

ПРОФ. Д. Н. КАШКАРОВ и ПРОФ. В. В. СТАНЧИНСКИЙ

*
КУРС
БИОЛОГИИ
ПОЗВОНОЧ-
НЫХ
*

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

575

К-31

Н. КАШКАРОВ и проф. В. В. СТАНЧИНСКИЙ

КУРС БИОЛОГИИ ПОЗВОНОЧНЫХ

Допущено Научно-технической секцией
Государственного учебного совета
в качестве пособия для высшей школы



28450

10/73



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1929 ЛЕНИНГРАД



Н, 32, Гиз № 26337/л.
Ленинградский Областлит № 31243.
36¹/₄ л. Тираж 3000.

ОТ РЕДАКЦИИ.

Предлагаемый „Курс биологии позвоночных“ несомненно имеет ряд преимуществ по сравнению с обычным изложением зоологии как „зоологии призраков“. Авторы рассматривают животное не как сумму отдельных характеризующих его отвлеченных качеств, а как целое, жизнедеятельное существо, изучая те или иные черты строения животных этологически, т. е. в их жизненной функции.

Имея в виду столь сложную задачу курса, необходимо сугубо строго относиться к методологической установке изложения. Изучая животных в условиях их настоящей жизнедеятельности, нельзя, конечно, не подчеркнуть приспособленности этих животных к условиям внешней среды. Но ведь эта приспособленность есть результат истории, и потому необходимо всюду эту историчность, относительность приспособления иметь в виду.

Дарвин, в противовес Ламарку, доказал, что необходимо строго различать „изменчивость“ и „приспособляемость“. Характер жизнедеятельности организма определяет характер его изменчивости, но эта изменчивость вовсе не обязательно всегда является приспособительной. На ряду с изменениями, оказывающимися приспособительными, идут изменения менее приспособительные или же совсем не приспособительные. Приспособленность является необходимой категорией жизнедеятельности, но она осуществляется не тем, что организм сам создает необходимые ему в данных условиях особенности, а тем, что эти особенности являются результатом естественного подбора, укрепляющего некоторые наследственные черты изменчивости, которые в данной обстановке оказываются более приспособительными. Поэтому нельзя говорить, что условия жизни организма „заставляют его изменяться приспособительно“ (стр. 420 курса). В последнем случае мы имели бы способность у каждого организма изменяться приспособительно, и для естественного отбора не было бы места. Индивидуальное творчество организмов в отношении самоприспособляемости создало бы абсолютную приспособленность всей биологической области. На самом же деле приспособленность в биологической области пробивается сквозь неприспособленное и только через

элиминацию, через естественный отбор, филогенетически (а не путем индивидуального творчества) осуществляется приспособительное направление эволюции.

Авторы курса, при изложении филогенетической эволюции тех или других животных форм, не достаточно подчеркивают естественный отбор, и потому у читателя может получиться впечатление телеологичности эволюции. Читатель может в прямом смысле слова принять, что, например, „в целях защиты от холода вместо волосяного покрова развивается мощный слой жира“ (стр. 450), что „для того, чтобы разбухший сосок умещался во рту, на верхней стороне языка детеныша имеется углубление“ (стр. 402 и т. д.). Необходимо здесь всюду подчеркнуть, что всякое наблюдаемое нами ныне целесообразное устройство является следствием устранения бывшего некогда в филогении нецелесообразного.

Если же постановку авторами вопросов филогенетического органогенеза понимать в том смысле, что характер деятельности, упражнения тех или других органов сам их всегда приспособляет к еще лучшему отправлению тех же функций (как это можно судить по изложению в разных местах этой книги), то такая механо-ламаркистская постановка впадает в противоречие с невозможностью передать в адекватном виде результаты упражнения потомству.

Только естественный отбор, устраняющий менее приспособленное или же совсем не приспособленное и подхватывающий наследственные приспособительные изменения, может действительно научно объяснить приспособительный ортогенез, приспособительную направленность филогенетической эволюции.

Читатель во всех тех местах, где авторы показывают целесообразность тех или других черт организации животных, должен подставить момент исторической борьбы приспособленного с не приспособленным, понять эту целесообразность как результат действия естественного отбора. Читатель должен постоянно иметь это в виду при проработке материала этой в общем очень ценной книги.

ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРОВ.

Наш „Курс биологии позвоночных животных“ резко отличается от обычных курсов зоологии, которые читались и читаются в высших учебных заведениях. Необходимость в изменении программы и характера курса зоологии в высших учебных заведениях признана была нами давно. Основной недостаток курсов зоологии и руководств по зоологии, с нашей точки зрения, в следующем: обычно это — „зоология призраков“, где много анатомии, немного систематики — и все. При наличии курса сравнительной анатомии, где анатомические данные излагаются в той блестящей концепции и с тем чарующим изяществом, которое дает сравнительноанатомический метод, вряд ли есть смысл повторять те же фактические данные уже в менее систематическом изложении не по органам, а по классам. Курс зоологии должен познакомить слушателя с живым организмом, с „ζῷον“ Аристотеля, с его многообразными отношениями к внешнему миру вообще и к человеку в частности.

Студент-зоолог, оканчивающий высшее учебное заведение, должен уметь видеть объекты природы, с которыми ему придется иметь дело, в их естественных отношениях к среде, понимать их жизнь, их значение для человека. Лишь тогда он сможет работать как специалист. Знание лишь тех схем животного, которое обычно дается в руководствах, не создает работника-специалиста. А между тем целевая установка наших высших учебных заведений в настоящее время есть установка на специалиста-работника в жизни.

Вот почему мы уделяем в нашем курсе, курсе биологическом, особое внимание тем группам и тем вопросам, которые имеют жизненное значение, лишь бегло касаясь некоторых других. Этим объясняется некоторая неравномерность изложения: например, рыбы занимают значительно больше места, чем амфибии и рептилии, вместе взятые.

Настоящая книга есть курс биологии. В ней животное рисуется в той среде, в которой оно живет и на изменения в которой реагирует. Вот почему необходимо было вкратце

рассмотреть главнейшие особенности этой среды. Те стороны деятельности животного, которые имеют меньшее отношение к человеку, рассматриваются более бегло. Наоборот, введены некоторые главы, как будто не имеющие отношения к курсу зоологии, например, главы об экономическом значении и о промыслах. Но без этих глав понимание жизни животных в условиях современности, когда основным фактором в изменениях природы сделался человек со своей культурой, было бы неполным. Кроме того, к этому побуждала целевая установка наших высших учебных заведений. Прикладная сторона, вопросы экономического значения выдвинуты на передний план; рядом стоят столь важные для понимания организма и эволюции вопросы о приспособлении, адаптации. Везде, где можно, берутся примеры из жизни наших животных. И везде, где можно, выясняется значение научных исследований, научной базы для практической работы, значение научного учета для построения рабочего плана.

У нас нигде нет ссылок на имена и научные работы. Предлагаемая книга не научное сочинение, а „курс“, „руководство“, и прилагать длинные списки литературы мы считали совершенно излишним. Некоторые главы представляют изложение оригинальных работ, и во многих местах высказываются личные взгляды авторов по поводу отдельных вопросов.

Книга имеет, конечно, много недостатков. Мы заранее это предвидим. Но надеемся, что она будет иметь и положительное значение, являясь первой попыткой приблизить предлагаемый студентам курс к жизненно-важному в зоологии. Попытка эта проведена на опыте в течение ряда лет. Курс вполне укладывается в три годовых часа. И тот живой интерес, который он всегда вызывал в слушателях, и успешность работы студентов на разнообразных видах летней практики после проработки курса служат нам свидетельством правильности нашей точки зрения на курс зоологии.

Конечно, данному курсу должен предшествовать курс сравнительной анатомии.

Проф. Д. Кашкаров.

Проф. В. Станчинский.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	СТР.
От редакции	III
Предисловие авторов	1

Часть I. Рыбы.

1. Характеристика класса рыб	9
2. Происхождение рыб и их эволюция	10
3. Система современных рыб и круглоротых	15
4. Рыбы и водная среда	18
5. Вода как среда для жизни рыб	19
а) Соленость воды	—
б) Содержание газов в воде	21
в) Температура воды	24
г) Глубина, давление и освещение в воде	25
6. Движение рыбы в воде, в воздухе и на земле	26
7. Приспособление формы тела к местообитанию	32
а) Пелагические рыбы — нектон и планктон	34
б) Придонные рыбы, или рыбы бентоса	39
8. Пища рыб. Приспособления к пище	43
9. Окраска рыб. Ядовитые рыбы. Электрические рыбы. Другие виды приспособления	53
10. Размножение рыб	62
11. Возраст и рост рыб. Продолжительность жизни	75
12. Миграции рыб	82
13. Изменчивость и наследственность у рыб. Образование новых рас	105
14. Высшая нервная деятельность рыб	110
15. Болезни рыб и взаимоотношения с другими животными	115
16. Географическое распространение рыб	118
17. Экономическое значение рыб	129
а) Рыбные промыслы СССР и главнейшие промысловые рыбы	130
б) Охрана рыб и интенсификация рыбного хозяйства	137
в) Рыборазведение	140

Часть II. Амфибии.

1. Характеристика амфибий	145
2. Происхождение амфибий	146
3. Система современных амфибий	148
4. Форма тела и движение	149
5. Приспособления в скелете и других органах	152
6. Окраска амфибий	158

*

	СТР.
7. Пища амфибий, вред и польза	160
8. Размножение амфибий	162
а) Половые отличия	—
б) Спаривание	163
в) Развитие и метаморфоз	164
г) Заботы о потомстве	166
9. Неотения	172
10. Регенерация	174
11. Высшая нервная деятельность амфибий	175
12. Географическое распространение амфибий	177

Часть III. Рептилии.

1. Характеристика рептилий	180
2. Происхождение рептилий	181
3. Система современных рептилий	184
4. Форма тела и движения рептилий	185
5. Приспособления к условиям существования	186
а) Приспособления к климату	—
б) Приспособления к наземной жизни и рытью	188
в) Приспособления к жизни на деревьях	192
г) Приспособления для жизни в воде	196
6. Окраска рептилий	198
7. Приспособления для защиты и нападения	201
8. Ядовитые змеи	203
9. Пища рептилий	206
10. Размножение рептилий	208
11. Высшая нервная деятельность рептилий	210
12. Географическое распространение рептилий	212
13. Экономическое значение рептилий	216

Часть IV. Птицы.

1. Характеристика класса птиц	218
2. Происхождение птиц	219
3. Эволюция птиц в связи с приспособлением к различным средам обитания	223
4. Система птиц	228
5. Особенности строения птиц в связи с приспособлением к полету	230
6. Полет птиц	237
7. Пища птиц	246
8. Размножение птиц	255
а) Вторичные половые признаки птиц	—
б) Спаривание птиц	260
в) Гнезда птиц	261
г) Яйца птиц	268
д) Птенцы	271
е) Птицы-паразиты	274
9. Линка птиц	276

	СТР.
10. Возрастные и сезонные изменения оперения	277
11. Окраска птиц	278
12. Приспособления птиц в целях защиты	281
13. Зависимость жизни птиц от условий внешней среды	286
А. Климатические факторы	287
а) Влияние температуры	288
б) Влияние света	292
в) Влияние влаги	297
г) Влияние атмосферного давления	299
д) Отношение к месту обитания	300
е) Жизнь птиц зимой	302
ж) Перелет птиц	307
з) Условия весенней, летней и осенней жизни птиц	315
Б. Экологические факторы	319
а) Воздух как среда обитания птиц	324
б) Вода как среда обитания птиц	326
в) Болота как среда обитания птиц	327
г) Открытые пространства как среда обитания птиц	328
д) Древесная растительность как среда обитания птиц	332
В. Биотопические факторы	335
а) Взаимоотношения между птицами и растениями	336
б) Взаимоотношения между птицами и другими животными	337
в) Взаимоотношения между особями одного и того же вида	342
14. Географическое распространение птиц	344
15. Экономическое значение птиц	358
а) Домашние птицы	—
б) Промысловые и охотничьи птицы	364
в) Польза и вред, приносимые птицами	373

Часть V. Млекопитающие.

1. Характеристика млекопитающих	378
2. Происхождение млекопитающих и взаимоотношение отрядов	379
3. Система современных млекопитающих	384
4. Пища млекопитающих. Приспособления млекопитающих к разного рода пище	388
а) Приспособления со стороны зубов	389
б) Приспособления со стороны мягких ротовых частей	402
в) Приспособления со стороны желудка	405
5. Зависимость млекопитающих от условий внешней среды	406
А. Климатические факторы существования млекопитающих	407
а) Зависимость млекопитающих от температуры. Приспособления к изменениям температуры	—
Волосной покров	—
Зимняя и летняя спячка	411
Переселение и кочевки млекопитающих	413
б) Зависимость от света	415
Ночные и дневные млекопитающие. Суточные периодические явления в жизни млекопитающих	—

	СТР.
Окраска	416
в) Зависимость от влаги и атмосферного давления	418
Б. Экологические факторы существования млекопитающих	419
а) Млекопитающие открытых мест обитания	421
б) Млекопитающие роющие и подземные	429
в) Лесные млекопитающие	435
г) Летающие млекопитающие	442
д) Водные млекопитающие	448
В. Биоценологические факторы существования млекопитающих	457
а) Биоценозы	—
б) Зависимость млекопитающих от растений	458
в) Взаимоотношения млекопитающих с другими животными био- ценоза	461
6. Размножение млекопитающих	464
7. Высшая нервная деятельность млекопитающих	472
8. Географическое распространение млекопитающих	475
I. Нотогейское царство	477
1) Новозеландская область	—
2) Австралийская область	—
II. Неогейское царство	481
3) Неотропическая область	—
III. Арктогейское царство	492
4) Мадагаскарская область	—
5) Эфиопская область	495
6) Восточная, или Индийская, область	502
7) Голарктическая область	507
9. Экономическое значение млекопитающих	515
А. Домашние млекопитающие	516
а) Собака	517
б) Домашняя кошка	521
в) Крупный рогатый скот	522
г) Буйвол и як	529
д) Домашние овцы	—
е) Домашние козы	534
ж) Домашние свиньи	535
з) Домашние лошади	538
и) Домашний осел	543
к) Верблюды, лама и альпака	—
л) Северный олень	545
м) Кролики	546
Б. Промысловые и охотничьи млекопитающие	547
В. Вредные млекопитающие	568
Роль млекопитающих в распространении заболеваний	571
10. Влияние человека на изменение фауны млекопитающих	572

КУРС БИОЛОГИИ ПОЗВОНОЧНЫХ

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

РЫБЫ.

1. Характеристика класса рыб.

Рыбы принадлежат к типу хордовых животных (*Chordata*). Последние характеризуются присутствием следующих признаков во взрослом или личиночном состоянии: 1) осевого скелета в виде хорды; 2) жаберных щелей в переднем отделе пищеварительного канала; 3) нервной системы на спинной стороне; 4) сердца — на брюшной.

Рыбы относятся к тому из 4-х подтипов хордовых, который носит название позвоночных (*Vertebrata*), к отделу черепных позвоночных (*Craniata*). Последние делятся на круглоротых (*Cyclostomata*) и челюстноротых (*Gnathostomata*). Последние распадаются на рыб (*Pisces*), амфибий (*Amphibia*), рептилий (*Reptilia*), птиц (*Aves*) и млекопитающих (*Mammalia*). Характеризуются рыбы следующими признаками.

Пресноводные или морские *Gnathostomata*, внешняя форма которых и способ дыхания приспособлены для жизни в воде. Органами дыхания в течение всей жизни служат жабры. Главным органом движения является мощный мускулистый хвост, дополнительными органами движения являются парные и непарные плавники, поддерживаемые собственными скелетными частями. В коже обычно имеется наружный скелет из зубчиков, чешуй или костных пластинок. Сердце (за исключением *Dipnoi*) с одним предсердием. Получаемая сердцем венозная кровь прогоняется им сначала через жабры; отсюда артериальная кровь прогоняется через сосуды всего тела. Плавательный пузырь — гидростатический орган, иногда функционирует как легкое.

Внутренние ноздри бывают редко (*y Dipnoi*). По бокам тела расположены специальные органы чувств — органы боковой линии, связанные с жизнью в воде; подобные органы имеются и на голове.

Круглоротые, как бесчелюстные (*Cyclostomata*), противопоставляются теперь всем остальным челюстноротым (*Gnathostomata*). Но в практике они трактуются еще как рыбы. Поэтому и упоминаются в этой части курса с рыбами.

2. Происхождение рыб и их эволюция.

Происхождение рыб еще темно. Пока у нас нет достоверных данных, которые могла бы дать палеонтология, и приходится довольствоваться гипотезами, основанными на данных сравнительной анатомии и эмбриологии.

Гипотез о происхождении позвоночных очень много. Их выводили от форм, близких к личинкам асцидий (*Ascidiae*), выводили от аннелид, или кольчатых червей (*Annelidae*), от немертин (*Nemertini*).

Теория происхождения позвоночных от формы, схожей с личинкой асцидий, была построена на основе изучения истории развития низших представителей хордовых животных: ланцетника (*Amphioxus*, *Branchiostoma*) и асцидий (*Ascidiae*). Оказалось, что развитие *Amphioxus* идет тем же путем, что у позвоночных. Развитие асцидии оказалось сходным с таковым ланцетника и черепных позвоночных.

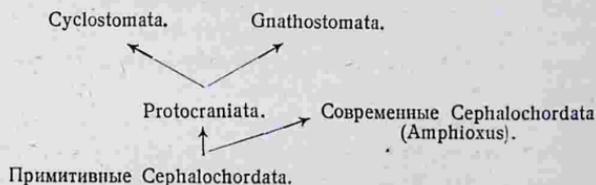
Другая — „аннелидная“ — теория идет дальше. Она связывает позвоночных с червями. Основой этой теории является наличие выраженной сегментации как у аннелид, так и у позвоночных, у которых она выражена в мускулатуре, скелете, нервной системе, сосудистой системе, первоначальной выделительной системе. По этой теории, формы, подобные личинкам асцидий, не могли быть предками позвоночных, ибо у личинок асцидий имеются лишь неясные следы метамерии в хвостовом отделе. Так как расположение нервной системы и сердца у аннелид как раз обратно тому, что имеется у позвоночных, то последние являются как бы перевернутыми аннелидами. Рот аннелид, который при перевертывании оказался бы наверху мозга, должен был исчезнуть, а у позвоночных образовался новый рот... С точки зрения этой теории, асцидии и ланцетник не примитивны, но дегенеративны. Круглоротые происходят от рыб, ланцетник — от круглоротых. Асцидии представляют крайнюю степень дегенерации и происходят от ланцетника... Аннелиды являются также предками и членистоногих (*Arthropoda*), несегментированных червей и турбеллярий.

„Немертинная“ теория основана на том, что ряд признаков немертин, с точки зрения анатомической, функциональной и эмбриологической, является общим с таковыми миног и ланцетника или даже рыб. От немертин произошли и так называемые *Hemichordata* (кишечнодышащие и др.), оболочники и ланцетник.

Эта теория принимает, что у предка позвоночных два нервных ствола срастаются, как у немертин, на спине, а не на брюшной стороне. Таким образом, нет надобности допускать перевертывания и образования вторичного рта.

Недавно, на основании изучения главным образом развития миноги, была сделана интересная попытка восстановить облик строения ближайших предков позвоночных — *Protocraniata*. Эти первые предшественники черепных позвоночных были еще лишены парных конечностей, кожу имели голую, зубов не имели; осевой скелет был устроен весьма просто; висцеральный — состоял из большого числа нерасчлененных жаберных дуг. Они начинались непосредственно позади рта, не имевшего челюстей, но ограниченного скелетным ротовым кольцом. Вся мускулатура, как туловищная, так и висцеральная, была весьма полно сегментирована. Жаберных листков в жаберных щелях, повидимому, еще не было. Сердце имелось и было разделено на предсердие и желудочек. Мозг был весьма примитивен, но уже разделен на главные отделы, характерные для современных позвоночных. Глаза были построены по типу последних; в органе слуха уже были выражены главные отделы внутреннего уха и два полукружных канала; органы обоняния — в виде двух парных обонятельных ямок. От этих *Protocraniata* произошли, как две расходящиеся ветви, круглоротые (*Cyclostomata*) и рыбы (начальный ствол *Gnathostomata*). И в том и в другом случае эволюция пошла прогрессивно, но своим путем.

Сами *Protocraniata* произошли, повидимому, от одного общего корня с современным ланцетником. Взаимоотношение этих групп можно представить таким образом: от древнейших, более примитивных, чем *Amphioxus*, бесчерепных (*Cephalochordata*, *Acrania*) произошли *Protocraniata* и современные бесчерепные (ланцетник, *Amphioxus*). От *Protocraniata* в свою очередь произошли круглоротые (*Cyclostomata*) и рыбы как представители челюстноротых (*Gnathostomata*).



Конечно, приведенная схема гипотетична. Но она основана на тщательном анализе и всестороннем изучении организации и развития низших позвоночных.

Из всех приведенных теорий видно, что предки позвоночных, в частности — рыб, должны были быть водными животными. Кроме того, эти предки должны были быть животными придонными, державшимися в береговой полосе. Рыбы, таким образом, являются первично-водными животными.

Прямых, палеонтологических доказательств связи круглоротых с рыбами у нас нет. Некоторое сходство с круглоротыми, а именно в отсутствии парных плавников, представляют наиболее древние и наиболее примитивные представители рыб, подкласс *Anaspida* с родами *Lasanius* и *Birkenia* из верхнесилурийских отложений. По мнению компетентных исследователей, отсутствие у этих форм парных конечностей, как и у круглоротых, есть примитивная черта. *Birkenia* и *Lasanius* были пресноводны.

Эволюция рыб тоже не вполне ясна. Из силурийских же отложений известен другой их подкласс, представители которого также не имели парных плавников и являлись формами донными. Это группа *Osteostraci* с силурийскими родами: *Lanarkia*, *Cephalaspis* и нижнедевонскими: *Drepanaspis*, *Pteraspis* и др. Здесь мы имеем несомненно древних позвоночных, сближаемых также с круглоротыми. Парных плавников у них тоже нет. Существа эти были покрыты сверху костным панцирем, защищавшим их от крупных раков — *Merostomata*. Они вымерли, не оставив потомства. Точно также не оставили потомства и представители подкласса *Antiarchi*: *Pterichthys*, *Asterolepis* и *Bothriolepis* из нижнедевонских отложений. Как показывают уплощенная снизу форма тела и помещавшиеся на верхней стороне головы глаза, эти рыбы были исключительно обитателями дна. Их „боковые органы“, считавшиеся ранее за органы движения и действовавшие как весла, ни в каком случае не могут быть сравниваемы с парными плавниками акул и костистых рыб, а служили органами для схватывания добычи, как лапки у богомола. Ничего определенного нельзя сказать и о следующем подклассе рыб из девонских же слоев (древний красный песчаник) — *Arthrodira*. Этот подкласс, к которому относится известный род *Coccosteus*, состоял из морских форм, также обитавших на дне и при помощи сильных зубов раздроблявших раковины моллюсков, служивших им пищей. Форма тела была того типа, который называется типом длиннохвостов и характеризует обитателей

дна. Грудных плавников у *Coccosteus* не найдено, но брюшные были несомненно, служившие, как у американского представителя двоякодышащих — *Lepidosiren*, для толкания тела вперед при движении по дну. Попытки сравнивать костные пластинки на голове *Arthrodira*, *Antiarchi* и *Dipnoi* не убедительны. Личинкой *Coccosteus* является, повидимому, знаменитая, ранее считавшаяся за представителя круглоротых *Palaeospondylus gunni*, находимая сотнями там же, где находится и *Coccosteus*. *Arthrodira*, среди которых были очень крупные формы, обладали, видимо, слабою способностью к приспособлению и вымерли к началу каменноугольного периода.

Древнейшие селяхии, химеры, двоякодышащие и высшие рыбы (*Teleostomi*) появляются в девонском периоде, можно сказать, одновременно. Селяхий принято было считать за предков *Teleostomi*, за наиболее примитивных из ныне живущих форм рыб. Но и в строении их (напр., строение позвонков и друг.) и в развитии (появление специализированных признаков на очень ранних стадиях развития) мы находим указания, что *Selachii* — уже специализованные формы, уклонившиеся от типа предков *Teleostomi*. Подтверждение этому дает палеонтология. В силуре селяхий нет, если не считать сомнительных остатков якобы шипов — ихтиодорулитов.

Встречающаяся в девоне группа *Cladoselachii* не имеет еще отличительных признаков элазмобранхий: у нее не было совокупительных органов, следовательно оплодотворение должно было быть как у большинства *Teleostomi*; рот помещался на конце рыла, а не на брюшной стороне, что мы наблюдаем и у других наиболее примитивных акул, у всех же почти современных — он находится на брюшной стороне; имеется зачаток оперкулярной складки; хвост — средний между гетероцеркальным и гомоцеркальным. Все эти признаки сближают *Cladoselachii* с личинкой *Teleostomi*. Образ жизни ее был донный: устройство конечностей показывает, что они могли служить для передвижения по дну. В древнем же красном песчанике (девон) мы встречаемся с группой *Acanthodii*, которую соединяли то с ганоидами, то с элазмобранхиями. Эта лагунная рыба сближается с *Teleostomi* конечным ртом, чешуями в виде квадратных пластинок и другими признаками. Жаберные щели напоминают элазмобранхий. Ряд шипов парных плавников говорит о происхождении последних из боковой складки.

В каменноугольное время появляется и сохраняется до конца

пермского периода особая группа акул — *Pleuracanthodii*. *Pleuracanthus* во многих признаках уклоняется от акул и сближается с *Dipnoi*: в строении грудного плавника, в развитии вместо плакоидных зубов кожных костей, сходных с *Dipnoi*, в развитии дифицеркального типа хвоста. Из современных акул к палеозойским наиболее близко семейство *Chlamydoselachidae* — плащеносной акулы.

Со середины мезозоя (в юре) появляется акула порта Джексона (*Cestracion*). Тогда же появляется семейство *Scyllidae*.

В девоне появляются, происходя от примитивных акул, *Dipnoi* и *Teleostomi*. Древнейшие *Dipnoi* и *Crossopterygii* более сходны между собою, чем современные. Стоит только сравнить такие формы, как *Dipterus* из ископаемых *Dipnoi* и *Osteolepis* из *Crossopterygii*. И те и другие были пресноводными. Вероятно, обе эти формы уже имели легкие, как современные их представители, возникшие при переходе в пресную воду примитивных рыб типа древних селяхий.

Недостаток кислорода в пресных водах жаркого климата мог создать этот орган. Различия в зубах между *Dipnoi*, питающимися твердой пищей, и *Crossopterygii*, являющимися хищниками, создались именно питанием. Развитие жевательных зубов у *Dipnoi* привело к слитию небноквадратного хряща с черепом и т. д.

Crossopterygii являются основной группой *Teleostomi*. От этого основного ствола в разное время ответвлялись различные представители *Teleostomi*, развивавшиеся самостоятельно. Каждая ветвь начинала развиваться с менее дифференцированных форм и приводила к более дифференцированным. Вымершие палеонисковые (*Palaeoniscoidei*), современные костные ганоиды (*Amioidei* и *Lepidosteoides*) и костистые рыбы (*Teleostei*) представляют ветви одного ствола *Teleostomi* — *Holosteoides*. Другой ствол *Teleostomi*, более примитивный, сохраняющий больше черт примитивных акулородных предков, давших начало сем. *Teleostomi*, образуют хрящевые ганоиды — *Chondrosteoides*.

В новейшей истории рыб очень помогает нам палеонтология, давая большое количество представителей разных вымерших и не вымерших ветвей. Более новые *Teleostomi*, возникшие в юре, соединяют под именем костистых рыб (*Teleostei*). Их родословная не вполне еще проработана.

Среди подотрядов *Teleostei* выделяются четыре главных, филогенетически следующих друг за другом; около них группируются другие подотряды. Схема их эволюции такова:



Возможно, что некоторые группы возникли самостоятельно от ганойдов, а не от *Malacopterygii*. Эволюция костных шла быстрым темпом. Общие направление — от донных пресноводных и прибрежных к пелагическим.

Занимая новые местообитания, приспособляясь к новым условиям, *Teleostei* дали богатейший ряд форм в противоположность менее пластичным консервативным *Elasmobranchii*.

„Эволюция — это завоевание новых мест обитания“.

3. Система современных рыб и круглоротых.

Класс I. Cyclostomata. Круглоротые.

1. Отряд Petromyzontes. Миноговые.
Сем. Petromyzontidae. Миноги.
2. Отряд Muxinoides. Миксиновые.
Сем. Muxinidae. Миксины.
Сем. Polistotremidae. Многодырчатые.

Класс II. Pisces. Рыбы.

1. Подкласс Elasmobranchii. Сростножаберные.
 1. Отряд Plagiostomi. Поперечноротые.
 1. Отряд Selachioidei. Акулы.
Сем. Notidanidae. Гребнезубые акулы.
Сем. Chlamydoselachidae. Плащеносные акулы.
Сем. Scyllidae. Ноготницы.
Сем. Carchariidae. Настоящие акулы.
Сем. Lamnidae. Дельфиновые акулы.
Сем. Spinacidae. Колючеперые акулы.
Сем. Pristiophoridae. Пилоносы.
Сем. Rhinidae. Рашпли.
 2. Отряд Batoidei. Скаты.
Сем. Pristidae. Пила-рыбы.
Сем. Rhinobatidae. Рохли.

- Сем. Rajidae. Настоящие скаты.
- Сем. Torpedinidae. Электрические скаты.
- Сем. Trygonidae. Хвостоколы.
- Сем. Myliobatidae. Орляки.
- 2. Подкласс Holocerphali. Цельноголовые.
 - Сем. Chimaeridae. Химеры.
- 3. Подкласс Dipnoi. Двоякодышащие.
 - Сем. Ceratodidae. Цератодовые.
 - Сем. Lepidosirenidae. Сиреновые (Lepidosiren, Protopterus).
- 4. Подкласс Teleostomi. Конецноротые.
 - Раздел А. Chondrosteoidei. Хрящевые ганоиды.
 - 1. Отряд Acipenseroidae. Осетры.
 - Сем. Acipenseridae. Осетровые.
 - Сем. Polyodontidae. Многозубые (Лопатоносы).
 - Раздел В. Holosteoidei. Костные ганоиды.
 - 1. Отряд Polypterini (Crossopterygii). Кистепёрые.
 - Сем. Polypteridae. Многопёрые.
 - 2. Отряд Amiidae. Ильные рыбы.
 - Сем. Amiidae. Ильные рыбы.
 - 3. Отряд Lepidosteoidae. Панцирные щуки.
 - Сем. Lepidosteidae. Панцирные щуки.
 - 4. Отряд Teleostei. Костистые рыбы.
 - Подотряд 1. Malacopterygii. Мягкопёрые.
 - Сем. Mormyridae. Длиннорылые.
 - Сем. Osteoglossidae. Косгезычные.
 - Сем. Clupeidae. Сельдевые.
 - Сем. Salmonidae. Лососевые.
 - Сем. Stomiatidae. Иглоротые.
 - Подотряд 2. Ostariophysii. Костнопузырные.
 - Сем. Characinidae. Харациновые.
 - Сем. Gymnotidae. Голые угри.
 - Сем. Cyprinidae. Карповые.
 - Сем. Siluridae. Сомовые.
 - Подотряд 3. Symbranchii. Слитножаберные.
 - Сем. Symbranchiidae.
 - Подотряд 4. Apodes. Настоящие угри.
 - Сем. Anguillidae. Настоящие угри.
 - Сем. Muraenidae. Мурены.
 - Подотряд 5. Haplomi. Цельноплечие.
 - Сем. Galaxiidae.
 - Сем. Esocidae. Щуковые.
 - Сем. Scopelidae. Светящийся анчоусы.
 - Сем. Cyprinodontidae. Зубастые карпы.
 - Подотряд 6. Heteromi. Ненормальноплечие.
 - Сем. Notacanthidae.
 - Подотряд 7. Catosteomi.
 - Сем. Gasterosteidae. Колюшковые.
 - Сем. Lampridae. Солнечные рыбы.
 - Сем. Syngnathidae. Морские иглы.

Подотряд 8. Percosoces. Окунешуковые.

- Сем. Scombrosocidae. Макрелешуки.
- Сем. Atherinidae. Атеринки.
- Сем. Mugilidae. Кефалевые.
- Сем. Labyrinthici. Лабиринтовые.
- Сем. Orhiocephalidae. Змееголовые.

Подотряд 9. Anacanthini. Бесключие.

- Сем. Macruridae. Долгохвостые.
- Сем. Gadidae. Тресковые.

Подотряд 10. Acanthopterygii. Колючеёры.

Триб Perciformes. Окунеподобные.

- Сем. Percidae. Окуневые.
- Сем. Serranidae. Морские окуни.
- Сем. Sparidae. Спаровые.
- Сем. Mullidae. Барбульки.
- Сем. Sciaenidae. Спиены.
- Сем. Chaetodontidae. Щетинозубы.
- Сем. Embiotocidae. Живородящие.
- Сем. Cichlidae. Циклиды.
- Сем. Pomacentridae. Рифовые.
- Сем. Labridae. Губаны.
- Сем. Scaridae. Скардовые.

Триб Scombriformes. Макрелеподобные.

- Сем. Carangidae. Каранговые.
- Сем. Scombridae. Макрелевые.
- Сем. Xiphiidae. Меченосы.
- Сем. Histiophoridae. Парусники.

Триб Zeorombiformes.

- Сем. Zeidae. Солнечники.
- Сем. Pleuronectidae. Камбалы.

Триб Gobiiformes. Колбнеподобные.

- Сем. Gobiidae. Колбневые.

Триб Echeneiformes. Прилипалоподобные.

- Сем. Echeneidae. Прилипалы.

Триб Scorpaeniformes. Скорпеноподобные.

- Сем. Scorpaenidae. Скорпеновые.
- Сем. Hexagrammidae.
- Сем. Comephoridae. Голомянковые.
- Сем. Cottidae. Бычковые.
- Сем. Cyclopteridae. Круглоёры.

Триб Blenniformes.

- Сем. Triglidae. Тригловые.
- Сем. Dactylopteridae. Летучки.
- Сем. Agonidae. Морские лисички.
- Сем. Trachinidae. Драконовые.
- Сем. Nototheniidae.
- Сем. Uranoscopidae. Звездочеты.
- Сем. Blennidae. Морские собачки.
- Сем. Zoarcidae. Бельдюги.



- Подотряд 11. *Pediculati*. Рукопёрые.
Сем. *Lophiidae*. Морские черти.
Сем. *Antennariidae*. Антеннаршии.
- Подотряд 12. *Plectognathi*. Сrostночелюстные.
Раздел *Sclerodermi*. Твердокожие.
Сем. *Triacanthidae*. Триаканты.
Сем. *Balistidae*. Спинороги.
Сем. *Ostraciontidae*. Кузовки.
- Раздел *Gymnodontes*. Скалозубы.
Сем. *Tetrodontidae*. Четырехзубы.
Сем. *Diodontidae*. Двузубы.
Сем. *Molidae*. Луна-рыбы.
- Подотряд 13. *Opisthomi*.
Сем. *Mastacembellidae*.

4. Рыбы и водная среда.

Между организмом и внешним миром существует постоянное взаимодействие. Изменение внешних условий существования вызывает ту или иную реакцию со стороны животного. Если значительные перемены во внешнем мире наступают внезапно, то организмы, привыкшие к иным условиям жизни, часто не выдерживают и погибают. Мы знаем тому массу примеров. Знаем примеры такой массовой гибели и среди рыб. Резкие перемены температуры воды в Баренцовом море вызывают иногда гибель мойвы (*Mallotus villosus*), так что миллионы ее плавают пассивно на поверхности воды. Массовая гибель рыбы зимою подо льдом от изменения газового содержания в воде, известная под названием заморов, задух и т. п., служит другим примером зависимости организма от изменения внешних условий. Яйца и личинки рыб подвергаются гибели еще скорее.

Если перемена в условиях жизни происходит постепенно, то могут иметь место три вида реакции: организмы, не будучи в состоянии измениться и приспособиться, медленно вымирают; или же происходит переселение животных в другое место; или они, изменяясь, приспособляются к новым условиям жизни.

Приспособление к определенным условиям существования сопровождается, как правило (имеются, правда, исключения), характерными изменениями формы органов, а иногда и целого ряда органов. Животное изменяет свой вид, приобретает новый облик, характерный для встречающихся в природе комплексов условий существования. Так как эти характерные изменения формы орга-

нов, облегчающие соответствующее новой среде функционирование их, возникают не сразу, а с большой постепенностью, то возможно бывает установить ступени или степени приспособления.

Раздражения из внешнего мира, вызывающие приспособления, бывают: 1) механические (возникающие при плавании, ползании, зарывании в ил или песок, при питании твердой или мягкой пищей, при жизни на дне или в открытом море, в полосе прибоя или в тихих заливах, на быстром течении или в неподвижной воде и т. д.); 2) температурные; 3) световые (жизнь в хорошо освещенных, слабо освещенных или вовсе лишенных света слоях воды; жизнь в илу; дневной или ночной образ жизни и т. д.); 4) химические (жизнь в соленой, солоноватой или пресной воде; химический состав пищи; дыхание водное или воздушное и т. д.); 5) биологические (борьба с врагами или добычей, состязания самцов из-за обладания самками и т. д.).

Действующие на животных раздражения могут быть сведены к следующим трем группам факторов: климатическим (температура, свет, давление и влажность атмосферы, осадки и т. д.), экотопическим (физико-химические особенности среды, способы передвижения, условия местообитания), биоценотическим, т. е. влияниям со стороны биоценоза (пища, хищники и др. виды взаимоотношений). Все эти факторы вызывают определенные изменения в форме тела рыб, в их размерах, в строении их органов, в поведении рыб и т. д.

5. Вода как среда для жизни рыб.

а) **Соленость воды.** Стихия, в которой живет рыба, — вода. Если рыба и выходит из воды, то только временно. Отсюда — изумительное приспособление всего организма рыбы к водной среде. Но вода есть нечто сложное в смысле жизненной среды. Ее химический состав, температура, содержание газов — оказывают большое влияние на жизнь рыб.

