиц, использующих воздушные течения.

Движение у поверхности воды – частный случай плавания, так как по-настоящему водные позвоночные плавают в толще воды, то есть под ее поверхностью. Китообразные и сирены показывают нам примеры оптимального приспособления не только формы тела к жизни в воде, но и способов передвижения в этой среде. Для движения под водой очень выгоден большой удельный вес (лучше, если он будет немного менее единицы – удельного веса воды), чтобы животное могло находиться и передвигаться на любой глубине без усилий.

Первоначальным и, можно сказать, оптимальным способом передвижения в воде, к которому направлено развитие вторичных адаптаций у ранее наземных животных, является способ плавания, где главный орган движения – тело, прежде всего его задняя часть и хвостовой плавник. Этот первоначальный способ передвижения, как правило, возникает и у вторично специализированных позвоночных, таких, как китообразные, сирены, ластоногие, хотя боковые удары хвостовой части их тела могут быть видоизменены. Например, у китов хвост выполняет сложные винтообразные движения. В связи с особенностями в строении тела и специальными адаптациями движущий аппарат у разных групп позвоночных видоизменяется. Органами движения могут быть задние конечности (у бобра, ондатры) или обе пары конечностей (у утконоса, выдры).

У вторично приспособленных к жизни в воде животных, из-за довольно малого удельного веса, гораздо больше трудностей с погружением в воду, чем с выныриванием. Если для выныривания достаточно

в большинстве случаев, чтобы перестали работать конечности, и подъемная сила тут же вынесет животное на поверхность, то при погружении именно подъемная сила является препятствием, которое необходимо преодолеть. Поэтому животные стараются увеличить свой удельный вес, удаляя воздушную прослойку из шерсти (водяная крыса) и даже выдыхая воздух из легких. Многие животные ныряют скачком, что временно увеличивает избыточный вес, облегчая погружение.

3.2. Ходьба и бег

Основные способы передвижения современных наземных млекопитающих, точно так же как и их далеких предков, ходьба и бег.

Многие млекопитающие способны очень быстро двигаться. Так, например, хорошая скаковая лошадь на расстоянии нескольких километров может бежать со скоростью около 15 м/с; большей быстроты не встречается ни у одного наземного животного, но сравнительно с быстротой птичьего полета она представляется ничтожной. Даже тяжело летящая ворона может успешно состязаться в быстроте со скаковой лошадью.

Бежать можно рысью, галопом, карьером. При беге рысью ноги перемещаются по диагонали: правая передняя – левая задняя и левая передняя – правая задняя. Если животное одновременно переставляет правую переднюю и правую заднюю ноги, то такую рысь называют иноходью. Галоп – это бег равномерно чередующимися прыжками, а карьер – предельно быстрый галоп, которым животные пользуются, спасаясь от преследования или догоняя добычу.

Рысью бегают олени, антилопы, лошади, собаки. На иноходь иногда переходят слоны, верблюды, медведи, лошади. Этим способом можно бежать быстрее, чем обычной рысью, однако переход лошадей в иноходь на рысистых испытаниях считается дефектом, и иноходцев снимают с соревнований.

Бег галопом у разных животных имеет свои особенности. Животные, обитающие в густых зарослях (носорог, тапир, кабан), часто бегут напролом, не разбирая дороги, такой бег называют «таранным».

Быстробегающие крупные млекопитающие имеют копыта. Копыта являются видоизменением пальцев, развившимся в связи с приспособлением конечностей к несению исключительно опорной функции и быстрому передвижению по твердому грунту. Копыта служат наиболее прочным защитным покровом, охватывающим в виде своеобразных роговых башмаков концы пальцев. Форма копыт зависит от природной обстановки, в которой существуют виды. Так, у оленей, обитающих в зоне тундры и северных лесов, копыта широкие и плоские, предохраняющие животное от проваливания в мягкий грунт. Горные бараны и козлы имеют маленькие узкие копыта с твердым упругим кантом, хорошо приспособленные к опоре на мельчайшие выступы скалы.

Большинство млекопитающих ходит на четырех ногах, но есть и двуногие, каковы тушканчики и кенгуру. Впрочем, ни одно животное, кроме человека, не ходит по земле с прямо стоящим туловищем; что же касается кенгуру, то они ходят, в сущности, на трех конечностях, так как длинный мускулистый хвост исполняет то же назначение, то и ноги.

Северный олень – хороший пример приспособленности к суровой природе Севера. Передние ноги северного оленя приспособлены к откапыванию ягеля из-под снега. Кроме того, его широкие копыта во время хождения по мягкой почве раздвигаются в стороны, при этом щетка длинных волос между копытами увеличивает поверхность опоры. Сильное развитие боковых копыт также способствует успешному продвижению по снегу или болоту, не давая проваливаться в нем.

Заслуживает внимания строение ног лося. Его ноги приспособлены к передвижению по топким лесным болотам.

Лось бежит быстро и проходит сквозь лесную чащу по болотам, там, где другое животное не смогло бы пройти. Этому благоприятствует строение глубоко рассеченных копыт, способных расходиться в стороны. Причем между пальцами имеется широкая кожистая перепонка, которая не дает проваливаться ногам в топях. Добавочные задние копыта помогают также ходить по болотистому грунту.

Росомаха – типичный наземный хищник. Полустопходячие широкие лапы этого зверя делают его способным пробегать большие расстояния в поисках добычи и не вязнуть в глубоком снегу тайги.

3.3. Прыганье

Прыганье млекопитающих происходит различным образом: или с помощью толчка двух задних лап, или всех четырех, но главная роль принадлежит все-таки задним ногам. Впрочем, сила прыжка у млекопитающих весьма незначительна сравнительно с их величиной, и в этом отношении их далеко превосходят многие низшие животные.

Копытные животные при прыжках отталкиваются обеими парами ног. Некоторые из них совершают огромные прыжки: испуганная косуля пролетает по воздуху 5–6 метров, горные козлы и бараны, шутя, перепрыгивают через 4-метровые расселины и могут вскакивать на выступы высотой до двух метров. Так же, передними и задними ногами, отталкиваются при беге галопом хищники – львы, тигры, гепарды.

Заяц отталкивается только задними ногами и при прыжке далеко заносит их вперед; получается очень типичный след с отпечатком задних лап впереди передних.

Для тушканчика характерен зигзагообразный бег. Наблюдающему за его бегом кажется, что тушканчика мотает из стороны в сторону ветром. Несмотря на крохотные размеры, он делает прыжки до трех метров длиной.