Вода в природе всегда содержит соли и газы. Содержанием соли определяется различие между пресной и морской водой и отсюда — подразделение рыб на две большие группы: пресноводных рыб и морских. Лишь очень немногие представители рыб могут жить в той и другой воде.

Пресная вода содержит главным образом двууглекислый и сернокислый кальций, хлористый же натрий и углекислый магний — лишь в виде следов. Соли кальция служат для построения ске-

лета, входя в организм рыбы с пищей. В зависимости от того, по каким породам текут воды данного бассейна, они будут более богаты теми или иными веществами: углекислыми солями Са и Mg, сернокислым Са и т. д. Состав воды колеблется также в зависимости от времен года. Количество растворенных органических веществ увеличивается летом. Пресная вода богаче морской органическими веществами. Чем вода богаче последними (при достаточном наличии кислорода), тем „питательнее“ она для рыб. Сельские пруды, в которые стекают воды с прилежащих дворов, являются очень удобными для разведения сазанов. Но это только до известного предела. Если органических примесей в воде слишком много, образуется сероводород, и рыбы отравляются. Неосторожное обращение с водоемами и их чрезмерное загрязнение часто ведут к этому.

Морская вода богаче солями (в среднем—35‰),¹ главным образом хлористыми (89‰): хлористый натрий и магний, и сернокислым магнием. Большое содержание солей обуславливает большую плотность морской воды (1,024—1,029). Различные моря и океаны, в зависимости от силы испарения и от количества втекающей в море пресной воды, имеют различное содержание солей. Средняя соленость открытого моря — 35,0‰, колеблясь от 32,0 до 38,0‰. В области пассатов, где постоянно дуют сухие свежие ветры, в течение года испаряется слой воды до 3 м толщиной, и здесь вода наиболее соленая. В Саргассовом море, напр., соленость доходит до 37,5‰. В Немецком море, получающем воду прямо из Атлантического океана, вода имеет до 35,0‰ солености; в Балтийском же море, соединяющемся лишь узкими проливами с Немецким морем, соленость падает до 7,5‰ у острова Рюгена; а в северной части Ботнического залива вода почти пресная. Черное море имеет 15,0—18,0‰ солей; Красное море и Персидский залив — 40,0‰ и более. В Мертвом море человек не тонет, так как содержание соли там 217,0‰; органическая жизнь здесь совершенно невозможна.

Значение содержания солей в воде для жизни рыб и рыболовства огромно. Некоторые рыбы придерживаются воды определенной солености. Этим объясняются, напр., совершенно различные уловы сельдей у берегов южной Норвегии и западной Швеции, в Скагерраке и в других местах, где сельди в один год приходят к берегу в колоссальном количестве, в другие же —

¹ Соленость выражается числом частей соли в 1000 частях воды по весу.

почти совершенно отсутствуют. Различия эти оказались связанными с параллельно идущими изменениями в распределении солености морской воды, зависящими от преобладания поверхностного опресненного „балтийского течения“ или более глубокого течения из соленого Немецкого моря. В свою очередь эти течения зависят от преобладания тех или иных ветров, гонящих воду из Немецкого моря в Скагеррак или из Балтийского моря.

Яйца многих рыб (камбала, треска) являются планктонными, плавают на поверхности; последнее зависит от содержания солей и удельного веса воды. Там, где содержание солей в воде менее 10‰, мы уже не находим пелагических яиц.

В устьях рек пресная вода смешивается с соленой морской, и получается солоноватая вода с содержанием соли от 5,0‰ до 10‰. Иногда смешение получается равномерное, иногда же, в спокойных устьях, получается слоистость: менее плотная пресная вода находится поверх более плотной соленой. Некоторые виды рыб живут в такой солоноватой воде, будучи мало чувствительными к смене пресной и соленой воды [скаты (*Rajidae*), кефаль обыкновенная, или лобан (*Mugil cephalus*), морской язык, или косорот (*Solea vulgaris*)]. Солоноватоводными следует считать и морских рыб Каспийского моря. Чувствительность рыб к перемене воды одной солености на другую зависит от различия в осмотическом давлении их крови по отношению к внешней среде. Осмотическое давление в крови пресноводных костистых рыб значительно ниже, нежели у морских. При попадании морских рыб в пресную воду последняя через жабры путем эндосмоса проникает в ткани, вызывая смерть рыбы. Вот почему так называемые проходные рыбы, пробыв некоторое время в море, должны перед вступлением для икрометания в реки некоторое время пробыть в предустьевом пространстве, в солоноватой воде, дабы приучить себя к изменению солености воды (лососи, осетры).

Главную роль, как сказано, играет в морской воде хлористый натрий. Некоторую роль играют еще соли магния, соли кремневой кислоты и иодистые соли. Сернокислый и углекислый кальций стоят совершенно на втором плане.

б) Содержание газов в воде. Содержание в воде газов и прежде всего кислорода имеет огромное значение для жизни рыб. Содержание последнего в пресной воде подвержено большим колебаниям и зависит прежде всего от температуры, а в морской воде и от солености: содержание кислорода уменьшается с повы-

шением температуры и с повышением солености. Северные моря богаче кислородом, чем южные.

Прилагаемая таблица показывает количество кубических сантиметров кислорода в 1 литре воды при различной температуре и солености, если вода насыщена газом:

Температура \ Соленость	Соленость		
	0,0‰	20,0‰	35,0‰
	<i>см</i>	<i>см</i>	<i>см</i>
0°C	10,29	9,01	8,03
10°C	8,02	7,10	6,40
20°C	6,57	5,88	5,35
30°C	5,57	4,96	4,50

В спокойной воде всегда растворяется некоторое количество кислорода путем диффузии. Осадки, волны и зеленые растения значительно усиливают накопление кислорода в воде.

Рыбы (как и прочие водные организмы) нуждаются в кислороде для дыхания и поглощают его из раствора в воде, выделяя углекислоту. То же и растения. Но последние, кроме того, ассимилируют углерод, поглощая углекислоту и выделяя кислород; вновь растворяющийся в воде. Этот процесс образования кислорода, как известно, происходит под влиянием света. Эксперименты показали, что многие высшие водные растения ассимилируют углерод лучше в желтом свете, чем в голубом или красном. Так обстоит дело с зелеными водорослями. Поэтому мы находим их вблизи поверхности, где достаточно желтого света. Красные водоросли ассимилируют углерод лучше в голубом свете, нежели в желтом, а потому живут в более глубоких слоях воды. Требуют света и живут в поверхностных слоях воды и планктонные водоросли. Таким образом, в море продукция кислорода имеет место в верхних слоях. Потребление же его идет во всех слоях, где есть жизнь. Чрезмерное увеличение в воде животных ведет к уменьшению кислорода, увеличение числа растений при достаточном свете вызывает увеличение его. Так как продукция кислорода происходит лишь на свету, то в небольших водоемах можно отметить за ночь уменьшение содержания кислорода. То же самое происходит в закрытых водоемах под покровом льда. Чем слой льда толще, чем энергичнее идут про-

цессы разложения (гниения) на дне и чем незначительнее протекание воды, тем быстрее идет в водоеме обеднение кислородом. Иногда в результате этого происходит массовая гибель рыбы в прудах, озерах и т. д. Наоборот, чем быстрее смена воды, чем больше ее движение, тем вода становится богаче кислородом. Богаты кислородом горные потоки, водные бассейны с большим притоком воды, где содержание кислорода может даже увеличиваться с глубиной.

Повышение температуры не только уменьшает содержание кислорода в воде, но одновременно увеличивает по ребность рыбы в кислороде. Так, напр., на килограмм веса в сутки:

форель при 10°C	потребляет около 100	куб. см кислорода
" " 15°C	" " 220	" " "
сазан " 10°C	" " 10—20	" " "
" " 15 C	" " 70—80	" » "

Подвижная форель требует кислорода гораздо больше, нежели менее подвижной сазан.

Определение содержания кислорода в воде данного водоема чрезвычайно важно для практического рыбоводства.

Обеднение кислородом происходит, однако, не только благодаря дыханию животных, но также и в результате различных химических процессов.

Так, может накапливаться на дне сероводород, как это наблюдается в Черном море, где сероводород отравляет воду уже с 20-метровой глубины. Наблюдается скопление сероводорода в некоторых озерах и в норвежских фиордах. В отравленных сероводородом слоях невозможна никакая жизнь, кроме анаэробных бактерий. Этим отчасти объясняются, напр., неудачные попытки разведения угря в Черном море путем посадки его в Дунай.

Углекислота встречается в виде углекислых и двууглекислых солей и лишь в незначительном количестве в виде свободного газа. С глубиной содержание углекислоты увеличивается. Азот поглощается водой из атмосферы в довольно большом количестве. При 10°C и 35,0‰ солености 1 л воды поглощает 12 куб. см азота. Возможно, что морские бактерии частью разлагают азотистые соединения, освобождая азот, частью же связывают свободный азот в виде различных солей. Содержание азота идет параллельно с увеличением планктона. А так как ихтиофауна в значительной мере зависит от планктона, то содержание азота в воде имеет для нее огромное значение.

в) **Температура воды.** Температура воды имеет первостепенное влияние на жизнь рыб. Каждый вид рыб процветает при определенной температуре. Повышение или понижение ее за определенный предел вызывает приостановку жизненных проявлений и даже гибель рыбы. Подвижность, жадность питания, напр., прямо зависят от температуры; также зависит от температуры и время нерестования. Температура пресных вод средних широт подвержена большим колебаниям (0—35°C). Меняется она и в зависимости от глубины. При этом летом наивысшая температура будет в верхних слоях, зимою — в нижних. Осенью и весной бывает момент, когда вся вода сверху донизу имеет одинаковую температуру: 4°C. С изменениями в распределении в воде температур идет изменение в распределении планктона, а в связи с последним — и рыб.

Температура морей следует тем же правилам, что и температура озер. Средняя температура тропических морей 27°C, достигая в Индийском океане до 28°C, а в Красном море — даже 34,4°C; умеренные части Великого и Атлантического океанов имеют 20,3°C и 20,7°C; в полярных морях температура колеблется от 0 до 2°C.

Температура морей в одном и том же месте колеблется сравнительно мало. Зато с глубиной она, начиная с 300—400 м, где является постоянной, постепенно падает до 2°C в среднем. В полярных морях температура повышается с глубиной до 300—400 м, где вода наиболее теплая, а затем снова понижается до 2000 м, где равна приблизительно 0°C.

Как сказано, для каждого вида рыб существует своя наиболее благоприятная температура, колеблющаяся в больших или меньших границах. Различают виды рыб эйритермные и стенотермные: первые выносят широкие колебания температур, вторые не выносят. К последним принадлежат рыбы полярных морей, больших глубин и тропических морей.

При отклонении температуры воды от оптимальной (наилучшей) для данного вида высоты наступает ослабление жизненных функций и даже смерть. Этим объясняется так называемая зимняя и летняя спячка рыб. У многих карповых рыб и у угрей при 4°—6° С наступает своеобразное летаргическое состояние. Рыбы перестают есть, зарываются в ил и здесь пребывают в бездействии, почти не дыша. Точно также падает и сердечная деятельность. Так проводят они зиму, теряя в весе до 5%. С весенним теплом рыбы вновь становятся деятельными. Известны и случаи анабиоза у рыб, когда при температуре от—15° С до—20° С тело рыбы пре-

вращалось в кусок льда, а затем при осторожном оттаивании вновь оживало.

Летняя спячка встречается у тропических рыб при сильном перегревании воды или при пересыхании водоемов. Некоторые сомы (*Siluridae*), лабиринтовые (*Labyrinthici*), особенно же двоякодышащие (*Dipnoi*) при наступлении сильной жары и высыхании водоемов зарываются в ил, делают из последнего твердые капсулы и, свернувшись в них, остаются здесь до нового наступления периода дождей. И среди наших рыб встречаются случаи „оцепенения от тепла“. Именно: у линя (*Tinca*) и у вьюна (*Cobitis fossilis*).

В общем можно сказать, что большинство рыб может переносить изменение температуры в широких границах. Необходимо лишь, чтобы изменения эти наступали последовательно, постепенно. Внезапные изменения температуры ведут, как мы видели, за собою массовую гибель рыбы.

г) **Глубина, давление и освещение в воде.** Как известно, каждые 10 метров глубины дают увеличение давления на одну атмосферу. Такое увеличение давления не может не давать себя знать, не отражаться на организмах. Так как известны глубины до 9636 метров, то давление здесь доходит почти до 1000 атмосфер. Оно достигает сотен атмосфер уже на средних глубинах. И, однако, жизнь здесь процветает. Это объясняется тем, что в тканях живущих здесь животных заключается много воды, и газы имеют то же давление, что и наружная среда. При вытаскивании глубинных рыб на поверхность, они тотчас же погибают при явлениях сильного раздутия.

Другого рода отношение между глубиной водоемов и населяющей их ихтиофауной заключается в том, что в более глубоких водоемах рыба становится более крупной, более откормленной. Увеличение количества рыбы за пределы нормы данного бассейна всегда влечет за собою измельчание рыбы. Это показывает и рыболовная практика и опыты с разведением рыбы в бассейнах определенной вместимости.

Большое влияние на местное распространение рыб оказывают также условия освещения. Проникновение лучей в воду есть необходимое условие для развития в ней растительности и, в частности, фитопланктона. Распространение последнего ограничено определенной глубиной, а именно он не встречается глубже 400 метров. Планктон служит пищей рыбам. Освещение зависит, кроме широты места, т. е. направления падающих лучей, еще от

прозрачности воды. Если погружать в воду в различных морях белые железные диски определенного диаметра (диски Секки) и сравнивать между собою глубины, на которых эти диски еще видимы нами, то окажется, что вода различных морей далеко не одинаково прозрачна и что она кажется тем синее, чем прозрачнее.

Чем больше в воде взвешенной мути, действующей, как ширма, заслоняющая лучи, тем вода зеленее. Муть состоит частью из минеральных частиц: углекислого кальция, глины, кремнезема. Эта муть оседает в прибрежных водах. Часто же муть состоит из органических примесей, в особенности из растительного и животного планктона.

В зависимости от проникновения лучей и развития планктона вода океанов делится на три зоны: хорошо освещенную — эйфотическую, простирающуюся до 80 метров глубины и богатую фитопланктоном; средне освещенную — дисфотическую, простирающуюся от 80 до 400 метров, весьма бедную растительными организмами, главным образом кремневыми водорослями; неосвещенную — афотическую — без всяких растительных организмов. Все три зоны населены особыми сообществами рыб, о чем речь дальше.

6. Движение рыбы в воде, в воздухе и на земле.

Рыбы удивительным образом приспособлены к движению в той среде, в которой они живут. Возьмем рыбу, тело которой не изменено сообразно каким-либо особым условиям, напр., форель или акулу (рис. 1). Форма

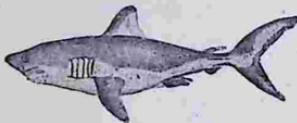


Рис. 1. Сельдевая акула (*Lamna cornubica*).

тела их приспособлена к тому, чтобы рассекать воду. Оно веретенообразно, толще спереди, чем сзади. Рыба похожа на двойной клин, толстая часть которого представлена головой, а тонкий конец — краем хвостового плавника. Все контуры тела мягки, линии контура постепенно сходят на нет, и нигде не имеется резкого разделения тела, которое могло бы служить препятствием при движении в воде. Так как тело рыбы толще спереди, чем сзади, и сверху шире, чем снизу, то центр тяжести должен лежать ближе к голове и к спинной стороне, чем к хвосту и брюху. Таким образом рыба не имеет устойчивого равновесия, и от перевертывания вверх брюхом че-

рез голову ее удерживают поверхности сопротивления: на первом месте — грудные плавники. Чтобы дать рыбе устойчивость и твердость во время движения, у нее имеется на спине и на брюшной стороне киль в виде непарных спинного и брюшного плавников, которые, как скользящий киль яхты, могут, когда нужно, подниматься и опускаться. Удаление этих плавников вызывает качание и зигзагообразные движения рыб.

Главным органом движения у типично построенной рыбы является мускулистый хвост, который во время плавания ударяет справа налево и слева направо благодаря попеременному сокращению больших продольных мускулов с каждой стороны позвоночного столба. Одновременно тело совершает змееобразные изгибы в горизонтальной плоскости (рис. 2).

Когда хвост изгибается в сторону от средней линии (оси движения), то удар не производит движения. Ударяя в противоположную сторону от средней линии, хвост выпрямляется. Этот удар толкает рыбу вперед в воде. Однако совершенно необходимо, чтобы второй удар был значительно сильнее первого. Последнее достигается следующим способом: во-первых, благодаря тому, что при сгибании хвоста в ту же сторону смотрит и головная кривизна, сгибательный удар не вызывает настоящего эффекта. Тут — получается полное сходство с действием кормового весла лодки. Во-вторых, когда хвостовой плавник сгибается, то он менее расправлен, и площадь его меньше, а благодаря вращению рыбы вокруг длинной оси ее поверхность хвоста ударяет воду под углом. Наконец, сгибается хвост с меньшей силой, чем разгибается. При разгибании хвоста происходит как раз обратное: разгибание происходит стремительнее, и удар совершается большей поверхностью. Кроме того, двигаясь в воде, рыба производит вокруг себя всасывающее движение последней. Это движение представляет лишь слабое сопротивление сгибательному движению хвоста, так как направление обоих движений совпадает; но, выпрямляясь, хвост встречает всю силу сопротивления течения, а, следовательно, его толкающее вперед действие значительно возрастает.

Имеется поразительная аналогия между движениями хвоста рыбы и работой парового винта, но первый в качестве пропеллера гораздо совершеннее второго, так как хвост живой рыбы



Рис. 2. Схема движения рыбы.

может так изменять свой вид и величину поверхности, что он то ускользает от воды, то давит на нее, когда это нужно.

Обычно рыба представляет две кривизны, когда плавает. У длиннотелых и быстроплавающих рыб, каковы, например, угри, их может быть и больше, но меньше двух никогда не бывает; кривизны всегда расположены попарно и дополняют одна другую.

Хвостовой плавник может быть построен симметрично и несимметрично. В первом случае плавник называется изобатическим (например, у форели или окуня), и рыба нормально движется вперед вдоль своей длинной оси. Если у плавника верхняя лопасть больше и длиннее, как в хвосте осетра, то это будет эпибатический плавник. Плавник с большей нижней лопастью называется гипобатическим. Движения эпибатического плавника вызывают движение рыбы головою вниз, удары гипобатического плавника, наоборот, создают движение рыбы головою вверх. В результате рыба может даже выскочить из воды, как летучие рыбы, например (*Exocoetus*). Выскакивать из воды могут и рыбы с иным устройством плавника; но тогда этому способствует также положение грудных плавников.

Лишь очень немногие рыбы не делают во время плавания ударов задней частью тела с хвостовым плавником, а плавают при помощи колебательного—ундулирующего движения длинного спинного плавника (как, например, и гла-рыба—*Syngnathus acus*) или анального.

Парные плавники у громадного большинства рыб не играют роли аппарата для продвижения, а служат органами, несущими лишь пассивную функцию горизонтальных поверхностей сопротивления, облегчающих рыбе возможность держаться в воде, не погружаясь головой вниз, а при направлении движения вниз и особенно вверх—и активную функцию балансирования и направления движения. Обычно их две пары: грудная и брюшная; но иногда задняя пара (угри, пила-рыба), а изредка и обе пары исчезают. Меняется и их положение: часто брюшные плавники перемещаются вперед под грудные (например, макрель) или же вперед от последних на горло (треска) (*Pisces thoracales* и *P. jugulares*). Когда рыба поднимается в воде кверху, плавники устанавливаются плоскою поверхностью таким образом, что передний их край лежит выше; при опускании, наоборот, передний край плавника опускается. Слабое движение плавников кверху и книзу удерживает рыбу в равновесии и не дает ей перевернуться брюхом кверху. Если отре-

зять грудные плавники, многие рыбы принимают в воде косо положение головою вниз. Удаление грудных и брюшных плавников на одной стороне тела вызывает перевертывание рыбы на эту сторону; если же удалить грудные и брюшные плавники на обеих сторонах, рыба перевертывается брюхом кверху, как мертвая. Удары одного плавника спереди назад в то время, как другой остается сложенным вдоль, поворачивают рыбу в другую сторону. Акула, для того чтобы схватить добычу, должна перевернуться брюхом кверху: принимает она это положение, ударяя вниз грудным плавником на одной стороне. Лишь очень немногие рыбы могут пользоваться грудными плавниками, как веслами, для движения вперед. У угревидных и лентовидных рыб парные плавники теряют свое значение в балансировании и управлении и поэтому уменьшаются или исчезают.

В то время как парные плавники обладают обычно большою подвижностью, непарные — спинной и анальный — плавники обыкновенно могут двигаться лишь в одной плоскости и служат килем, дающим направление движению. Но в исключительных случаях один или оба непарных плавника играют активную роль в плавании, заменяя хвост, приспособленный в этом случае к другой роли. Так, у морского конька (*Hippocampus*) хвост служит органом хватания, а не движения; потому эта рыба плавает путем ундулирующих движений спинного плавника, что становится возможным благодаря особому устройству сочленений между лучами и осевым скелетом и особому расположению мышечных пучков.

Плавание — не единственный способ передвижения у рыб. Мы знаем рыб летучих, ползающих по дну или по земле, взбирающихся на деревья. Для этого служат каждый раз особым образом измененные парные плавники. Примером может служить тригла (*Trigla*), у которой три передних луча грудного плавника свободны и могут служить для опоры тела при передвижении по дну. Наиболее удивительно приспособлены грудные плавники для движения по дну или земле у тропических илестых рыб (*Periophthalmus*), у которых плавники, подобно конечностям наземных животных, разделены на два отдела, соединенные между собою при помощи сочленений. Рыбы эти могут взлезать и на наклоненные деревья.

Из рыб, способных к полету над водой, в русских водах встречается долгопёр порхающий (*Exocoetus evolvans*), найденный вблизи Владивостока, и морской петух (*Dactylopterus volitans*) из Черного моря.

Собственно, о полете здесь говорить не совсем правильно, так как „полет“ здесь чисто пассивный. Рыба только на взлете, выбрасываясь из воды, активно расправляет парные плавники, а затем держит их расправленными и планирует, как делают это, спускаясь, некоторые птицы. Плавники производят лишь быстрые дрожательные движения, какие производит всякая гибкая пластинка, рассекающая воздух.

Долгопёр выбрасывается из воды в косом направлении, головой вверх, с громадной начальной скоростью, при помощи удара хвоста гипобатического типа. Опускаясь и коснувшись воды,

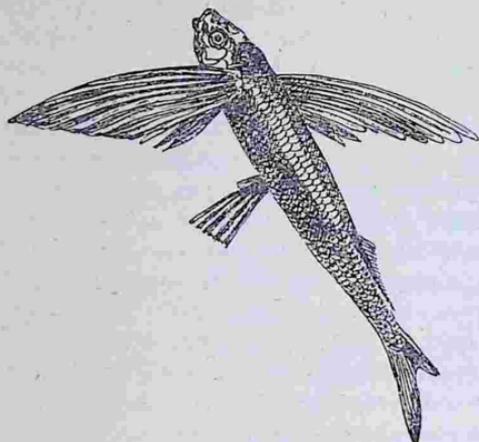


Рис. 3. Долгопёр (*Exocoelotus volans*).

долгопёр снова может подняться из воды при помощи удара хвостом. Над поверхностью долгопёр поднимается не выше 5 метров; в длину же летит до 480 метров; в воздухе рыба остается до 18 секунд. Крупные экземпляры летят дальше и поодиночке, мелкие — большими стаями. Плавательный пузырь долгопёра имеет огромные размеры, что уменьшает его удельный вес.

Точно так же пассивен полет морского петуха (*Dactylopterus volitans*).

Некоторые рыбы, держащиеся главным образом на дне морей, рек и озер, двигаются змееобразно, изгибая свое тело в виде двойной, тройной и т. д. буквы S: ~ ~. Такой способ движения делает конечности излишними, и у них исчезают брюшные (угорь — *Anguilla*) или и брюшные и грудные плавники (*Muraena*).

Брюшные плавники исчезают не только у угревидных форм, но и у некоторых других рыб, которые изменили типичную для современных рыб веретенообразную форму на высокую, сжатую с боков (спинорог — *Balistes*), или на шаровидную (глобрюх — *Tetrodon*), или на другую, уклоняющуюся от веретенообразной. Все же современные веретенообразные рыбы всегда имеют брюшные плавники. Утрата брюшных плавников совершается благо-

даря утрате ими, при уклонении формы тела от веретенообразной, механической роли горизонтального руля. У других рыб брюшные плавники не исчезают, а перемещаются вперед под грудные или даже вперед от них. Такое перемещение брюшных плавников вперед наблюдается главным образом у рыб с высоким телом и у тех, голова которых представляет наиболее высокую часть тела (длиннохвост — *Macrurus*). Однако у некоторых веретенообразных рыб брюшные плавники смещены вперед (например, макрели — *Scombridae*). Это может быть объяснено таким образом, что эти рыбы вторично приобрели веретенообразную форму, а брюшные плавники не успели еще вернуться на свое прежнее место на брюхе. Это предположение находит себе подтверждение в том обстоятельстве, что у некоторых рыб брюшные плавники соединены с плечевым поясом связкой, а подобное соединение могло возникнуть лишь тогда, когда брюшные плавники находились вблизи плечевого пояса и грудных плавников.

Громадное большинство рыб плавает длинной осью своего тела параллельно поверхности воды и держат плоскость симметрии своего тела вертикально. Лишь немногие виды рыб держатся при плавании иначе. Так, морской конек (*Hippocampus*) плавает в вертикальном положении с головой, согнутой под прямым углом к оси тела; рыбы из семейства камбаловых (*Pleuronectidae*) в молодости плавают, держа плоскость симметрии тела вертикально, а затем ложатся на бок, так что их плоскость симметрии располагается горизонтально, и движутся при помощи ундулирующих движений всего тела. У некоторых рыб способность к активному движению или значительно редуцирована, или даже вовсе утеряна. У них обычно развиваются присоски или другие схватывающие приспособления. У липарисов (*Liparis*) присасывательный диск образован из видоизмененных брюшных плавников, которые тесно соединяются между собою и образуют круглую плоскую присасывательную воронку, при помощи которой они могут крепко присасываться к подводным предметам. То же самое видим мы у круглופёра (*Cyclopterus*). У знаменитого прилипала (*Echeneis*), найденного, между прочим, и у нас у берегов Камчатки, присасывающегося к акулам и кораблям, присоску образует видоизмененный спинной плавник. Действие присоски и здесь заключается в образовании под нею безвоздушного пространства, когда рыба, сначала прижав попеременные листочки присоски и окружающую ее кожистую рамку к предмету, приподнимает несколько листочков.

Морские коньки пользуются хвостом, как хватательным органом, цепляясь при его помощи за водоросли. Луна-рыба (*Orthogoriscus mola*) совершенно утратила способность к активным движениям, и многие исследователи описывают ее как игрушку волн.

7. Приспособление формы тела к местообитанию.

Условия жизни в воде не везде одинаковы. В различных областях пресных вод, в особенности же в море, условия жизни весьма различны, и эти различия накладывают резкую печать на обитающие в этих областях организмы.

Рыбы могут быть разделены на рыб пресной воды, солоноватой и морской. Уже незначительные различия в солености имеют значение для распространения отдельных видов. То же самое и различия в остальных свойствах воды: температура, освещение, глубина и т. д. Форель требует иной воды, нежели, напр., усач или сазан; линь и карась держатся и в таких водоемах, где, напр., окунь жить не может из-за слишком теплой и мутной воды; жерех требует чистой текучей воды с быстрыми перекатами, а щука может держаться и в заросшей травой стоячей воде.

Озера могут быть различаемы как судаковые, лещевые, карасевые и т. д. Да и внутри более или менее больших озер и рек мы можем отметить различные зоны: береговую, открытой воды и придонную, характеризующиеся разными рыбами. Рыбы одной зоны могут заходить в другую зону, но в каждой зоне преобладает тот или иной состав. Более всего богата прибрежная зона. Обилие растительности, следовательно, пищи, делает эту зону излюбленной для многих рыб: здесь они кормятся, здесь мечут икру. Распределение рыб по зонам играет большую роль в рыболовстве. Напр., налим (*Lota vulgaris*) является придонной рыбой, и его ловят со дна вентерями, но не плавными сетями, которыми ловится жерех и т. д.

В больших озерах можно различать и глубинную зону, характеризующуюся отсутствием растений. Из рыб открытой воды и глубин (так называемый нектон) можно указать сига (*Coregonus*). Большинство их питается мелкими планктонными организмами, главным образом ракообразными. Поэтому их местообитание зависит от передвижения планктона. Зимой они уходят вслед за последними на глубину, весной же поднимаются на поверхность. В Швейцарии биологами были указаны места, где

зимой держатся планктонные ракообразные, и здесь возник после этого сиговый промысел; на Байкале омуля (*Coregonus migratorius*) ловят сетями зимою на глубине 400—600 метров.

Более резко выражено разграничение на зоны в море. Море по условиям жизни, которые оно представляет для организмов, может быть разделено на три зоны: 1) литторальную, или береговую; 2) пелагическую, или зону открытого моря; 3) абиссальную, или глубинную. Так называемая сублитторальная зона, составляющая переход от береговой к глубинной, обнаруживает уже все признаки последней. Границей их служит линия глубиною в 350 метров. Береговая зона начинается от берега и простирается до вертикальной плоскости, ограничивающей область глубже 350 метров. Зона открытого



Рис. 4. Схема распределения зон моря.

моря будет кнаружи от этой плоскости, и кверху от другой плоскости, лежащей горизонтально на глубине 350 метров. Глубинная зона будет находиться внизу от этой последней.

Для всякой жизни имеет огромное значение свет. Так как вода пропускает лучи солнца слабо, то в воде создаются на известной глубине условия существования, неблагоприятные для жизни. По силе освещения различают, как указано выше, три световых зоны: эйфотическую, дисфотическую и афотическую.

У берегов тесно перемешаны свободно плавающие и придонные формы. Здесь находится колыбель морских животных, отсюда возникают неуклюжие обитатели дна и проворные пловцы открытого моря. Таким образом у берегов мы встретим довольно разнообразную смесь типов. Зато условия жизни в открытом море и на глубинах очень различны, и типы животных, в частности рыб, будут в этих зонах весьма непохожи друг на друга. Всех животных, которые живут на дне моря, мы называем одним

ишем: бентос. Сюда относятся ползающие по дну, лежащие на дне, роющиеся формы (подвижный бентос) и сидячие формы (сидячий бентос: кораллы, актинии, трубчатые черви и т. д.).

Те организмы, которые могут свободно плавать, мы называем нектон. Третья группа организмов, лишенная или почти лишенная способности передвигаться активно, цепляющаяся за водоросли или беспомощно носимая по ветру или течениями, называется планктоном. Среди рыб мы имеем формы, относящиеся ко всем трем группам организмов.

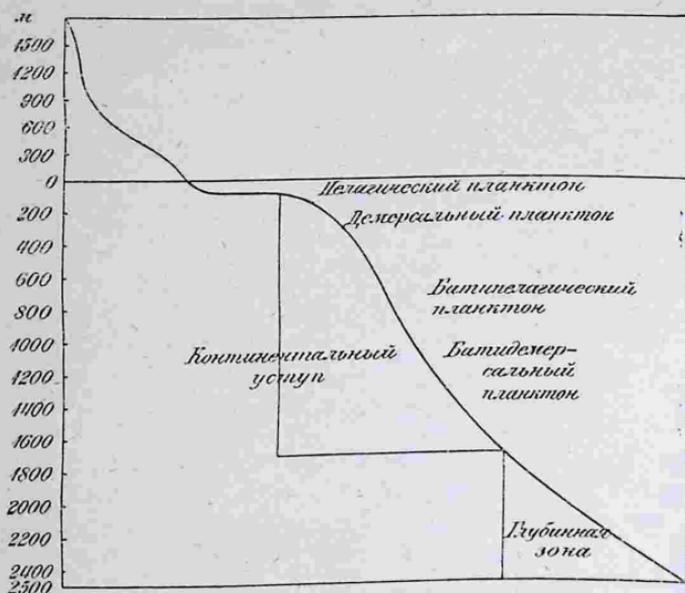


Рис. 5. Схема распределения планктонных организмов.

а) Пелагические рыбы — нектон и планктон. Организмы, живущие в воде независимо от дна, не связанные с ним, называются пелагическими. К этой группе относятся как организмы, живущие на поверхности моря, так и в более глубоких слоях его; организмы, активно плавающие (нектон), и организмы, носимые ветром и течениями (планктон). Глубоко живущие пелагические животные носят название батипелагических. Их распределение в море видно из рисунка 5. Условия жизни в открытом море, накладывающие отпечаток на рыб, здесь обитающих, заключаются прежде всего в том, что здесь нет прилива, и живот-

ным нет необходимости вырабатывать приспособления для удержания на дне. Хищнику здесь негде прятаться, подстергая добычу, последней негде укрыться от хищников. И те и другие должны полагаться главным образом на собственную быстроту. Большинство рыб открытого моря являются поэтому отличными пловцами, если они относятся к нектону и движутся активно, и защищены так или иначе от врагов, если они движутся пассивно, т. е. являются планктоном. Это — во-первых; во-вторых, окраска морской воды, синяя и в проходящем и в падающем свете, оказывает влияние и на окраску пелагических организмов вообще и рыб в частности.

Приспособления рыб нектона к передвижению бывают различны. Мы можем различить несколько типов нектонных рыб.

Во всех этих типах способность к быстрому плаванию достигается различными способами.



Рис. 6. Сельдевая акула (*Lamna cornubica*).



Рис. 7. Сельдяной король (*Regalecus banksii*).

Тип веретенообразный или торпедообразный. Орган движения — хвостовой отдел тела. Примером этого типа могут служить: сельдевая акула (*Lamna cornubica*), макрель (*Scomber scomber*), лосось (*Salmo salar*), сельдь (*Clupea harengus*), треска (*Gadus morrhua*). (Рис. 6.)

Тип лентообразный. Движения при помощи змеевидных движений сжатого с боков длинного лентообразного тела. Большею частью — обитатели довольно больших глубин. Пример: сельдяной король, или ремень-рыба (*Regalecus banksii*, рис. 7).

Тип стрелообразный. Тело вытянуто, рыло заострено, крепкие непарные плавники отнесены назад и расположены в виде оперения стрелы, составляя одно целое с хвостовым плавником. Пример: сарган обыкновенный (*Belone vulgaris*, рис. 8).

Тип парусообразный. Рыло вытянуто, непарные плавники и общий вид как у педдущего, передний спинной

плавник сильно увеличен и может служить парусом. Пример: парусник (*Histiophorus gladius*). Сюда же принадлежит и меч-рыба (*Xiphias gladius*). (Рис. 9.)

Рыба по существу своему — животное, активно плавающее. Поэтому планктонных форм среди них немного. Мы можем различить следующие типы планктонных рыб:

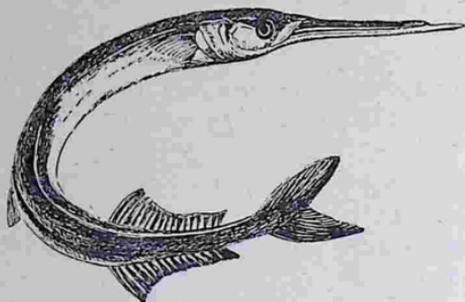


Рис. 8. Сарган обыкновенный (*Belone vulgaris*).

Тип игловидный.

Активные движения ослаблены, совершаются при помощи быстрых изгибов тела или ундулирующих движений спинного и анального плавников. Пример: пелагическая

игла-рыба (*Syngnathus pelagicus*) Саргассова моря (рис. 10).

Тип сдавленно-симметричный. Тело высокое. Спинной и анальный плавники расположены друг против друга, высоки. Брюшных плавников большей частью нет. Движения очень ограничены. Пример: луна-рыба (*Or-*

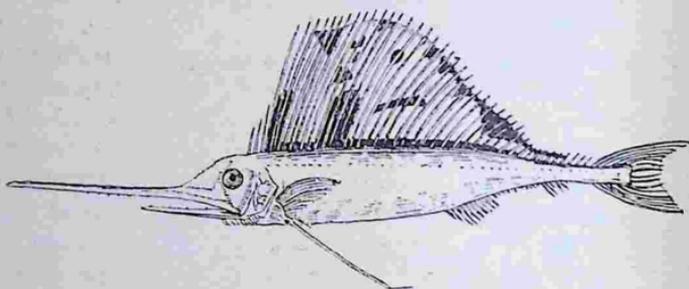


Рис. 9. Парусник (*Histiophorus gladius*).

thagoriscus mola). У этой рыбы отсутствует и хвостовой плавник. Активных движений не производит, мускулатура в значительной мере атрофирована (рис. 11).

Тип шаровидный. Тело шаровидно. Тело может у некоторых рыб надуваться благодаря заглатыванию воздуха.

Пример: иглобрюх (*Tetrodon*) или глубоководный меланоцет (*Melanocetus*, рис. 12).

Среди взрослых рыб планктонных форм немного. Гораздо чаще видим мы планктонные яйца и личинок рыб, ведущих планктонный образ жизни. Способность организма держаться на воде



Рис. 10. Пелагическая игла-рыба (*Syngnathus pelagicus*).

зависит от ряда причин. Прежде всего важен удельный вес воды. Организм держится на воде, согласно закону Архимеда, в том случае, если его удельный вес не больше удельного веса воды. Если же удельный вес больше, то организм тонет со скоростью, пропорциональной разнице удельного веса. Скорость погружения, однако, не всегда будет одинакова. Мелкие песчинки тонут медленнее крупных камней одного и того же удельного веса.

Это явление зависит от так называемой вязкости воды, или внутреннего трения, и от того, что называется поверхностным сопротивлением тел. Чем больше поверхность какого-либо предмета в сравнении с его объемом, тем поверхностное сопротивле-

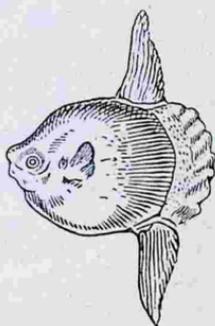


Рис. 11. Луна-рыба (*Orthogoriscus mola*).

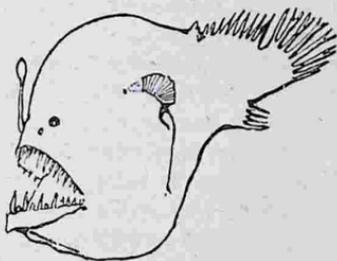


Рис. 12. Меланоцет (*Melanocetus*).

ние его больше, и он тонет медленнее. Малый удельный вес и большая вязкость воды противодействуют погружению. Еще одно условие влияет на способность организмов держаться на воде: осмотическое давление, зависящее от температуры и солености. При большом содержании солей в клетке, последняя впитывает воду, и, хотя она становится тяжелее, удельный вес ее

уменьшается. Попав в более соленую воду, клетка, наоборот, уменьшившись в объеме, станет более тяжелой.

Этими условиями определяются изменения в строении планктонных организмов. Отложения жира и масла в организме, служа запасом пищи, в то же время уменьшают его удельный вес. Яйца и молодь многих рыб обнаруживают это приспособление. Пелагические яйца не прилипают к предметам, они плавают свободно; многие из них заключают в себе большую жировую каплю на поверхности желтка. Таковы яйца многих тресковых рыб: обыкновенного менька (*Brosmius brosme*), часто попадающегося на Мурмане; мольвы (*Molva molva*), которая ловится там же; таковы яйца макрелей (*Scomber scomber*) и др. рыб. Толстый слой жира имеется и у взрослой луны-рыбы.

Пелагические яйца многих рыб содержат до 90% воды. Химический анализ показал, что в яйцах многих рыб количество воды уменьшается с развитием личинки. По мере обеднения водой развивающейся личинки опускаются все глубже и наконец садятся на дно.

Всякого рода воздушные пузыри служат той же цели, уменьшению удельного веса. Сюда относятся, конечно, и плавательный пузырь. Прозрачность и легкость личинок трески (*Gadus*) обуславливаются наличием обширного подкожного пространства, наполненного водянистой жидкостью и тянущегося от головы и желточного мешка до заднего конца тела. Такое же обширное пространство имеется у личинки угря (*Anguilla*) между кожей и мускулами. Все эти приспособления несомненно уменьшают вес и препятствуют погружению. Но и с большим удельным весом организм будет держаться на воде, если он представляет достаточное поверхностное сопротивление. Это достигается, как сказано, увеличением объема и изменениями формы. Прекрасные примеры такого изменения представляют, как известно, веслоногие рачки и радиолярии. В яйцах и у личинок рыб мы наблюдаем то же самое явление.

Пелагические яйца большей частью мелки. Яйца многих пелагических рыб снабжены нитевидными выростами, которые мешают им погружаться. Напр., яйца макрелешуки *Scombrosox* (рис. 13). Личинки некоторых рыб, ведущих пелагический образ жизни, имеют приспособление для удержания на поверхности воды в виде длинных нитей, выростов и т. д. Таковы пелагические личинки глубоководной рыбки *Trachypterus*. Кроме того, эпителий этих личинок изменен весьма своеобразно:

клетки его почти лишены протоплазмы и растянуты до огромных размеров жидкостью, что, конечно, уменьшая удельный вес, способствует также удержанию личинок на воде.

Совершенно по иному типу построены яйца погружающиеся — демерсальные, развивающиеся на дне. Они крупнее, тяжелее, темны, тогда как пелагические яйца прозрачны. Их оболочка часто является липкой, так что такие яйца прилипают к камням, водорослям и другим предметам или же друг к другу. У некоторых рыб, как у саргана (*Belone vulgaris*), яйца также снабжены многочисленными нитевидными выростами, служащими для прикрепления к водорослям и друг к другу. У корюшки (*Ostmerus eperlanus*) яйца прикрепляются к камням и скалам при помощи наружной оболочки яйца, которая отделяется, но не

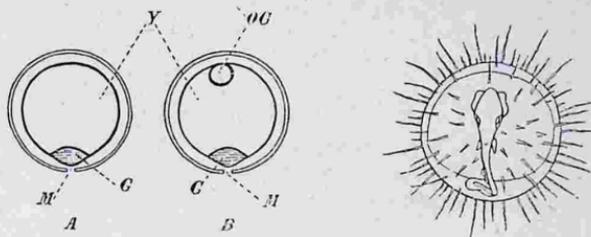


Рис. 13. Пелагические яйца.

вполне, от внутренней мембраны. Прилипают и крупные яйца акул и скатов. Яйца же некоторых рыб, как, напр., лосося (*Salmo salar*), крупны, отдельны и ни к чему не прилипают.

б) Придонные рыбы, или рыбы бентоса. Рыбы, живущие у дна по близости берегов, так же как и пелагические, представляют несколько типов приспособления к условиям их жизни. Главные условия здесь таковы. Во-первых, постоянная опасность быть выброшенным прибоем или в бурю на берег. Отсюда возникает необходимость в выработке способности держаться за дно. Во-вторых, опасность быть разбитым о камни; отсюда необходимость в приобретении панцыря. Рыбы, живущие на илистом дне и роющиеся в нем, вырабатывают различные приспособления: одни для рытья и для движения в илу, а другие — для ловли добычи, зарывшись в ил. У некоторых рыб существуют приспособления для того, чтобы прятаться среди водорослей и кораллов, растущих среди берегов и на дне; у других — для зарывания в песок во время отлива.

Мы различаем следующие типы донных рыб:

Тип уплощенный дорзо-вентрально. Тело сжато от спинной стороны к брюшной. Глаза перемещены на верхнюю сторону. Рыба может тесно прижиматься к дну.

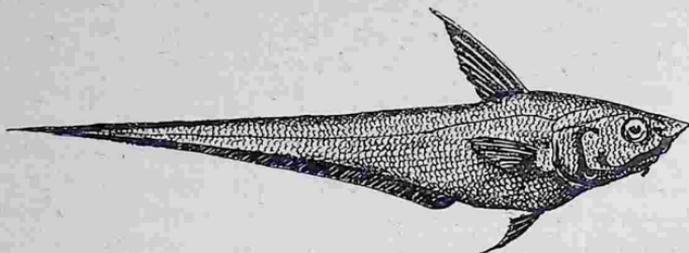


Рис. 14. Длиннохвост (*Macrurus norvegicus*).

Пример: скаты (*Raja*, *Trygon* и др.), а из костистых рыб — морской чорт (*Lophius piscatorius*).

Тип длиннохвоста. Тело сильно вытянуто, наиболее высокая часть тела — позади головы, постепенно становится тоньше и оканчивается заострением. Анальный и спинной плавники образуют длинную плавниковую оторочку. Тип

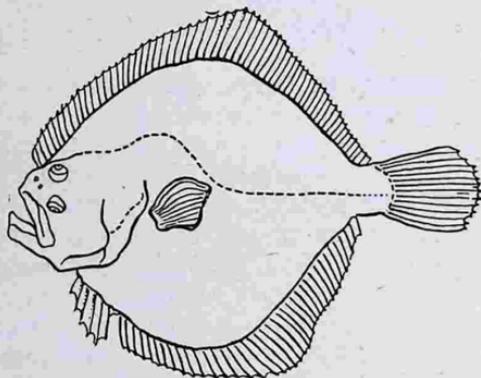


Рис. 15. Тюрбо (*Rhombus maximus*).

распространен среди глубоководных рыб. Пример: длиннохвост (*Macrurus norvegicus*, рис. 14).

Тип сдавленно-асимметрический. Тело сдавлено с боков, окаймлено длинными спинным и анальным плав-

никами. Глаза на одной стороне тела. В молодости имеют тело сдавленно-симметрическое. Плавательного пузыря нет, держатся на дне. Сюда принадлежит семейство камбаловых (*Pleuronectidae*). Пример: тюрбо (*Rhombus maximus*, рис. 15).



Рис. 16. Минога речная (*Petromyzon fluviatilis*).

Тип угреобразный. Тело очень длинное, змеевидное; парные плавники зачаточны или отсутствуют. Рыбы донные. Движение по дну создало ту же форму, какую среди рептилий у змей. Примерами могут служить угорь (*Anguilla vulgaris*), минога (*Petromyzon fluviatilis*, рис. 16).

Тип астеролепиформный. Передняя половина тела заключена в костный панцырь, сводящий активные движения до минимума. Тело в разрезе треугольно. Пример: кузовок (*Ostracion cornutus*, рис. 17).

Особые условия господствуют на больших глубинах: огромное давление, абсолютное отсутствие света, низкая температура (до 2°), полное спокойствие и отсутствие движений в воде (если не счи-

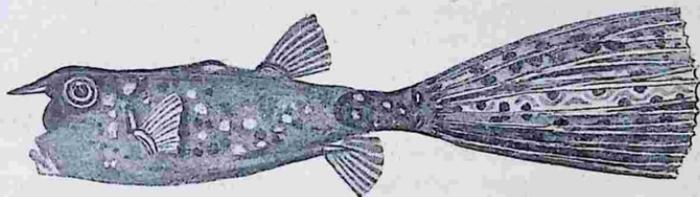


Рис. 17. Кузовок (*Ostracion cornutus*).

тать очень медленного движения всей массы воды из арктических морей к экватору), отсутствие растений. Эти условия накладывают резкую печать на организацию рыб, создавая особый характер глубинной фауны. Кости и мускульная система развиты у них лишь очень слабо, кость мягка. Глаза редуцируются иногда до полной слепоты. У тех глубинных рыб, у которых глаза со-

храняются, сетчатка по отсутствию колбочек и положению пигмента сходна с глазом ночных животных. Долгое время считали, что так называемые органы свечения (о них — ниже) служат для освещения глубин. Но потом оказалось, что они распространены не у глубоководных рыб, а у рыб зоны до 500 метров глубиной, т. е. в слабо освещенной зоне. Возможно, что, будучи расположены на теле со строгой правильностью, эти органы, светясь во время полового возбуждения, служат для распознавания друг друга особями одного вида и разными полами. В других случаях, развиваясь на конце лучей или в выростах на голове, органы свечения могут служить для привлечения в темноте добычи. Далее глубоководные рыбы отличаются: большой головой и тонким туловищем, утончающимся к концу (тип длиннохвоста), большим растяжимым желудком и очень большими зубами во рту.

Глубоководные рыбы могут быть разделены на бентонных и батипелагических рыб. К донным рыбам глубин относятся представители скатов (сем. *Torpedinidae*), камбал (сем. *Pleuronectidae*), „летучих мышей“ (сем. *Maltheidae*), рукопёрых (сем. *Pediculati*), панцырнощечных (сем. *Cataphracti*), долгохвостов (сем. *Macruridae*), бельдюг (сем. *Zoarcidae*), тресковых (сем. *Gadidae*) и др. Но и среди батипелагических и среди береговых рыб встречаются представители названных семейств. Провести резкую, отчетливую границу между глубоководными формами и береговыми не всегда легко. Многие формы встречаются и тут и там. Также и глубина, на которой попадают батипелагические формы, варьирует в широких пределах. Из батипелагических рыб следует упомянуть: складчатогрудых (*Sternoptychidae*), светящихся анчоусов (*Scopelidae*).

Донные рыбы питаются малоподвижными животными и их остатками; это не требует затраты сил, и донные рыбы обычно держатся большими стаями. Наоборот, рыбы батипелагические отыскивают с трудом свою пищу и держатся по одиночке.

Большая часть промысловых рыб принадлежит или к литторальной, или пелагической фауне. Некоторые тресковые (*Gadidae*), кефалевые (*Mugilidae*), служащие насадкой атерины (*Atherinidae*), камбалы (*Pleuronectidae*) принадлежат береговой зоне; тунцы (*Thynnus*), макрели (*Scombridae*) и главные промысловые рыбы — сельдевые (*Clupeidae*) — принадлежат к фауне пелагической.

Конечно, не все рыбы принадлежат непременно к одному из указанных типов. Многие рыбы лишь приближаются к тому или иному из них. Ярко выраженный тип строения создается лишь вполне определенными, строго обособленными условиями местообитания и движения. А подобные условия не всегда бывают хорошо выражены. С другой стороны, для того чтобы выработался тот или иной тип, нужно долгое время. Рыба, недавно переменившая свое местообитание, может утратить отчасти свой прежний приспособительный тип, но еще не выработать нового.

В пресной воде нет того разнообразия условий жизни, которое наблюдается в море, однако и среди пресноводных рыб встречается несколько типов. Например, елец (*Leuciscus leuciscus*), предпочитающий держаться на более или менее сильном течении, имеет тип, приближающийся к веретенообразному. Наоборот, относящийся к тому же семейству карповых (*Cyprinidae*) лещ (*Abramis brama*) или карась (*Carassius carassius*) — рыбы ленивые, малоподвижные, живущие среди водных растений, кореньев и под крутоярами, — имеют тело неуклюжее, сдавленное с боков, как у рифовых рыб. Щука (*Esox lucius*), стремительно кидющийся на добычу хищник, напоминает стреловидный тип нектонной рыбы; живущий в тине и илу, пресмыкающийся у дна вьюн (*Misgurnus fossilis*) имеет более или менее угревидную форму. Постоянно пресмыкающаяся по дну стерлядь (*Acipenser ruthenus*) напоминает макрурообразный или тип длиннохвоста бентонных рыб.

8. Пища рыб. Приспособления к пище.

Взаимодействие и гармония существуют не только между общей формой тела и условиями жизни, они существуют и между условиями жизни и строением отдельных органов. Способ питания и род пищи — одно из важнейших условий жизни, и, несомненно, они должны наложить свой отпечаток на строение пищеварительной системы, начиная со рта. Так это и есть на самом деле.

Способ питания рыб весьма различен. Одни рыбы питаются исключительно животной пищей; другие — главным образом растительной, третьи являются всеядными и питаются той и другой. Таков, напр., сазан (*Cyprinus caprio*). Большинство рыб питается животной пищей и может быть разделено на две группы: питающихся крупными животными, главным образом рыбами же,

иногда лягушками, мышами и птицами, и питающихся мелкими животными (беспозвоночными: простейшими, червями, ракообразными, моллюсками, насекомыми и т. д.) К этим последним, питающимся мелочью, относятся карповые (*Cyprinidae*), хариусы (*Thymallus*), сига (*Coregonus*), осетры (*Acipenseridae*), сельди (*Clupeidae*), макрели (*Scombridae*) и др. К хищникам, питающимся более крупными животными, принадлежат лососи (*Salmonidae*), сомы (*Siluridae*), налимы (*Lota vulgaris*), щука (*Esox*), скаты (*Batoidei*), акулы (*Selachii*), большое количество глубоководных рыб. Среди рыб, питающихся мелкими животными, можно различить таких, которые схватывают животных, попадающих в воду из воздуха, или питаются планктоном, и таких, которые берут пищу у берега и на дне. Одни из питающихся планктоном рыб постоянно питаются им, планктон составляет их главную пищу. Таковы некоторые пелагически живущие рыбы и прежде всего личинки и рыба молодь. Другие — лишь временно, в юности, питаются планктоном, а позднее переходят к питанию донными животными, лишь иногда и за отсутствием другого корма питаются планктоном. К рыбам, питающимся планктоном постоянно, относятся: многие сига (*Coregonus*), питающиеся главным образом планктонными ракообразными; уклея (*Alburnus lucidus*), которые, кроме воздушной пищи — снижающихся к водной поверхности насекомых, — питаются главным образом планктоном поверхностных слоев. Наоборот, озерная корюшка, или снеток (*Osmerus eperlanus sprinchus*), в молодости питается планктоном, а крупные особи ведут хищный образ жизни и истребляют много мелких особей того же вида. Первые два года жизни пищей снетка служат почти исключительно: веслоногие рачки (*Cyclops*, *Diaptomus*, *Canthocampus*), листоногие (*Bosmina*, *Chydorus*), режа коловратки (*Anurea*) и планктонные водоросли, иногда бокоплавы (*Gammaridae*), мизиды (*Mysis relicta*) и как исключение личинки насекомых. Уже будучи 10 см ростом, снетки питаются преимущественно снетками же. Подобно снетку, и лещ (*Abramis brama*) в первое лето по выходе из икры кормится преимущественно мелкими рачками, а затем становится рыбой донной, питаясь главным образом личинками водных насекомых и моллюсками. Однако при недостатке такого рода пищи он переходит в зону открытой воды, питаясь здесь планктоном. Конечно, это отражается весьма плохо на его росте. Таким образом может получиться даже особая карликовая раса.

Из морских рыб типичными пожирателями планктона являются

сельди. У восточных берегов Шотландии пища сельди иная, чем у западных. Это зависит от того, что у восточных и западных берегов сельдь кормится в различные месяцы, когда в море развиваются различные планктонные организмы.

Планктонными организмами питаются и мелкие представители сельдевых, как сардина (*Sardinella pilchardus*), шпрот (*Spratella sprattus*), а также представители семейства анчоусов (*Engraulidae*) — анчоус, или хамса. Эта рыбка, вылавливаемая у нас в количестве свыше миллиона пудов, ведет типично пелагический образ жизни, совершая значительные передвижения в зависимости от температуры воды и связанного с последнею планктона. Летом она держится в мелких, прогреваемых водах Азовского и северо-западной части Черного моря, на осень и начало зимы уходит из Азовского моря в более теплые воды Кавказского берега Черного моря, позднее откочевывая еще южнее. Из северо-западной части Черного моря уходит к Крыму и даже Босфору.

Количество поедаемого планктона часто необыкновенно велико. В желудке сига (*Coregonus oxyrhynchus*) было насчитано, напр., 50 000 штук рачков рода *Bosmina*. Между распределением планктонных организмов (которое часто зависит от освещения, температуры, плотности воды) и питающихся планктоном рыб существует определенное взаимоотношение, имеющее большое значение в рыболовстве.

Таким образом, зависимость рыб от планктона очень велика. А если мы примем во внимание, что молодь питается исключительно планктоном, то станет понятным, что гибель планктона ведет за собой часто уничтожение всего рыбьего прироста. При этом имеют значение не только планктонные организмы из мира животных (зоопланктон), но и растительный планктон (фитопланктон), последний в конечном итоге играет даже важнейшую роль, так как за его счет существуют планктонные животные. Из планктонных водорослей наиболее важны диатомовые, как ассимиляторы углерода, присутствующие в воде иногда в колоссальном количестве (*Chaetoceras* — 58 млн в одном улове). Планктонные водоросли поедаются личинками рыб, многими беспозвоночными в ранней стадии развития и составляют главную пищу планктонных ракообразных.

Большинство хищных рыб отыскивают свою пищу у берегов и на дне. Многие из них в ранней юности питаются растениями: голавль (*Squalius cephalus*), окунь (*Perca fluviatilis*), судак (*Lucioperca sandra*), и лишь потом переходят на животную пищу,

как личинки насекомых, бокоплавы, водяные ослики, черви, моллюски, рыбы. В море — камбалы (*Pleuronectidae*) питаются раками и моллюсками; скаровые (*Scaridae*) обгрызают полипы, губки и кораллы, перетирая их глоточными зубами. Морской волк (*Anarrhichas lupus*) питается крабами и моллюсками. Акулы и тунцы (*Thynnus*) являются большими хищниками, поедая массу рыб. В частности, тунцы уничтожают главным образом сельдей и макрелей.

Чисто растительноядных рыб чрезвычайно мало. Многие, особенно молодь, поедают растительный планктон, объедают водоросли с камней (подуст — *Chondrostoma nasus*).

Для питания рыб имеет огромное значение их жадность к пище, которая зависит от температуры. Для каждого вида имеется в этом отношении свой температурный оптимум, выше и ниже которого пищеварение продолжается лишь в известных пределах. У форели оптимум находится при 12—14°С, при 2°С и при 18°С пищеварение прекращается. Рыбы, поглощая при благоприятных условиях большое количество пищи, могут долгое время оставаться и без пищи. Карпа можно держать в аквариуме без пищи 1—1½ года. Хорошо питаясь, рыба отлагает в теле много жира, причем питательность ее мяса поднимается. Наоборот, при голодании рыба достигает лишь небольшого роста, делаясь при этом очень вялой.

Весьма оригинальную теорию Пюттера о питании молоди рыб органическими веществами, растворенными в воде в довольно большом количестве и абсорбируемыми через кожу, жабры, и т. д., как не доказанную пока, мы разбирать не будем.

Изменения в организме, зависящие от рода пищи, касаются прежде всего зубов и челюстей. Зубы служат для схватывания пищи, для удерживания ее, для разрезания и разрывания и для раздавливания. Зубы рыбы, раздавливающей твердую пищу, как моллюски или крабы, конечно, будут совсем иные, нежели зубы того вида рыб, который проглатывает свою добычу целиком; для отгрызания кораллов нужны совершенно иные зубы, нежели для схватывания мелких червей, живущих в мягком иле. Зубы рыб или просто погружены в ткань десен и соединены с челюстями волокнистой тканью (акулы, щука, морской чорт), или же — и это гораздо чаще — зубы прямо срастаются с костями, развивающимися на челюстях. Лишь очень редко зубы помещаются в лунках (у харациновых — *Characinidae*). У большинства рыб зубы заменяются новыми, как только они изнасятся или выпа-

дуг (рис. 18). У химер (*Chimaerae*) и двоякодышащих (*Dipnoi*) рыб зубы не выпадают, а потеря от стирания зубов возмещается постоянным ростом их снизу. У костистых рыб новые зубы образуются между или при основании старых зубов, и смена их происходит менее правильно.

Наиболее просты зубы, служащие для удержания добычи. Они имеют вид острых конусов или иголок, загнутых назад, мелкие и часто усеивают кость, на которой сидят, наподобие щетки. Таковы, напр., зубы нашего сома (*Silurus glanis*), питающегося главным образом рыбой и лягушками, которых он глотает целиком. У более подвижных хищников зубы гораздо длиннее, сильно загнуты назад, пасть очень широка. Пелагический хищ-

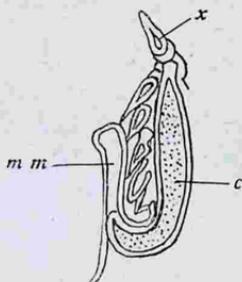


Рис. 18. Зубы акулы (*Carcharias*) с заменяющими их молодыми.

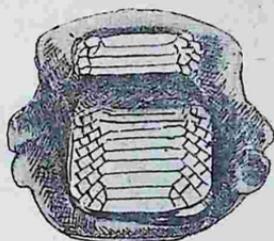


Рис. 19. Зубы ската (*Myliobatis aquila*).

ник хаулиод (*Chauliodus sloaai*) может проглотить добычу более крупную, чем он сам. Пасть его вооружена длиннейшими зубами. Еще более крупную добычу может заглатывать хиазмод черный (*Chiasmodon niger*). Из наших пресноводных хищников крупные загнутые назад зубы имеет, напр., щука (*Esox lucius*); у неё небольшие межчелюстные и нёбные кости усажены довольно крупными острыми зубами, а еще более крупные, загнутые назад своей вершиной зубы находятся на нижней челюсти; сошник же и даже язык покрыты мелкими зубами.

У самых больших хищников моря, у акул, зубы имеют вид полудисков с зазубренным краем или острых кинжалов.

Зубы конической формы, выдающиеся среди других зубов своей величиной, всегда указывают на хищный образ жизни. Зубы, служащие для раздавливания раков, крабов, моллюсков и т. д., становятся широкими и тупыми. Таковы зубы у скатов (рис. 19). Иногда передние конические зубы служат для отдиранья раковин

от дна, задние широкие—для их раздавливания (акула *Cestracion*). Из костистых рыб такими двоякого рода зубами обладают зубатки, напр., зубатка обыкновенная (*Anarrhichas lupus*), питающаяся ракообразными и моллюсками.

Кроме настоящих челюстных зубов, для раздавливания и перетирания пищи могут служить еще так называемые глоточные, или жаберные, зубы, развивающиеся в связи с внутренним краем жаберных дуг, с которыми они обыкновенно крепко срастаются (рис. 20). Глоточные зубы, по строению своему являющиеся настоящими зубами, бывают самой разнообразной формы и величины у различных костистых рыб. Иногда они связаны с

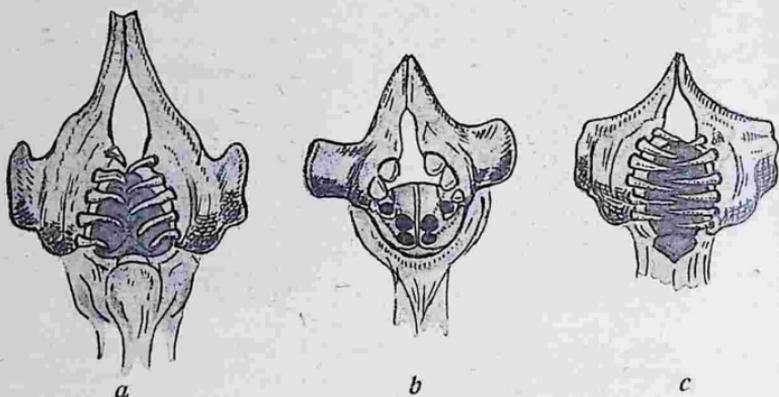


Рис. 20. Глоточные зубы и „жерновок“: а—усача (*Barbus fluviatilis*), б—каря (*Cyprinus carpio*), в—подуста (*Chondrostoma nasus*).

нижним отделом глоточных костей, как у карповых рыб (*Cyprinidae*), и называются нижнеглоточными; тогда в паре с ними работает мозолистая подушка на верхней стороне глотки, построенная из рогового эпителия, так называемый „жерновок“, и глоточные зубы, приводимые в движение сильными мускулами, работают как пара жерновов, перетирая проходящую между ними пищу. В других случаях, как у губанов (*Labridae*), имеются и верхние и нижние глоточные зубы, расположенные друг против друга.

Когда имеются глоточные зубы, то другие зубы или отсутствуют, или играют второстепенную роль, служа для схватывания и удерживания добычи. Так, у карповых рыб рот беззубый, но нижнеглоточные зубы развиты очень сильно, снабжены

широкой жевательной поверхностью и расположены в один или два ряда. Снабженные верхне- и нижне-глоточными зубами губаны (*Labridae*), многие виды которых водятся у нас в Черном море, питаются моллюсками и ракообразными.

У рыб, которые грызут кораллы, зубы принимают форму резцов и могут затем срастаться в одно целое, образуя режущий клюв вроде клюва попугая, на котором даже не видно отдельных зубов, а края одеты толстым слоем блестящей эмали. Такие зубы мы встретим в семействе сrostночелюстных (*Plectognathi*). Подобные же зубы, сросшиеся, однако, не в такой сильной степени, имеются и в семействе скаровых (*Scaridae*), представители которого питаются кораллами и твердораковыми моллюсками (рис. 21).

Совершенно иное устройство зусов и ротовых частей, по сравнению с настоящими рыбами, встречаем мы у миног, питающихся более или менее паразитически. Они присасываются к телу разных видов рыб, прогрызают кожу и начинают сосать кровь и перетирать мясо, пока истощенная жертва их не умирает. В связи с таким питанием стенки ротовой воронки миноги усажены роговыми зубами, а на дне ее находится язык, имеющий назначение служить поршнем и, также как ротовая воронка, усаженный на конце роговыми зубами.

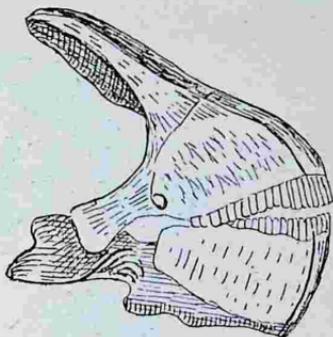


Рис. 21. „Клюв попугая“ скаровой рыбы.

Не только зубы, но и челюсти приспособляются к роду пищи данного животного, так как в захватывании пищи челюсти играют большую роль. В связи с тем или иным питанием различают следующие типы челюстей.

Ударный, или мечевидный, тип челюсти. У некоторых быстро плавающих хищников челюсти сильно вытянуты вперед, и кости передней части головы срастаются друг с другом; иногда верхняя или нижняя челюсть длиннее; зубы — хватательного типа. Такой мечевидный орган — орудие для быстрого убивания добычи, которая затем подбирается, или же для нападения на врагов. Такова челюсть у сарганов (*Belonidae*), являющихся большими хищниками, у хорошо известной силою своих ударов

меч-рыбы (*Xiphias gladius*), производящей страшные опустошения среди макрелей и сельдей.

Другой тип—пилообразное рыло—встречается в группе скатов-пилорыб (*Pristis*) и акул-пилоносов (*Pristiophorus*, рис. 22). Здесь вытянуты не челюсти, а рыло, но значение этого образования то же самое, что и вытянутых челюстей. У пилоноса длинное плоское рыло усажено с каждой стороны мощными зубами и служит для нападения на косяки сельдей и анчоусов, которыми пилонос питается. Челюстные же зубы мелкие, остры и сидят тесно.

Тип лопатоносов, плуг-рыло, встречается у некоторых рыб, рыло которых вытянуто в широкую лопасть без зубов. При

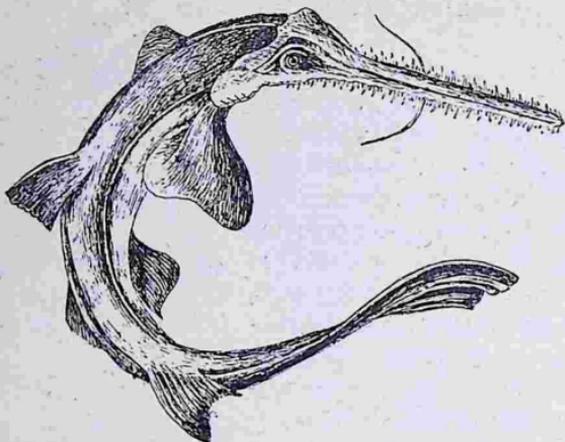


Рис. 22. Пилонос (*Pristiophorus japonicus*).

его помощи рыба роется, копает дно, поднимая ил, в котором находятся мелкие организмы, служащие ей пищей. Сюда относится американский многозуб (*Palyodon folium*) и туркестанские лопатоносы (*Pleudoscaphirhynchus*, рис. 23) и до некоторой степени — осетровые.

Трубнообразное рыло. У многих рыб, как, напр., у иглы-рыбы (*Syngnathus*), у морского конька (*Hippocampus*) и др., рыло вытянуто в виде длинной беззубой трубки с клапаном внутри, играющей роль всасывающей пипетки.

Необычайно развито трубкообразное рыло у многих представителей африканского семейства длиннорылов (*Mormyridae*, рис. 24); напоминая у одних хобот слона, у других—рыло му-

равьеда, у третьих клюв кроншнепа. Этим рылом, на конце которого находится еще мясистый чувствительный отросток, рыбы зондируют почву, залезая под камни или зарываясь носом в ил, как это делают среди птиц вальдшнепы, бекасы (*Scolopax*, *Galli-*



Рис. 23. Лопатонос (*Pseudoscaphirhynchus fedtschenkoi*).

паго). Здесь мы видим прекрасный пример конвергенции у представителей двух весьма отдаленных классов.

У многих рыб, напр., у карповых (*Cyprinidae*), рот может вытягиваться в короткую трубку, когда рыба схватывает добычу. Это достигается тем, что челюстные кости соединены растяжимыми длинными связками. Так как в передней части рта также имеется клапан, то возможно, что и здесь ротовая трубка играет роль пипетки. Такие же растяжимые связки делают возможным необычайное растягивание рта у многих глубоководных рыб, глотающих добычу более крупную, чем они сами.

У тех рыб, у которых, как у коралловых, зубы срстаются друг с другом, и челюстные и предчелюстные кости, срстаясь, достигают мощного развития, служа сильным рычагом.

Наконец, надо упомянуть, что у рыб донных рыло большей частью очень короткое и широкое, как, напр., у сома (*Silurus glanis*). У некоторых рыб, питающихся со дна, рот находится на брюшной стороне (стерлядь — *Acipenser rhuthenus*). Этих примеров достаточно, чтобы показать, что и ротовые части, как и зубы, подвергаются в результате приспособления измене-

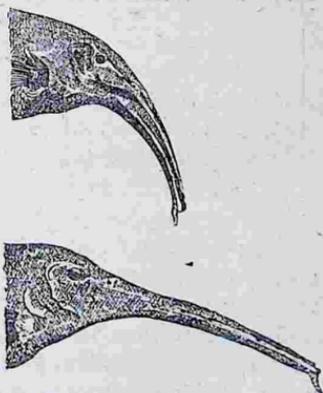


Рис. 24. Трубнообразное рыло *Mormyridae*.

ниям в зависимости от условий жизни и рода пищи. Подобные приспособления возникают медленно. У акул, ведущих пелагический образ жизни, рот находится на брюшной стороне, как у рыб бентоса. Это доказывает их происхождение от последних.

На пищеварительном канале также сказывается характер питания. Например, так называемые жаберные тычинки, сидящие на внутренней стороне жаберных дуг и образующие род решетчатого фильтра, защищающего с одной стороны жабры от повреждения посторонними телами, с другой стороны задерживающего в глотке мелких животных, служащих пищей, в своем развитии зависят от рода пищи. Чем мельче объекты питания (планктон), тем совершеннее построен этот решетчатый аппарат. У хищников, питающихся рыбой, тычинки расставлены очень редко, т. е. немногочисленны. Живой пример дают каспийские сельди — род *Caspialosa*. Как и все сельди, они животоядны. Но по строению отцеживающего аппарата они могут быть разделены на три группы. Из следующей таблицы видно различие в числе тычинок жаберного аппарата в связи с характером питания видов и подвидов этого рода.

	Число тычинок	Ракообразные (вообще)	<i>Copepoda</i> (в частности)	Рыба
<i>C. caspia caspia</i>	100—139	76,2%	46,6%	16,2%
<i>C. caspia kessleri</i>	60—89	54,4%	19,2%	26,4%
<i>C. caspia brashnikovi</i> и <i>C. saposhnikovi</i>	25—40	22,7%	4,5%	90,9%

Чем больше тычинок, тем больше поедается планктонных ракообразных и меньше рыб, и наоборот. По числу и строению тычинок можно делать заключение о роде пищи рыбы.

В кишечном канале также должны быть приспособления к различного рода пище. К сожалению, в этом смысле кишечный канал рыб недостаточно исследован, чтобы установить типы приспособления. Но все же можно указать ряд примеров такого приспособления. Например, у кефали (*Mugil*), которая питается мелкими растительными организмами, смешанными с илом, желудок расширяется в мускульный зоб, подобный таковому у кур. Затем можно указать на связь, существующую между длиной пищеварительного канала и пищей рыбы, а именно: у рыб, которые питаются растительной пищей, кишечник очень длинен и

многokrатно свернут, тогда как у рыб, питающихся другими рыбами, — относительно короток. У живущей в Северной Америке карповой рыбки *Camptostoma anomalum*, питающейся илом, которой она, очевидно, пропускает через себя в очень большом количестве, кишечник в 7 раз длиннее тела и имеет 15 оборотов вокруг плавательного пузыря. Отношение длины тела к длине кишечника у разных рыб различное.

9. Окраска рыб. Ядовитые рыбы. Электрические рыбы. Другие виды приспособления.

Немногие животные, не исключая насекомых и птиц, могут соперничать с рыбами по яркости и изменчивости их окраски, исчезающей у них большей частью со смертью и после помещения в консервирующую жидкость. Окрашены столь разнообразно лишь костистые рыбы (*Teleostei*), у которых имеются все способы получения окраски: пигментация, отражение, иризация путем оптической интерференции — все это, нередко, в различных комбинациях. Полосы, пятна, ленты комбинируются на основном фоне в подчас очень сложный рисунок.

Раньше многие ученые в окраске рыб видели исключительно приспособительное значение в качестве защиты от врагов: окраска является покровительственной. В последнее время все больше раздается возражений против такого одностороннего истолкования окраски рыб. Все больше высказываются за то, что окраска рыб связана, с одной стороны, с обменом веществ в рыбе, с другой — с действием световых лучей. В тропических водах и обмен веществ и свет более интенсивны. И окраска животных здесь ярче. В более холодных и менее ярко освещаемых водах севера, а тем более в пещерах или подводных глубинах — окраска значительно менее яркая и бывает даже черная. У камбалы окрашена верхняя сторона, а нижняя, не освещенная, остается белой. Однако и последняя становится окрашенной, если камбалу освещать снизу. Один из африканских сомов (*Synodontis*) плавает кверху брюхом. У него пигментировано брюхо — физиологически верхняя сторона тела, а не спина. Окраска последней серебристо-серая. Наконец, рыбы, живущие в одних и тех же условиях, часто бывают окрашены весьма различно.

Все это говорит против того толкования, что окраска имеет защитное значение. Быть может, защитное ее действие заключается в том, что пигмент поглощает вредные лучи света. Но

сам пигмент есть продукт обмена веществ, скопляющийся в клетках. С другой стороны, мы встречаем и такие случаи, когда рыба извлекает пользу из сходства с окружающей средой, так что можно говорить и о приспособительной окраске.

Рыбы, живущие в прозрачных реках и озерах, а также рыбы поверхностных слоев моря обладают общим типом окраски: спина у них окрашена в темный, большей частью синий цвет, а брюшная сторона — серебристого тона. Принято считать, что темная синяя окраска спины делает рыб незаметными для воздушных врагов; нижняя — серебристая — против хищников, держащихся обычно на большей глубине и могущих заметить рыбу снизу. Все исследователи сходятся в том, что серебристо-блестящая окраска брюха рыб снизу является невидимой. Согласно одному мнению лучи, достигающие поверхности воды снизу под углом 48° (в соленой воде 45°), целиком отражаются от нее. Положение глаз на голове рыбы таково, что они могут видеть поверхность воды самое большее под углом в 45° . Таким образом, в глаза рыб попадают лишь отраженные лучи, и поверхность воды представляется рыбе серебристо-блестящей, как и нижняя и боковые стороны их добычи, становящейся по этой причине невидимой. Согласно другому мнению, зеркальная поверхность воды отражает голубоватые, зеленоватые и бурые тона всего водоема, серебристое брюхо рыб делает то же самое. Результат получается тот же, что и в первом случае.