Белки – очень подвижные зверьки, постоянно прыгают с ветки на ветку или взбираются по стволу дерева. Хорошо видны цепкие лапки, пушистый хвост. Обращает на себя внимание более сильное развитие задних ног по сравнению с передними. Роль хвоста – выполняет функцию парашюта при перепрыгивании с одного места на другое.

Самые большие прыжки совершают кенгуру. Спасаясь от преследования, они перепрыгивают через кусты высотой более двух метров и пролетают по воздуху 10–12 метров.

Если кенгуру приподнимается, то задние ноги и хвост в это время служат ему опорой. Когда животное медленно ходит на четырех конечностях, то все туловище принимает наклонное положение сзади наперед, так как передние конечности кенгуру короткие и развиты значительно слабее задних. При прыжках, следующих друг за другом, кенгуру отталкивается от земли только задними ногами, прижав передние к груди. Хвост при этом служит для уравнивания тела, что достигается его колебаниями.

Врагами кенгуру в Австралии являются быстроногие дикие собаки динго, от которых кенгуру спасается бегством.

Следует обратить внимание на относительный характер приспособленности кенгуру к большим прыжкам при спуске с горы.

Недоразвитие задней половины тела создает опасность переворачивания туловища через голову, когда кенгуру легко может потерять равновесие и перекувыркнувшись, угодить в пасть хищнику. Отсюда вывод, что приспособление к передвижению носит относительный характер. Оно выработалось в условиях ровной поверхности или же при убегании в горы, где животное может укрыться среди скал или камней.

3.4. Лазанье

Многие млекопитающие могут не только отлично бегать и прыгать, но и прекрасно лазать по деревьям. Куница, соболь, енот-полоскун живут и на земле, и на деревьях. Хотя это еще не настоящие жители верхних этажей леса, но лазают они очень ловко.

Лесная куница, как типичный обитатель деревьев, имеет цепкие лапки с кожными перепонками между пальцами, что способствует более совершенному обхватыванию веток. Для нее характерна быстрота и ловкость движений, стройное и гибкое тело. Она хорошо лазает и уверенно прыгает с дерева на дерево, не избегая в то же время и передвижения по земле. Сравнительно длинный хвост служит кунице рулем при прыжках с ветки на ветку, что позволяет ей успешно преследовать белок.

Многим млекопитающим при лазании помогают когти, которые позволяют им очень быстро карабкаться по деревьям и скалам.

Замечательно, что и копытные животные умеют очень хорошо лазать по крутизне (даже неуклюжие великаны, такие, например, как слон, носо-

рог, бегемот, буйвол, с большой ловкостью могут взбираться по страшно крутым горным тропинкам). У горных видов (козлы, бараны) копыта маленькие, узкие; площадь опоры у них значительно меньше, чем у лесных копытных, ходящих зачастую по мягкому грунту или по снегу.

Еще лучше лазят животные, которые всю жизнь проводят среди ветвей. Не только все четыре конечности, но также и хвост принимает в этом большое участие и часто служит органом прикрепления и подвешивания тела. Но, прежде всего, древесный образ жизни сказывается на строении передних конечностей. Самыми артистичными акробатами, без сомнения, являются обезьяны. У первоклассных древолазов-полуобезьян – один палец на передних лапах отставлен в сторону, и это помогает им крепко обхватывать ветвь.

3.5. Полет

Летающие млекопитающие, в сущности, есть только жалкая пародия на полет птиц; даже наиболее приспособленные к этому роду передвижения летучие мыши далеко уступают пернатым летунам.

Рукокрылые единственные из зверей, способные к настоящему длительному маневренному полету. Передние конечности их видоизменены в крылья: плечи, предплечья, пястные кости и фаланги всех пальцев, кроме первого, сильно удлинены. Между плечом, предплечьем, пальцами, боками тела и задними конечностями натянута тонкая эластичная летательная перепонка. Она и образует несущую поверхность крыла.

Летательный аппарат – производный кожи и опорно-двигательного аппарата (скелета и мускулатуры). Летательный аппарат и полет – особенности, отличающие рукокрылых от всех прочих зверей. Развернутое крыло зверька – эластичное и сплошное (без щелей) «полотнище», натянутое между длинными пальцами крупными костями конечностей и боками тела. Перепонка эта представляет собой сдвоенность кожи верхней (спинной) и нижней (брюшной) сторон тела. Плоскость крыла не ровная, а в виде пологоскатного купола. При опускании крыла воздух, наполняющий купол, создает временную опору, под давлением вытесняется из-под купола и оказывает неодинаковое воздействие на разные части крыла. Передний край перепонки, укрепленный на втором и среднем пальце плечевой и лучевой костей, оказывается прочно фиксированным, а задний край ее под давлением воздуха отгибается кверху и, упираясь в уплотненную полосу вытесняемого из-под купола воздуха, сообщает зверьку поступательное движение вперед во время обычного гребного полета. Особую форму гребного полета представляет собой порхающий полет, при котором зверек на некоторое время задерживается в одной точке воздуха, но при этом держит тело почти в вертикальном положении. Иногда зверек переходит на скольжение в воздухе при почти неподвижном положении крыльев. Та-

кой полет называют скользящим или планирующим. Только длительного парения в воздухе у них не наблюдается.

В ходе исторического развития этих животных летательный аппарат и полет совершенствовались. У крыланов и примитивных представителей семейства кожановых крылья широкие с почти округленными концами. Плечевой сустав у них одинарный: на чашеобразную суставную поверхность лопатки опирается только округлая поверхность головки плеча; это позволяет производить крылом круговые движения. Ушные раковины у медленно летающих зверьков обычно большие и торчат в стороны. Межбедренной перепонки или нет, или она небольшая (в виде боковых лоскутов), либо она отгибается хвостом к верхней стороне тела и в полете участия не принимает. Полет таких зверьков медленный и маломаневренный.

У большинства современных кожановых (ночница водяная, ночница ночная, ночница усатая, ушан черный, вечерница малая, рыжая вечерница) летательный аппарат стал совершеннее.

На лопатке у них есть вторая суставная (гиалиновая) поверхность (площадка), на которую опирается сильно увеличенный бугор плечевой кости, расположенный рядом с головкой плеча. При опоре бугра на эту площадку крыло фиксируется в поднятом состоянии без участия мышц.