У рыб, живущих на дне водоема, верхняя поверхность тела темная, часто украшенная извилистыми полосами, большими или меньшими пятнами. Брюшная сторона серая или беловатая. К таким донным рыбам можно отнести налима (*Lota vulgaris*), пескаря (*Gobio fluviatilis*), бычка (*Cottus gobio*), сома (*Siluris glanis*), вьюна (*Misgurnus fossilis*) — из пресноводных, осетровых (*Acipenseridae*), а из чисто морских — морского чорта (*Lophius piscatorius*), скатов (*Batoidei*) и многих других, в особенности камбаловых (*Pleuronectidae*). У последних мы имеем резко выраженную изменчивую защитную окраску. Многие камбаловые имеют верхнюю поверхность тела, окрашенную в различные оттенки бурого цвета с черными и светлыми пятнами и гармонирующую с преобладающим тоном песчаных отмелей, на которых они обычно кормятся. Попав на грунт иной окраски, они сейчас же меняют свой цвет на соответственный с окраской дна. Опыты с перенесением камбал на грунты, разрисованные наподобие шахматной доски с квадратами различной

величины, дали поразительную картину приобретения животным точно такого же рисунка.

Другой вид изменчивости окраски видим мы в тех случаях, когда рыбы одного и того же вида становятся более темными в глубокой воде с илистым или торфянистым дном (озера) и более светлыми — в мелкой и прозрачной воде. Примером может служить форель (*Salmo trutta morpha fario*). Форели из ручьев с гравиевым или песчаным дном окрашены светлее, нежели те, которые добыты из мутных потоков. Для такой перемены окраски необходимо зрение. В этом убеждают нас опыты с перерезкой зрительных нервов.

Поразительным примером защитной окраски является окраска одной иглырыбы (*Siphonostoma typhle*), живущей среди водорослей *Zostera* и окрашенной подобно им в оливково-зеленый тон. Такую же окраску под цвет водорослей имеет австралийский вид морского конька —

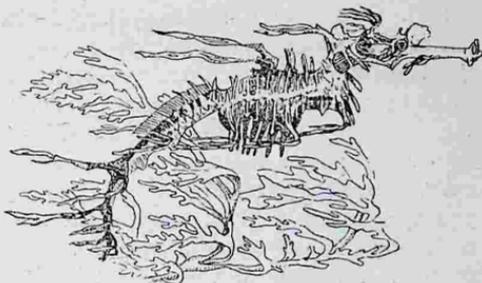


Рис. 25. Австралийский морской конек (*Phyllopteryx eques*).

морского конька — *Phyllopteryx eques*, у которого кожа образует многочисленные, длинные, плоские, разветвленные нити, окрашенные бурыми и оранжевыми полосами, подобно фукоидам и другим водорослям, среди которых рыбка живет (рис. 25). Многие рыбы, живущие среди коралловых рифов Индийского и Тихого океанов, особенно рыбы, относящиеся к семейству *Chaetodontidae* и *Pomacentridae*, имеют в высшей степени блестящую и живую окраску, часто украшены полосами различного цвета. В обоих названных семействах одинаковый цветной узор развился самостоятельно. Даже у посещающих рифы представителей камбаловых, обычно окрашенных тускло, верхняя поверхность бывает украшена живыми тонами и поразительным рисунком.

Окраска может быть не только защитной, но и содействовать хищнику быть незаметным для его добычи. Такова, напр., полосатая окраска нашего окуня и щуки, и быть может, судака; темные вертикальные полосы на теле этих рыб делают их не-

заметными среди растений, где они ждут добычу. В связи с такой окраской у многих хищников развиваются на теле особые отростки, служащие для приманки добычи. Таков, напр., морской чорт (*Lophius piscatorius*), окрашенный покровительственно и имеющий передний луч спинного плавника измененным в усик, подвижный благодаря особым мускулам. Движение этого усика вводит в обман мелких рыбешек, принимающих его за червя и приближающихся, чтобы исчезнуть в пасти *Lophius'a*.

Весьма возможно, что некоторые случаи яркой окраски служат у рыб в качестве предупреждающей окраски. Такова, вероятно, блестящая окраска многих сродночелюстных (*Plectognathi*). Она связана с наличием колючих шипов, могущих топорщиться, и может служить указанием на опасность нападения на таких рыб. Значение предупреждающей окраски, быть может, имеет яркая расцветка морского дракона (*Trachinus draco*), вооруженного ядовитыми шипами на жаберной крышке и большим шипом на спине. К явлениям приспособительного характера следует, возможно, отнести и некоторые случаи полного исчезновения окраски у рыб. Многие пелагические личинки *Teleostei* не имеют хроматофор и являются бесцветными. Их тело прозрачно, а потому с трудом заметно, как с трудом замечается опущенное в воду стекло. Прозрачность увеличивается благодаря отсутствию в крови гемоглобина, как, напр., у *Leptocephalus* — личинок угря. Личинки *Onos* (сем. *Gadidae*) имеют в течение пелагического периода своей жизни серебряную окраску, обусловленную присутствием в коже иридоцитов. Но, переходя с возрастом к жизни под камнями, они теряют серебряный блеск и приобретают темную окраску.

К числу приспособлений, имеющих целью защиту и нападение, относятся шипы плавниковых лучей или жаберной крышки, которые рыба произвольно может поднимать и опускать. У некоторых рыб существует даже особое запирающее приспособление. Однако одни шипы еще не являются надежным орудием защиты, и даже такие рыбы, как окунь и колюшка, проглатываются угрем и щукою. Даже морской кот (*Trygon pastinaca*) с его страшным орудием — шипом — поедается акулою-молотом (*Zygaena*) Часто шипы комбинируются с ядовитыми железами, выделяющими сильнейший яд — токсальбумин. Уколы шипа в таком случае вызывают заболевание и даже смерть животного.

Простейший вид ядовитого аппарата рыб — это одноклеточные эпидермические железы в эпидерме шипов плавников и

шипов покровных костей черепа. У *Cottus scorpius*, *Cottus bubalis*, *Callionymus lyra*, *Uranoscopus scaber* железы образованы двумя эпидермическими карманами, открывающимися в жолоб соответствующего шипа; на их внутренней поверхности в период нереста появляются секреторные клетки, позже исчезающие. У ската морского кота (*Trygon pastinaca*) на хвосте имеется зазубренный шип, возле которого масса одноклеточных белковых (серозных) и слизистых желез. Настоящих ядовитых желез еще нет. Наиболее совершенные ядовитые железы мы видим у скорпены (*Scorpaena*), дракона (*Trachinus draco*) и марулк (*Sebastes*). У *Trachinus* ядовитые органы стоят в связи с шипом жаберной крышки и с пятью или шестью жесткими лучами переднего спинного плавника. Железы образованы постоянными и резко от эпидермиса дифференцированными комплексами клеток, в которых имеется известное отклонение от строения остального эпидермиса. Не вполне ясно, каким образом яд попадает в рану. Можно думать, что благодаря тому давлению, которое получается, если шип вдавливается в мясо. У представителя скорпеновых — *Synanceia* — по обе стороны спинного плавника имеется длинный, наполненный ядом замкнутый мешок, который лопается лишь при сильном надавливании, причем яд может быть перенесен в рану при помощи снабженных бороздами тринадцати плавниковых лучей. Укол этот вызывает сильнейшую боль в течение нескольких часов.

К рыбам хорошо защищенным несомненно относятся и электрические рыбы. Электрические органы построены весьма однообразно у всех рыб и состоят из ряда слоев аналогично вольтовой столбу. Эти слои одеты соединительнотканью чехлом и подразделены соединительнотканью перегородками на расположенные в порядке ряды. К электрическим пластинкам подходит нерв, обильно разветвляясь и образуя нервный слой органа. Поверхность этого органа увеличивается посредством образования многочисленных сосочков. Поверхность последних граничит со студенистой тканью, выполняющей свободное пространство. Весь электрический орган является, таким образом, суммой пластинок, чередующихся со студнеобразными слоями, соответственно меди и цинку вольтова столба. У всех электрических рыб (кроме *Malapterurus*) этот орган представляет видоизменение мышц. У *Malapterurus* он происходит из желез кожи, имеет ряд отличий в строении, но все же построен по одному типу с органами остальных рыб. Отдельные электри-

ческие разряды происходят под влиянием нервной системы, с которой соединяется каждая пластинка, с большой скоростью (150—300 раз в секунду). Сила разряда всецело зависит от величины и состояния рыбы. У электрического угря (*Gymnotus*) она достигает 300 вольтов. У электрического ската (*Torpedo marmorata*) максимальная сила удара равняется 70—80 вольтам. Для силы удара имеет значение количество отдельных пластинок, действующих как масса соединенных маленьких элементов. Число пластинок у (*Torpedo marmorata*) равняется 600, у *Gymnotus*—6000. Орган иннервируется 350 спинными нервами. Произведя ряд ударов, рыба должна некоторое время иметь отдых и пищу для восстановления сил.

Электрический орган рыбы оглушает и даже убивает добычу, но может служить и для защиты от врагов. Удары электрического угря сразу убивают рыб и лягушек, которых он затем глотает. Он может даже свалить человека. Все рыбы с электрическими органами медлительны, мало подвижны. Здесь потенциальная энергия превращается не в движение, а в электрическую энергию.

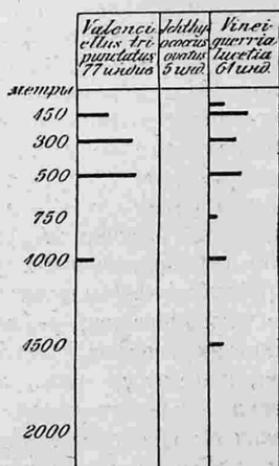
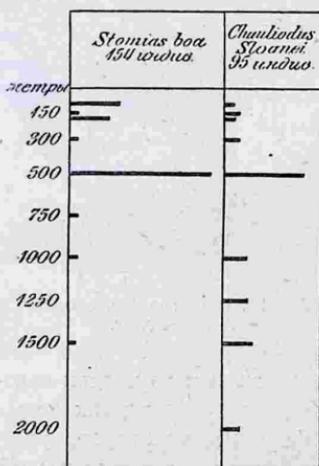
Приспособительный характер имеют, вероятно, и органы свечения рыб.

Эти органы развиты и у некоторых других животных глубин. У рыб они развиты независимо в четырех совершенно не связанных между собою группах: в семействах—иглоротов (*Stomiidae*) складчатогрудых (*Sternoptychidae*), светящихся анчоусов (*Scopelidae*) и морских дьяволов (*Ceratidae*). Мы имеем здесь пример конвергенции, т. е. развития одних и тех же особенностей строения у совершенно различных форм, повидимому, под влиянием одних и тех же условий жизни. Этот случай тем более интересен, что здесь развиваются не какие-нибудь незначительные особенности, а органы совершенно особого назначения и очень сложного строения. Однако при микроскопическом изучении органов свечения в этих различных группах они обнаруживают различие в строении, как и бывает обычно в явлениях конвергенции.

Последние исследования показали, что определенные и локализованные органы свечения находятся главным образом у пелагических животных. У донных животных береговых отмелей способность светиться крайне редка. Многие донные животные глубин светятся, хотя органов свечения у них найдено не было, и их способность светиться связана с поверхностным эпителием. Органы

свечения найдены только у океанических форм теплой области и свойственны рыбам, живущим выше горизонта в 500 метров глубиною.

Прилагаемые графики указывают распространение рыб из семейств *Sternoptychidae* и *Stomiidae*.



Обычное в популярных книгах изображение распространения светящихся рыб на больших глубинах, где они рассеивают мрак своим собственным светом, не согласуется с фактами. Среди 1007 видов и 309 родов глубоководных рыб лишь часть, а именно 112 видов из 37 родов, светятся. Кроме того, в тех группах рыб, которые имеют светящиеся органы, у наиболее глубоко живущих представителей их фотофоры дегенерируют и исчезают. Ту же самую закономерность в развитии органов свечения дают и головоногие моллюски. Таким образом, не тьма вызывает образование фотофоров.

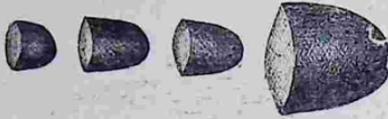


Рис. 26. Фотофоры снаружи *Cyclothone*.

Органы свечения могут находиться на чешуях боковой линии, на нижней челюсти, на усиках или на усиковидных выростах, под жаберной крышкой, около глаз, на хвосте, или же они могут быть рассеяны неправильно по телу. Строение их часто очень сложное. Наиболее примитивным органом является железа, вырабатывающая светящуюся слизь. Железистая часть есть самая главная часть в каждом органе свечения. Как правило, вокруг нее развивается слой черного пигмента. Часто испускаемый железом свет проходит через хрусталикоподобное образование. В общем, такие органы свечения напоминают по своему строению глаза. На рисунке 26 изображены фотофоры рыбки *Cyclothone* снаружи, а на рисунке 27 разрез сложного органа свечения халюда (*Chauliodus*). Мы видим здесь слой черного пигмента, рефлектор из плоских светлых, блестящих клеток, железистую часть органа, линзу или хрусталик и часть эпителия, соответствующую роговице. Форма многих органов свечения в точности соответствует форме прожекторов, употребляемых в военном деле и для освещения маяков, и таким обра-

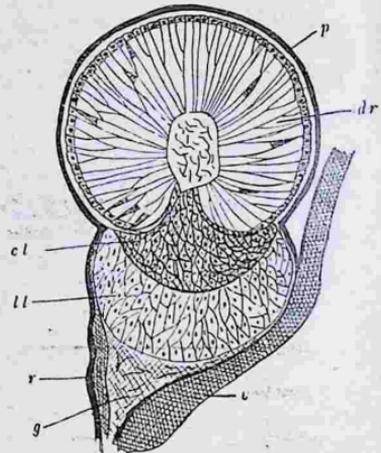


Рис. 27. Разрез органа свечения *Chauliodus*.

зом способствует наилучшему функционированию, наиболее полному отражению света.

Как показали эксперименты, свечение с трудом вызывается различными раздражениями, но легко возникает, если поместить светящуюся рыбу в щелочную воду, сделанную щелочной путем прибавки водного раствора аммиака.

Даже куски рыбы, умершей 5—6 часов тому назад, помещенные в аммиачную воду, давали свечение. Точно также и пропускание сильного тока вызывало свечение. У большинства рыб свечение, видимо, происходит временами произвольно под влиянием нервного возбуждения. Малайские рыбаки пользуются органами свечения рыбок *Anomalops* и *Photoblepharon*, вырезая фотофоры и насаживая их на крючок в качестве приманки для других рыб. Недавние исследования показали, что этот орган у *Photoblepharon* состоит из компактной массы бактерий.

Свет, испускаемый органами свечения, холодный, т. е. тепла здесь почти не производится. Точными физическими методами доказано, что, напр., у светящегося жука *Photinus* 97,5% затраченной энергии превращается в световые лучи, и лишь маленький остаток в тепло. В наших искусственных источниках освещения, наоборот, лишь от 0,4 до 4% энергии превращается в свет.

Большое значение для свечения имеет вода. Высыхание светящихся органов прекращает свечение. Смачивание фотофоров, обращенных в порошок, дает свечение. Точно также необходим для свечения организмов и кислород. По старому воззрению, свечение даже стоит в прямой связи с дыханием. Однако этому противоречит свечение вырезанных и даже высушенных фотофоров. Это отнюдь не жизненный процесс. Зато выделение железистыми клетками фотофора способной к свечению субстанции есть процесс жизненный. Возможно, что многие органы свечения окажутся обязанными своим существованием бактериям, внедряющимся в клетки рыбы. По одним морфологическим данным трудно составить себе представление о функции фотофоров и их биологическом значении. Вероятнее всего, что различные фотофоры у различных рыб играют неодинаковую биологическую роль. То обстоятельство, что у всех особей одного и того же вида фотофоры расположены совершенно одинаковым образом, т. е. число и расположение фотофоров является видовым признаком, — приводит к мысли, что в океане органы свечения заменяют видовую окраску наземных животных и служат отличительным признаком при отыскании полами друг друга. Это своего рода брачный на-

ряд. Кроме того, фотофоры на конце усикообразных придатков могут служить для приманки добычи. Возможность использования для рыбной ловли фотофора *Aphotalops* (см. выше) подтверждает предположение. Внезапное вспыхивание органа свечения может служить отпугивающим, устрашающим признаком, подобно тому как разворачивание плавников служит у некоторых рыб для этой цели. Предположение о такой функции органа находит себе подтверждение в том, что у каракатиц, у которых в освещенной зоне моря имеется чернильный мешок для защиты от врагов, в глубинах вместо него развивается светящаяся железа; в темноте, где чернильное облако было бы невидимо, выделение светящегося секрета достигает с успехом цели защиты от врага. Наконец, при помощи сильно развитых органов свечения на голове некоторые рыбы могут освещать себе путь и добычу. Однако все это гипотезы, проверить которые пока невозможно.

10. Размножение рыб.

Изучение размножения рыб, помимо теоретического интереса, представляет огромную практическую важность. Такие вопросы, как вопрос о плодовитости, местах нерестования, времени нерестования, о темпе роста и т. д., имеют прямое прикладное значение.

Почти все рыбы являются раздельнополыми; самка называется „молочником“, самец — „икрянником“. Повидимому, гермафродитны относящиеся к классу круглоротых миксины (*Muxine*): задняя часть половой железы является у них семенником, передняя — яичником; обе части созревают и функционируют не одновременно. Миксина является сперва самцом, затем самкой. Встречается гермафродитизм и у костных рыб: так, постоянно гермафродитны некоторые морские окуни (*Serranidae*), у дорады (*Chrysophrys*) мужские и женские половые продукты созревают в разное время. Изредка встречаются гермафродитные особи трески (*Gadus*), макрели (*Scomber*), сельдей (*Clupea*).

Половые железы в виде парных мешков лежат справа и слева от кишки под плавательным пузырем. У миног половая железа непарная и не имеет протока наружу, а яйца, выпадая в полость тела, через особые отверстия — *pori genitales*, — выводятся наружу. У акул протоки половых желез открываются в клоаку, имеются отдельные яйцеводы. У костистых рыб существуют или половые поры (лососи — *Salmonidae*, угревые — *Muraenide* и др.), или

же особые выводные протоки, служащие продолжением половых желез. Иногда (у окуня—*Perca*) половые железы правой и левой стороны срастаются в одно образование. У ганоидов (*Ganoidei*) имеются яйцеводы, как у акул. Семенники суть парные железы, выводные протоки которых у акул, осетров и двоякодышащих представляют часть первичной почки; в других случаях в качестве семяпроводов функционирует продолжение стенок семенника (рис. 28).

Эпителий половых мешков превращается в яйца и семенные клетки. Ко времени нерестования, откладывания икры и семенники и яичники сильно увеличиваются, достигая 25—40% веса рыбы, в особенности увеличиваются яичники. Яйца рыб весьма различны по величине и по виду, а также по характеру их оболочек. Величина яиц зависит от количества находящегося в них желтка, служащего для питания зародыша. У сельских яйца крупные, у *Teleostomi* — мельче. Наиболее крупными яйцами у *Teleostomi* являются тяжелые и тонущие (демерсальные); самыми мелкими — легкие и плавающие (пелагические). Большинство пелагических яиц имеет около 1 мм в диаметре, но некоторые еще меньше [у угря (*Anguilla vulgaris*) они равны 0,1 мм], тогда как у палтусов (*Hippoglossidae*) они достигают 4,2 мм в диаметре. Демерсальные яйца крупнее. Так, у зубатки (*Anarrhichthys lupus*) они достигают 6,0 мм, у пресноводных рыб они еще крупнее: у лосося, мечущего икру в пресной воде, диаметр яйца равен 6,0 мм, у некоторых сомовых (*Siluroidei*) 17—18 мм. Но и среди пресноводных рыб встречаются виды с мелкими яйцами. Так, у ерша (*Acerina cernua*) яйца имеют 0,8—1 мм в диаметре, у налима (*Lota vulgaris*)—1,0 мм, у озерного сига (*Coregonus maraena*)—3,2—3,8 мм. Наиболее крупные яйца у акул и скатов. В общем, как сказано, яйца морских рыб значительно мельче яиц пресноводных. Кроме того, они менее разнятся между собой по величине, так что для отличия их друг от друга приходится обра-

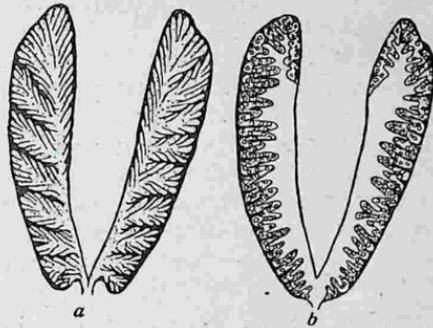


Рис. 28. Схема строения половых желез сельди.

являются тяжелые и тонущие (демерсальные); самыми мелкими — легкие и плавающие (пелагические). Большинство пелагических яиц имеет около 1 мм в диаметре, но некоторые еще меньше [у угря (*Anguilla vulgaris*) они равны 0,1 мм], тогда как у палтусов (*Hippoglossidae*) они достигают 4,2 мм в диаметре. Демерсальные яйца крупнее. Так, у зубатки (*Anarrhichthys lupus*) они достигают 6,0 мм, у пресноводных рыб они еще крупнее: у лосося, мечущего икру в пресной воде, диаметр яйца равен 6,0 мм, у некоторых сомовых (*Siluroidei*) 17—18 мм. Но и среди пресноводных рыб встречаются виды с мелкими яйцами. Так, у ерша (*Acerina cernua*) яйца имеют 0,8—1 мм в диаметре, у налима (*Lota vulgaris*)—1,0 мм, у озерного сига (*Coregonus maraena*)—3,2—3,8 мм. Наиболее крупные яйца у акул и скатов. В общем, как сказано, яйца морских рыб значительно мельче яиц пресноводных. Кроме того, они менее разнятся между собой по величине, так что для отличия их друг от друга приходится обра-

щаться к таким признакам, как число масляных капель, пигментирование зародыша и т. д.

Число яиц стоит в связи с величиной яиц: чем они мельче, тем их больше (поэтому их больше у пелагических рыб), — и с жизнью соответственного вида рыбы. Если условия для вывода молоди благоприятны, число яиц меньше. У мольвы (*Molva molva*) число яиц бывает от 14 до 60 млн. У трески (*Gadus callarias*) и угря (*Anguilla vulgaris*) число яиц от 8 до 10 млн. А у луны-рыбы (*Orthogoriscus mola*) число яиц в яичнике доходит до 300 млн! У рыб, которые стерегут свои яйца, их бывает обычно лишь несколько сотен, а у живородящих рыб еще того меньше. У колюшки (*Gasterosteus aculeatus*) число яиц в гнезде всего 80—100.

Спермии рыб сходны в общем со спермиями других позвоночных, разнясь в деталях у различных рыб. Семенные клетки очень мелки. Напр., у лосося, диаметр яиц которого от 5,5 до 6,0 мм, семенные клетки имеют в длину всего 0,06 мм. Зато число их гораздо больше числа яиц. По выходе из семяпроводов в воду семенные клетки начинают совершать энергичные движения, при помощи которых они продвигаются вперед и достигают яйца. Живучесть спермиев различна у разных видов рыб. Более живучи спермии рыб, нерестящихся в спокойной или стоячей воде. Спермии гибнут, попав в воду, у ручьевой форели (*Salmo trutta morpha fario*) через 23 секунды, у лосося (*Salmo salar*) через 45 секунд; у усача (*Barbus fluviatilis*) через 120 секунд; у щуки (*Esox lucius*) 3—4 минуты, сазана (*Cyprinus carpio*) через 5 минут.

Живучесть спермиев имеет огромное значение для практики искусственного оплодотворения. Чрезвычайно важное значение имеет также определение степени зрелости икры. Для ведения рыбного хозяйства, в основе которого должен лежать прежде всего учет рыбных богатств, небезразлично, становится ли рыба способной к икрометанию на четвертом, частью даже на третьем году жизни (напр., вобла), или же зрелость наступает лишь на 12—13-м году (осетр), или даже на 16-м (белуга). Рыба, размножающаяся медленно, менее способна выдерживать сильный вылов, не уменьшаясь в числе. Не менее важен вопрос и о том, сколько раз размножается в году данный вид рыбы, существует ли один или несколько сезонов икрометания? Вскрытие особей данного вида в различное время года и определение степени зрелости половых продуктов есть один из методов для решения

вопроса. Точно также и для определения места икрометания этот метод имеет значение.

Степень зрелости половых продуктов в настоящее время определяется по особым таблицам или шкалам, где различные стадии, характеризующие ту или иную степень зрелости половых продуктов, обозначаются цифрами. Эти таблицы вырабатываются применительно к данному виду рыбы. Напр., для атлантической сельди (*Clupea harengus*) и для каспийских сельдей таблицы несколько иные. У последних различают следующие стадии зрелости. I—стадия юношеская (молодые экземпляры, не достигшие половой зрелости). Половые органы зачаточны и имеют вид тонких белых шнурков или узких бесцветных или желтоватых лент, прижатых к внутренним стенкам тела под позвоночником. Пол не различим. II—стадия покоя. Половые органы вполне дифференцировались. Половые продукты еще не развиты. Сосудов мало. III—стадия развития. Половые органы заметно увеличились в объеме и достигают $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ максимальных размеров. Очень богаты кровеносными сосудами. IV—стадия созревания. Половые органы достигают максимальных размеров и заполняют всю или почти всю полость тела. V—стадия икрометания. Половые продукты вполне созрели и свободно вытекают при самом легком надавливании на брюшко или даже без давления. VI—стадия выбора. Половые органы дряблы, красны, воспалены. Зрелые продукты из них выброшены, стенки заметно спались.

Эти данные относятся к первому циклу икрометания. Дело в том, что у каспийской сельди, рода *Caspialosa*, икрометание происходит не сразу, но разбито на три отдельных момента, разделенных промежутком в 1—1 $\frac{1}{2}$ недели, в течение которого созревает следующая порция яиц. Яичник у *Caspialosa* наполнен яйцами не одинаковой величины и степени зрелости.

Большинство рыб мечет икру. Но есть и такие рыбы, у которых эмбрионы развиваются в яйцеводах, играющих роль „матки“. Такие рыбы носят название „живородящих“. Обычно желточный мешок зародыша не связан со стенками матки. Но у некоторых акул (*Carcharias* и *Mustelus*) образуется плацента: сосудистые стенки желточного мешка образуют складки, которым соответствуют таковые „матки“. Из костистых рыб живородность встречается в пяти семействах: у морских собачек—*Blenniidae*, зубастых карпов—*Cyprinodontidae*, скорпен—*Scorpaenidae*, голомянок—*Comephoridae* и в семействе *Embiotocidae*. У упо-

мянутых рыб яйца оплодотворяются, находясь еще в яичниковом мешке или в яйцеводе. Эмбрион питается частью за счет желтка, частью за счет питательной секрции, происходящей из стенок яичника или эпителиальных стенок яйцевода. Число молодежи, развивающейся таким образом, различно: у *Embiotocidae* их 40 — 50, у морских собачек (*Blenniidae*) их до 300, а у норвежской марульки (*Sebastes norvegicus*) число зародышей достигает 1000. Способность к живорождению рассеяна в разных группах рыб совершенно спорадически. Поэтому трудно приписать возникновение живородности одним и тем же условиям во всех случаях. Повидимому, она возникает в некотором смысле случайно, но несомненно в связи с возрастанием полового инстинкта у самца, что подтверждается прямыми наблюдениями. Как только возникло внутреннее оплодотворение, развитие яиц внутри тела матери уже нетрудно объяснить.

В связи с половыми железами у рыб, как и у высших форм позвоночных, находятся первичные половые признаки: копулятивные органы скатов и акул, яйцеклад горчака (*Rhodeus amarus*), „гоноподий“ *Anableps* и др. Более интересны так называемые вторичные половые признаки, не служащие сами для оплодотворения, но помогающие особи отыскивать особей другого пола, возбуждать в них половой инстинкт и служить для отпугивания соперников. К этим признакам относится прежде всего пестрый так называемый брачный наряд многих рыб, затем удлинение плавников, утолщение их краевых лучей, искривление нижней челюсти вверх, роговые бородавки на коже („жемчужные органы“ карповых) и т. д. Эти признаки появляются лишь на время нереста или же остаются на все время, отличая полы. Брачный наряд возникает, несомненно, под влиянием внутренней секрции половых желез и состоит прежде всего в появлении яркой насыщенной окраски. Мы встречаем ее в период нерестования у многих рыб: у колюшки (*Gasterosteus*), горчака (*Rhodeus amarus*), гольяна (*Phoxinus laevis*), лосося (*Salmo salar*), восточных лососей (*Oncorhynchus*) и др. Особенно ярко выражено это явление у лососей. Обыкновенно серебристая рыба в брачный период становится то огненно-красной с зеленой головой (нерка — *Oncorhynchus nerka*), то ярко-черной с малиновыми поперечными полосами (кета — *Oncorhynchus keta*), то у ней вдоль всего тела проходит огненно-красная полоса (у американских форелей). В то же время появляется сложная пигментировка, рисунок на чешуйках и плавниках. Эти изменения

трактовались частью как средство для взаимного привлечения полов. Но не только в изменении окраски состоит брачный наряд. У лососей удлиняются и изгибаются челюсти, вырастают необыкновенно мощные изогнутые зубы, появляется горб на спине, придающий рыбе страшный вид. Эти изменения признавались за средства орудия и защиты в половой борьбе. Но на ряду с указанными изменениями развивается еще ряд признаков, захватывающих внутренние органы и часто вовсе ненужных и даже вредных: глоточные зубы, мягкий огромный крюк на нижней челюсти, мешающий действию челюстей, и т. д.

Объяснение брачного наряда с точки зрения учения Дарвина о половом подборе теперь можно считать неудачным уже по одному тому, что во многих случаях (лососи) самцы не конкурируют из-за самок, а самки не выбирают самцов, в особенности у тех рыб, где самцы наиболее ярко окрашены (*Cyprinodontidae*). В брачном наряде рыб мы имеем не биологическую окраску, а чисто физиологическую, результат особых гормонов. Самцы вообще ярче самок потому, что они деятельнее, подвижнее и обмен веществ у них энергичнее.

Что касается величины самца и самки, то у большинства костистых рыб самка больше самца, у некоторых — в 6 раз. Число самок обычно больше, нежели число самцов, но не всегда.

Так, на 100 самок приходится самцов: у атлантической сельди (*Clupea harengus*) — 101, бычка (*Cottus gobio*) — 188, у вьюна (*Cobitis fossilis*) — 11, окуня (*Perca fluviatilis*) — 2—10. У камбалы (*Pleuronectes platessa*) отношение между числами различных полов меняется с возрастом. Сначала число самцов относится к числу самок, как 6 : 4. С возрастом происходит сдвиг в пользу самок. У совсем взрослых камбал известны лишь одни самки. Причина не вполне ясна. И у других рыб, имеющих плодучую икру, самки преобладают. Всплывая через слой воды, заполненный молоками, икра все же оплодотворяется.

Размножение в общем, как правило, происходит ежегодно с момента достижения половой зрелости. Но у миног (*Petromyzontidae*), угрей (*Anguilla*), восточного лосося (*Oncorhynchus*) и сельди-черноспинки (*Caspialosa kessleri*) размножение, по всей видимости, происходит один раз в жизни, и они, выметав икру, погибают.

Выше было говорено о плодовитости. Она зависит от целого ряда факторов, прежде всего — от вида рыбы. Число икринок у разных рыб сильно варьирует. Кроме того, чем больше рыба

и чем старше она, тем больше обыкновенно у нее икринок. У воблы в возрасте 4 лет число икринок от 38 до 51 тысячи, а в возрасте 7 лет доходит до 159 тысяч. Плодовитость определяется также продолжительностью половой жизни. Рыба, живущая половой жизнью большее количество лет, конечно, сможет при прочих равных условиях дать и большее количество потомства. Напр., атлантическая сельдь (*Clupea harengus*) имеет большую продолжительность половой жизни. Атлантическая сельдь встречается в возрасте и 14-ти лет. Вся же масса волжской сельди (*Caspialosa volgensis*) падает на 3- и 4-летний возраст; пятилетки являются редкими исключениями. Половая жизнь волжской сельди продолжается всего три года, так как эта сельдь становится половозрелой лишь в возрасте трех лет, редко двух. А черноспинка (*C. kessleri*) в массе созревает только в возрасте четырех лет, редко — трех; пятилеток не встречается вовсе. Таким образом, продолжительность ее половой жизни всего один год. Но это обстоятельство компенсируется, во-первых, тем, что плодовитость разных видов сельдей не только увеличивается по мере их роста, но при одинаковом возрасте бывает тем больше чем крупнее форма. Это видно из таблицы:

Подвиды рода <i>Caspialosa</i>	Размеры	Плодовитость
<i>C. c. saposhnikovi</i>	291,1	113 000
<i>C. c. caspia</i>	251,4	148 000
<i>C. c. volgensis</i>	340,1	179 000
<i>C. c. kessleri</i>	408,0	218 000
Вид <i>Clupea harengus</i> . .	293,0	158

Плодовитость увеличивается еще от того, сколько раз в году мечет данный вид икру. Волжские сельди, напр., являются одними из наиболее плодовитых рыб благодаря тому, что они могут метать икру не в один, а в три приема, разделенные не только во времени, но и в пространстве. Это, конечно, значительно увеличивает шансы в борьбе за существование и увеличивает плодовитость.

Внешние физические факторы также влияют на плодовитость. Это очень важно для искусственного рыборазведения. Такими факторами являются содержание в воде кислорода и питание. В особенности последнее важно для развития женских

половых желез. Хорошее питание не только ускоряет наступление половой зрелости, но и увеличивает индивидуальную продукцию половых клеток. Но и здесь должна быть мера. Чрезмерное питание ведет к дегенерации половых желез.

По созревании половых продуктов рыбы приступают к икрометанию, или нересту. Для этой цели они отыскивают подходящие места — нерестилища, которые иногда лежат довольно далеко от места их обитания. Время нереста для каждого вида рыб зависит от ряда условий, и как его наступление, так и продолжительность колеблется в довольно широких пределах. Обычно по времени икрометания рыб делят на три категории: нерестующих зимою, весною и летом. У большинства лососевых (*Salmonidae*), напр., время икрометания приходится на позднюю осень, перед ледоставом (зимний нерест). Благородный лосось (*Salmo salar*) начинает у нас нерестовать с последних чисел августа (молодые особи), кончая в конце октября, а в области ключей, не покрывающихся льдом, и до конца ноября. Поздней осенью мечет икру и речная форель (*Salmo trutta morpha fario*) и др. Зимою мечут икру сига (*Coregonus*). Лишь немногие сиговые, напр., хариусы (*Thymallus vulgaris*) мечут икру весною. Большая часть карповых (*Cuprinidae*) мечут икру летом и более поздней весною.

Точно также и морские рыбы. Так, напр., из промысловых рыб, водящихся в русских водах, треска (*Gadus callarias*) нерестится в финских водах с декабря или января по июнь или июль, а на Мурмане — с начала января до начала июля, т. е. она не может быть названа ни зимне-, ни весенне-, ни летне-нерестующей. „Морская“ (*Pleuronectes platessa*) и „речная“ (*Pleuronectes flesus*) камбалы нерестятся в зимние месяцы, уходя с наступлением холодов с мелких прибрежных мест в более глубокие. Другие камбалы: морской язык (*Solea vulgaris*), пильвина (*Rhombus maximus*), калкан (*Rhombus laevis*), а также макрель (*Scomber scomber*) мечут икру весною. Отношения полов во время периода икрометания обычно весьма беспорядочны, особенно у тех костистых рыб, которые выметывают икру и льют молоки, плавая стаями. Однако самка может оплодотворяться несколькими самцами (полиандрия), или самец оплодотворяет несколько самок (полигамия), а некоторые рыбы, строящие гнездо, дают примеры спаривания одного самца и одной самки (моногоамия). Но отношения между двумя полами являются здесь лишь временными.

В тех случаях, когда несколько самцов следуют за одной самкой, между ними могут происходить схватки, причем соперники иногда ранят друг друга смертельно. Такие примеры мы знаем среди некоторых аквариумных рыбок (напр., *Betta pugnax*), у колюшки (*Gasterosteus*). Между самцом и самкой происходят часто „любовные игры“, имеющие целью по возможности вызвать в самке возбуждение.

Различают внешнее и внутреннее оплодотворение. В первом случае самка откладывает яйца в воду, куда и самец льет сперму. Требуется в общем очень небольшое количество семени для того, чтобы оплодотворить большое число яиц. На этом основано искусственное оплодотворение. Внешнее оплодотворение имеет место у всех рыб, кроме сельхозных и немногих костистых рыб. У самцов сельхозных для этого служат копулятивные

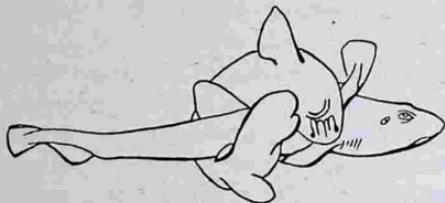


Рис. 29.

органы. Копуляция (рис. 29), конечно, имеет место и у живородящих костистых рыб, где яйца оплодотворяются, как выше сказано, в яйцеводах, или даже в яичниках и молодь рождается живая.

У некоторых пресноводных рыб для откладки яиц служит то место, где они обычно находятся; другие выискивают для этого особые подходящие места, которые бывают у разных рыб весьма различны. Одни рыбы выбирают для нереста места мелкие, с теплой водой, или места с определенными видами растений. Напр., лещ (*Abramis brama*), проводящий зиму в дельте Волги в ямах, в устьях рек, весной поднимается из ям и, скатываясь сначала в предустьевое пространство, поднимается по рекам в низовые ильмени, где и мечет икру на водных растениях. Другие, как жерех (*Aspius aspius*), откладывают икру на быстром течении. Третьи избирают холодные, быстрые воды горных речек, как, напр., форель (*Salmo trutta morpha fario*), хариусы (*Thymallus*) и др., и зарывают икру в песок. Опять-таки у некоторых рыб (у лосося, напр.) икринки, пробыв некоторое время на поверхности, отдельно падают на дно, у других (окунь — *Perca fluviatilis*) яйца связаны в лентообразные массы или кучки, прикрепляющиеся к подводным растениям и камням. У морских рыб икра откладывается или в свободную воду (пелагическая), или

на прибрежное дно (яйца демерсальные). Так как демерсальные яйца мы встречаем главным образом у пресноводных рыб и у рыб прибрежной зоны, относящихся к более примитивным и древним семействам, и так как пловучесть яиц, кроме особых приспособлений, о которых говорилось выше, зависит от плотности моря, а плотность морей раньше должна была быть меньше, то можно думать, что и пелагических яиц раньше не было, и демерсальные яйца более древние. Отсюда можно сделать вывод: рыбы возникли в пресной воде. Развитие пелагических яиц сделало возможными жизнь и икрометание в открытом море.