Скорость полета связана с формой крыла. Удлиненные крылья, способствующие развитию относительно высоких скоростей, характерны для крупных насекомоядных, крупных и средних плотоядных, для рыбообразных рукокрылых. Эти виды летают на далекие расстояния или охотятся за насекомыми высоко над пологом леса. Совершенно противоположный характер полета наблюдается у летучих мышей, приспособившихся к полету в лесу, где большую скорость развить невозможно, да и дальние перелеты совершать нелегко. Эти зверьки, в основном, мелкие, питающиеся насекомыми или растительной пищей.

Ученые установили: чем уже и острее крыло, тем быстрее полет животного.

В зависимости от сложившейся обстановки летучей мыши в полете часто приходится регулировать скорость. Это достигается благодаря изменению частоты взмахов крыльев или изменением характера полета.

Можно выделить три основных типа полета летучих мышей. Самым обычным для рукокрылых является так называемый гребной полет. В этом случае движения крыла зверька сходны с движениями крыла птицы и напоминают чередование взмахов лодочных весел. Сначала крыло опускается вперед и вниз, потом поднимается назад и вверх. Особую форму гребного полета представляет порхающий или трепещущий полет. Зверек при этом держится в воздухе на одном месте или перемещается по вертикали.

Среди представителей нашей фауны летучих мышей техникой порхающего полета прекрасно владеют ушаны.

Летучие мыши способны к планирующему полету. Планирующий полет рукокрылых – это, скорее, пассивное скольжение по воздуху. Для того, чтобы спланировать, животному вначале необходимо приобрести некоторую скорость. Летучая мышь набирает эту скорость в гребном полете. Сочетание планирующего полета с активным движением позволяет рукокрылым более экономно расходовать свои силы. При этом зверьки часто применяют скольжение по воздуху даже в ответственные моменты лова насекомых. Рыжая вечерница, например, в погоне за майским жуком, пикируя, может пролететь несколько десятков метров, а затем, ухватив добычу и используя приобретенную во время падения большую скорость, взлететь вверх.

Рукокрылые могут свободно менять очертание профиля крыла. Такая способность незаменима при вертком маневренном полете.

Поражает ловкость и быстрота, с какой летучие мыши искусно меняют направление своего движения. Одно мгновение необходимо зверьку, чтобы круто развернуться, взмыть вверх или войти в глубокое пике. Какие же механизмы используют они для управления полетом? Оказывается, в основном, крылья.

Единственное, чего летучая мышь не может, – отмахивать крылом в обратную сторону. Однако для нее это не помеха – торможение поверхностью одного из крыльев обеспечивает при большой скорости резкий поворот в сторону тормозящего крыла. Если зверьку необходимо подняться выше, он сдвигает крылья несколько вперед относительно своего тела. Передняя часть туловища при этом испытывает большую подъемную силу, чем задняя, и животное вырывает кверху. Чтобы опуститься, зверек производит обратное движение – смещает крылья назад.

Еще один элемент пилотажа рукокрылых – торможение. Разные группы летучих мышей используют для торможения различные приемы. Медленно летающие притормаживают крыльями, другие – для замедления полета применяют межбедренную перепонку, изгибая ее при помощи ног в виде тормозящего мешкообразного приспособления.

Один из типов взлета – сначала пассивное падение, а затем полет. Техника второго способа иная. Первый взмах крыльями зверек производит еще до того, как его ноги оторвутся от места подвешивания. После этого освобождает ноги и уже со второго взмаха начинает нормальный полет.

Часто некоторым летучим мышам, например, ушанам, приходится стартовать с ровной горизонтальной поверхности. В этом случае зверьку необходимо вначале подпрыгнуть вверх. У рукокрылых задние конечности слабы, и поэтому толчковым механизмом для них служат не «ноги», а «руки», то есть крылья.

Пешеходные способности, несомненно, имеют некоторое значение в жизнедеятельности рукокрылых. По земле многие летучие мыши (вопреки ожиданию) бегают неплохо, а некоторые и весьма проворно. Опираются при этом на мозоли кистевого сгиба крыльев и подошвы задних ног. Лаза-

ют по вертикальным плоскостям тоже ловко, цепляясь когтями больших пальцев, которые торчат спереди из перепонки крыла, и когтями задних лап. И вода, если упадут в нее, зверькам не страшна, хлопая крыльями и прыгая вроде бы по воде, довольно быстро выбираются из нее на берег.

Но не будет преувеличением сказать, что полет для рукокрылых – это сама жизнь. О том, насколько физиологически важен процесс полета, позволяют судить опыты содержания летучих мышей в неволе, когда они были лишены возможности летать. У кожана при недостатке движения возникали опухоли на местах соединения суставов на запястьях. Перепонка на «пальцах» рыжей вечерницы теряла эластичность и становилась хроническим очагом воспаления. По этой причине в условиях гиподинамии погибал каждый третий зверек.

Что же касается летяг и летающих сумчатых, то они пользуются своими кожистыми крыльями лишь как парашютом, облегчающим им падение, но не способны летать вверх или по прямой линии. Летяги набирают скорость, отталкиваясь лапами от веток.

3.6. Плавание и ныряние

Гораздо более приспособлены млекопитающие к передвижению в другой стихии – в воде. Есть млекопитающие, которые ведут полуводный или, вернее, земноводный образ жизни, а есть и такие, которые всегда живут в воде и никогда на сушу не выходят.

Способность плавать и нырять дарована очень многим млекопитающим: не только настоящим водным, но и наземным. Совершенно не способны держаться на воде только очень немногие из млекопитающих, как, например, человекообразные обезьяны и павианы.

Ученые считают, что не только млекопитающие, ведущие земноводный образ жизни, но и водные произошли от наземных животных. В пользу этого мнения говорит хотя бы тот факт, что у китов сохранились от задних конечностей остатки бедра и голени, а в передних плавниках пять пальцев с суставами.

Те животные, которые не так давно стали полуводными, внешне мало отличаются от наземных. На первый взгляд не скажешь, что белый медведь, норка, водяная крыса – полуводные животные. Только при внимательном изучении можно заметить у них на лапах перепонки или густые оторочки из жестких волос, помогающие плавать.

Чем раньше животные вернулись в воду, тем лучше они приспособились к водной жизни: голова и туловище стали обтекаемыми, уши и ноздри стали замыкаться, хвост приобрел уплощенную форму, а главное – на лапах появились настоящие плавательные перепонки.

Приспособления для плавания встречаются у млекопитающих самые разнообразные.