Некоторые пелагические яйца, как яйца угря (*Anguilla fluviatilis*), откладываются на большой глубине (800—900 м). Другие — в поверхностных слоях; яйца разных видов на разной глубине. Как было указано выше, в большинстве случаев плавающие яйца имеют меньший удельный вес вследствие наличия в них одной или нескольких масляных капель. Число и величина последних облегчают распознавание вида. По распределению пелагических яиц, которое определяется путем многочисленных уловов планктонной сетью, при наличии яиц данного вида в уловах, определяются между прочим ареалы икрометания, что очень важно как для охраны рыб, так и для рыболовства.

Поимка взрослых нерестующих форм часто очень трудна и требует много времени. Ловля планктонной сетью плавающих яиц, наоборот, очень легка и дает достоверное средство для определения места икрометания, ибо большинство видов остается некоторое время под недавно выброшенными яйцами. Таким образом в Норвегии были найдены огромные косяки трески на некоторых отмелях, где ранее не производилось лова, а затем стали ловить ее миллионами штук.

На горизонтальное распределение пелагических яиц оказывают сильное влияние морские течения, их направление и быстрота, а также температура, продолжительность развития и продолжительность пелагической жизни. От удельного веса яиц зависит глубина, на какой яйца будут плавать. Эти данные необходимо принимать во внимание при определении мест икрометания. В настоящее время роль течений в распространении яиц и молоди тресковых, камбал, угрей и сельдей — главных промысловых рыб моря — изучается деятельно в некоторых странах, особенно в Норвежском море.

Оплодотворенная икра развивается в зависимости от различных внешних условий и прежде всего от температуры и богат-

ства воды кислородом. Необходим для развития также определенный солевой состав. Знание зависимости развития от температуры имеет особое практическое значение при искусственном рыборазведении, и рыборазводчик должен точно знать время вывода молоди. Время вывода очень колеблется у разных видов: у карповых оно в среднем равняется неделе, у лососевых, мечущих икру зимою, 2—3 месяцам. Для форели число дней, потребных для развития икры при данной температуре, помноженное на число, обозначающее последнюю, является величиной постоянной. Так, например:

при 2° С	икра развивается в 205 дней	(205 × 2 = 410)
5° С	" " " 82 дня	(82 × 5 = 410)
10° С	" " " 41 день	(41 × 10 = 410).

Точно также является более или менее постоянным это число и для других рыб: камбалы (*Pleuronectes platessa*) и трески (*Gadus callarias*). Из яйца сельди развивается молодь в 8 дней при t° 12° С, и в 24 дня при 4° С. Можно вычислить, зная это число и среднюю t° любого участка моря, время развития здесь икры и, имея перед собою выловленную икру в известной стадии развития, сказать, в какое время она была отложена.

При недостатке свободного притока кислорода для дыхания и при затрудненном удалении выделенной углекислоты икра гибнет и не развивается. Это происходит, например, при промерзании: у пресноводных при 0° С, у морских рыб, живущих в соленой воде, при более низкой температуре.

Зародыш развивается на питательном желтке и постепенно обрастает его своими брюшными стенками. Часть желтка остается для молодой рыбешки как резервный материал в виде желточного мешка. В некоторых случаях желточный мешок бывает очень велик. Форма его бывает различна. Рыбешки остаются неподвижными, пока желточный мешок не рассосется настолько, что животные смогут производить собственные движения. У некоторых рыб молодь отличается весьма существенно по своей организации от взрослых родительских форм. В таком случае можно говорить о личинках. Личинок мы видим у миног (*Petromyzontidae*), угрей (*Anguilla*) и камбал (*Pleuronectidae*). Личинка миноги — пескоройка — долгое время считалась за особый вид (*Ammocoetes branchialis*) и отличается от миноги не только по внешним признакам, но и по внутренней организации. В таком состоянии личинки эти живут от 3 до 5 лет, пока не наступает метаморфоза. Точно также и личинки угря долгое время при-

нимались за особый род (*Leptocephalus brevirostis*), пока не удалось проследить их превращение в угря (рис. 30). Молодые камбалы также могут считаться личинками. Они построены вполне симметрично, прозрачны, продолговаты и ведут пелагический образ жизни. Лишь постепенно переходят рыбки к жизни на дне, тело их уплощается, оба глаза оказываются на одной стороне.

Молодь многих морских рыб имеет особые приспособительные образования для удержания на поверхности воды. Иногда эти образования имеют филогенетическое значение, указывая на происхождение данного вида, подобно тому как симметричное строение личинок камбал указывает на их происхождение от симметричных пелагических форм.

Пелагическая молодь, подобно планктонным яйцам, держится главным образом в поверхностных слоях воды. Она большей частью прозрачна, что, по общераспространенному взгляду, защищает молодь от врагов. С возрастом развивается пигментация, и рыбки опускаются в более глубокие слои.

Для научно-практических целей чрезвычайно важно уметь различать молодь разных видов рыб. Она часто очень сходна между собой, поэтому и потребовалось много усилий, чтобы научиться различать мальков разных рыб. Прилагаемый рисунок 31 иллюстрирует, как по распределению пигментных пятен можно отличить друг от друга совершенно сходных между собою по внешнему виду личинок трески (*Gadus callarias*), сайды (*Gadus virens*) и *G. pollachius*.

Остается сказать еще о своеобразных способах защиты своего потомства некоторыми рыбами, или, как принято говорить, о „заботах о потомстве у рыб“.

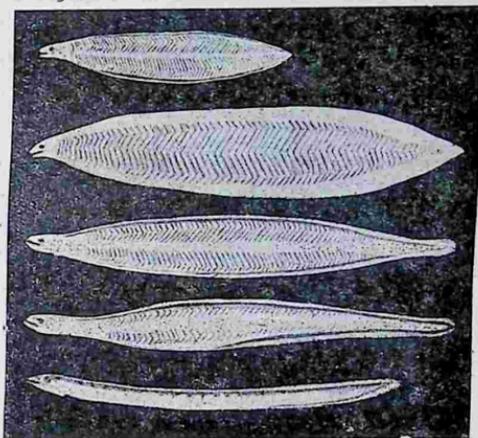


Рис. 30. Личинки угря (*Leptocephali*).

Обычно рыбы, отложивши яйца, оставляют их на произвол судьбы. Некоторые рыбы, как лосось (*Salmo salar*), перед откладкой яиц и их оплодотворением делают в песке и гравии ямку и наблюдают, чтобы ею не завладели другие самцы. Но как только яйца отложены и оплодотворены, родители оставляют их. В других случаях яйца прикрываются песком и гравием. У мало подвижных рыб, чаще пресноводных, чем морских, дело идет дальше. У *Blennidae* яйца, отложенные в расщелину скалы или в ямку на дне, не оставляются самцом, который их и охраняет.

Дальнейшее усложнение инстинкта состоит в постройке гнезда. Строит его почти всегда самец. Таков инстинкт у треиглой колюшки (*Gasterosteus aculeatus*). Вырыв на дне ямку, самец

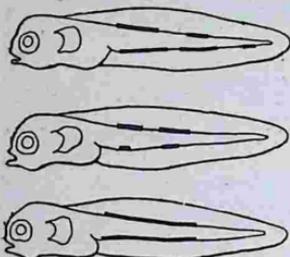


Рис. 31. Личинки трех видов трески: *Gadus callarias*, *G. virens* и *G. pollachius*.

выстилает ее мелкой травой, устраивает боковые стенки и свод, склеивая траву слизью тела. Гнездо имеет вид шара с двумя отверстиями. После этого самец загоняет в гнездо одну за другой несколько самок, поливает каждую порцию яиц молоками, а затем в течение 10—14 дней оберегает гнездо, пока вылупившаяся молодь не освободится от желточного мешка. Во время развития яиц самец производит при помощи усиленного движения грудными плавниками обмен воды, способствуя лучшему дыханию. Так же поступает пинагор (*Cyclopterus lumpus*), у которого вылупившаяся молодь прикрепляется к телу отца при помощи присосок и самец плавает вместе с ними.

Дальнейшее усложнение явления заключается в развитии на теле родителя особых мест для прикрепления яиц. Так, у ссмика (*Aspredo*) яйца прикрепляются к брюшной стороне тела на стебельках, снабженных кровеносными сосудами, и покрываются при этом эпителием. Такого же рода приспособления мы наблюдаем у иглы-рыбы (*Syngnathus acus*) и у морского конька (*Hippocampus*). У морской иглы яйца помещаются на нижней стороне хвоста, между двумя складками кожи. У конька эти складки замыкаются в мешок, имеющий впереди отверстие. Яйца, которыми мешок заполняется, откладываются несколькими самками в течение нескольких дней. Потом мешок замыкается, его стенки становятся губчатыми и богато снабженными кровью.

Вышедшая по развитию из мешка молодь назад не возвращается. У некоторых сомовых (*Siluridae*) и в семействе *Cichlidae* икра развивается во рту одного из родителей. У *Paratilapia* из *Cichlidae* мать водит за собой молодь, пряча ее при опасности в рот. У *Chronus pater familias* самец прячет в рот до 200 эмбрионов.

Замечательное явление в связи с размножением наблюдается у горчака (*Rhodeus amarus*). Длинным яйцекладом самка откладывает яйца в полости мантии двустворчатого моллюска *Unio* или *Anodonta*. Здесь яйца оплодотворяются сперматозоидами, проникающими с водою через вводной сифон, проходят цикл развития и выходят, достигши 10 мм длины (рис. 32).

„Забота о потомстве“ встречается опять-таки весьма спорадически и варьирует у близких видов. Так, один из бычков заботится о яйцах, другие не обращают на них внимания; одни из сомов не делают гнезда, другие — делают, одни берут яйца в рот, у других они прикрепляются к телу.

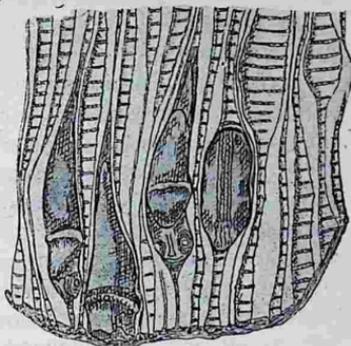


Рис. 32. Личинки горчака в жабрах *Unio*.

11. Возраст и рост рыб. Продолжительность жизни.

Вопросы о возрасте и росте рыб имеют, кроме большого теоретического интереса, громадное практическое значение. Результаты изучения этих явлений особенно наглядно показывают значение, какое имеют научные исследования для хозяйства, в данном случае для рыболовства. Явления возраста и роста, а также связанный с этими явлениями вопрос о миграциях (странствованиях) рыб за последние 25 лет изучаются со все возрастающей энергией как отдельными учеными, так и специальными научными учреждениями: Международной комиссией по изучению морей, многочисленными научно-промысловыми экспедициями, ихтиологическими лабораториями. С целью изучения этих важных вопросов совершаются многочисленные рейсы специальными пароходами в северных морях Европы до Исландии и Шпицбергена, устанавливается масса станций для наблюдения над температурой, соленостью, течениями, для сбора планктона и донной фауны,

собираются сотни тысяч рыб и миллионы рыбьих яиц. Задача этих исследований: путем тщательного изучения всех условий жизни, роста и размножения организмов изыскать способы наилучшего, наиболее выгодного способа использования тех рыболовных угодий, которые имеются в нашем распоряжении, найти путь к рационализации и интенсификации рыбопромышленности.

Рыбопромышленность ставит перед биологом два основных вопроса: 1) отчего добыча рыбы колеблется из года в год, и 2) уменьшаются ли имеющиеся в нашем распоряжении рыбные запасы, и если — да, то как дело исправить? Важность первого вопроса видна из того, что все благосостояние некоторых стран всецело зависит от улова рыбы, например, Норвегии — от улова трески, где улов в течение трех лет дал колебания (в Финмаркене) от 3 до 23 миллионов штук. А из истории средних веков мы знаем примеры процветания и гибели городов в зависимости от удачных и неудачных уловов сельди. Изучение возрастного состава и миграций дает возможность предсказывать успешность лова за несколько лет вперед.

Вопрос об уменьшении рыбных запасов встал перед нами во весь рост с конца прошлого столетия, когда началось падение уловов рыбы, а быстрое возрастание цен на последнюю заставило обратиться к науке для выработки мероприятий к поддержанию рыбных запасов. Практические результаты получились не сразу. Потребовалось основательное изучение многих вопросов; но полученные результаты совершенно очевидны. Примером значения для практики рыболовства исследований возраста и роста могут служить данные о возрасте, росте и лове леща (*Abramis brama*).

Лещ является одной из важнейших промысловых рыб Каспийско-волжского бассейна. Правильно ли производится его вылов, не ведет ли последний к уменьшению запасов леща в море? Для ответа на этот вопрос необходимо познакомиться с возрастным составом вылавливаемого леща и с характером роста последнего. Оказывается, что состав тоневых уловов леща по возрасту в среднем таков (в Каспийском районе):

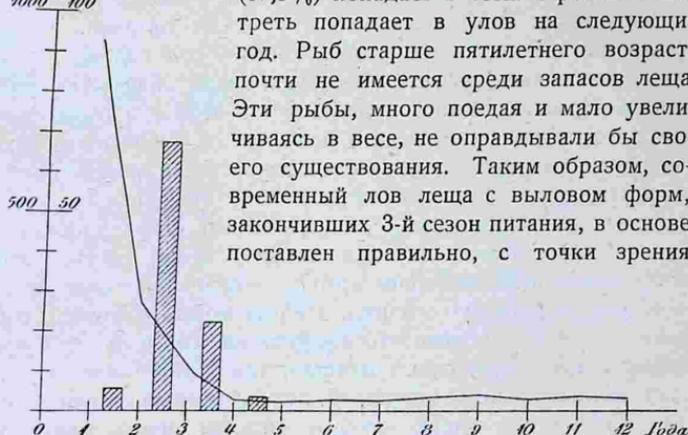
Возраст	1 г.	2 г.	3 г.	4 г.	5 л. и старше
Процентное отношение . .	5,5%	67,5%	23%	3,7%	0,3%

Иначе говоря, лещ вылавливается весьма энергично.

В прилагаемом графике сделано сопоставление интенсивности прироста тела разных поколений с процентом попадания их в тоневых уловах. Кривая изображает прирост массы тела леща в процентах к первоначальному среднему весу тела данного поколения, а величина столбцов показывает процентный состав неводных уловов в разных возрастных группах. Из графика видно, что возрастные группы, дающие наибольший прирост в весе, почти не попадают в улов.

• В течение трех кормных периодов лещ откармливается свободно. Когда же он, достигнув половозрелости, устремляется на

Прирост массы тела в % к 1000
Улов в % к 100



места нереста, более двух третей его (67,5%) попадает в сети. Проскочившая треть попадает в улов на следующий год. Рыб старше пятилетнего возраста почти не имеется среди запасов леща. Эти рыбы, много поедая и мало увеличиваясь в весе, не оправдывали бы своего существования. Таким образом, современный лов леща с выловом форм, закончивших 3-й сезон питания, в основе поставлен правильно, с точки зрения

наиболее продуктивного использования корма. Но, с точки зрения коммерческой, имеется полный расчет перейти к эксплуатации леща на четвертом году его жизни, ибо, во-первых, прирост в течение 4-го кормного сезона достигает 58% первоначального веса, и, во-вторых, стоимость крупного леща на 30—40% выше, т. е. цена прироста на четвертом году возрастает на сто с лишним процентов.

Изучение темпа роста различных рас одного и того же вида дает возможность судить как о достоинствах каждой расы, так и о степени „кормности“ или „продуктивности“ водоемов, в которых эти расы живут.

Методы определения возраста и темпа роста разработаны в настоящее время хорошо. Первые попытки определения возраста

рыб были сделаны, исходя из их величины. У бельдюги живородящей (*Zoarces viviparus*) сеголетки имеют размер в 8—10 см, молодь в возрасте 1½ года имеет длину в 15—20 см, в возрасте 2½ лет — от 25 до 30 см. Но при помощи этого метода трудно определить возраст более старых групп; затем один и тот же вид растет иначе в различных условиях. Возможность определения возраста каждой особи и её особый тип роста дает нам другой метод: по кольцевым наслоениям на чешуе, костях и отолитах. Были найдены возрастные кольца вначале на чешуе карпа, а затем на отолитах палтуса, подобные тем, которые наблюдаются на стволах деревьев или на рогах рогатого скота.

Рост рыбы идет в зависимости от ее питания. В период ухудшения питания, т. е. зимою, кость растет слабее, и в кости отлагается меньше извести. Весною и летом получается широкое поле нарастания, богато пропитанное известью и резко отделенное прозрачной узкой зимней полоской от широкого поля нарастания предыдущего года. Просчитывая число зимних колец, мы получаем число зим, прожитых рыбою. Можно брать для определения возраста чешую. У других рыб более удобными для определения являются кости скелета, напр., кость плечевого пояса — *cleithrum*, жаберная крышка — *operculum* — или позвонки; наконец, у третьих — отолиты. Иногда можно различить годовые слои на чешуях, только что вынутых из тела рыб. Этот признак очень ценен в прудовом хозяйстве, где важно бывает определить возраст посадочного материала, покупаемого на стороне. Обычно же приходится чешую особым образом обрабатывать, чтобы явственно видеть кольца. Кроме колец зимних, у некоторых рыб образуются еще дополнительные кольца, зависящие от пережитых неблагоприятных для роста условий. Дело опыта — уметь отличить эти второстепенные кольца от годовых. При рассматривании отолитов при падающем свете мы видим белые кольца, которые соответствуют весеннему периоду роста, и темные, соответствующие летнему и осеннему. Зимой отолиты не растут. Таким образом, два кольца — белое и темное — соответствуют году. Определение возраста по отолитам не всегда удобно и возможно. Самым надежным, но кропотливым способом определения возраста рыб является определение его по костям.

В настоящее время мы с точностью можем указать возраст всех почти промысловых рыб: трески (*Gadus callarias*), пикшу (*Gadus aeglefinus*), сайды (*Gadus virens*), сельдей, как норвежских (*Clupea harengus*), так и каспийских (*Caspia-*

Iosa caspia с подвидами), шпрота (*Clupea sprattus*), камбал (*Pleuronectidae*), лосося (*Salmo salar*), осетровых (*Acipenseridae*), карповых (*Cyprinidae*), как вобла, лещ, сазан и др. На рис. 33 мы видим ряд чешуй сайды, изображенных пропорционально величине рыбы. Ясно видно, как количество годовых колец возрастает с ростом рыбы.

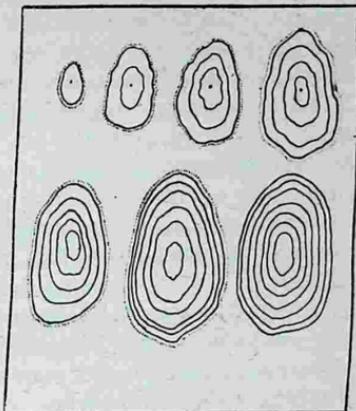


Рис. 33. Чешуя сайды (*Gadus virens*) разных возрастов.

Изучая возраст всех особей в определенном улове, мы можем получить представление о возрастном составе каждого улова. Исследуя большое количество уловов, мы можем составить понятие о возрастном составе данной породы рыб. На рис. 34 мы видим результат анализа возрастного состава одного улова сайды.

Возрастные группы, слабо представленные, опущены вовсе. Наиболее многочисленна группа четырехлеток (IV) со средним ростом в 54 см. Высота кривой пропорциональна количеству особей данного возраста в косяке.

Умея определять возраст рыб, мы можем нарисовать историю

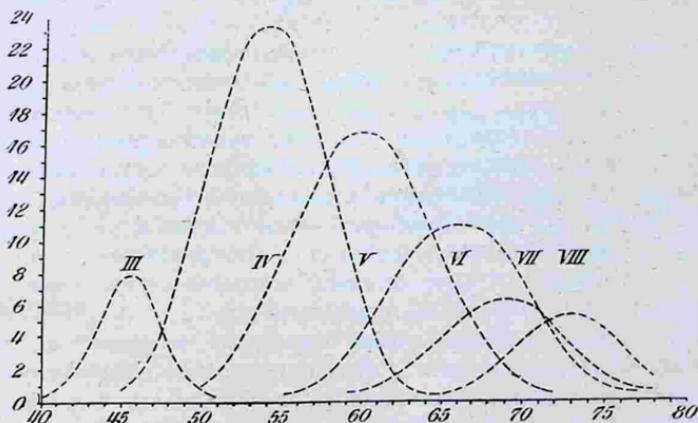


Рис. 34. Возрастной состав косяка сайды.

их жизни. Оказалось, между прочим, что рост рыбы находится в большой зависимости от температуры. Удалось установить, что половая зрелость у многих рыб наступает в разном возрасте в зависимости от местных условий. Напр., рост трески идет тем медленнее, чем севернее, и тем позднее наступает половая зрелость. О различном росте камбалы (*Pleuronectes platessa*) из Балтийского и из Немецкого морей говорилось выше.

Таким образом, окружающие условия, местные особенности среды, температура лета и его продолжительность, все это кладет определенную печать на организм рыбы и в частности на ее чешую или кость. По чешуе или кости можно определить историю роста отдельных индивидов, определить место или по крайней мере условия, в которых они выросли. Дальше мы увидим, что это дает ключ к пониманию странствований, или миграций, рыб. Многочисленные исследования показали, что возрастной состав неполовозрелых сельдей и косяков мечущей икру сельди значительно разнится из года в год: одни возрасты представлены в косяках обильно, другие — бедно. Существуют, следовательно, хорошие и плохие годы, обуславливающие богатство или бедность годичного класса. Неблагоприятные условия влияют особенно на более ранние фазы жизни рыбы. Рыбы, появляющиеся на свет в избытке, гибнут главным образом на самых ранних стадиях жизни. Поэтому, если в уловах изобилует какой-либо более взрослый класс сельди, то это поколение будет многочисленно в течение ряда лет. Таким образом, оказывается возможным на основании изучения возрастного состава косяков в нынешнем году предсказать состав их (а следовательно и хорошие или плохие уловы) в будущем и последующие годы. Это, конечно, чрезвычайно важно для регулирования торговли рыбой, особенно в странах, где она имеет первенствующее значение.

Приводимая таблица как раз дает представление о только что сказанном. Цифры, указывающие процент попадания в уловах наиболее многочисленного класса, напечатаны жирным шрифтом. Видно, что если какой-либо возраст преобладает в уловах данного года, то в следующем году будут преобладать особи на один год старше, т. е. то же самое поколение перейдет и в следующий год в наибольшем числе. И обратно.

По чешуям и костям можно определить не только возраст рыбы, но также измерить и величину годового прироста рыбы. Кость с ее годичными наслоениями зарисовывается при помощи рисовального аппарата. Путем наложения соответственного мас-

	Годичные классы (возраст)						
	1 г.	2 г.	3 г.	4 г.	5 г.	6 г.	7 г.
1907 г.	11,5	36,8	51,3	0,4
1908 „	0,4	51,4	10,3	37,8
1909 „	3,1	61,0	13,3	5,0	16,9	0,7	0,2
1910 „	0,2	50,7	42,0	0,9	1,7	4,5	0,1

штаба измеряется величина этих годичных наслоений. Отношение между величиной кости (cleithrum, например), которая берется для определения возраста, и темпом роста воблы несколько неодинаково для рыб разной величины, но изменяется оно закономерно. Длина тела рыбы, разделенная на длину cleithrum, так называемый знаменатель отношения, есть величина более или менее постоянная, несколько большая в течение первых двух лет жизни, чем в последующие. Это видно из следующих цифр:

$\frac{L}{l}$ (длина тела)	для сеголеток воблы =	16,20
l (длина cleithrum)	„ годовиков	= 15,45
	„ 2-летков	= 14,83
	„ 3 „	= 14,52
	„ 4 „	= 14,48
	„ 5 „	= 14,45
	„ 6 „	= 14,40

Из уравнения $\frac{L}{l} = z$ мы можем по двум данным находить третье.

Если мы знаем длину cleithrum и знаменатель отношения для данной рыбы, то мы можем узнать и длину тела рыбы: $L = l \cdot z$. Это дает нам возможность по величине наслоений на cleithrum вычислить рост и прирост каждой рыбы в течение первого, второго и следующих лет (рис. 35).

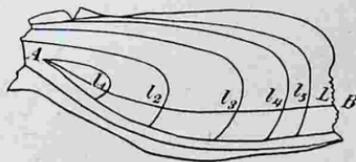


Рис. 35. Cleithrum леща.

Данная формула нуждается в поправках и становится более сложной. Но это мы оставим здесь без рассмотрения, как и технику зарисовки cleithrum и методы определения темпа роста по чешуе, тщательно разработанные.

Пользуясь результатами этих методов, мы можем проследить год за годом прирост каждой рыбы в отдельности, что часто

бывает очень важно, напр., при определении продуктивности водоема и для других вопросов (см. выше). Так, устанавливается, напр., отсталость роста воблы в северо-восточной части Каспия в сравнении с воблой юго-западной, зависящая, видимо, от характера питания.

Изучение темпа роста дает возможность оценить влияние перелома или недолова на продуктивность бассейна. Человек является главным фактором, ведущим к истреблению очень многих видов животных, в том числе и рыб. Вылов может быть так проведен, что водоемы совершенно лишаются рыбного населения. Но промысел не всегда ведет за собою одно опустошение. Как в сельском хозяйстве полезно бывает прореживание растений или в охотничьем — отстрел, так и вылов до известных пределов может быть полезен. С этой точки зрения изучение темпа роста рыбы в данном водоеме в настоящие и прежние годы может дать указание на роль вылова, понижающего конкуренцию между отдельными поколениями.

До какого возраста доживает рыба? Относительно рыб на этот вопрос легче ответить, чем для многих других животных, именно потому, что на самом организме рыбы, на ее костях записываются прожитые ею годы. Вообще говоря, рыбы могут жить очень долго. Это могло быть установлено еще до открытия способа определения возраста, именно: посредством мечения рыб кольцами с надписью. Этим путем удалось установить, что карпы и щуки живут более 200 лет. Одна щука была пущена с меткой в Германии в 1230 году, а поймана снова в 1497 году, т. е. прожила более 267 лет! Морские промысловые рыбы могут достигать весьма почтенного возраста. Камбалы (*Pleuronectes platessa*) Немецкого моря достигают 29 лет, треска (*Gadus callarias*) — 15 лет и т. д. Лещ (*Abramis brama*) в Каспийско-вожском бассейне достигает 13 лет и 10 месяцев; вобла (*Rutilus rutilus caspicus*) там же — 8 лет. Но эти последние цифры не указывают возможного предельного возраста, а лишь фактический предел жизни, так как до естественной старости и смерти рыбы эти не доживают благодаря вылову.

12. Миграции рыб.

Условия существования рыбы не являются чем-то неизменным и могут меняться самым различным образом. Эти изменения окружающей обстановки в связи с изменениями, происходящими

в самом животном организме в зависимости от возраста, созревания половых продуктов и т. п., и являются причиной того явления, которое носит название миграций рыб. Это явление имеет огромное практическое значение, так как целые государства зависят в своей экономической жизни от подхода рыбы, как, например, лет около 15 тому назад неприход косяков сардинки (*Clupea pilchardus*) к берегам Франции вызвал среди рыбаков большую нужду.

Миграции можно разделить на пассивные, вызываемые, напр., течениями, и на активные, когда животные переселяются, отыскивая для себя лучшие, более подходящие условия. Рыбы являются в большинстве случаев хорошими пловцами, а потому активные миграции играют у рыб, конечно, большую роль. Самое большое значение имеют те миграции, которые связаны с размножением, с нерестом (нерестовые), и миграции молоди (личиночные). Но, кроме этих миграций, существуют еще сезонные или периодические миграции, куда относятся переселение рыбы на места зимовки, из глубин на поверхность и на мелкие места, а также короткие или длинные странствования вверх и вниз по реке, — одним словом, миграции, обусловленные изменениями температуры, отыскиванием пищи и т. д.

Примитивные рыбы или являются пресноводными, или мигрируют в пресную воду для размножения (*Lampetra*, *Chondrostei*). Акулы имеют демерсальные прикрепляющиеся яйца, и их палеозойские предки были или пресноводны, или посещали пресные воды. Пелагические яйца вначале были демерсальными, но возникли уже очень давно, ибо мы видим их у древней сравнительно группы — *Malacopterygii* (*Clupeidae* и близкие формы). У многих *Clupeidae* — яйца, напротив, демерсальны. У всех лососей (*Salmonidae*), за одним исключением, яйца демерсальные. И мечут икру лосося в пресной воде. Развитие пелагических яиц сделало возможною жизнь и икротвание в открытом море.

Личинки (правильнее — молодь) рыб развились также в двух направлениях. Одни, как личинки тихоокеанского лосося, плывут сотни миль вниз по реке, чтобы достичь моря; другие, как личинки лосося атлантического, опускаются на дно, прячутся под камни, чтобы не быть унесенными течением, или зарываются для этого в песок, прикрепляются и т. д. Третьи не сопротивляются течению, плывут пассивно и, став планктоном, уносятся иногда очень далеко от места вывода из яиц. Таким образом, и

личинки могут быть подразделены на пелагические — переносимые течениями — и на погружающиеся.

Там, где течений нет или где усилия рыбы бороться с ними увенчиваются успехом, там места икрометания и места кормления молоди почти или вполне совпадают. В большинстве же случаев такое совпадение бывает редко, оба эти места лежат далеко друг от друга, и рыбам приходится совершать большие переселения.

Изучение миграций даже главнейших промысловых рыб требует громадной работы в различных направлениях. Прежде всего необходимо уметь отличить данный вид на каждой стадии его развития, отличить яйцо, личинку, молодь одного вида от другого, для чего собираются и изучаются обширные коллекции. Для определения рас, которые на основании обычных морфологических методов не различимы, выработаны особые математические методы.

Методы эти статистические, основаны на массовых измерениях длины тела, длины головы, длины хвостового стебля, диаметра глаза и т. д., и т. д. Разработаны они были впервые на сельдях Немецкого моря, в настоящее время уточнены и дают возможность сказать, к какой расе принадлежит данная особь. Этим статистическим методом широко пользуются биологи. Точное знание принадлежности каждой особи к той или иной расе, выловленной в разных местах, дает возможность определить пути странствования этой расы. О том значении, которое имеет для определения путей миграций определение возраста и роста, уже было сказано. Изучение физических и химических свойств морской воды, ее температуры и течений также оказывает помощь в изучении странствования рыб, в особенности важно оно для понимания путей странствования более молодых классов рыбы, которые плавают пассивно.

Самое изучение миграций может производиться различными методами. Весьма точный и верный из них — это „мечение“ рыбы, когда тем или иным способом к пойманной рыбе прикрепляется металлическое кольцо или пластинка с обозначением места и числа, когда рыба мечена, и затем рыба выпускается. Метить возможно лишь более крупные экземпляры, и это было сделано в большом объеме и с превосходными результатами с камбалами у берегов Исландии.

Пока остается еще невозможным отмечать более юных рыб и даже более старых у некоторых видов. Единственный способ

изучить миграции — это ловля планктонных яиц, личинок, молоди и рыб на разных стадиях их развития и сопоставление всех этих данных. Таким методом были в 1901 году изучены нерестилища трески в северной Норвегии. Было сделано большое количество тоней во всех направлениях между банками и добыто большое количество яиц. Считая эти яйца после каждой тони, было найдено, что тоня продолжительностью в пять минут, сделанная при помощи маленькой шелковой сетки в один метр в диаметре, давала тысячи яиц, плававших над этими банками на глубине 30—40 шестифутовых сажен (т. н. морских сажен), где рыба метала икру. Раз было найдено нерестилище, оно было использовано и дало не менее полутора миллиона трески. Этим же методом была выяснена история странствования угрей.

Точно также можно определять пути странствования, отмечая различия в величине рыб разных пунктов. Если мы находим в южной части Северного моря зимою значительно большее количество крупной трески, чем летом, то мы естественно делаем заключение, что эта треска мигрировала сюда. Точно также, находя в различное время года у разных пунктов берегов Норвегии преобладание различных годовых классов сельди, можно вычертить пути странствования последней.

Переселения, связанные с размножением, с отыскиванием места нереста, бывают различного типа.

Крайние типы представляют миграции угря и лосося. Первый, достигая зрелости, скатывается вниз по рекам и плывет против Гольфстрема, чтобы достичь места икрометания среди океана; второй входит по достижении половой зрелости в реки и идет для икрометания вверх по последним. Первый тип миграции носит название катадромальной миграции, второй — анадромальной миграции.

Явления миграций станут нам более ясными из рассмотрения отдельных типичных случаев катадромальной и анадромальной миграций.

Катадромальная миграция угрей (*Anguilla vulgaris*). Вхождение молодых угрей в реки весной и скатывание в море „серебристых угрей“ осенью было известно давно. Надлежащего вывода отсюда, однако, не было сделано, и по поводу размножения угрей существовали самые фантастические представления, пока не было доказано, что так называемые тонкоголовые (*Leptocephali*), считавшиеся за отдельный род рыб с многими видами, являются личинками угрей, в которых они превращаются.

Местами размножения угрей предполагали глубины Атлантического океана.

В настоящее время работами норвежских и датских ученых тайна угря разгадана, и миграции угрей представляются в таком свете.

Существуют два вида угрей: европейский угорь — *Anguilla vulgaris* — и американский — *Anguilla rostrata*, различающиеся между собою по количеству позвонков: 114 у европейского и 107 у американского. В конце лета почти половозрелые угри спускаются из рек и озер в моря — Балтийское, Северное, Средиземное, а отсюда в океан, к местам икрометания (рис. 36 а). Последнее

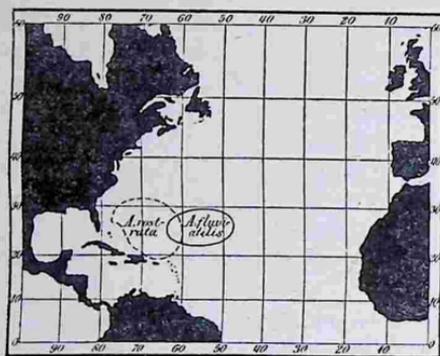


Рис. 36 а. Места нереста европейского и американского угрей.

удалось установить лишь совсем недавно. Места икрометания находятся для обоих видов близко друг от друга, частью перекрываясь, в так называемом Саргассовом море в западной части Атлантического океана. Здесь яйца откладываются на большой глубине (800 — 900 м). Выметав икру, угри, видимо, погибают, так как к концу нерестования в океане уже не видно взрослых угрей. В конце зимы или начале весны из икры выводятся

молодые угри в виде листообразных личинок *Leptocephali*. Вырастая, они медленно поднимаются в верхние слои воды. Когда они поднимутся, то дальнейшая история жизни протекает неодинаково у американского и у европейского угря. Американские *Leptocephali* растут гораздо быстрее и уже в течение одного лета дорастают в среднем до 6 — 6,5 см, достигая в это время берегов своей родины. Зимой происходит метаморфоз в прозрачных „стеклянных“ угрей, на вторую весну — вхождение в американские реки.

Европейские *Leptocephali* растут более медленным темпом и лишь осенью третьего года вырастают до длины в 7,5 см, только к этому времени достигая более отдаленных европейских берегов; зимою имеет место метаморфоз, а лишь на четвертую весну — вхождение в европейские реки.

К берегам Европы личинки угря плывут пассивно, увлекаемые Гольфстремом. Плывет их масса: Шмидт в одну тоню ловил в южной части Атлантики до 800 особей. Они имеют лентовидное, приспособленное к дрейфу в течении, прозрачное, как вода, тело, сжатое с боков, маленькую головку и заостренный хвост. В общем, форма их тела напоминает вид лаврового листа; тело их так прозрачно, что сквозь него виден весь кишечный канал. Прозрачность, столь характерная для пелагических животных, происходит от отсутствия окраски, оттого, что ткани и кровь лишены пигмента, оттого, что между кожей и мускулами находится обширное пространство, растянутое водянистой жидкостью. Лишь глаза окрашены.

Во время своего пассивного странствования к берегам личинки растут таким образом: к концу первого года жизни они достигают длины в 2,5 см. Такие личинки не встречаются восточнее 50° западной долготы. На второй год они вырастают до 6 см и встречаются между 50° и 20° западной долготы. Лишь на третий год, достигая континентального подводного плато, отделяющего берега Европы от глубинной зоны, вырастают они до 7,5 см. Здесь в течение следующей зимы происходит превращение личинок в молодых угрей.

Питаются личинки угря, повидимому, лишь в раннюю пору личиночной жизни. Позднее же в кишечнике не оказывается пищи, т. е. личинки перестают есть, пока не превратятся в молодых угрей. Это превращение, происходящее на континентальном плато, наступает, когда личинки входят в соприкосновение с водой меньшей солености и появляется необходимость в иной форме тела, чтобы плыть против течения рек. Превращение начинается с того, что личинка становится не такой высокой и длинной, но более широкой, подкожное пространство сокращается, тело становится более круглым, личиночные зубы заменяются настоящими, спинной и заднепроходный плавники продвигаются вперед, в коже развивается пигмент, хотя прозрачность теряется не вполне. Такая личинка называется стеклянным угрем.

В четвертую от рождения весну молодые угри массами входят в реки. Теперь миграция становится активной. В реки угри входят большей частью ночью (особенно в ночи бурные) и на пути своем настойчиво преодолевают различные препятствия, обходя их иногда даже по сырой траве. В некоторые реки они входят громадными массами, компактными колоннами и настойчиво стремятся достичь верховьев рек, потоков, озер и прудов. Осо-

бенно интенсивно идет миграция ночью, прерываясь днем и даже в полнолуние. В пресной воде угорь живет 5-7-10-20 лет, ведя самый хищный образ жизни, поедая рыбу, икру, личинок насекомых, раков, лягушек, водяных птиц, водяных крыс и растения. Особенно активны угри ночью.

Когда приближается время половой зрелости, угри подвергаются замечательным изменениям. Они постепенно перестают есть, нижняя часть тела их становится блее, спина — темнее, а глаза — больше. В таком виде они называются серебристым угрем. Самцы начинают подвергаться этим превращениям начиная с длины в 29 см, а самки — в 42 см. Самцы этой величины, как показали определения возраста, провели таким образом в пресной воде около 5½ лет. Однако большинство достигает зрелости в возрасте от 6½ до 8½ лет. Самки в это время имеют от 7½ до 9½ лет, большинство же — 8½ лет. Случается, что некоторые угри не подвергаются этому превращению.

Осенью „серебристые угри“ спускаются вниз по рекам к океану. Достигну моря, они плывут, или во всяком случае могут плыть, с большей скоростью. Мечение угрей у восточных берегов Швеции показало, что в день угорь проходит до 20 км. Во время этого переселения угри также плывут ночью, а днем отдыхают на дне. Дойдя до моря, угри становятся еще темнее, а глаза — больше. Угорь приобретает характер глубоководной рыбы. Эта удивительная реакция, начинающаяся еще в пресной воде, должна быть приписана созреванию половых органов и внутренней секреции, ими обусловленной. Наблюдали, что угри часто спускаются вниз по рекам, сплетаясь большими массами в шары. Возможно, что это указывает на то, как они держатся во время икрометания. Повидимому, угорь размножается раз в жизни и, уйдя из рек в море, никогда назад не возвращается, а умирает вскоре после икрометания. Таким образом, все угри, однажды нашедшие свой путь в море, потеряны для рыболовства навсегда.

У нас угри встречаются в бассейне Балтийского моря.

Таким образом, угри, живущие в нашем Северо-западном крае, происходят с далекого нерестилища, лежащего в таинственной пучине Атлантического океана. И туда, в Саргассово море, они уйдут по достижении половой зрелости, чтобы никогда больше назад не вернуться.

Интересен вопрос: как могли возникнуть миграции угря? Повидимому, объяснение им мы находим или в вегенеровской теории смещения материков, или в предположении о существовании не-

когда в Северной Атлантике суши, постепенно погружавшейся в море. Тогда путь угрей от места икрометания все более удлинялся (рисунки 36 В и С).

Анадромальная миграция благородного лосося (*Salmo salar*). Странствования семги (или благородного лосося) составляют полную противоположность катадромальной миграции угря; при анадромальной миграции рыбы идут для икрометания из моря в реки. История жизни семги в настоящее время хорошо изучена. Лишь немногие подробности еще неясны.

Семга является типичной проходной рыбой, приходящей из моря в реки с целями нерестования. Входит лосось в реки задолго до самого икрометания. Последнее бывает осенью и зимой, в разных местностях по-разному: в Шотландии и Норвегии — обычно в ноябре и декабре, у нас — в сентябре-октябре. Уже в реке половые продукты у самца и самки достигают полной зрелости, и самцы надевают «брачный наряд», становясь «лохом»: рыба становится темнее, красные пятна показываются на боках и на жаберных крышках, красный цвет появляется и на брюхе. Верхняя челюсть удлиняется, на нижней вырастает крюк соединительнотканного происхождения; зубы увеличиваются и вырастают новые. Мясо

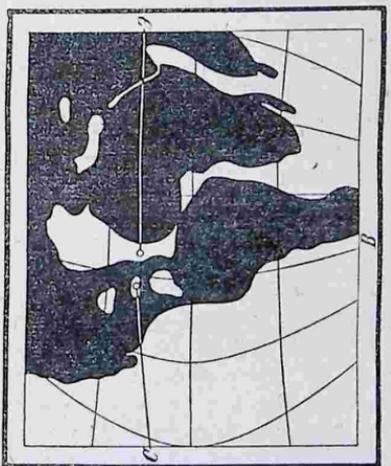
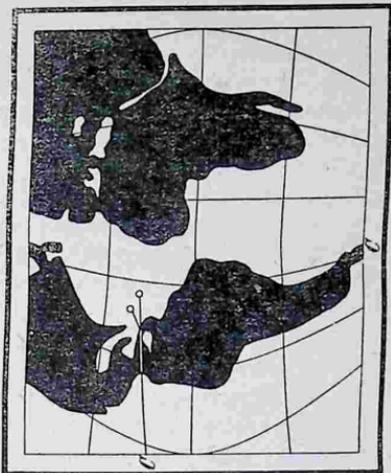


Рис. 36 В и С. Смещение материков, согласно вегенеровской теории, как объяснение миграций угрей.

становится безвкусным, менее жирным и менее питательным. Затем начинается стремительный ход вверх по реке, по самой быстрине; лосось идет, не зная преград, перескакивая пороги и водопады высотой до 4 метров. Дойдя до места, где дно состоит из крупного песка или усеяно мелкими камешками, где вода настолько чиста и течение настолько быстро, что взмученный песок не оседает среди отложенной икры, а уносится далеко вниз, лосось приступает к размножению. Лососи чаще делают канавку в гравии и откладывает сюда яйца, которые сейчас же оплодотворяются самцом или самцами. Икра засыпается сверху песком и гравием. После этого истощенная рыба сейчас же скатывается в море. Мясо скатывающейся семги (так называемая „вальчака“) безвкусно и ценится низко. Лишь часть рыб перемывается в реках и скатывается позднее.

Икра лосося крупная, 6—7 см в диаметре, немногочисленная (900—1000 икринок на 400 г живого веса рыбы; у семги на 8 кг, напр., — около 27 850 икринок), желтовато-оранжевого цвета и заключена в плотную эластическую оболочку. Смотря по температуре, развитие идет от 5 до 21 недели, а на холоду может быть еще более продолжено. Это обстоятельство дает возможность пересылать икру на далекие расстояния. Из яиц выходит молодь 2 мм длиной и с огромным желточным пузырем. Размер рыбешек около 1,6 см. Через месяц пузырь всасывается, и рыбешки вырастают до 2,6 см длиной. Первое время они прячутся за камнями, а затем начинают вести более самостоятельную жизнь и отыскивать себе пищу. К осени рыбешки достигают 5—7 см и превращаются в так называемые „parr“ (годовики). Мальки эти характеризуются 10—11 темными поперечными полосами на основном оранжевом фоне. В течение первого же лета появляются чешуи, и вокруг основного ядра последних гребнями обозначаются зоны роста; сперва гребни полны, но в первую же зиму они образуются только на передней части чешуи, выклиниваясь по бокам. Весною годовичные гребни образуются снова. По последовательности этих гребней легко и верно можно судить о возрасте годовиков (parr). Этим методом удалось выяснить, что небольшое количество „parr“ может превратиться в странствующих „smolt“ (молодые речные рыбки) в конце первого или в начале второго года. Но большинство (около 70%) не подвергается превращению, пока не достигнет двухлетнего возраста, а 25% — даже трехлетнего.

В Норвегии наблюдалось, что эта вторая стадия не наступает до четвертого, пятого и даже до шестого года. Чем севернее, тем превращение идет медленнее.

Случается, что самцы „*parr*“ уже в пресной воде достигают половой зрелости и, не мигрируя в море, принимают участие в размножении; вообще же мигрируют в море на следующую весну.

Превращение в „*smolt*“ происходит, когда лососик имеет в длину 8—17 см. Характерные для „*parr*“ пятна и оранжевый фон исчезают и заменяются светлосеребристой окраской на боках и голубоватой — на спине. В таком виде молодой лососик очень похож на молодую форель. Когда „*smolt*“ мигрирует в море, образование костного вещества идет быстрее, чешуи становятся больше благодаря более широким гребням, разделенным более широкими промежутками. Зима, проведенная в море, отмечается на чешуе узкими дугами, как у „*parr*“. Таким образом, последовательные годы жизни лосося запечатлеваются в росте чешуи.

Исследование последней показало прежде всего, что после того, как лососик в стадии „*smolt*“ уйдет в море, вновь возвращается в реку он лишь в стадии „тинда“ — „*grilse*“ (3—3½ лет), или же возвращение откладывается до стадии настоящего лосося — „*salmon*“. Следовательно, „*grilse*“ — это лосось, прошедший зиму в море. Большею частью это — половозрелые самцы. Лососи, прошедшие в море более одной зимы, называются рыбаками поразному, в зависимости от их вида, величины и состояния.

Другим в высшей степени интересным результатом изучения чешуи лосося явилось знание того, что процесс размножения также запечатлевается на чешуе в виде следов образования бахромы, и чешуя, таким образом, говорит нам и о том, в какой период жизни и как часто размножался лосось, и размножался ли он вообще. Этим путем удалось установить, что часть семги нерестует каждый год, часть — через год, часть — через более долгие промежутки. Стада мечущих икру рыб включают в себя небольшое количество самцов „*parr*“ и „*smolt*“, достигших зрелости, самцов „*grilse*“, самок, которым не менее 4 лет от роду, т. е. прошедших по крайней мере две зимы в море, и более взрослых самцов и самок.

Такова нерестовая миграция лосося. Но лосось вообще каждый сезон совершает миграции, не имеющие ровно ничего общего с размножением, хотя подобно первым они анадромальны и совершаются в том же направлении. Эти сезонные миграции к берегу, а в некоторых случаях и в реку, но не так далеко, как для нере-

ствования, характеризуются тем, что первыми появляются и исчезают молодые лососи. Мечением семги удалось установить, что она возвращается для нерестования в ту реку, в которой сама развилась. Впрочем, бывают исключения из этого правила.

К сожалению, о жизни лосося в море мы знаем еще слишком мало, известно только, что эта рыба ведет хищнический, несомненно пелагический образ жизни на небольшой глубине, питаясь

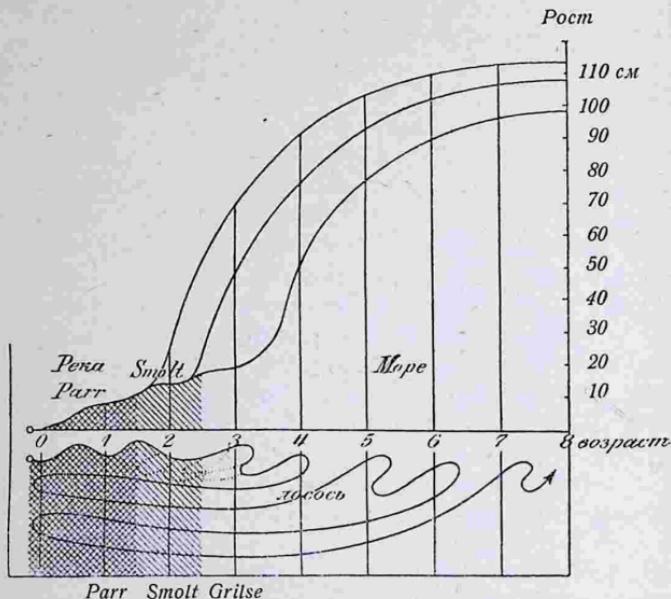


Рис. 37. Диаграмма жизни благородного лосося (*Salmo salar*).

главным образом летом преимущественно рыбой, причем очень быстро откармливается.

Диаграмма (рис. 37) иллюстрирует сказанное выше о миграциях лосося. Затуманенная часть диаграммы обозначает жизнь в пресной воде, не затуманенная часть — жизнь в море.

Миграции восточного лосося (*Oncorhynchus*). В северной части Тихого океана водится другой род лососевых — восточный лосось (*Oncorhynchus*), близко родственный атлантическому лосося и роду *Salmo*. Существует несколько видов восточного лосося, жизнь которых наилучше известна в период ежегодных миграций для размножения. Эти миграции замечательно ин-

тересны: они совершаются в общем по тому же типу, как миграции лосося обыкновенного, но масштаб их гораздо больше и представляет некоторые удивительные особенности. К этому роду относится хорошо известная у нас на рынке кета (*Oncorhynchus keta*), распространенная от Корейского побережья до Ледовитого океана.

Побуждаемая наступлением половой зрелости к переселениям, кета входит в реки прямо в невероятном количестве, служа в это время предметом лова. Войдя в реку, эти рыбы совершенно не принимают пищи, а живут за счет запасов жира и белка в теле. Места нереста находятся часто больше чем за тысячу верст от устья. Понятно, что рыба истощается. Приближаясь к месту нерестования, рыба изменяет свой вид: с моря она приходит с блестящей светлой чешуей; здесь она постепенно темнеет и становится пестрой; мясо ее бледнеет, теряет свой яркий красный цвет; рыло у самцов вытягивается, и обнаруживаются зубы. Когда же рыба приблизится к цели, к месту икрометания, ее вид становится неузнаваем: прежде серебристая, кета становится темной, почти черной, с черными поперечными полосами; тело сплющивается с боков, мясо становится белесым, дряблым; верхняя челюсть вытягивается и загибается крючком над нижней; зубы становятся огромными и придают голове рыбы необычайно хищный вид; глаза кажутся лихорадочными; вся рыба кажется ослабевшей, истощенной. Самец и самка совместно роют ямку, самка откладывает туда крупную икру, которую самец оплодотворяет, и оба забрасывают ее камешками. А затем наступает полный упадок сил, организм окончательно истощается, и начинается гибель рыбы. Повидимому, она гибнет вся, какого бы возраста и какой бы величины ни была.

Болезнь, ослабевание рыбы начинается тогда, когда рыба пройдет путь в реке и начнет метать икру. В это время в теле ее не откладывается пигмента, не развиваются ткани, не растут кости. Наоборот, все изменения говорят за то, что рыба изголодалась, истощилась, чем-то отравлена: жир в теле исчезает, мышцы дрябнут, белый пушок паразитического грибка сапролегния покрывает рыбу, разрушает кожу; на теле появляются ранки и язвы, и часто кости торчат у рыбы наружу, прободая кожу и мускулы. Рыба не может сопротивляться течению воды, ее несет вниз, ударяет о камни и корни, плавники, и без того уже поврежденные, отламываются... Случается, что оба берега реки, где происходит икрометание, бывают густо, непрерывной полосой

усеяны трупами и полумертвыми рыбами. Когда рыбы ослабнут от икрометания, они делаются легкой и беззащитной добычей выдр, медведей и других животных, что еще больше увеличивает между ними смертность. Это явление носит название: „кочевание до смерти“. Если даже допустить, что некоторые особи возвращаются в море, что мало вероятно, то все же в массе своей восточный лосось способен к размножению лишь один раз в жизни.

Когда из яиц выведется молодь и станет способной по рассасыванию желточного пузыря вести самостоятельную жизнь и свободно плавать, она начинает скатываться вниз по реке. В реке молодь питается личинками насекомых — комаров, поденок и др. Скотившись в море, мальки некоторое время проводят в предустьевых пространствах и в береговой полосе моря, усиленно питаются мелкими ракообразными и личинками водных насекомых, а затем уходят в море, где и остаются до того момента, когда становятся половозрелыми и начинают свои миграции в реки. О жизни *Oncorhynchus* в море мы знаем очень мало. Повидимому, они ведут здесь стадную жизнь, подходя летом более близко к берегу и питаются песчанкой (*Ammodytes*), сельдью, мелкой треской и т. д.

Таким образом, жизнь тихоокеанского лосося выражается в чередовании миграции вниз по реке, начинающейся сейчас же по выводе из икры, и обратной миграции к месту икрометания по достижении половой зрелости. Прилагаемая диаграмма (рис. 38) это ясно показывает. Вся жизнь взрослого лосося на самом деле проходит в море. Той задержки в реке, которая наблюдается у лосося атлантического, здесь нет.

Существует взгляд, что кета выбирает для нереста ту реку, где она сама вывелась. Но это обстоятельство объясняется скорее случаем, чем необходимостью или инстинктом. Инстинкт побуждает рыбу искать свежую воду, когда наступает половая зрелость, заставляющая рыбу двигаться. Рыба идет не потому, что она помнит путь, которым она шла в море, а скорее наоборот: молодь идет по пути, по которому пришли родители. Молодь не выбирает: она мигрирует пассивно. Но какие же условия определяют движения взрослых? Недавние исследования миграции нерки в Америке (*Oncorhynchus nerka*) показали, во-первых, несомненное влияние направления течения: рыба идет против течения. При выборе пути в месте соединения двух потоков лосось выбирает поток с более холодной водой. Меча икру в озере, он

опять-таки выбирает более холодное место. Температурный стимул, вероятно, не единственный, но наиболее заметный. Выбор наиболее холодной летом воды (обилие ключей) спасает отложенную икру от промерзания зимой. Колебания хода лосося по годам объясняются колебаниями — количества грунтовой воды, режима потока летом, климатических условий зимой и летом. Неблагоприятные условия могут сильно повредить миграции. Поэтому в Америке признали, что поддержка ограниченных мест икрометания есть

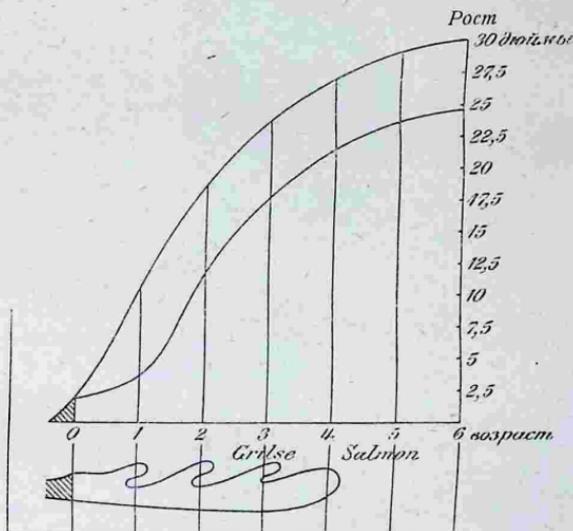


Рис. 38. Диаграмма жизни дальневосточного лосося (*Oncorhynchus nerka*).

дело первостепенной государственной важности. Размножение в других местах приведет к гибели потомства, а нерка — важная промысловая рыба.

Из очерка миграции *Oncorhynchus* видно ясно, что роду дальневосточных лососей угрожает гибель. Сюда надо добавить, что рыбы эти очень мало плодовиты. Возможность промерзания и гибели икры очень велика. А главное, конечно, то, что дальневосточные лососи, идя для размножения в реки, покидают море, где они находились в безопасности, и всю массу входят в ограниченные пространства рек, где попадают в сферу деятельности все уничтожающего человека.

Виды рода *Oncorhynchus* лишь там могут размножаться свободно, куда еще не проник человек.

Исчезновение на Дальнем Востоке лососевых означало бы утрату промыслового значения для нас таких мест, как низовья Амура, Охотско-камчатское побережье и других, так как в этих местах ловля лосося есть главный стимул развития жизни и деятельности человека.

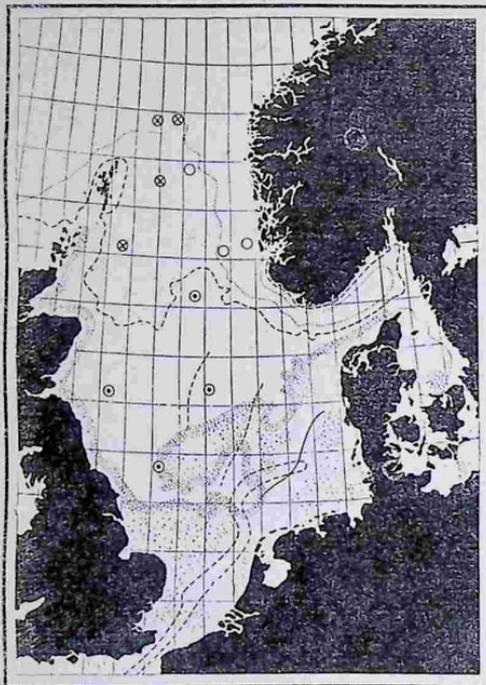


Рис. 39. Места обитания разных рас сельдей Северного моря.

Периоды жизни восточного лосося, также как и атлантического, запечатлеваются на его чешуе в виде узких и широких колец и в отолитах.

Миграции в море. Странствования атлантических сельдей (*Clupea harengus*). Сельдь наиболее важная после трески промысловая рыба. Поэтому выше описанные методы были в широком масштабе применены к изучению ее миграций. Последние совершаются из глубины на мелкие места, совершаются в значительной мере против течения

и потому могут быть отнесены к типу анадромальных. Обитая в северной части Атлантического океана с его морями, сельдь ловится по берегам Европы весь год; но для каждой местности существует время, когда сельдь появляется в особенно большом количестве. Эти сезоны остаются постоянными; в одной местности — весной, в другой — летом, в третьей — осенью. Рыбаками давно различались сельди с отмели в Немецком море, называемой Доггербанк, из района Шотландских островов, из Скагеррака и с берегов Норвегии (рис. 39). Новейшие ме-

тоды с применением вариационной статистики (метод Гейнке) дали возможность установить действительное существование в Немецком и Норвежском морях нескольких рас сельдей, отличающихся величиной, числом позвонков и временем икротетания, а также всей суммой множества признаков, неуловимых в отдельности.

На чешуе сельди чрезвычайно отчетливо сказывается периодичность роста в виде широких матовых летних и узких прозрачных зимних колец. Как и в других случаях, на чешуе читается вся история жизни сельди. Если сельдь мечет икру зимою или весной, то в течение лета чешуя успевает образоваться, и первая же зима на ней запечатлевается; если же сельдь мечет икру осенью, то, так как за зиму чешуя не образуется, первое зимнее кольцо будет принадлежать второй зиме. Так как различные расы атлантической сельди мечут икру в различ-

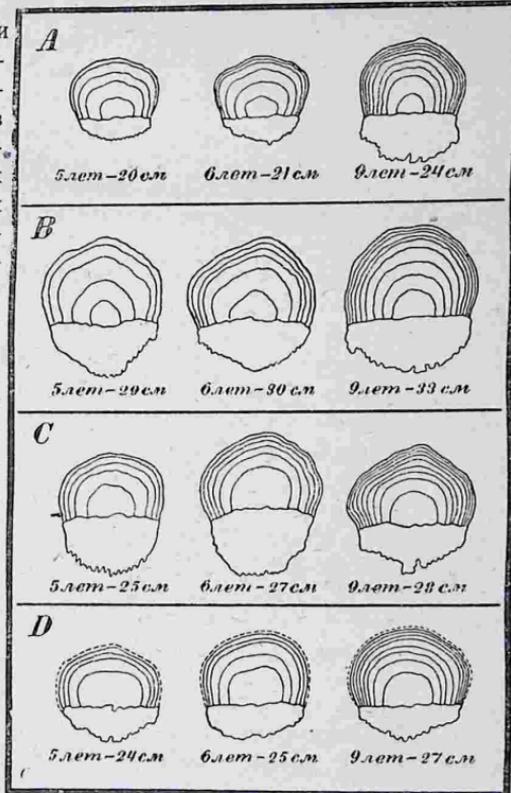


Рис. 40. Чешуя различных рас сельдей Северного моря.

ное время года; так как условия существования в местах их образования различны; так как при миграциях расы эти в различные годы своей жизни бывают не в одинаковых условиях, — то на чешуе разных рас будет иная картина колец. Сравнивая изображения на рис. 40 чешуй различных рас сельди в возрасте пяти, шести и девяти лет, причем величина чешуи изображена пропорционально величине рыбы,

мы видим, что величина их заметно варьирует и что различия эти обусловлены различием в условиях роста. Рост норвежской весенней сельди до пятого или шестого года правилен, рост же фиордовой сельди как бы задержан. Это видно, напр., из сравнения шестилетней чешуи той и другой породы. Рост сельдей из Скагерака и шотландской после третьего года становится гораздо медленнее, хотя они вообще крупнее мелкой фиордовой сельди. Центральная часть чешуи до первого зимнего кольца у весенней

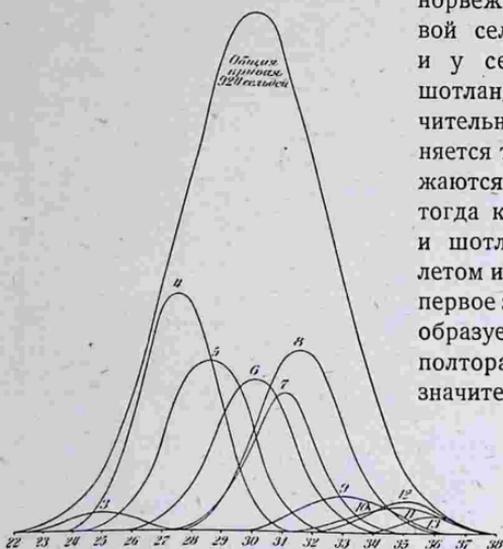


Рис. 41. Возрастной состав косяков сельди.

норвежской сельди и фиордовой сельди с одной стороны и у сельди из Скагерака и шотландской с другой — значительно разнится. Это объясняется тем, что первые размножаются зимой или весной, тогда как сельди из Скагерака и шотландская размножаются летом и осенью; следовательно, первое зимнее кольцо на чешуе образуется у них, когда им полтора года, а потому чешуя значительно крупнее.

По чешуе можно определять, как было указано выше, возрастной состав косяков. На рис. 41 изображен проанализированный по чешуе возрастной состав трех косяков весенней сельди, 924 экземпляров. Мы видим, что одни возрасты представлены большим числом особей, другие — меньшим. Возможность предсказания уловов в будущие годы этим путем была указана выше. Благодаря изучению возрастного состава косяков в различных пунктах побережья, установлению принадлежности особей и косяков к той или иной расе, была выяснена история жизни и миграций атлантической сельди. Они рисуются нам таким образом.

Переселение сельдей, имеющее целью размножение, совершается в мелкую или сравнительно мелкую воду. Это — миграция анадромальная.

В зависимости от величины, самка кладет от 20 000 до 40 000 яиц. У маленькой балтийской сельди они всего в 1 мм величиною, у сельди из Немецкого моря до 1,4 мм. Яйца сельди тонут и прикрепляются к зоофитам, раковинам, камням и т. д. В зависимости от температуры, но приблизительно через две недели, из яиц выходят длинные, круглые и прозрачные личинки (рис. 42).

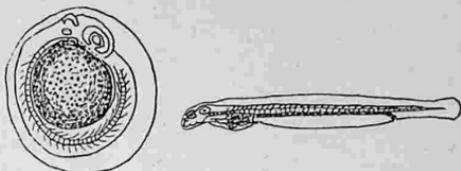


Рис. 42. Личинки сельди.

Несколько дней, пока не всосется желточный пузырь, личинка остается у дна, а затем постепенно поднимается кверху и начинает пелагическую жизнь. В течение месяца она вырастает до 1,5—1,8 см. Пока она ведет планктонный образ жизни, приливные



Рис. 43. Течения в Северном и Норвежском морях.

течения носят ее взад и вперед, а океаническое течение уносит ее вдоль берегов. В результате молодь широко распространяется в мелких водах по тому направлению, куда идет течение от места икрометания. Сравнивая рисунки 44 и 45, мы видим, что от нерестилища, которое лежит у юго-западного берега Норвегии и обозначено цифрою V, молодь, пассивно следуя прибрежному течению (ветвь Гольфстрема, рис. 43), распространяется вдоль берегов Норвегии к северу. Большинство нерестилищ Северного моря лежит на западной стороне, и, следовательно, молодые сельди распространяются на юг вдоль берегов Британии (цифры VI, VII, VIII, IX). Лишь на юге течения таковы, что несут личи-

нок сельдей к востоку (X, XI, XII). Личинка растет, но рост ее в течение первого года весьма различен, глядя по тому, в каком сезоне происходит икрометание. Весенняя балтийская сельдь достигает 3,6 см в 2—3 месяца, а осенняя вырастает до той же величины в 7—9 месяцев. Но на второе лето рост выравнивается.



Рис. 44. Места икрометания и дрейф личинок норвежской сельди.

Наблюдения на разных местах показали, что косяки имеют наклонность оставаться чистыми и однородными.

Распространившись вдоль берега к северу и следуя течению, не зимовавшая еще группа сельдей уходит зимою в места немного более глубокие, а летом выходит в более мелкую воду, т. е. к берегу, и в то же самое время в направлении противоположном первому переселению, т. е. против течения. И так каждый год, т. е. каждый следующий год, сельди идут во все более и более глубокие воды, а летом опять в мелкие и далее против течения. Таким образом, с каждым годом сельдь

приближается к месту икрометания, плывя против течения, которое первоначально унесло их отсюда в стадии личинок.

Появляется рыба на месте икрометания почти внезапно. Это показывает, что иммиграция совершается на некоторой глубине и на поверхность сельдь до поры до времени не поднимается. Но, приближаясь к берегу, сельдь приобретает привычку подниматься ночью на поверхность. Тут во время икрометания и происходит лов сельди плавными сетями. Сети ставятся поперек линии движения прилива. Косяки сельди плывут всю ночь в поверхностных слоях воды против течения и запутываются в сетях, иногда, при внезапном подъеме кверху, поднимая из воды и сети.

Рисунок 45 показывает путь странствований косяка норвежской сельди, которая в стадии личинок была унесена к Лофотен-

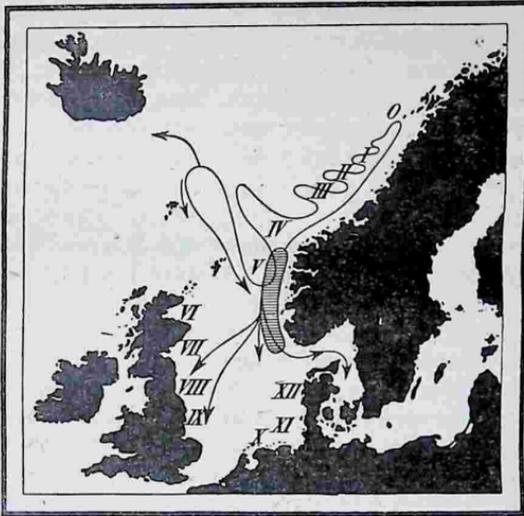


Рис. 45. Путь миграции косяка норвежской сельди.

ским островам, и распространение истощенной икротетанием, „меченной“ рыбы в Северном море. Диаграмма 46 изображает

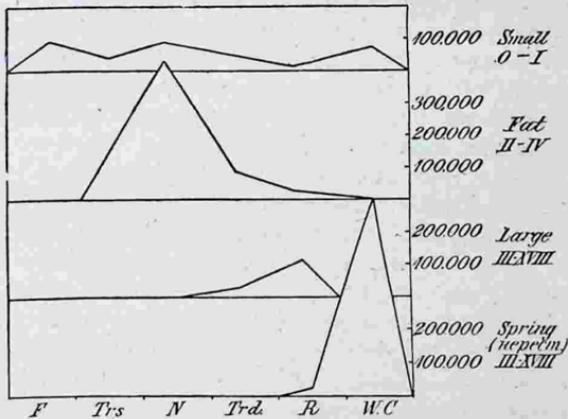


Рис. 46. Распределение уловов сельди вдоль берега Норвегии.

результаты исследования уловов, произведенных в различных местах у норвежских берегов, на основании которого и вычерчен путь миграции на рис. 45. Молодь, еще не имеющая зимнего кольца на чешуе и обозначаемая как группа „О“, а также молодь с одним зимним кольцом распространены вдоль берега почти равномерно, но более многочисленны они на севере. Цифры указывают гектолитры пойманной рыбы. „Жирная сельдь“ от 19 до 26 см ростом с II—V зимними кольцами ловится главным образом в Тромзё, Нордленде и Трондлагене, а готовая или крупная и весенняя или мечущая икру сельдь ловится в округах Рамсдаль и Западного Берега.

Икрометание происходит в марте месяце вдоль западного берега от Рамсдаля до Каттегата. Атлантическое течение уносит молодь к северу и разносит его вдоль всего норвежского берега. Достигая крайнего севера, молодь обычно принадлежит к I группе, т. е. молодь с одним зимним кольцом. Из распространения сельди, из того, что возрастные классы увеличиваются в уловах от севера к югу, ясно, что имеет место миграция против течения. В продолжение всего лета незрелые еще сельди приближаются к берегу, зимою уходят от него. Отсюда ясно, что все распространение сельди является результатом ежегодных миграций против течения, от берега и к югу, и миграции по течению, к берегу и к северу. Пассивная миграция по течению сильнее всего в первый раз, а активная миграция против течения становится сильнее и сильнее по мере роста рыбы. Благодаря этой пульсации косяки все более и более приближаются к югу.

Достигши возраста от четырех до шести лет, сельди присоединяются к взрослым и мигрируют к Западному Берегу для икрометания. Истощенные последним, рыбы употребляют лето на восстановление сил. Большая часть их движется к северной части плато Северного моря (Доггербанк), другие входят в Скагерак или мигрируют еще далее к югу, в Северное море. Зимовка взрослой норвежской сельди происходит, повидимому, в Норвежском море, куда рыба осенью возвращается с юга.

Таким образом, миграции норвежской сельди происходят по такой схеме. С места нереста, по развитию икры, большое количество молоди сносится течениями в область у Тромзё, которую можно назвать местом сбора. Здесь молодь собирается в косяки, которые начинают обратное движение к югу. Сохраняя свой состав, они одновременно, в зависимости от сезона и дня и ночи, то выходят на более мелкую воду, то уходят в глубину. Подойдя

к моменту наступления половой зрелости к месту, где происходит нерест этой расы, они соединяются со взрослыми, мечущими икру косяками этой расы. Сельди в косяке обычно бывают одного размера, так как члены косяка держатся и растут вместе со времени выхода из икры. Но в Норвежском и Немецком морях, как сказано выше, не одна раса сельди. Каждая из них имеет исходную точку в своем месте нереста. Косяки этих различных рас не смешиваются между собой в одну неразличимую массу. Каждая особь несет штемпель своей расы. Разные косяки нерестятся в разных местах, в разное время, имеют различные „пастища“, проходят различную историю жизни.

Миграции взрослых сходны с миграциями молодежи. Выметав икру в мелкой воде, косяки проводят несколько месяцев в кормлении, прежде чем возвратиться в глубокую воду, где они, вероятно, вновь соединяются для размножения перед следующей миграцией.

Из миграций каспийских сельдей следует упомянуть миграцию бешенки или т. наз. залама (*Caspialosa caspia kessleri*). Эта сельдь держится в море, а для метания икры входит в Волгу. Одиночные рыбы с конца марта, а большие косяки — с половинки апреля входят в реку. Иногда сельдь входит в реку раньше, иногда позднее, в зависимости от ветра: холодный северный ветер задерживает рыбу, теплый южный ускоряет ход сельди. Сначала почти непрерывно идут громадные косяки; потом они становятся меньше и меньше, и так проходит несколько недель. В Волгу сельди входят, еще не достигши половой зрелости, поэтому идут довольно далеко вверх и льют икру от Саратова до Казани и выше. Бешенка льет икру, повидимому, не везде в одно время: и в июне и в июле. Выметывая икру, сельдь сильно мечется, выскакивая из воды, слабея и кружась, как одурелая. Выметав икру, истощенная и исхудалая, сельдь течением воды сносится обратно к морю, но уже не косяками, а в одиночку или разбитыми группами. Но подавляющее большинство после нереста погибает от истощения и в море уже не возвращается. Так как эта рыба мечет икру лишь на 5-м году жизни, то естественно, что этот вид сельди немногочисленен.

Можно упомянуть еще о миграциях трески (*Gadus callarias*). Тресковые принадлежат к самым важным в промысловом отношении рыбам. Поэтому их миграции были изучены весьма тщательно, причем главным методом служил статистический подсчет количества пелагических яиц и пелагической молодежи в разных областях моря.

Треска обыкновенная живет в северной части Атлантического океана и имеет гораздо более широкую область обитания, чем икрометания. Главные места икрометания ее находятся у Ньюфаундленда и у Лофотенских островов в Норвегии. После икрометания треска должна распространиться по всей области своего обитания. Эта миграция в значительной своей части совершается путем дрейфа (пассивное следование течению) пелагических яиц и молоди. Выметывается икра на глубине 20—80 м, над банками. Личинки приспособлены к дрейфу: легки и прозрачны.

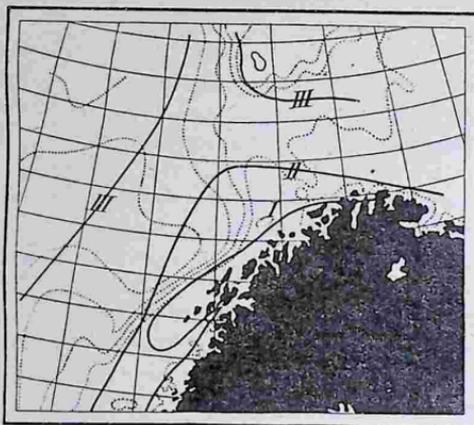


Рис. 47. Распределение яиц и молоди трески.

Уже яйца, развивающиеся в срок от одной до двух недель, могут быть унесены далеко от места икрометания. Дрейф продолжается и тогда, когда выведется молодь. На рис. 47 изображено передвижение пелагических яиц и молоди трески в различные месяцы вблизи Норвегии. Границы нанесены на основании статистических исследований уловов. Вы-

растая, молодь постепенно опускается глубже и глубже, достигая наконец дна. Дрейф яиц и личинок зависит от течений в море. В результате молодь широко распространяется в области обитания. Опускание на дно зависит от изменения на небольших глубинах плотности океанической воды. Так мириады молоди распространяются все шире и шире. С приближением осени и зимы их встречает обратная волна мигрантов. Сеголетки зимуют на небольшой глубине, а следующим летом снова начинаются миграции, теперь уже сезонные. Перед нерестом имеет место новая миграция от берега, треска соединяется в косяки. После икрометания — новая миграция с целями питания изголодавшихся животных.

13. Изменчивость и наследственность у рыб. Образование новых рас.

Изменчивость рыб чрезвычайно велика. Мы видим у рыб те же виды изменчивости, что и у других животных: индивидуальную не наследственную изменчивость, или модификации, и наследственную — мутации; а если изменение возникает в результате скрещивания, то комбинации.