Вот как приспособился к земноводной жизни утконос. У него передние лапы снабжены широкими перепонками. Плавать с такими лапами очень хорошо, ходить по земле плохо, а рыть землю, казалось бы, совсем невозможно. Но утконос нашел выход из трудного положения. Бегая по земле, он загибает назад кисти лап и опирается на землю их наружной поверхностью. А когда утконос роет нору в береговом откосе, перепонки на передних лапах отодвигаются назад и обнажаются длинные острые когти. Хвост у утконоса, а также у бобра и выхухоли приобрел плоскую форму и помогает им управлять движением под водой.

Бобр – животное с полуводным образом жизни. Между пальцами задних конечностей у бобра имеется плавательная перепонка, которая покрыта чешуйками. Чешуя хорошо развита и на хвосте, форма которого необычна. Хвост напоминает лопатку, так как приплюснут. Это многофункциональный орган. На суше хвост служит бобру опорой в сидячем положении, а в воде при нырянии регулирует движения животного, направляя его туловище вверх или вниз.

Хвост ондатры покрыт чешуйками и редкими волосками; он сплюснут с боков, и служит рулем при плавании. Приспособленность к передвижению в воде выражается также в вальковатой форме туловища, короткой шее и ушах, густой непромокаемой шерсти. Задние широкие лапы ондатры по краям подошвы и пальцев имеют каемки жестких волос. Их функция аналогична плавательным перепонкам, которых у ондатры нет, если не считать складок кожи в основании пальцев.

Таким образом, у настоящих водных животных появляются более совершенные приспособления для плавания в виде перепонок, соединяющих пальцы.

Ноги, одетые в копыта, представляют очень несовершенный орган плавания, тем не менее среди копытных животных встречаются и настоящие водные, как, например, бегемот, который большую часть жизни проводит в воде. Естественная среда обитания бегемотов – тропические водоемы. Он может долго плавать, выставив наружу только ноздри, глаза и уши. Как на приспособление к жизни в водоеме следует обратить внимание на огромное брюхо бегемота, которое при погружении в воду вытесняет большой объем воды. По закону Архимеда вес тела бегемота уменьшается на вес вытесненной им жидкости, что значительно облегчает все движения животного, придавая им несвойственную его громоздкой неуклюжей фигуре ловкость. Сюда надо отнести также развитие подкожного жира, уменьшающего удельный вес бегемота. Все эти особенности бегемота – хороший пример единства строения тела животного и условий его жизни.

На первый взгляд не скажешь, что белый медведь – полуводное животное. Белый медведь – обитатель побережий и островов Северного ледовитого океана. Жизнь белого медведя связана преимущественно с водой. Он легко и быстро плавает, хорошо ныряет. Ступни покрыты густой шер-

стью, когти сильные. Выйдя из воды, трется о стены, выжимая воду из шерсти, волосы которой почти не намокают.

Отличные пловцы морские выдры (каланы) и морские котики, у них конечности превратились в своеобразные весла – ласты, а вот по суше они двигаются очень неуклюже, хотя могут проползти не одну сотню метров.

Тюлени находятся посередине между животными, снабженными лапами, и настоящими рыбообразными млекопитающими. Тюлени совсем не приспособлены к передвижению по суше и с трудом проползают на брюхе несколько десятков метров. Зато пловцы они замечательные. Немало надо ловкости, поворотливости, быстроты, чтобы ловить стремительных рыб. Основным органом движения у ластоногих являются вытянутые назад задние конечности и хвост. Ласты их, в сущности, те же плавники, так как пальцы их покрыты кожей, соединяющей их, и снаружи остаются видными только когти. Интересно, что эти животные могут уменьшать вес тела, набирая воздух в особые воздушные мешки, – это важно для сна на воде.

Все полуводные млекопитающие хорошо ныряют. Утконос может оставаться под водой 8–10 минут, выхухоль – 12, бобры и тюлени – 15, моржи до 17 минут.

Киты очень давно переселились с суши в море и лучше других млекопитающих приспособились к жизни в воде.

У китов пальцы тесно и неподвижно связаны между собой посредством хрящевой ткани. Задние конечности отсутствуют, а хвост расширяется горизонтально и образует плавник.

У всех китов торпедовидная обтекаемая форма тела, помогающая преодолеть сопротивление воды. Главный двигатель китов – задняя хвостовая часть тела. Когда кит плывет, его хвост двигается сверху вниз и описывает в воде пологую восьмерку. Плавники, так же как и у рыб, служат рулями глубины и поворотов.

Быстрота плавания бывает поразительная. Крупные киты плавают со скоростью до 30 км/ч, что составляет до 6 м/с. Они могут глубоко нырять и оставаться под водой 20–30 минут, а гренландский кит может пробыть под водой полтора часа. Трудно поверить, что такие огромные животные, как киты, могут выпрыгивать из воды. А кит-горбач, разогнавшись под водой, целиком вылетает в воздух и, описав пологую дугу или даже сальто, с оглушительным шумом плюхается в воду.

Самые быстрые китообразные – дельфины, они, шутя, перегоняют катера, мчащиеся со скоростью 40 км/ч. Ученые долго не могли понять, в чем же секрет такой огромной скорости. Вода в 800 раз плотнее воздуха, и для того, чтобы преодолеть ее сопротивление, мускулы дельфина должны быть, по крайней мере, в 10 раз сильнее, чем у наземных млекопитающих. Проверили – ничего подобного: сил на 1 кг мышц у них не более, чем у лося или тигра. В чем же тогда дело? Было высказано предположение, что

весь секрет в коже дельфина. Она гасит вихревые потоки, возникающие при его движении. Это было подтверждено многочисленными исследованиями, предпринятыми инженерами с целью использования полученных данных в технике.

Существует и другая точка зрения. Ученые-физики считают, что большие скорости движения дельфина объясняются исключительно совершенством его движителя. Однако уже сейчас построены опытные торпеды, надводные и подводные корабли с упругой оболочкой, которые при той же силе машины плывут чуть ли не в 1,5 раза быстрее.

Такие различия по форме и расположению органов земноводных и типично водных млекопитающих изменяют и движение животных. Копытные животные, имеющие лапы, при плавании ударяют ими вниз, как бы ходят по воде, и таким образом продвигаются вперед. Ластоногие и рыбообразные передвигаются с помощью ластов, которыми работают как веслами. Животные, у которых лапы снабжены плавательными перепонками, складывают их, занося конечность вперед, и расширяют при обратном движении.

3.7. Передвижение в почве

Передвигаться в земле еще труднее, чем в воде или илистом грунте. С этой задачей успешно справляются не только дождевые черви, но и некоторые млекопитающие.