Модификации могут касаться самых разнообразных признаков: размеров тела, отдельных его частей, числа лучей, числа позвонков, числа поперечных пятен и т. д. Одни признаки могут быть сосчитаны (число позвонков, лучей) и остаются постоянными всю жизнь; другие — могут быть измерены и варьируют с возрастом и полом. Поэтому при пользовании ими всегда следует соблюдать осторожность и вводить поправки. Так как признаки варьируют, то одна особь никак не может представлять вид или подвид, племя или расу. Необходимо статистическое изучение. Так, например, число чешуй в боковой линии, играющее столь большую роль в характеристике вида, подвержено довольно широким индивидуальным колебаниям: у рыбка (*Abramis vimba*) число чешуй в боковой линии от 50 до 60, у густеры (*Blicca bjorkna*) от 45 до 49, у жереха (*Aspius rapax*) от 65 до 71, у чехони (*Pelecus cultratus*) от 103 до 115 и т. д. Колеблется число лучей в плавниках, число боковых жучек у осетровых и т. д. Было бы ошибкой принять число чешуй у рыбка — 58, если бы у нас был один экземпляр с таким числом их.

Необходимо в систематической работе считаться с индивидуальной изменчивостью и при изучении ее работать с большим числом особей, беря средние числа. Полученные от измерения какого-либо признака у ряда особей числа колеблются около некоторой средней величины, образуя вариационный ряд. Например, вариационный ряд для числа позвонков у угря (*Anguilla vulgaris*) будет таков:

Число позвонков	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
Число особей из 2775	1	17	89	352	719	865	500	192	36	4

Этот ряд может быть выражен в виде кривой или диаграммы, где на горизонтали (абсциссе) нанесены размеры признака (число позвонков), а на перпендикуляре (ординате) — число особей, у которых данный размер признака встречается в процентах к общему числу.

Из приведенного ряда видно, что наиболее частое число позвонков 115. Это число позвонков ближе всего к средней величине. Характеризовать вид или расу будут, конечно, не отдельные величины признака, а средняя величина, от которой колеблются индивидуальные изменения.

При анализе вариационного ряда приходится пользоваться следующими понятиями. Размер признака, или член вариационного ряда, называется вариантом. Число особей, у которых данная варианта встречается, называется его частотой. Та варианта (или класс, если число обозначает размеры признака не у особи, а у группы особей), которая имеет наибольшую частоту, называется модой (в нашем случае — 115).

Наиболее простой способ вычислить среднюю величину таков. Вычисляются все отклонения от моды в положительную и отрицательную сторону, сумма всех этих отклонений делится на число членов ряда, и тогда получается среднее отклонение (в нашем случае — 0,27). Чтобы получить среднюю величину признака, следует вычесть из моды это среднее отклонение. В нашем примере это будет 114,73. Если взять теперь сумму квадратов всех отклонений, умноженных на соответствующую частоту, разделить это произведение на число членов ряда и извлечь из полученного частного квадратный корень, то мы получим среднее квадратическое отклонение ряда. Сумма квадратов отклонений от средней величины является величиной наименьшей.

В нашем случае мы будем, таким образом, иметь:

Варианты	Частота f	Уклонения x	Произведение частоты на уклонение $x \cdot f$	Произведение квадрата укло- нения на частоту $x^2 \cdot f$
110	1	-5	- 5	25
111	17	-4	- 68	272
112	89	-3	- 267	801
113	352	-2	- 704	1408
114	719	-1	- 719	719
115	865	0	0	—
116	500	+1	+ 500	500
117	192	+2	+ 384	768
118	36	+3	+ 108	324
119	4	+4	+ 16	64
n (число членов ряда) 2775			$\Sigma (x \cdot f) = - 755$	$\Sigma (x^2 \cdot f) = 4881$

$$\sigma \text{ (квадратичное уклонение)} = \pm \sqrt{\frac{\sum (x^2f) = 4881}{n = 2775}}$$

$$M \text{ (средняя величина)} = 114,73$$

$$Mo \text{ (мода)} = 115$$

$$d \text{ (среднее уклонение)} = \frac{\sum (xf)}{n} = -0,27.$$

Подробный математический анализ вариационных рядов, с которым приходится иметь дело при систематических работах или при изучении, напр., темпа роста, рассматривается в отдельной науке — науке об изменчивости.

Примеров изменчивости, подобных приведенному, у рыб можно найти сколько угодно. Их изучение методами вариационной статистики весьма важно, так как, изучая признаки и группы признаков таким образом, возможно отличать местные формы — подвиды (subspecies), племена (patio) или расы, которых по отдельным особям нельзя отличить (трангрессивная изменчивость). Так, у морских камбал (*Pleuronectes platessa*) из северных частей Северного моря число плавниковых лучей (среднее число) меньше, а зубчиков в коже больше, нежели в южных его частях. Различия еще больше между камбалами из Северного моря и из Балтийского.

Макрель (*Scomber scombrus*) живет у берегов Европы и Северной Америки. Это один вид. Однако изучение вариаций в числе поперечных черных полос на боках тела, числа пятен между полосами, числа спинных плавничков и числа лучей в двух плавниках показало, что признаки эти сильно варьируют, что вариационные ряды в уловах из разных мест заходят друг за друга, но моды или наиболее частые варианты американской и европейской макрели различны. Равно существуют различия, хотя меньшие, и в модах макрели из Ирландии и из Северного моря и Английского канала.

Исследование вариаций, в особенности числа лучей в брюшных плавниках, у северо-американской рыбки *Leuciscus balteatus* показало, что мода различна у рыб, взятых из различных местобитаний. Например, у рыбок, пойманных почти на уровне моря, мода числа лучей была 19, у рыбок, пойманных на высоте 396 м, она равнялась 17, а на высоте 579 м — 15. Наследственны или ненаследственны эти различия — неизвестно.

Исследование вариационным методом ряда признаков у бельдюги живородящей (*Zoarces viviparus*), а именно — суммы позвонков, числа колючек в заднем отделе спинного плавника,

числа темных полос на передней части спинного плавника и числа лучей грудного плавника показало, что от берега вглубь фиордов заметно сильное уменьшение числа позвонков, числа колючек спинного плавника и числа пигментных полос. Наоборот: число лучей грудного плавника слегка увеличилось. Таким образом, обнаружилось существование явственно и определенно направленных изменений при проникновении вида в воды защищенные, бедные солью.

Все подобные явления вариаций требуют тщательного изучения в смысле выяснения здесь зависимости между серией изменений в признаках и вариациями в условиях окружающей среды. Тогда станет ясна роль наследственности и роль среды в процессе создания новых форм.

Указанные примеры представляют явления групповой изменчивости. Групповая изменчивость может быть наследственной и ненаследственной. Последняя ведет к образованию так называемых морф. Хорошим примером морфы могут служить форели.

Потомство лососей, приходящих из моря метать икру в реки, в том случае, если оно остается жить в пресных водах — в реках, ручьях или озерах, превращается в карликовые формы — форели.

Так, кумжа (*Salmo trutta*) дает морфы *lacustris* в озерах Европы и Кавказа и морфы *fario* в речках; голец (*Salvelinus alpinus*) на Дальнем Востоке дает свою форель — *Salvelinus alpinus* морфа *pluvialis* и т. д.

После перемещения потомства морф в „нормальные“ условия они приобретают нормальный вид: потомство форелей, получившее возможность выйти в море для окончания своего развития, превращается в лососей.

Наследственная групповая изменчивость ведет к образованию мелких систематических единиц (племен и подвигов), а потом к образованию видов, родов и других высших систематических единиц.

Встречаются у рыб и мутации. Среди камбал (*Pleuronectidae*), несимметрично построенных животных, мы имеем такие виды, у которых глаза находятся на правой стороне, и таких, где глаза — на левой стороне. Однако у *Pleuronectes flesus*, нормально являющейся правосторонней, весьма обыкновенны экземпляры левосторонние, с глазами и окрашенностью на левой стороне. Положение же внутренних органов и другие признаки — совершенно нормальны. У камбаловых нижняя сторона не окра-

шена. Но встречаются случаи частичной или полной окраски нижней стороны. Также встречаются случаи, когда на верхней стороне имеются большие или меньшие области неокрашенные. Нормально чешуйчатый покров сильнее развит на верхней стороне, но бывают экземпляры с одинаково сильно развитыми чешуями на обеих сторонах. Объяснить эти случаи извращения нормы действием света, которым объясняется нормальная окрашенность верхней стороны и неокрашенность нижней, — невозможно. Здесь может иметь место лишь мутация, основанная на изменении зародышевой плазмы, на изменениях в яйце.

Не мало мутаций известно нам среди одомашненных рыб. Правда, возникновение этих уклонений не было изучено новейшими методами, но все обстоятельства говорят, что перед нами — мутации.

Авторитетными специалистами считается, например, что золотые рыбки (*Carassius auratus*) явились результатом разведения такой мутации обыкновенного караса (*Carassius vulgaris*); что среди золотых рыбок так называемые телескопы и вуалехвосты также являются мутациями, возникшими под влиянием неблагоприятных условий разведения в аквариумах, например, вследствие недостатка кислорода. Весьма вероятно, что так называемые „зеркальные“ карпы с чрезвычайно крупной чешуей, не покрывающей всего тела, и „кожистые“ карпы с голой кожей являются примерами мутаций. Среди линей (*Tinca vulgaris*) и вьюнов (*Cobitis fossilis*) иногда попадаются золотые экземпляры, подобные золотой рыбке по окраске. Эти случаи следует принимать тоже за мутации. Мутацией такого же рода является и орфа, имеющая тоже золотую окраску (*Leuciscus idus*).

Наконец, среди рыб, как и среди других животных, существует третий род изменчивости — комбинации, возникающие в результате скрещивания различных пород. Мы знаем теперь, что скрещивание с получением плодovитого потомства происходит даже между многими различными видами. Среди рыб это самое обыкновенное явление. Мы знаем многочисленные случаи образования в природе помесей, или бастардов, среди осетровых (*Acipenseridae*), среди лососевых (*Salmonidae*), камбал (*Pleuronectidae*), морских окуней (*Serranidae*), многих карповых (*Cyprinidae*), окуневых (*Percidae*). Так, например, окунь (*Perca fluviatilis*) может быть скрещен с ершом (*Acerina cernua*), причем результаты получаются иные в зависимости от того, какого вида берем мы самку и от какого вида — самца.

Потомство первого поколения, получающегося при межвидовой гибридизации, является чрезвычайно разнообразным. В природе скрещивание различных видов происходит с большой легкостью: оплодотворение большей частью наружное, и различные виды соединяются в большие косяки, если время икротетания у них совпадает. Кроме выше приведенного примера скрещивания ерша и окуня, можно указать еще помесь карася (*Carassius carassius*) с карпом (*Cyprinus carpio*). Среди лососевых известны случаи образования видовых гибридов (напр., *Salmo salar* × *Salmo trutta fario*, *Salmo fontinalis* × *Salmo trutta fario*), но эти бастарды остаются бесплодными. Рыборазводчикам известна плодовитая помесь между *Salmo salvelinus* и *Salmo fontinalis* и еще некоторые, но они являются по тем или иным причинам не заслуживающими внимания практика.

Зато в высокой степени интересными оказались в промышленном отношении помеси между расами карпа, которые обнаруживают не только плодовитость, но и более быстрый темп роста, большую мясистость и т. д. Существует несколько различных рас карпа, и, образуя между ними помеси, можно от той и другой расы получить лишь ее достоинства, удалив недостатки.

Бастарды ерша и окуня также оказались выше своих родительских форм в отношении изменчивости, быстроты роста и плодовитости.

Возможность бастардирования у рыб является весьма важной для рыборазведения, для получения новых пород с лучшим экстерьером и т. д.

14. Высшая нервная деятельность рыб.

Рыбы имеют развитую центральную нервную систему, состоящую из головного и спинного мозга. Однако головной мозг рыб относительно мал и не выполняет черепной полости. У взрослого налима (*Lota lota*) вес мозга равняется $\frac{1}{700}$ части веса тела, у щуки (*Esox lucius*) — $\frac{1}{1300}$ части, а у громадного тунца (*Thynnus thynnus*) он равен лишь $\frac{1}{27000}$ веса тела. Вместо коры большого мозга у рыб имеется тонкий эпителиальный слой, „паллиум“, не содержащий нервных клеток. Лишь у акул имеются зачатки коры большого мозга. Сильно развиты у рыб обонятельные доли и зрительные бугры, а также мозжечок.

Органом обоняния рыб являются ноздри, представленные простыми ямками, снабженными нервами от обонятельной доли

мозга. Ямки эти часто снабжены клапанами, или края их вытянуты в виде трубочек. Нельзя с достоверностью сказать, имеют ли рыбы органы вкуса. На нёбе и глоточной области у многих рыб имеется обильное снабжение слизистой оболочки нервами. Но прямых доказательств хорошего развития у рыб чувства вкуса нет. Зато обоняние у них, повидимому, весьма остро, и рыбы привлекаются к добыче ее запахом, что хорошо известно удильщикам.

Ряд опытов показал, что запах пищи вызывает в рыбе возбуждение, но не направляет ее движений. Если в аквариуме со *Spheroides maculatus* подвешивались два пакета: один с мясом, другой пустой, то первый бывал укушен 119 раз, второй за то же время — 18. Когда путем завязывания трубки ноздрей шелковой нитью функция органа обоняния была устранена, рыбы совсем не обращали внимания на пакет с мясом. Нормальные акулы (*Mustellus canis*) быстро находили мясо краба, акулы же с закрытыми ноздрями не обнаружили ни малейшего интереса к крабам. Золотая рыбка, поедающая личинок муравья, не трогает их, когда они намазаны гвоздичным маслом.

Рыбы несомненно обладают чувством обоняния, которое у них локализуется в органе обоняния — эпителии носовых ямок. Однако некоторые опыты показали, что раздражение от пищи воспринимается не только органом обоняния, но и так называемыми „концевыми почками“ на всем теле рыбы, по крайней мере у некоторых рыб.

Опытами же обнаружена необычайная чувствительность рыб к кислотности и щелочности. Перемены состава воды и содержания в ней углекислоты, кислорода, количества водородных ионов и т. д. вызывают перемены в поведении рыб. Это обстоятельство важно для понимания миграций рыб.

Орган слуха рыбы состоит только из лабиринта, заключающего преддверие и обычно три полукружных канала, расширяющихся в ампуллы, содержащие один (или более) свободно лежащий отолит или слуховой камешек. Ни наружного уха, ни барабанной перепонки, ни евстахиевой трубы у рыб нет. Уже по устройству органа слуха сомнительно, чтобы рыбы вообще слышали в настоящем смысле слова. И целый ряд экспериментов показал, что к тонам рыбы не чувствительны, а чувствительность к шумам локализована у них в коже. Известные случаи, когда рыбы приплывали на звон колокольчика, объясняются тем, что рыбы видели звонящего человека, и сотрясение земли от шагов

подходящего могло передаваться в воду. Однако опыты с образованием у рыб условного рефлекса: пища — звук, при условии закрытия производившего звука и кормящего человека ширмой, говорит все же за то, что звук воспринимается рыбами. За это же говорят и те опыты, в которых рыбы реагировали на звон колокольчика в аквариуме, но переставали реагировать, если между язычком и колокольчиком была проложена кожа. Опыты, в которых слуховой нерв перерезался, показали, что он необходим для реакции на вибрации струны. Но это еще не значит, что рыбы „слышат“.

Весьма интересно отношение органа слуха у рыб к органам чувств боковой линии; функция последних еще не вполне ясна. Совершенно несомненно близкое отношение уха к боковой линии и не только морфологически, но и с точки зрения их функций. Органы боковой линии не отвечают на раздражения светом, теплом, соленой водой, пищей, кислородом в воде, углекислотой, гнилой водой, постоянным течением и звуком. Но рыба, реагирующая на медленные вибрации (6 раз в секунду), перестает реагировать, если перерезать нерв боковой линии. Это приводит некоторых ученых к выводу: раздражение, вызывающее реакцию со стороны боковой линии, а именно медленные неслышные вибрации, имеет характер промежуточный между стимулами для кожи (давление, течение) и стимулами для уха (частые колебания). Таким образом, ухо есть измененная часть органов боковой линии, и слух — деликатнейшая форма осязания.

Несомненно, что лабиринт рыб служит органом равновесия. Удаление его ведет к потере равновесия тела.

Глаза рыб по деталям значительно отличаются от глаз наземных животных. Роговица лишь очень слабо выпукла. Век нет. Хрусталик — шарообразной формы. Такая крайняя выпуклость его является необходимой потому, что хрусталик сам по себе немного плотнее жидкости, в которой рыба живет. Затем радужная оболочка у рыб неподвижна, так что зрачок у них не может суживаться и расширяться. У большинства рыб от сосудистой оболочки отходит так называемый серповидный отросток, идущий к линзе. Здесь образует расширение так называемый галлеров колокол. Этот отросток представляет мускул, сокращение которого оттягивает хрусталик назад, что играет роль в аккомодации рыбьего глаза.

В связи с жизнью в глубинах развиваются рудиментарные, зачаточные глаза или же особые — телескопические — с параллельно лежащими осями и допускающие бинокулярное зрение.

Нормальная установка глаза рыбы рассчитана не на дальнее, а на близкое расстояние. Все рыбы в норме близоруки, глаза их установлены примерно на один метр расстояния. Аккомодация к зрению на дальнее расстояние совершается при помощи оттягивания назад хрусталика посредством серпообразного отростка. При помощи этого приспособления рыбы могут видеть на расстоянии примерно 10—12 метров. Аккомодационная сила не одинакова у разных рыб, но вообще слаба.

Вопрос о том, различают ли рыбы цвета, исследовался прежде всего методом дрессировки, устанавливалась ассоциация цветных предметов с пищей. Рыб, напр., кормили, давая пищу на цветных щипцах. Когда рыба научилась плыть за пищей к красным щипцам, когда у нее установилась ассоциация: „красное — пища“, тогда пищу (червя) стали давать на зеленых щипцах. После некоторого периода переобучения с частыми вначале ошибками на место прежней ассоциации развивалась новая: „зеленое — пища“.

Другой метод заключался в том, что аквариум освещался различными цветами и наблюдалось, отдают ли рыбы предпочтение тому или иному освещению. Опыты велись с рыбами, бывшими предварительно на свету или же в темноте. У некоторых авторов результат получился положительный: рыбы различают не только яркость, но и цвет, когда они приспособились к зрению на свету. Точно так же, как и человек. Приспосабливаясь же к темноте, рыбий глаз теряет способность различать цвета, подобно тому, как это имеет место у человека.

Другой взгляд был высказан на основании весьма тщательных опытов и заключается в том, что рыбы ведут себя по отношению к свету совершенно так же, как совершенно слепой на цвета человек, так как относительная яркость различных частей спектра для них почти или всецело такова же, как у совершенно слепого на цвета человека при всякой яркости. У нормального же человека это бывает, когда его глаз приспособился к темноте и яркость незначительна. Атеринка (*Atherina hepsetus*) в опытах на дневном свету искала самого яркого места. Бассейн с рыбами был освещен наполовину красным, наполовину голубым светом, причем можно было изменять силу света обоих цветов.

Рыбы предпочитали синее красному. Помещая рыбок в аквариум, освещенный спектром, можно было видеть, что рыбы собирались в желто-зеленой и зеленой части спектра. Увеличивая яркость других цветов, можно было привлечь туда рыб; уменьшая яркость — изгнать. Двигая вдоль стенки аквариума картон с фиолетового конца к красному, можно было гнать влево и рыбок до известного пункта в красной части спектра, где рыбы цвета, повидимому, уже не ощущали, так как распределялись в аквариуме равномерно. То же самое укорочение спектра слева наблюдается и у слепого к цветам человека.

Возможно, что цветное зрение рыбам и не нужно, ибо в глубине воды цвета не видны благодаря поглощению лучей водою.

Наоборот, различие в яркости очень полезно, а потому способность различать яркость у рыб развита. Во всяком случае зрение играет в поведении рыб большую роль.

Осязание развито у рыб хорошо. Многие рыбы имеют особые органы для ощупывания дна и разыскивания пищи. Таковы, напр., усики и мясистые выросты, которые всегда являются органами осязания, где бы они ни развивались, в связи ли с челюстными органами, или на коже рыла, или на плавниковых лучах. Таковы усики стерляди, сомов, пескарей, пальцы тригла (*Trigla gurnardus*) и т. д.

Возможно, как указывают некоторые авторы, что органы боковой линии служат для восприятия, сходного с осязанием, а именно для восприятия движения воды. Стоящей на месте в аквариуме рыбке при помощи капиллярной трубки направлялась на боковую линию струя воды, и рыбка сейчас же ориентировалась в пространстве таким образом, чтобы стоять головой против течения воды.

К изменениям температуры рыбы также очень чувствительны. Для каждого вида существует своя наиболее благоприятная температура, одни рыбы ищут теплой, другие — холодной воды. Что касается способности рыб чувствовать боль, еще мало известно. Но те указания, которые есть, говорят за то, что рыбы чувствуют боль слабо, если вообще чувствуют. Акулу, пожирающую труп кита, можно повторно багрить за голову, и она не покидает своей добычи. Что касается способности рыб научиться образовывать привычку и впредь руководиться этим ощущением, то мы имеем для ответа на этот вопрос мало данных. Ответа искали в опытах с лабиринтом. Лабиринт приносится чрезвычайно примитивный, простой. Результат полу положитель-

ный. Но поставленные опыты недостаточно многочисленны и слишком кратки. Опыты с более сложным лабиринтом привели к отрицательным результатам. Рыбы не научились находить дорогу в лабиринте и обнаружили такой характер реакций, который делает мало вероятной у них способность научиться.

В сравнении с млекопитающими и птицами рыба—совершенно тупое животное, живущее главным образом простыми врожденными рефлексами и едва способное к научению путем опыта. Это связано с тем, что у рыб в головном мозгу нет того, что соответствует серой коре полушарий большого мозга.

15. Болезни рыб и взаимоотношения с другими животными.

Самыми страшными возбудителями болезней у рыб следует считать бактерий, вызывающих среди рыб большие опустошения. Кроме бактериальных, существуют и грибные заболевания. А наряду с возбудителями болезней, происходящими из растительного мира, ряд болезней вызывают микроорганизмы животного происхождения, а также паразиты, принадлежащие к высшим типам: черви и ракообразные.

Все эти заболевания имеют огромное значение при искусственном рыбоводстве, и внимание на их изучение было обращено тогда, когда под влиянием возрастающего загрязнения вод в Европе возникли огромные эпидемии в рыбозаводных заведениях и прудах.

Сама природа вещей, как это легко понятно, требует принятия в борьбе с болезнями рыб не индивидуальных лечебных мер, а предупредительных, профилактических: необходимо заботиться, чтобы болезнь не была занесена, чтобы водоемы оставались не зараженными; в случае же заражения принимать самые энергичные меры к ликвидации его в самом начале.

Все причины заболевания рыб могут быть разделены на экзогенные и эндогенные. О последних мы почти ничего не знаем. Первые же подразделяются на две группы: группу заболеваний, вызываемых низшими растительными и животными паразитными организмами, и группу заболеваний, вызываемых внешними неблагоприятными условиями жизни рыбы, имеющими химический и физический характер. Паразиты животного происхождения разнообразны. Мы различаем наружных паразитов и внутренних, из которых первые паразитируют на коже и жабрах, вторые—во внутренних органах. К наружным паразитам принад-

лежат некоторые жгутиковые простейшие и инфузории. Они вызывают на коже рыб маленькие беловатые узелки, разрастающиеся в большие дефекты кожи, ведущие рыбу к гибели.

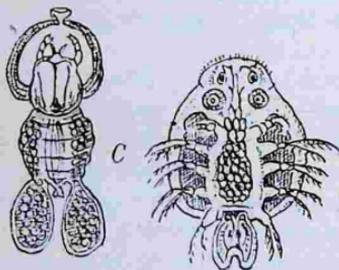
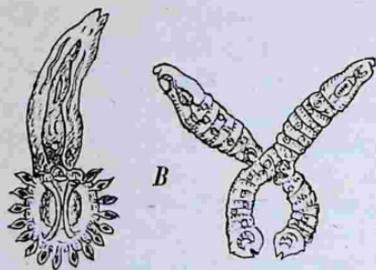
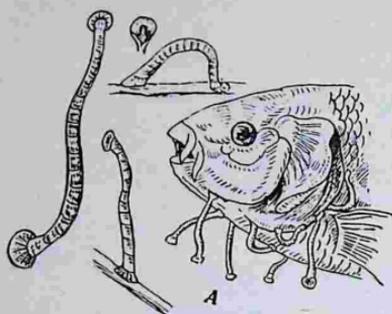


Рис. 48. Паразиты рыб.

Далее, к внешним паразитам принадлежит ряд ракообразных из семейств: Lernaeidae (на карасях, треске и камбале), Lernaeopodidae (на окуне), Ergasilidae (на карпах, щуке) и Argulidae (обычная карповая вошь *Argulus foliaceus*, рис. 48, C). Ряд наружных паразитов находим мы среди червей из отряда сосальщиков (*Diplozoon paradoxum*, *Gyrodactylus* и др., рис. 48, B), из пиявок (*Piscicola geometra*, рис. 48, A).

Из внутренних паразитов наибольшее значение имеют споровики — Мухоспоридии, принадлежащие к простейшим и вызывающие временами угрожающие эпидемии. Усачи подвержены так называемой чуме, вызываемой ими. Споровики же вызывают так называемую оспу у карпов. К внутренним паразитам относятся многие черви, в одиночку не приносящие особого вреда, но иногда развивающиеся массами и вызывающие гибель многих рыб.

Из растительных паразитов на первом месте следует поставить бактерий. Большинство заболеваний рыб, возникающих в рыборазводных учреждениях, обуславливаются бактериями. В большинстве случаев эти заболевания вызваны искусственным кормлением. Так называемый фурункулез форелей, чума лососей, красная язва карпов и другие болезни вызываются бактериями, иногда сопровождаясь внешними симптомами, иногда — не обнаруживая их.

Кроме бактерий, мы знаем ряд грибных заболеваний и на первом месте среди них так называемую сапролегнию, играющую огромную роль при искусственном рыборазведении. Грибки эти могут поражать как яйца, так и молодь и взрослых рыб и притом в таком количестве, что сапролегнию долго считали первичною самостоятельной болезнью. Однако теперь мы знаем, что она поражает уже заболевших чем-либо рыб или во всяком случае ослабленных. Здоровая рыба, если ей искусственно прививать сапролегнию, не заражается ею. Но стоит рыбе истомиться, простудиться или получить поражение кишечника — она легко заразится сапролегнией. Существуют и внутренние паразиты — грибы из группы *Phycomycetes*, вызывающие серьезные заболевания крови и жабр. Есть паразиты и из водорослей.

Другая группа заболеваний вызывается неподходящими внешними условиями, внезапными переменами в окружающей среде. Внезапное понижение температуры вызывает простуду, уменьшение содержания кислорода — удушье, загрязнение вод, механическое или химическое, ведет к острому отравлению или к хроническому заболеванию, при котором сильно поражаются кожа и жабры.

Химическим и физическим причинам заболеваний следует приписать даже большее значение, нежели животным и растительным паразитам, так как в большинстве случаев и паразитные заболевания возникают оттого, что их подготавливают изменения в окружающей среде; загрязненность вод способствует развитию и размножению паразитов, или же ослабляет организм рыбы так, что он становится легко поражаемым паразитами. В некоторых случаях изменение среды непосредственно, само по себе, вызывает гибель рыбы. Напр., перевозка по Волге и Оке нефти в деревянных наливных судах вызывала вследствие утечки нефти образование тонкого слоя последней на поверхности воды. Застаивание такой пленки в заливах, затонах, ильменах, на мелких местах выкорма молоди губительно отражалось на развитии последней. Отсюда понятна та настойчивость, с которой в культурных странах ведется борьба с загрязнением вод.

Зависимость жизни рыб от жизни других населяющих мир существ чрезвычайно разнообразна. Ряд насекомых: клопов (*Ranatra*, *Notonecta*, *Naucoris*), водяных жуков (*Dytiscus*, *Gydrophilus*), личинки стрекоз (*Libellula*, *Aeschna*) — нападают на рыб и их молодь. Их поедают лягушки (*Rana*) из земноводных, ужи (*Tropidonotus*) — из рептилий. Из птиц рыбами питаются

зимородки (Alcedo), утки (Anatidae), гагары (Colymbi), цапли (Ardeae), чайки (Lari), пеликаны (Pelecani), бакланы (Phalacrocoracidae), скопы (Pandion) и многие др.; из млекопитающих водяные кроты (Neomys), крысы (Erimys), выдры (Lutra) и др.

Но вред, приносимый всеми этими животными, незаметен; он компенсируется колоссальной плодовитостью рыб. Ведь икра шестого поколения одной только пары осетров равнялась бы по величине земному шару, если бы размножалась беспрепятственно. Массовая гибель происходит не от перечисленных врагов, а от общих условий, действующих главным образом на рыбью молодь. Одной из важнейших причин обеднения водоемов рыбою является сам человек. Хищнический лов, недопускание рыб к местам нереста, всякого рода сооружения в воде и загрязнение вод — вот те средства, которыми человек быстро и верно ведет ихтиофауну к уничтожению, по крайней мере в пресной воде. И чем больше растет культура, чем больше растет потребность в использовании вод, тем опасность больше. Компенсировать убыль рыбы может лишь искусственное рыборазведение, о котором говорилось выше. Одни законодательно-охранительные меры не спасут рыбного населения рек и озер.

16. Географическое распространение рыб.

Современное распространение животных зависит от двух причин: от среды, т. е. от условий существования, необходимых для каждого из них, и от истории — как самих организмов, так и истории геологической, истории материков с их внутренними водами, истории морей и океанов.

Громадное генеалогическое дерево рыб коренится в слоях глубочайшей древности. Ему, примерно, 400 миллионов лет. Где-то возник впервые этот ствол, его первые ветви. Они были приспособлены к определенным условиям существования. Отсюда с ростом ствола расплозились его новые и новые ветви по лицу земли, по водам суши и моря, причем рыбы стремились занимать такие местообитания, в которых они уже привыкли существовать. Встречая новые условия при расселении, одни ветви дерева отмирали, другие сумели найти для себя подходящие условия и сохранялись долгое время, даже до наших дней; третьи ветви возникали заново, приспосабливаясь к новым условиям: дерево разрасталось. Но суша и море не оставались неизменными. Старая

суша исчезала, новая возникала; обширные материковые массы разбивались на отдельные части; равнины превращались в горы; проход из одного океана или моря в другие то открывался, то закрывался. Кроме того, наступали изменения в климате, теплые воды становились холодными и наоборот; изменялась соленость воды, менялся целый ряд факторов среды. Все эти изменения, конечно, отражались самым резким образом на распространении по лицу земли крупных и мелких ветвей генеалогического дерева рыб. Те ветви, которые сохранились, приспособились к условиям обитания в тех местах, где их застал современный момент истории.

Рыбы обладают широкой приспособляемостью. Поэтому почти нет места на земле, где бы не было рыб. Они живут в холодных водах северного полушария, доходя до $82^{\circ}30'$ сев. широты (*Cottus quadricornis*), и в таких же холодных антарктических водах, теплых тропических морях, в глубинах морей до нескольких тысяч метров, в пресных и солоноватых озерах, в реках, в быстрых горных потоках, в холодных и горячих ключах (до 40°C), на равнинах и на огромных высотах.

Во всех этих областях обитания каждый вид избирает строго определенные местообитания, в зависимости от целого ряда факторов. При этом одни виды являются более требовательными к условиям, у других приспособляемость развита больше. В качестве примера можно привести распределение видов рыб в некоторых бассейнах, изученных в Сев. Америке, где определенные сообщества рыб связаны или с озерами, или с нижним течением рек, или со средним, или же держатся только в верховьях рек, в зависимости от ничтожных различий в содержании ионов водорода (p_{H}). Бесчисленные физические, химические и биологические факторы служат барьерами, удерживающими виды в определенных местообитаниях. И распределение рыб в небольших районах объясняется прежде всего этими современными экологическими условиями.

Однако многие виды рыб, отсутствующие в какой-либо области, прекрасно уживаются и размножаются в ней, будучи перевезены сюда из другой области, иногда очень отдаленной, но со сходными условиями местообитания.

Пример мы видим в американской сельди (*Clupea sapidissima*), перенесенной на тихоокеанское побережье с атлантического и ставшей здесь важной промысловой рыбой. Другой пример: сазан (*Cyprinus carpio*), совершенно отсутствовавший в

озере Балхаш, а теперь искусственно туда перенесенный и в полной мере процветающий.

Эти примеры показывают, что естественные границы видов определяются не только подходящими и неподходящими условиями, но и физическими барьерами для распространения, созданными историей геологической и историей самого вида, рода и т. д. Поэтому, чтобы понять картину современного распространения рыб, надо обратиться к геологии, к прошлому земли, и к палеонтологии, т. е. к истории генеалогического дерева рыб. Это рассмотрение даст нам возможность понять распространение больших групп рыб и ихтиофаун отдельных областей. И наоборот: рассмотрение современного распространения различных групп животных часто даст нам возможность понять геологическую историю.

Если мы сравним то, что нам известно о генеалогическом дереве рыб, с тем, как рыбы распространены и где находятся места их нерестования, то приходим к выводу, что примитивные рыбы, как ископаемые, так и дожившие до наших дней, либо являются пресноводными, либо совершают миграции в пресные воды. Таковы осетровые, кистепёрые, костные ганоиды, двоякодышащие пресноводные сельди, костеязычные, лососевые, длиннорылые, карповые, зубастые карпы, сомовые, харациновые и многие другие. Сельди не являются пресноводными, но держатся в прибрежных водах и имеют демерсальные яйца; селахии, хотя и специализировавшиеся морские формы, но близкие к примитивнейшим рыбам, имеют яйца также демерсальные. Наоборот, группы более новые филогенетически: макрели, тресковые, камбалы — являются морскими пелагическими формами. Из тех ныне живущих родов рыб, которые ведут свое происхождение с мелового времени или раньше, 320 родов являются пресноводными и 155 — морскими. Из тех же рыб, которые возникли после меловой эпохи и в особенности с эоцена и позднее, 133 рода являются пресноводными и 747 — морскими.

Если мы примем еще во внимание, что ланцетник (*Ampioxus*), животное, близкое к предкам рыб, является также прибрежным существом, то можем прийти к выводу, что рыбы возникли в пресной воде или во всяком случае в прибрежной полосе. Лишь впоследствии возникли пелагические формы, когда развились пелагические яйца и сделалось возможным икрометание в открытом море.

Обращаясь теперь к рассмотрению современного распределе-

ния пресноводных рыб и рыб внутренних морей и озер, мы видим, что Австралия, южная Азия, Африка и Южная Америка имеют иную ихтиофауну, нежели Европа, Сибирь и Северная Америка (рис. 49).

В первых четырех странах, объединяемых в область под названием Эогей (E1—E4), мы видим следующие группы рыб: двоякодышщие (*Dipnoi*), кистепёрые (*Crossopterygii*), харациновые (*Characinidae*), костязычные (*Osteoglossidae*), зубастые карпы (*Cyprinodontidae*), сомовые (*Siluridae*), *Gala-*

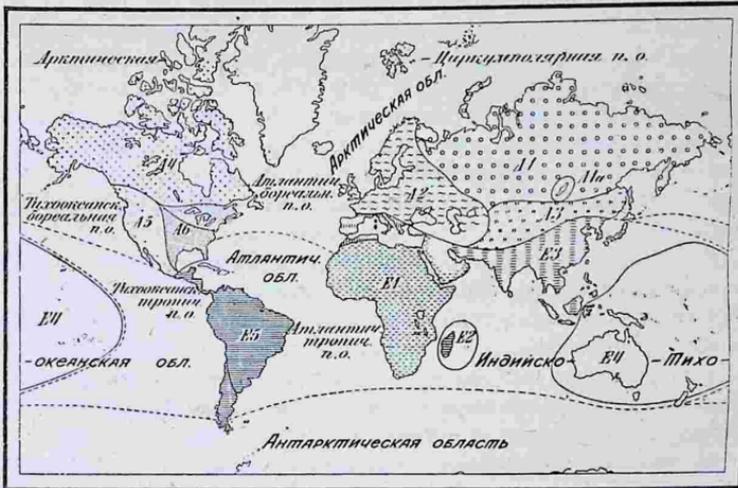


Рис. 49. Области распространения рыб.

xiidae, *Cichlidae*, *Mestacimbellidae*, *Symbranchii*, *Anabantidae*, хромовые (*Chromidae*).

В Европе, Сибири и Северной Америке, объединяемых в область Арктогею (A1—A6), совершенно другой облик ихтиофауны: миноги (*Petromyzontidae*), хрящевые ганоиды (*Chondrostei*) с осетрами (*Acipenseridae*) во главе, костные ганоиды (*Holostei*: *Amia* и *Lepidosteus*), сельди (*Clupeidae*), лососевые (*Salmonidae*), карповые (*Cyprinidae*), щуковые (*Esocidae*), колюшковые (*Gastrosteidae*), налим (*Lota*), окуневые (*Percaidae*), бычок (*Cottus*) и его пресноводные родичи: голомянка (*Comephoridae*) и *Cottocomephoridae*.

Конечно, эти две области, Эогей и Арктогея, отграничены не резкой линией, а несколько заходят друг за друга: и некоторые

карповые (*Cyprinidae*), например, встречаются и в Эогее, немного представителей *Siluridae* есть в Арктогее.

Таким образом, Арктогея и Эогей отличаются целым рядом семейств и даже более крупными систематическими единицами. Хотя примитивные группы, напр., осетры, костные ганоиды, сельди, лососи, есть и в Арктогее, этих групп больше в Эогее, при том чисто пресноводных: двоякодышщие, кистепёрые, харациновые, костеязычные и другие. Характерно при этом, что ряд групп обнаруживают прерывистое распространение: Австралия, Африка, Южная Америка или две из этих стран. Лишь некоторые семейства, как, например, некоторые сомовые (*Siluridae*), распространились в Арктогее, и ареал их распространения составляет одно целое в обеих областях. Другую картину дает Арктогея. Здесь, за немногими исключениями, распределение рыб равномерное, непрерывное, и имеется большое количество указаний на недавние изменения в распространении некоторых рыб. Непрерывно распространены лососевые, щуковые, окуневые и т. д.