Самый замечательный копатель, конечно, крот. Под землей он проводит всю жизнь, лишь изредка показываясь на поверхность. Основное роющее орудие крота – лапы. Они слегка вывернуты наружу и снабжены плоскими, острыми когтями. Прокладывая подземный ход, крот поворачивается вдоль продольной оси, выдвигая вперед то одну, то другую лапу. Разрыхленную землю он откидывает назад.

Подземный образ жизни крота оказал заметное влияние на строение его тела и передвижение. Так, например, цилиндрическая форма туловища и конусообразная голова как нельзя лучше способствуют быстрому продвижению крота в подземных ходах; этому же благоприятствует и короткая густая шерсть без ворса, которая хорошо предохраняет кожу от загрязнения землей и не цепляется за неровность почвы. Хвост у крота сильно укорочен, в разрезе крупный и тоже покрыт короткими волосами (кроме кончика, где вместо волос имеются роговые чешуйки). Такой хвост не мешает животному двигаться под землей. Сам процесс рытья осуществляется передними конечностями. Их строение вполне соответствует выполняемой функции: мощное развитие плеча и предплечья, скелет которых состоит из толстых и коротких костей; положение ладоней, повернутых в стороны и назад; короткие пальцы, имеющие длинные, широкие, сплюснутые сверху вниз когти с тупыми краями. Ключицы в плечевом поясе позволяют производить передними лапами отводящие в стороны движения, что очень

важно при рытье земли. Передние лапы крота с кожистыми перепонками между пальцами действуют подобно саперным лопаткам на коротких ручьях. Они приводятся в движение хорошо развитой мускулатурой, которая прикрепляется к невысокому килю грудины. У крота можно отметить более развитую мускулатуру передних конечностей и, наоборот, сравнительно слабые задние ножки. Они не участвуют в рытье земли и только поддерживают туловище животного при передвижении. В соответствии с этим лапки задних конечностей (в отличие от передних) имеют слабые, слегка заостренные когти на тонких пальцах.

На юге Европы живет небольшой зверек-слепыш. Он очень редко появляется на поверхности земли и питается исключительно корешками и луковицами растений. Землю слепыш копает крупными, выдающимися вперед резцами, а чтобы земля не попадала грызуну в рот, губы позади резцов образуют предохранительный клапан.

Барсук – зверь, роющий норы; в соответствии с этим он имеет широкие лапы с длинными когтями, конусообразную голову, цилиндрическое туловище, которое способствует продвижению в земляных ходах, ведущих к норе.

У роющих подземных млекопитающих наблюдаются различные морфофункциональные приспособления, затрагивающие, прежде всего, строение передних конечностей, черепа, позвоночника, органов чувств и др. Эти адаптации тем существеннее и качественнее, чем больше животное связано с подземным образом жизни.

IV. ЗАЩИТНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

4.1. Кожа и ее производные

По многообразию выполняемых функций кожный покров стоит на одном из первых мест среди других систем органов животных. К функциям кожного покрова млекопитающих относятся предохранение организма от потерь влаги; защита его от болезнетворных организмов и от различных механических воздействий; терморегуляторные и рецепторные функции; функция вскармливания детенышей молоком; защита от врагов (пассивная защита, как, например, окраска, костный или роговой панцирь, иглы, и активная защита – когти, копыта, рога); сигнальная функция при помощи хемосигналов (запах секрета желез), оптических («зеркало» у многих парнокопытных) или звуковых (иглы на хвосте у дикобраза или на спине у полосатого тенрека) сигналов; функция запасания веществ; выделительная функция; участие в передвижении (копыта, кожные подушки на подошвах лап, когти у древесных видов, плавники у водных форм, летательная перепонка у планирующих и летающих); участие в обмене веществ, в дыхании.

Кожа млекопитающих состоит из двух слоев: наружного – эпидермиса и внутреннего – кутиса, или собственно кожи.

Эпидермис дает начало многим производным кожи, основные из которых волосы, ногти, когти, копыта, рога (кроме оленьих), чешуи, различные железы.

Собственно кожа, или кутис, у млекопитающих развита очень сильно. Нижняя часть кутиса состоит из очень рыхлой волокнистой ткани, в которой откладывается жир. Этот слой носит название подкожной жировой клетчатки. Наибольшего развития он достигает у водных зверей – китов, тюленей, у которых он в связи с полной (у китов) или частичной (у тюленей) редукцией волосяного покрова и физическими особенностями водной среды выполняет термоизоляционную роль. У некоторых наземных зверей также бывают большие подкожные жировые отложения. Особенно сильно они развиты у видов, впадающих на зиму в спячку (суслики, сурки, барсуки). Для них жир во время спячки служит основным энергетическим резервом.

Толщина кожи существенно различна у разных видов. Как правило, у видов, имеющих пышный волосяной покров, она тоньше. Очень тонкая и непрочная кожа характерна для зайцев, к тому же она бедна кровеносными сосудами. Это имеет существенное приспособительное значение, выражающееся в своеобразной автотомии. Хищник, схвативший зайца за кожу, легко вырывает из нее кусок, упуская самого зверька. Образовавшаяся рана почти не кровоточит и быстро заживает. Своеобразная кожная хвостовая автотомия наблюдается у некоторых мышей, сонь, тушканчиков. Кожный хвостовой футляр у них легко обрывается и соскальзывает с хвостовых позвонков, что дает возможность схваченному за хвост зверьку уйти от врага.

Обычно волосы сидят в коже не перпендикулярно ее поверхности, а более или менее прилегают к ней. Волосяной покров состоит из различных типов волос. Основные из них – это пуховые волосы, или пух, остевые волосы, или ость, чувствующие волосы, или вибриссы. У большинства видов основу шерстного покрова составляет густой низкий пух, или подшерсток, между пуховыми волосами сидят более длинные, толстые и жесткие остевые волосы. У подземных зверей, например, у крота, слепыша, меховой покров почти вовсе лишен остевых волос. Наоборот, у взрослых оленей, кабанов, тюленей редуцирован подшерсток, и покров состоит, главным образом, из ости. Отметим, что у молодых особей этих зверей подшерсток развит хорошо.

Волосяной покров периодически меняется. Смена волос, или линька, у некоторых видов бывает два раза в году: весной и осенью. Таковы белка, лисица, песец, крот. Другие виды линяют только раз в год: весной у них выпадает старый мех, летом развивается новый, который окончательно созревает только к осени. Таковы, например, суслики.

У белки же окраска меха хорошо подходит к обстановке леса. Она меняется по сезонам. Также окраска меха меняется по сезонам у песца: летом буроватая, под цвет мшистого болота, а зимой белая – гармонирует со

снежным покровом. Меняется окраска у зайца-беляка, горноста, ласки. Кроме окраски меха меняется по сезонам густота и высота волосяного покрова. Густой мех является хорошим приспособлением к защите от холода (песец и др.). У белого медведя шерсть пропитывается жиром и поэтому не намокает в воде, а также толстый слой подкожного сала хорошо защищает тело от холода.

Особую категорию волос представляют вибриссы. Это очень длинные жесткие волосы, выполняющие осязательную функцию, выступающие вперед и в стороны, ограждающие глаза и нос, предохраняющие животных от столкновений на пути продвижения во время странствий в темноте. Прикоснувшись концами волос к какому-либо предмету, они получают сигнал о наличии препятствия и могут своевременно его обойти.

Располагаются вибриссы чаще на голове (так называемые усы), на нижней части шеи, на груди, а у некоторых лазящих древесных форм (например, у белки) и на брюхе.

Вообще вибриссы наиболее развиты у ночных или лесных животных, а у некоторых имеются не только на морде, но и на кончиках ушей и на передней стороне плеч (рысь).

Видоизменениями волос являются щетина и иглы.

Иголки млекопитающих (ежей, утконосов, дикобразов и др.) защищают своих владельцев, когда животные в случае опасности сворачиваются и выставляют их наружу (ежи, утконосы) или быстро выпрямляют и «выстреливают» ими на определенное расстояние (дикобразы). У некоторых животных, например, у иглошерстов, концы игл, достигнув тела противника, обламываются и вызывают на пораженных местах долго не заживающие гнойные раны.

Броненосцы, спина и бока которых покрыты твердой роговой чешуей, при приближении опасности свертываются в шар, пряча мягкое брюхо.

Прочие роговые производные эпидермиса представлены чешуями, ногтями, когтями, копытами, полыми рогами, роговым клювом.

Чешуя зверей по своему развитию и строению вполне сходна с одноименным образованием рептилий. Наиболее развита чешуя у ящеров и панголинов, у которых она покрывает все тело. У очень многих мышевидных чешуйки имеются на лапах. Наконец, наличие чешуи на хвосте характерно для многих сумчатых, грызунов, насекомоядных.

Концевые фаланги пальцев подавляющего большинства зверей несут роговые придатки в виде ногтей, когтей или копыт. Характер их строения находится в прямой связи с условиями существования и образом жизни зверей. Эти образования защищают пальцы от повреждений, служат орудием защиты, нападения, рытья и лазанья. Так, у лазящих зверей пальцы имеют острые загнутые когти (рысь, белка); у видов, роющих в земле норы, когти обычно несколько уплощены и расширены (крот). Быстро бегающие крупные млекопитающие имеют копыта, при этом у лесных видов

(например, у оленей), часто ходящих по болотам, копыта более широкие и плоские (лось). У степных (антилопы) и особенно у горных видов (козлы, бараны) копыта маленькие, узкие; площадь опоры у них значительно меньше, чем у лесных копытных, ходящих, зачастую, по размягченному грунту или по снегу.

Роговыми образованиями являются также рога быков, антилоп, козлов, баранов. Они развиваются из эпидермиса и сидят на костных стержнях, представляющих самостоятельные кости, сросшиеся с лобными костями. Рога оленей имеют иную природу. Они развиваются из кутиса и состоят из костного вещества. У оленей рога имеют только самцы (за исключением большинства популяций северного оленя, у которых они есть также у самок). В подавляющем большинстве случаев рога играют роль турнирного оружия, реже они несут защитную функцию.

Таким образом, функции волосяного покрова разнообразны, основные из которых – теплоизоляция и терморегуляция, которую выполняют пух, подшерсток, но также играет и защитную роль – ость, щетина, иглы, и роговые производные кожи (когти, копыта, рога).

4.2. Норы и убежища

Один из наиболее обычных способов защиты практически у всех животных сводится к тому, чтобы спрятаться или укрыться – стать невидимым или недоступным для врага. Приемы, с помощью которых достигается эта цель, столь же многочисленны и разнообразны, как и само царство животных. Одни животные проводят всю или почти всю жизнь, скрываясь от возможного нападения. Это явление получило название «анакхоретизм» (от греческого слова *anachoretas*, означающего «отшельник, пустынный»). Яркий пример – крот.

Многие (в большинстве своем мелкие) млекопитающие – кролики, полевки – сооружают убежища, в которых скрываются от хищников в дневное время, а корм искать выходят в сумерках, когда их труднее обнаружить. Такой образ жизни особенно характерен для обитателей пустыни, которые днем прячутся и спят в прохладных подземных убежищах, спасаясь не только от хищников, но и от палящего иссушающего зноя.

В ходе эволюции способов защиты от хищников животные, строящие норы или гнезда, выработали множество особых приемов, примером которых может служить сооружение запасных нор, ложных входов и потайных выходов.

Например, бобры и ондатры строят хатки в заводях и забираются в свое жилье через подводные ходы, недоступные для их врагов, уступающих им в искусстве нырять и плавать.

Самые распространенные убежища животных – норы. В них поселяются и хищники, и грызуны, и насекомоядные. Однако используют их эти

животные по-разному. Одни проводят в них всю жизнь, другие заселяют их лишь на определенный сезон, для третьих – это место воспитания детенышей, а есть и такие животные, которые сами не живут в норах, но прячут в них свое потомство (например, песец, лисица).

Главная особенность этих убежищ в том, что они не существуют в природе в готовом виде – животные создают их сами. Но не все обитатели нор способны их выкопать. Многие поселяются в брошенных норах, приготовленных истинными землекопами, а то и вытесняют оттуда их законных хозяев.

Норы – это долговечные укрытия, они могут использоваться десятки лет многими поколениями животных. Строение их крайне разнообразно. В норах свой микроклимат. Как правило, зимой в них тепло, а летом прохладно. Таким образом, в норах звери спасаются от жестких морозов зимой и от перегрева летом, в них они полностью защищены от ветров, бурянов и любых атмосферных осадков, а также от многих врагов.

По протяженности и разветвленности ходов особенно обширны норы крота. Облик крота отражает его приспособленность к подземному, норному образу жизни. Кротовые норы бывают двух типов: поверхностные и глубинные. Кротовые ходы нередко используют другие животные. Например, водяная полевка, а в погоне за ними – самые маленькие наши хищники: ласки и горностаи.

Типичным норником является барсук. Ею он пользуется в течение всего года, в ней проводит светлое время суток, выращивает детенышей, в ней же погружается в зимний сон. Будучи исключительно хорошо приспособленным к рытью, барсук служит «поставщиком» убежищ для многих других животных (лисицы, волка), которые предпочитают несколько расширить чужую нору, вместо того, чтобы вырыть свою. Енотовидная собака пользуется норой во время зимнего сна и выкармливания детенышей.

Суслик больших колоний не образует, селится в одиночных норах, где проводит в спячке большую часть жизни. В норе имеется запасной, «аварийный» выход, через который он выскочит, если главный, наклонный выход будет разрываться хищник или если его зальет водой. Тушканчик, бурндук, черный хорь тоже селятся в норах.

Ондатра также живет в норах, но и строит домики – хатки из стеблей тростника или рогоза, корневищ кубышек, клочков подводного мха, водорослей. Основой хатки служат затонувшие коряги, островки.

Бобр – самый крупный грызун нашей фауны имеет сложно устроенное жилище: комплекс его строительной деятельности, включая плотины и каналы. Кроме жилых нор, у бобров есть еще норы – тоннели, ведущие со дна водоема на берег. Они дают возможность зверю спокойно кормиться на берегу и в случае опасности не бежать к спасительной воде, а сразу скрыться в норе. Когда водоем мелеет, то при помощи плотины они поднимают уровень воды, чтобы скрыть убежища от непрошенных гостей.

Росомаха, белый медведь в период размножения и воспитания детенышей пользуются сложными норами.

Белка – один из обычных персонажей русских сказок, в которых она обязательно живет в дупле. Однако это не всегда так. На севере и в средней полосе наша белка предпочитает зимовать и приносить потомство не в дупле, а в гнезде – гайне. Свежее гайно имеет правильную форму, шаровидную и несколько напоминает гнездо сороки, однако оно плотнее и аккуратнее сложено – не просвечивает насквозь. Основу гнезда и его наружные стенки зверек строит из тонких веточек, искусно переплетая их и прочно скрепляя с живыми сучьями дерева. Внутренний слой гайна состоит из более тонких прутиков: стеблей черники, брусники, мха, лишайников, а гнездовую камеру белка выстилает еще более мягким материалом: сухими травами, растительным пухом, перьями, а иногда и волосом диких животных.

Несмотря на хорошее опушение, белка чувствительна к холоду. Зимой, находясь в гнезде, она затыкает входные отверстия изнутри комочками мха. В сильные морозы, во время метелей зверьки по нескольку дней могут оставаться в гайне, находясь в полудремном состоянии.

В гайнах белки иногда поселяются летяга, летучие мыши, куница, соболь, а также некоторые птицы. В африканских тропиках обезьяны, которые кормятся на земле и деревьях, для защиты от крупных хищников и змей устраивают себе на ночь гнезда высоко над землей. Человекообразные обезьяны – орангутаны, шимпанзе и гориллы – почти ежедневно сооружают примитивные гнезда в средней части дерева на высоте 10–20 метров, причем каждый член стаи готовит себе отдельный ночлег.

Летучие мыши – обычные дуплогнездники. Они активны лишь в темное время суток, а день проводят в различных убежищах. Такие виды, как ночница и вечерница, предпочитают селиться в дуплах с округлым или овальным входом, а нетопырь и кожан – со щелевидным. Зверьки подвешиваются вниз головой, цепляясь острыми коготками задних конечностей за неровности внутренних стенок дупла. С наступлением холодов большинство рукокрылых переселяются в пещеры или иные более теплые укрытия.

Дупло старого дерева служит сезонным убежищем для лесной куницы, а в чистых же ельниках или молодых лесах, где дуплистых деревьев мало, куница использует беличье гнездо в качестве убежища. Куница обладает удивительной способностью проникать в дупла с небольшим входным отверстием (диаметр 6 – 8 см). С наступлением морозов предпочитает переселяться в более теплые наземные убежища.

Рыжая полевка поселяется в дуплах валежника, устраивая в его внутренних полостях свои гнезда из сухих мелко расщепленных травинок.

Енот-полоскун – типичный лесной зверь, большую часть жизни проводящий на деревьях, дупла которых служат ему постоянным убежищем: в них он находится светлое время суток, в них зимой остается 3–4 месяца в полусонном состоянии.

Лисица, волк, россомаха, рысь и некоторые другие хищники устраивают логовища возле упавшего толстого дерева, используя полость в нижней части ствола для защиты от непогоды.

Обширные пещеры иногда служат временными убежищами и некоторым копытным животным. На Памире такие убежища используют горные бараны – архары, спасаясь в них летом от солнца, а зимой от холодных ветров.

Чтобы уберечь себя и детенышей от врагов, избежать неблагоприятных условий внешней среды, запастись кормом на зиму, значительное число видов млекопитающих выводит детенышей и проводит часть жизни в норах, гнездах, берлогах.

4.3. Оборонительные рефлексy

Оборонительные рефлексy млекопитающих выражаются в пассивной и активной форме (в зависимости от обстоятельств). Так, например, бобр, ондатра в момент тревоги (прежде чем нырнуть в воду) ударяют хвостом о поверхность воды. Услышав этот звук, другие особи воспринимают его как сигнал опасности и отвечают пассивно-оборонительной реакцией: ныряют, скрываются под водой.

Для тех обитателей открытых пространств, которые не обладают быстрым бегом и имеют небольшую величину тела, характерно образование поселений или колоний (суслики, сурки) или держатся стадами (обезьяны, зебры). В качестве убежища им служат вырытые норы.

По тревожному звуку или же поведению одной особи все остальные прячутся в норки или убегают. Активно оборонительные реакции различных млекопитающих выражаются в бодании, лягании, царапании, кусании с использованием органов защиты – рогов, копыт, когтей, зубов (в частности, клыков). Например, лось может нанести сильный удар ногой вперед, этим приемом ему удается убивать наповал волка.

Клыки кабана острые, как кинжал, они могут нанести нападающему серьезные, если не смертельные, раны, и хищники, даже такие, как львы или леопарды, дважды подумают, прежде чем связываться с этими животными.

Заслуживает внимания оборонительный рефлекс хорьков, который при непосредственном столкновении с врагом выпускает отпугивающую вонючую жидкость, вырабатываемую околохвостовыми железами.

4.4. Драка или бегство

Какими бы надежными или хитрыми ни были средства защиты животного, при встрече с противником, превосходящим или даже равным ему по силе, оно обычно пытается скрыться. Если же это по той или иной причине невозможно, преследуемому приходится принять бой и драться.

Кенгуру прибегает к эффективным прыжкам, направление которых невозможно предугадать.

Другие животные сочетают бегство с неожиданными обманными движениями, которые ставят преследователя в тупик. Например, зайцы, олени, зебры бегут зигзагами, прыгают, внезапно останавливаются, резко сворачивают в сторону или кружат среди препятствий.

Заяц при малейшем шорохе, опасности либо прижимается к земле, либо пускается в бегство, все это спасает мало вооруженного зверька от многочисленных преследователей, которые его повсюду подстерегают.

Если же хищнику все-таки удастся подстеречь, настичь или загнать добычу, то у большинства животных остается только один способ защиты – драться.

Например, удар ноги кенгуру обладает страшной силой и иногда становится роковым для преследователя.

А некоторые стадные животные (зубры, кабаны) вообще предпочитают встать тесным рядом или избирают тактику круговой обороны и защищаться рогами и копытами вместо того, чтобы пуститься в изнурительное бегство, рискуя отстать от остальных и превратиться в легкую добычу.

4.5. Маскировка и камуфляж

Даже, когда хищник совсем близко, многие животные ухитряются остаться незамеченными, а значит и уцелеть, потому что они эффективно замаскированы сочетанием соответствующих цветовых оттенков. Такая крайне распространенная форма защиты получила название криптической (или покровительственной) окраски и обеспечивает возможность оставаться незаметными тем животным, которые вынуждены большую часть времени находиться на открытых местах.

У многих животных окраска меняется со сменой времен года, что увеличивает их шансы уцелеть.

Так, северные животные, вроде зайца-беляка, горностая или песца, коричневые летом, а зимой одеваются в белую шубу под цвет снега.

Более сложный способ камуфляжа, часто комбинирующийся со скрадывающей противотенью, представляет собой расчленяющая окраска, благодаря которой четкий абрис тела распадается на отдельные пятна или полосы. Самый известный пример такой окраски дает зебра, чьи зигзагообразные полосы, более широкие и темные на спине и бледнеющие на брюхе, делают ее почти невидимой, особенно в неверном свете занимающейся зари или в сумерках.

V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Млекопитающие (звери), появившиеся на нашей планете около 130–180 млн. лет назад, – самый молодой из всех классов позвоночных животных. Тем не менее, в ходе эволюции создано обширное многообразие их форм и видов. Представленные на Земле всего лишь пятью тысячами видов, что в 1,7 раза меньше, чем птиц, и в 4 раза меньше, чем рыб, не имеют себе равных по разнообразию внешних форм, сложности строения и размерам тела, по приспособленности к жизни в различных средах.

Жизнь млекопитающих не ограничивается только поверхностью земли, а захватывает верхние слои почвы, воды и часть атмосферы. Освоение столь сильно различающихся сред жизни сопровождалось у млекопитающих развитием целой системы анатомических, морфофункциональных и поведенческих адаптаций. Решающую роль в захвате млекопитающими в процессе эволюции той или иной экологической ниши сыграли их теплокровность, способность к деторождению, мощное развитие ЦНС, особенно головного мозга, высокая подвижность.

Велика значимость млекопитающих для разных отраслей науки. Многие их виды могут послужить в будущем для селекционных работ в выведении новых пород домашних животных; разведении в неволе редких млекопитающих. Также необходима охрана видов, находящихся под угрозой исчезновения: создание заповедников и заказников и организация других особо охраняемых территорий.

В связи с этим имеет огромное значение разъяснительная и пропагандистская работа в деле сохранения многообразия видов, которая должна начинаться с детских лет в семье, продолжаться в школе, вузе, широко вестись в средствах массовой информации.

VI. ЛИТЕРАТУРА

1. Астанин Л.П. Органы тела млекопитающих и их работа. – М., 1958.
2. Брэм А.Э. Жизнь животных. – Т. 1. – СПб., 1993.
3. Герань И. Удивительные животные. – М., 1985.
4. Герасимов В.П. Птицы и млекопитающие. Изучение их в школе. – М., 1963.
5. Жукова Т.И. Часы занимательной зоологии. – М., 1969.
6. Жизнь животных. – Т. 7. – М., 1989.
7. «Звери». Популярный энциклопедический справочник. – Мн., 2003.
8. Клыков А.А. Беседа о животных. – М., 1960.
9. Клив Э. Удивительные животные. – Мн., 1995.
10. Мосияш С.С. Летающие ночью. – М., 1985.
11. Курсков А.Н. Живые радары. – Мн., 1976.
12. Наумов Н.П. Экология животных. – М., 1963.
13. Сабунаев В.Б. Занимательная зоология. – Л., 1976.
14. Соколов В.Е. Избранные труды. – Т. 1. – М., 2003.
15. Тэннер О. Способы защиты у животных. – М., 1985.
16. Фарб П. Популярная экология. – М., 1971.
17. Формозов А.Н. Снежный покров в жизни млекопитающих и птиц. – М., 1990.
18. Шмидт-Нильсен К. Физиология животных приспособления и среда. – М., 1982.
19. Яхонтов А.А. Мир животных. – М., 1982.
20. «Я познаю мир». Удивительные животные. – М., 1999.

СОДЕРЖАНИЕ

I. ВВЕДЕНИЕ. ЭКСКУРСИЯ В МУЗЕЙ	3
II. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К ПИТАНИЮ И ДОБЫЧЕ ПИЩИ	5
III. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К ПЕРЕДВИЖЕНИЮ	15
3.1. Калейдоскоп движения млекопитающих	15
3.2. Ходьба и бег	21
3.3. Прыганье	22
3.4. Лазанье	23
3.5. Полет	24
3.6. Плавание и ныряние	27
3.7. Передвижение в почве	30
IV. ЗАЩИТНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ	31
4.1. Кожа и ее производные	31
4.2. Норы и убежища	34
4.3. Оборонительные рефлексы	37
4.4. Драка или бегство	37
4.5. Маскировка и камуфляж	38
V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	39
VI. ЛИТЕРАТУРА	40

Г.А. Лешко

**ЭКСКУРСИЯ В МУЗЕЙ:
приспособления млекопитающих
к среде обитания**