Как понять только что указанное современное распространение пресноводных рыб? Ответ дает геологическая история земли. Целый ряд данных геологических и палеонтологических заставляет нас признать, что в конце палеозоя и начале мезозоя антарктический материк был развит гораздо больше. Большая масса антарктической суши лежала в девонскую и в каменноугольную эпоху в южном полушарии, образуя антарктический материк, соединяясь с землей Гондвана с одной стороны на месте нынешней Австралии, Тасмании и Новой Зеландии, с другой — на месте нынешней Южной Америки. Земля Гондвана тянулась в широтном направлении, занимая Южную Америку, Африку, Индию, Австралию, и соединялась через западную Азию и Европу с большой сушей на севере. Большие реки, озера и болота антарктического материка (отложения каменного угля!) были населены многими рыбами и могли давать приют многим анадромальным мигрантам в пресную воду. Море было теплым по обе стороны Антарктики. Только признание существования такой суши объясняет широкое распространение ископаемых рыб типа *Dipnoi* и *Crossopterygii* как в Арктогее, так и на антарктическом материке и в промежуточных странах, и существование *Neoceratodus*, *Protopterus* и *Lepidosiren* в Южной Америке, Африке и Австралии. Нынешнего различия в климатах еще не существовало.

В конце каменноугольной и начале пермской эпохи наступило оледенение центральной части Антарктиды, вытеснившее отсюда рыб к северу. Потом началось погружение Гондваны. В юрскую эпоху была утрачена связь со Старым Светом, а в конце юры и в начале меловой эпохи — утратилась связь с Ю. Америкой. Вокруг Антарктики стало циркулировать холодное течение. В триасе Гондвана уже совершенно отделена от северной суши. В конце меловой эпохи и в начале эоцена между Южной Америкой и Африкой существует еще связь, как и между Южной Америкой и Австралией, Тасманией и Новой Зеландией. С миоцена связь прекращается, являются Австралия, Африка и Южная Америка, как самостоятельные части суши. С этого времени в Эогее наступает долгое успокоение.

Нарисованная геологическая картина выясняет нам и присутствие древних примитивных групп рыб в Эогее и прерывистое распространение *Dipnoi* и *Crossopterygii*, равно как и позднее появляющихся *Characinidae*, *Cyprinodontidae*, *Cichlidae*; связь Америки с Австралией объясняет распространение тех пресноводных форм, которые встречаются и в Америке и в Австралии. Мост между Америкой и Африкой и его речные системы были таковы, что делали возможными миграции американских форм в Старый Свет.

Заняв определенные области и местообитания в Эогее, эти примитивные рыбы не могли распространиться в большинстве случаев в Арктогею, так как вследствие наступивших изменений климата земного шара они не могли найти здесь подходящих условий для своего существования. В Арктогее все время происходил ряд перемен, в результате которых суша здесь значительно увеличилась. С конца плиоцена начало подготавливаться оледенение.

Между Евразией и Северной Америкой длительно существовала суша, связующая эти два материка. Благодаря этому пресноводные рыбы могли широко распространяться в Арктогее. Кроме того, с уничтожением суши Гондваны, лежавшей в широтном направлении, открылась дорога с юга в северную часть Атлантического океана. На севере же последний был долго закрыт мостом суши между северными частями Евразии и Северной Америки. Это создавало благоприятные условия для вторжения в Арктогею с юга главным образом прибрежных и пелагических рыб. Последние присоединялись к тем, которые еще задолго до открытия Атлантического океана проникли сюда с востока через моря к

северу от Гондваны, именно — сельди и акулы. Это проникновение с востока устанавливается на основании распространения ископаемых и ныне живущих форм. Тунцы, макрели, рыба-меч — пришли сюда этим путем. Многие другие рыбы пришли с юга. Тресковые могли притти из Тихого океана через Берингов проливы.

Таким образом, ихтиофауна Арктогеи сложилась из форм, возникших на месте, и из пришельцев из Тихого океана, проникших с востока, частью через Берингов пролив, частью через Панамский пролив, бывший на месте Панамского перешейка.

Ледниковый период оказал большое влияние на рыб Арктогеи, так как лед и в Европе и в Америке спускался далеко к югу. Он оттеснил к югу многих рыб, которые нашли себе приют в Черном, Азовском и Каспийском морях, некогда между собою соединенных. Важным убежищем служил также Амур. То же самое происходило и в Северной Америке. Когда же ледник стал отступать, то часть рыб, загнанная ледником к югу, осталась в той области, куда она была загнана льдом; белуга (*Huso huso* и *Huso dauricus*) осталась в Черном и Каспийском морях и в Амуре, сига (*Coregonus*) и палья (*Salmo salvelinus*) — в Англии и в Альпах, туркестанский лосось (*Salmo oxianus*) — в Аральском море. Оставшись в изолированных озерах, эти формы приспособились к особым условиям и дали местные расы (племена), подвиды или виды. Они стали пресноводными рыбами, в то время как их северные родственники проводят часть своего времени в морях, т. е. являются проходными рыбами. Другие рыбы в послеледниковый период успели расселиться. Так, судак (*Lucioperca*) распространился на запад, стерлядь (*Acipenser rhuthenus*) — на восток. Преобразования моря и суши замкнули в Великих озерах Северной Америки миног, давших здесь новый род *Ichthyomyzon*, а в Каспийском море — род *Caspiomyzon*. Байкал оледенению, видимо, не подвергался, так как в нем еще живут роды и виды, которые, надо полагать, жили здесь в течение третичной эпохи. Часть видов он получил в послеледниковое время.

Продолжительно и сложно было расселение в Арктогее семейства карповых (*Cyprinidae*), давшего переселенцев и в Эогею. Это большое семейство с 1300 видами делится на четыре подсемейства: *Catostominae*, *Cyprininae*, *Cobitidinae* и *Homalopterinae*. Еще в конце мелового периода возникают в Северной Америке более примитивные *Catostominae*. В начале эоцена от них произошли *Cyprininae*. В Южную Америку они не могли проник-

нуть, так как у Северной Америки не было связи с ней в это время. Но по широкому мосту, который связывал Америку с Азией, они проникли в последнюю; проникли главным образом *Cyprininae* и немногие *Catostominae*. Первые проникли до центральной и южной Европы, вторые — не далее Китая. *Cyprininae* дали отпрыски в Индию и Индо-Китай и в Африку, сделавшись тропическими и субтропическими формами. От азиатских *Cyprinidae* произошли характерные для центральной Азии *Cobitidinae*, раселившиеся по Азии и Европе. В Азии же возникли *Homalopterinae*.

Таким образом, история, приведшая к современному распространению пресноводных рыб и очерченная здесь лишь несколькими штрихами, весьма сложна. Конечно, распространяясь, попадая в новую и новую среду обитания, рыбы все время эволюционировали, изменялись, приспособляясь к новым условиям существования, давали новые расы, подвиды, виды и роды.

На основании нынешнего распространения пресноводных (и проходных) рыб Эогей подразделяется на: Африканскую область (рис. 49 *E1*), Мадагаскарскую (*E2*), Южноазиатскую с Малайским архипелагом (*E3*), Австралийскую (*E4*) и Центрально-Южноамериканскую (*E5*).

Арктогея распадается на: Арктическую Азию, или Сибирь (*A1*), Байкальскую область (*A1a*), Монгольско-амурскую область (*A3*), Арктическую Америку (*A4*), Западную Североамериканскую, или область Колорадо (*A5*), и Восточную североамериканскую, или область Миссиссиппи (*A6*). Каждая из областей, конечно, имеет свою ихтиофауну и свою историю.

Гораздо труднее понять распределение морских рыб. Определяется оно теми же причинами, как и распределение наземных животных. Но в море гораздо меньше тех непроходимых барьеров, которые разделяют сушу на определенные участки. Рыбы, приспособившиеся к жизни в океане, широко в нем распространяются, так как условия являются сходными на большом протяжении. Кроме того, подразделение океана на области и участки затруднено тем, что он имеет глубину, а с глубиной условия меняются, подобно тому как они меняются при подъеме на высокие горы. Поэтому, например, арктические полярные рыбы, опускаясь на известную глубину, могут найти для себя сносные условия и в тропических морях и распространиться, таким образом, в Антарктическую область. Это мы и видим на самом деле: в антарктических водах есть ряд рыб, свойственных арктическим водам.

Выше было сказано, что условия жизни в море весьма разнообразны, в зависимости от глубины, близости берега и др. факторов. Поэтому было бы совершенно неправильно делить море на области, не считаясь с тем, имеем ли мы в виду береговую фауну, глубинную или пелагическую. Деление на зоогеографические области и подобласти может быть проведено для каждой из упомянутых фаун в отдельности. Таким образом, по отношению к фауне моря мы будем придерживаться следующей схемы:

А. Прибрежное (литоральное) царство.

I. Арктическая область.

- 1) Арктическая циркумполярная подобласть.
- 2) Атлантическая бореальная подобласть.
- 3) Тихоокеанская бореальная подобласть.

- II. Индийско-тихоокеанская или Восточноиндийская область.
- III. Западноамериканская область.
- IV. Восточноамериканская область.
- V. Антарктическая область.

В. Глубинное (абиссальное) царство.

Глубинная (абиссальная) область.

С. Пелагическое царство.

I. Арктическая область.

- 1) Арктическая циркумполярная подобласть.
- 2) Атлантическая бореальная подобласть.
- 3) Тихоокеанская бореальная подобласть.

- II. Индийско-тихоокеанская область.
- III. Атлантическая область.
- IV. Антарктическая область.

Наиболее разнообразно по условиям жизни прибрежное царство. Здесь различают различные зоны с различными физическими условиями, с различной растительностью, грунтом и с различными беспозвоночными животными. Меньше разнообразия в пелагическом царстве. Но и здесь существуют различия между богатой растением верхней светлой зоной и темной — нижней. Благодаря различиям в физико-географических условиях между светлой и темной зонами, в составе их фауны существуют большие отличия. По мере увеличения глубины жизнь постепенно замирает. С больших глубин, вдали от континентов, были добыты

лишь немногие рыбы, своеобразно приспособленные к условиям, здесь существующим. Фауну больших глубин можно в известной мере сравнивать с фауной высоких гор, с той их частью, которая была поднята вместе с горообразованием. С древнейших времен сюда переселялись рыбы из береговой области и из верхних слоев моря. Постепенно изменяясь, рыбы приобретали специфический характер, о котором говорилось выше, и в то же время распространялись все шире и шире.

Арктическая циркумполярная подобласть не богата видами береговых рыб. К таковым принадлежит четырехрогий бычок (*Cottus quadricornis*), некоторые виды ликодов: зеленый ликод (*Gymnelis viridis*), виды морских собачек: стихей (*Lumpenus maculatus*).

Атлантическая бореальная подобласть богаче формами рыб. Мы видим здесь бычков (*Cottidae*), лисичек (*Agonidae*), пинагоров (*Cyclopteridae*), морских собачек (*Blennidae*), тресковых (*Gadidae*), роды: *Molva*, *Gadus*, *Onos* и др.), сельдей (*Clupeidae*), ликодовых (*Lycodidae*), камбаловых (*Pleuronectidae*), из акул — гренландскую акулу (*Laemargus*) и колючепёрую акулу (*Acanthias*), настоящих скатов (*Rajidae*). В более умеренных водах бореальной подобласти мы видим морских окуней (*Serranidae*), рукопёрых (*Pediculati*), из акул появляется морская собака (*Mustelus*) из скатов — хвостоколы (*Trygon*), гньюсы (*Torpedo*). В Средиземном море примешиваются уже рыбы тропических морей: из семейств верхоглядов (*Uranoscopidae*), сфирен (*Sphyrainidae*), конских макрелей (*Carangidae*), морских коньков (*Hippocampidae*) и губанов (*Labridae*).

Тихоокеанская бореальная подобласть обнаруживает близкое родство с Атлантической, но богаче ее. В Атлантике нет ни одного семейства, которое не было бы представлено в Тихом. В последнем же есть несколько таких семейств, которых нет в Атлантическом: семейство хиров (*Hexagrammidae*), семейство *Embiotocidae* и др. Атлантическая бореальная подобласть есть обедненная тихоокеанская.

В меловое время многие семейства рыб проникли из Тихого океана в Арктический бассейн. К концу этого периода образовался мост на месте Берингова пролива, и сообщение прекратилось; эта изоляция длилась до ледникового периода. За время этой изоляции Тихого океана от Атлантического в том и другом некоторые виды успели развиваться в роды. Например, из миног

мы видим в Атлантике род *Petromyzon*, а в Тихом океане род *Entosphenus*; из лососей — в Атлантике род *Salmo*, в Тихом океане — род *Oncorhynchus*; также развились близкие роды камбаловых (*Pleuronectidae*) и колючепёрых (*Acanthopterygii*). После оледенения связь возобновилась, и к северу от Канады и от Сибири снова произошёл обмен формами между Атлантическим и Тихим океанами. Все тропические моря имеют много общего (области II, III, IV, V) и могут быть сгруппированы в „тропическую зону“.

Береговая фауна рыб тропических морей несравненно богаче как по числу форм, так и по их разнообразию. Экологические условия жизни здесь богаче, благоприятнее для жизни: вода теплее, больше света и т. д. Рыбы тропиков отличаются своей причудливой формой, яркими красками, блеском покровов. Сходство рыб во всей тропической зоне объясняется сходством условий существования, тем, что тропическая Атлантида заселялась из Тихого океана через Панамский канал еще в третичное время, а фауны Тихого и Индийского океанов могли сравнительно легко смешиваться. Из наиболее характерных семейств назовем: щетинозубов (*Chaetodontidae*), рифовых рыб (*Pomacentridae*), отряд сrostночелюстных (*Plectognathi*). Особенно богаты фауной воды Индийско-тихоокеанской или Восточноиндийской области, где мощно развиваются коралловые рифы с их богатейшей фауной рыб.

Антарктическая область, как было выше сказано, имеет ряд форм, общих с Арктической. Сюда заходят многие роды семейства *Zoarcidae*, из бычков характерен род *Sclerocottus*. из тресковых — род *Muraenolepis*, встречаются роды лисичек (*Agonus*), ликоды (*Lycodes*) и колючепёрые акулы (*Acanthias*). Последние формы никогда не встречаются в промежуточных теплых морях. Они могли проникнуть сюда только через глубины с холодной водой. Но в Антарктике есть и свои характерные для области рыбы, объединяемые в одно семейство *Nototheniidae*, нигде более не живущие.

Пелагических рыб несравненно меньше, нежели береговых. Особенно мало их в холодных морях. Мы встречаем в арктических водах, пожалуй, один лишь вид настоящей пелагической рыбы — гренландскую акулу (*Laemargus borealis*). В тропических и субтропических водах мы видим опять-таки прежде всего пелагических акул — настоящих акул (*Carcharias*), громадных хархародон (*Charcharodon*), в более умеренной зоне Атлантики и Тихого океана — сельдевую акулку (*Lamna cornu-*

bica). К пелагическим, притом живущим за счет планктона акулам принадлежит громадная *Selache maxima* в Атлантическом океане. Далее, к пелагическим рыбам принадлежат: богатый видами род летучей рыбы (*Exocoetus*) из тропических вод Атлантического, Тихого и Индийского океанов, атлантические тунцы (*Thynnus thynnus* и др.), макрели (*Scomber scombrus*); меч-рыба (*Xiphias gladius*) из Атлантического океана и парусник (*Histiophorus gladius*) из Индийского океана. Из батипелагических рыб назовем светящихся анчоусов (*Scopelidae*), семейство складчатогрудых (*Sternoptychidae*) с замечательным родом хаулиод (*Chauliodus*). Наконец, к пелагическим рыбам следует отнести и пассивно носящихся по морю луну-рыбу (*Orthogoriscus mola*), иглу-рыбу (*Syngnathus pelagicus*) и даже морских коньков (*Hippocampus*). Зато молодь у большого количества рыб является пелагической.

17. Экономическое значение рыб.

До 14% всех продуктов животного происхождения, потребляемых на территории СССР, дает рыба. Не менее 500 000 человек, а если посчитать и членов их семейств, то не менее двух миллионов человек связаны у нас с рыбной ловлей. Есть области, живущие исключительно рыбою: племена северной и восточной Сибири питаются почти исключительно рыбою. Рыбой кормится все прибрежное население Архангельской губернии. В 1913 г. улов рыбы во всей России выразился цифрой в 1135 миллионов кг по официальным данным. На самом же деле он был больше, а именно 1323 млн кг. И, однако, потребность в рыбе настолько велика, что мы постоянно еще ввозили значительное количество рыбы.

За последнее пятилетие перед войной ввоз был от 331 млн до 371 млн кг в год на сумму от 28,4 млн до 38,6 млн рублей. При этом до 288 млн кг приходилось на соленую сельдь, которую привозили из Англии, Германии, Норвегии и Швеции. Это при наших запасах ее на Каспии и на Дальнем Востоке! Хотя в то же время мы вывозили рыбу в количестве от 24 млн до 46,4 млн кг на сумму от 8,4 млн до 9,2 млн рублей в год, тем не менее ежегодная переплата за необходимую нам рыбу была от 20 до 30 млн рублей. В 1918—20 гг. ввоза не было, но с 1921 г. он вновь начался. Однако даже наибольший привоз 1924—25 г. не превышал 80,5 млн кг, а в 1927 году он оценивался всего в 3 594 000 рублей.

Таким образом, потребность в рыбе у нас огромная, и рыба должна быть предметом особого внимания со стороны государства. Некоторые рыбные продукты, не имея значения для массового потребления, как, например, осетровые и особенно их икра, имеют высокую ценность и могут служить предметом вывоза. Другие, будучи дешевыми сортами, служат для массового потребления; к таковым относятся: треска, пикша, сайда (*Gadidae*), сельди (*Clupeidae*), кета (*Oncorhynchus*), салака (*Clupea harengus membras*), снетки (*Osmerus eperlanus spirinchus*), вобла (*Rutilus rutilus caspicus*), чехонь (*Pelecus cultratus*), сом (*Silurus glanis*), сазан (*Cyprinus carpio*), судак (*Lucioperca sandra*), лещ (*Abramis brama*), щука (*Esox lucius*), камбала (*Pleuronectidae*), хамса (*Engraulis encrassicholus*) и др.

Что рыба может заменить собою мясо теплокровных, показывает тот факт, что в течение целых поколений люди могут питаться даже исключительно одною рыбою.

Сравнение мяса рыб с говядиной показывает ряд преимуществ и ряд недостатков того и другого. Например, белков в мясе рыб вообще меньше, чем в мясе вола, но встречаются рыбы и более богатые ими. Фосфористыми белками, которые имеют преобладающее значение в питании, рыбье мясо не беднее говяжьего. Рыбий навар в желудке вызывает более обильное отделение сока, чем навар мясной. Поджелудочный сок выделяется под влиянием рыбной пищи в большем количестве, концентрированное и богаче белковым ферментом. Но на ряду с этими преимуществами рыбная пища обладает и рядом недостатков. Рыбная пища требует при заготовлении тщательной обработки, в противном же случае продукт теряет всю свою ценность. Например, разные виды трески вследствие дурного заготовления становятся совершенно малоценными с диететической стороны и даже непригодными. А те же самые рыбы в Норвегии, Голландии и в Сев. Америке перерабатываются в сухие, соленые и соленоявленные продукты очень высокого качества. Некоторые продукты нашего изготовления носят на севере название „протухля“.

Количество съедобных частей в рыбе колеблется от 46 до 76%.

а) Рыбные промыслы СССР и главнейшие промысловые рыбы. Мы обладаем рядом богатейших в отношении рыбных богатств водоемов. В довоенное время Россия занимала одно из первых мест в рыболовстве, а именно: по ценности рыбного улова она стояла на втором месте, а по общему количеству улова — на первом.

Мировой улов рыбы перед войною 1914 года был 9508,2 миллиона кг, и добыча в главнейших странах была:

Россия	1323	миллиона	кг
Англия (с Шотландией, Ирландией и Уэльсом)	1253	"	"
Северо-американские соединенные штаты	901	"	"
Япония	737	"	"
Норвегия	655	"	"
Канада	416	"	"
Франция	358	"	"

Послевоенный мировой улов во многих странах понизился. Однако общая добыча возросла и оценивается приблизительно на 800 000 000 долларов. Для отдельных стран оценка улова такова:

Великобритания	104 830	тыс. долларов
Япония	89 365	"
Северо-американские соединенные штаты	85 000	"
Франция	84 725	"
Испания	72 200	"
СССР	50 000	"
Канада	49 240	"
Португалия	36 875	"

Союз ССР занял в 1923 году шестое место по ценности улова вместо второго, но в 1927 году по стоимости готового продукта он вновь перешел на второе место.

У нас выделяются следующие районы рыболовства.

На первом месте стоит Каспийский район, включающий в себя, кроме Каспийского моря, реки: Волгу, Урал, Терек и Куру. Этот район доставляет половину всей рыбы, улавливаемой в пределах СССР, а именно свыше 590 миллионов кг. Рыбные запасы Каспия есть главная база русского промысла. Наиболее старым промыслом здесь является промысел осетровых — красноловье. Улов красной рыбы в 1912—1915 гг. достигал здесь 24,5 миллиона кг. Наблюдается медленное, но определенное сокращение осетровых запасов. Ловятся: стерлядь, осетр, белуга, севрюга, шип. Из так называемых „частиковых“ рыб (главным образом карповых, а также окуневых, включая сюда также лосося и белорыбицу) ловятся: вобла (*Rutilus rutilus caspius*), сазан (*Cyprinus carpio*), судак обыкновенный (*Lucioperca lucioperca*) и морской (*Lucioperca marina*), лещ (*Abramis brama*), сом (*Silurus glanis*), щука (*Esox lucius*). Это рыбы, ловимые в наибольшем количестве. Далее ловится ряд высокоценных частиковых рыб: каспийский лосось (*Salmo trutta labrax*), белорыбица (*Stenodus leucichthys*), шемая (*Albur-*

nus chalcoides), кутум (*Rutilus frisii Kutum*) и целый ряд менее ценных: густера, или тарань (*Blicca bjoerkna*), сопа (*Abramis ballerus*), белоглазка (*Abramis sapa*), красноперка (*Scardinius erythrophthalmus*), чехонь (*Pelecus cultratus*) и др. Все большее значение приобретает промысел каспийской миноги (*Caspiomyzon wagneri*). Несмотря на запуск в период войны, очень интенсивный лов сократил, и притом значительно, запасы многих частичковых рыб, как вобла, судак и сазан.

Наибольшее значение имеет в Каспии лов сельди. Здесь сельдиная, нежели в Атлантическом океане или Белом море; она принадлежит к роду не *Harengus*, а *Caspialosa*. Их более 10 подвигов. Наиболее важны в промысловом отношении следующие: 1) каспийский пузанок (*Caspialosa caspia caspia*), 2) волжская сельдь (*Caspialosa caspia volgensis*), 3) черноспинка, бешенка, или залом (*Caspialosa caspia kessleri*), 4) долгинская, или мангышлакская, сельдь (*Caspialosa caspia brashnikowi*), 5) астрабадская сельдь (*Caspialosa caspia leucocephala*). Лов сельди развился на Каспии лишь в конце прошлого и начале нынешнего века, быстро увеличивался, и увеличение это явилось результатом не перелова, а результатом более рациональной и интенсивной эксплуатации.

50-е годы дали	53	миллиона кг
90-е " " "	123	" "
1912—1915 годы дали	262	" "

Сельдяной лов в Каспии обеспечен на долгие годы, и малые уловы сельди в 1927 г. (132 млн кг) и в 1928 г. объясняются случайными причинами.

Особенное значение в Каспийском районе приобрело изготовление черной икры, являющейся ценным продуктом для вывоза на заграничные рынки.

В Каспийско-волжском районе улов в 1926 году весил 434,2 млн кг и был на 88 млн кг больше улова 1913 года. Улов же 1927 года понизился до 299,1 млн кг, так как не было подхода сельди, воблы и крупной частичковой рыбы.

Промыслы находятся главным образом в устьях Волги, имея тенденцию передвинуться в море, и в устьях р. Куры (Банковский и Божий промысла). В Астрахани находится образцовая поставленная научная рыбохозяйственная станция для разработки вопросов каспийского рыболовства. Другая подобная же станция находится в Баку, а третья и четвертая — в гор. Махач-Кала в ДагССР.

Следующим по количеству уловов является Тихоокеан-

ский, или Дальневосточный, район, дававший перед войною 147—160 млн кг улова. Он охватывает прибрежные области морей Японского, Охотского, Камчатки и Анадырского края, а также и впадающие сюда реки, на первом месте среди которых стоит Амур. Здесь русское рыболовство возникло недавно; лишь с 1904—5 года оно сделало большие успехи и получило государственное значение. За какие-нибудь 10 лет добыча возросла с 16 млн кг до 163 млн в 1913 году, причем половина улова увозилась в Японию.

Главную добычу рыбы в Дальневосточном районе составляют проходные лососевые рыбы, принадлежащие к ряду *Oncorhynchus*: кета (*Oncorhynchus keta*), горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*); нерка (*O. nerka*), кизуч (*O. kisutch*) и чавыча (*O. tshawytscha*).

Наиболее важными являлись первые два вида, дававшие за время с 1909 до 1914 г. по 67 млн штук из всего числа около 70 млн штук. Чрезмерный вылов лососей во время их хода вверх по рекам для нерестования уже отразился губительно: ход рыбы стал менее правильным, многие реки и даже целые районы оскудели ею, количество кеты, которая не только сама служила предметом ввоза в Европейскую Россию, но и ее икра, сильно уменьшилось. В 1927 г. ее поймано было всего около 70% довоенного количества. Настоятельно диктуется как регулирование вылова, так и искусственное разведение лосося, тем более, что уловы и второй промысловой рыбы — горбуши — уменьшились за последние годы вдвое.

Из морских промыслов в морях Дальнего Востока на первом месте стоял промысел тихоокеанской сельди (*Clupea pallasii*), вывозившейся в Японию для удобрения. В настоящее же время лов сельди увеличился против прежнего в 20 раз и дал в 1926 г. 27,3 млн кг. В соленом виде она идет далеко внутрь СССР.

Кроме того, добывалось небольшое сравнительно количество наваги (*Gadus navaga*), трески (*Gadus callarias*), скумбрии и камбал. Перед войной ловля при помощи траулеров как в Охотском море, так и в океанах обнаружила колоссальные запасы донных рыб, главным образом тресковых и камбаловых (*Gadidae* и *Pleuronectidae*), не меньшие, нежели в Атлантическом океане. Промысел трески начинает развиваться.

Дальневосточному рыболовству принадлежит огромное будущее. Для обслуживания его существует во Владивостоке научно-промысловая станция.

Уловы после замирения Дальнего Востока начали расти и дали в 1925 г. 147 млн кг, а в 1926 г. — 274 кг рыбы; в 1927 г. общий улов снизился до 185 млн кг вследствие недолова горбуши.

За Дальневосточным районом следуют реки и озера Европейской части РСФСР, дававшие до войны 131 млн кг рыбы. К этому району относятся все речные и озерные воды РСФСР.

Особенно важна область больших озер: Ладожского, Онежского, Чудского, Псковского, Ильменя и Белоозера.

Важнейшей промысловой рыбой здесь являлся снеток, или озерная корюшка (*Osmerus eperlanus spirinchus*), улов которого в этом районе равнялся 32 миллионам кг из 48 миллионов улова снетка по всему СССР. Несмотря на крайне интенсивный вылов, количество снетка не уменьшилось заметно. Кроме того, здесь ловятся окунь (*Perca fluviatilis*), плотва (*Rutilus rutilus*), ерш (*Acerina cernua*), судак (*Lucioperca lucioperca*), лещ (*Abramis brama*), озерный лосось, паляя (*Salvelinus alpinus*), таймень (*Salmo trutta*), различные сиги (*Coregonus*), ряпушка (*Coregonus albula*). Весь Северо-западный район давал до 82 миллионов кг рыбы.

Другой, также немаловажный район составляют верхние течения Волги, Дона и Днепра, где добывалось до 50 миллионов кг местной рыбы, в том числе и стерляди (*Acipenser ruthenus*).

Четвертое место занимает Аральский район, охватывающий, кроме Аральского моря, реки Сыр-Дарью и Аму-Дарью, а также реки Зеравшан, Чу и озеро Иссык-Куль. Здесь промыслы возникли недавно, всего 50 лет тому назад, когда по течению р. Сыр-Дарьи были расселены ссыльные казаки-уральцы. Пока не была проведена Оренбург-ташкентская железная дорога, промысел развивался весьма слабо за отсутствием сбыта. Озеро Иссык-Куль до сих пор в таком положении. С проведением дороги промысел возрос до 44 миллионов кг в 1912 году.

Главнейшими промысловыми рыбами Аральского моря являются сазан и лещ (*Cyprinus carpio* и *Abramis brama*). Кроме того, ловятся сом (*Silurus glanis*) и усач аральский (*Barbus brachycephalus*), а также шемая (*Alburnus chalcoides*) и шип (*Acipenser nudiiventris*). Теперь промыслы, разоренные за революцию, восстанавливаются. Только уловы шипа, мигрирующего для икрометания до Чиназа на Сыр-Дарье в районе Ташкента и выше уменьшились вследствие перелова идущих нерестовать рыб. Те-

перь баланс понемногу восстанавливается. Рыба Аральского моря отличается чрезвычайной упитанностью.

На берегу Аральского моря возникли крупные промыслы астраханского типа, строится холодильник, и постепенно восстанавливается как речной, так и морской лов.

В 1925 году было поймано 12 млн кг, в 1926 г. — 22 млн кг и в 1927 г. — 24 млн кг разной рыбы, т. е. пока только 50% довоенной добычи.

В Иссык-Куле добывается сазан, чебак (*Leuciscus schmidtii*), „селедка иссык-кульская“ (*Leuciscus bergi*) и другие, менее важные рыбы. Сбыт только местный.

Немного меньше Аральского района дают реки и озера Сибири — 40 миллионов кг. Район этот чрезвычайно богат рыбой, и притом очень ценной: сиговые (род *Coregonus*), осетровые (*Acipenseridae*) и карповые. Но бездорожье, крайняя редкость населения в наиболее рыбных низовьях рек, состав населения (тунгусы, остяки, самоеды, якуты и др.) и примитивность характера лова делали здесь промысел рыбы кустарным. Большое значение имел лов омуля (*Coregonus autumnalis*) в озере Байкале, дававшем перед войной 10,5 миллиона кг, а теперь оскудевшем рыбою. В 1927 г. здесь поймано только 1,8 млн кг рыбы.

Весь Сибкрай с Бурято-монгольской и Якутской АССР дал в 1926 году только 17,1 млн кг разной рыбы.

Далее идет район Черноморско-азовский. Особенно богато Азовское море благодаря своему мелководью, опресненности многими реками и богатству органической жизни. На примере Азовского моря мы видим результат хищнического лова и изменения режима впадающих рек благодаря сооружениям, выражающийся в крайнем обеднении бассейна. Сто лет тому назад тут ловилось до 82 миллионов кг рыбы, главным образом осетровых (*Acipenseridae*), судака (*Lucioperca lucioperca*), леща (*Abramis brama*) и сазана (*Cyprinus carpio*). Лет 35—40 назад лов пошел на убыль, и в 1913 г. добыто было всего 33,6 миллиона кг, да и из них почти 15 миллионов кг приходилось на хамсу, или анчоуса (*Engraulis encrassicholus*), недавно ставшую объектом промысла, а лов осетровых упал до 640 тысяч кг.

Точно также быстро падает промысел рыбы и на Черном море, которое и само по себе, благодаря глубине у берегов и другим причинам, мало удобно для рыболовства. За последние 35—40 лет промысел упал здесь с 45 миллионов кг до 13 миллионов кг.

Однако запуск рыболовства во время войны и революции восстановил рыбные запасы Черноморско-азовского района и повысил общий улов здесь до 49 млн кг в 1925 г., до 56 млн кг в 1926 г. и до 65 млн кг в 1927 г. на 10 275 000 рублей. Лов осетровых возрос до 1,3 млн кг, а судак и лещ составляют теперь 65% и 70% общего улова.

Главные рыбы лова в Черноморско-азовском районе: осетр (*Acipenser güldenstädti*), севрюга (*Acipenser stellatus*), белуга (*Huso huso*), сельди (*Caspialosa pontica*, *Caspialosa nordmanni*, *Caspialosa tanaica* и *Caspialosa meotica*), морской язык (*Solea nasuta*), шиповатая камбала, глосса (*Pleuronectes luscius*), скумбрия (*Scomber scombrus*), султанка (*Mullus barbatus*), кефаль (*Mugil auratus* и др. виды), бычки (*Gobiidae*).

На седьмом месте стоит Финский залив, дававший до войны 17 миллионов кг. Здесь главнейшим объектом промысла является сельдь, известная под именем салакушки (*Clupea harengus membras*), отличающаяся малыми размерами (от 15 до 23 см) и дававшая перед войной до 15 миллионов кг улова. На втором месте стояла килька (*Clupea sprattus*), дававшая до 1 миллиона кг товара. Здесь же ловится угорь (*Anguilla fluviatilis*). Большого развития балтийского промысла ждать нельзя. Промысел лосося и сига даже в упадке. Здесь ловится теперь в лучшем случае до 6,8 млн кг.

Наконец, как это ни парадоксально, на последнем месте стоит дававший всего 16 миллионов кг Ледовито-беломорский район, охватывающий берега Северного ледовитого океана с Белым морем и с впадающими в него реками. Это действительно очень парадоксально, ибо, как показали научно-промысловые экспедиции, в водах Мурмана, Канина носа и острова Колгуева, куда проходит ветвь теплого Гольфстрема, имеются неистощимые запасы тресковых (*Gadidae*), сельдевых (*Clupeidae*) и камбаловых (*Pleuronectidae*) рыб.

Кроме того, в реках этого района в большом количестве ловится ценная семга (*Salmo salar*). Причинами слабого развития промысла являлись: отдаленность, бездорожье, слабая населенность, отсутствие средств и культуры. Естественно, что мы не могли конкурировать с гораздо более сильной экономически и культурно Норвегией.

Данными наших экспедиций воспользовались иностранцы, главным образом англичане, которые приходят сюда с траулерами. Их лов быстро обогнал русский прибрежный лов. Перед войной

1914 года иностранный улов в русских водах Северо-беломорского района равнялся 80% всего улова этого района. Этим и объясняется издание декрета (24 марта 1921 г.), запрещающего иностранцам лов ближе 12-мильной полосы вдоль всего северного побережья.

Однако во время и после войны дело с рыболовством в Ледовито-беломорском районе, в особенности же на Мурмане, приняло совершенно другой оборот. Здесь появилась железная дорога и русские траулеры, обстраивается морская база — Мурманск. Уловы сильно увеличились и дошли до 60 млн кг в 1926 году на сумму в 4 232 000 рублей.

В 1926 году в РСФСР, по отчету НКЗ, было поймано рыбы 963 млн кг, т. е. более, чем было добыто в 1913 году в тех же пределах — 915 млн кг.

Однако, несмотря на наше богатство рыбой, количество улавливаемой рыбы далеко не удовлетворяет потребности населения в рыбе. Кроме того, заготовление рыбы в прок (солка, копчение и консервировка) у нас стояло гораздо ниже, нежели в Европе. Поэтому в Россию ежегодно ввозилось и ввозится большое количество рыбных продуктов.

б) Охрана рыб и интенсификация рыбного хозяйства. Рыболовство сводится к массовому истреблению рыбы. Предоставленное само себе, оно скоро ведет к истощению рыбных запасов. Пример Дальневосточного района, где быстро уменьшаются уловы кеты и горбуши, достаточно нагляден. Не менее наглядна история рыбного промысла и его истощения в Азовском море к началу мировой войны.

Перелов во время пути к месту нереста является наиболее губительной причиной уменьшения рыбных запасов. Кроме того, самый характер хозяйства, основанного на конкуренции и на эгоистических стремлениях частных предпринимателей, не заинтересованных в рыбном хозяйстве, как целом, также оказывался губительным, и опустошение Азовского моря служит тому примером. Лов маломерной рыбы также являлся нерациональным, ибо, не давая большой доходности, в то же время уничтожал рыбу еще до выполнения ею функции размножения. Употребление орудий лова, наносящих вред еще не ловленной рыбе, также оказывало вредное влияние.

Поэтому во всех странах существовало и существует законодательство по охране рыбы ради сохранения рыбных богатств. Мероприятия касаются времени лова, места лова, орудий лова

и т. д. Некоторые орудия лова, портящие рыбу, которая таким путем бесполезно пропадала, запрещаются. Другие орудия лова допускаются лишь при определенных ограничениях: напр., указываются размеры ячей в сетях, размеры крючков и т. д. Устанавливаются определенные правила производства лова на тонях, расстояние между ними, дабы не был совершенно прегражден путь рыбе, идущей нерестовать. Главное же, быть может, это установление запретных сроков, установление заповедных пространств и минимальной меры на рыбу, а также контингента улова.

Однако одними запретами многого не достигнешь. Рыболовство должно быть рационализировано, поставлено на научную почву, подобно тому как ставится рациональное земледелие. Все рыбное дело должно основываться на учете, на знании тех рыбных запасов, которые имеются в озере или в море, и на строгом плане, основанном на этом учете и на всестороннем изучении как самого бассейна, так и населяющих его животных.

Количество рыбного запаса при современных методах может быть учитываемо не только в мелких водоемах, но и в больших озерах и морях. Конечно, количество штук рыб не может быть сосчитано. Но следить за повышением улова, за падением его, за темпом роста, т. е. за условиями выкорма рыбы, за возрастным составом уловов мы можем. Мы можем всегда иметь наблюдение за состоянием производительности бассейна. В вышеприведенных данных о леще и вобле в Каспийском море мы видим тому примеры. Зная запасы, имея возможность предсказывать, как это указано на примере атлантической сельди, уловы будущих лет, мы можем вести более правильное хозяйство, имея в виду не кратковременную выгоду, а определенный план государственного хозяйства. Тогда только мы сможем с уверенностью говорить: „мы берем все, что можем взять, но сохраняем наши запасы в целости и даже принимаем меры к их увеличению на будущее время“.

Для такого ведения хозяйства водоем должен быть изучен. Нам должна быть совершенно ясна, ясна до мелочей вся картина жизни водоема. Мы должны изучить его физические условия жизни; мы должны знать запасы корма в водоеме — изучить его фауну, ее видовой состав и распределение в водоеме по временам года, в зависимости от климатических условий, от распределения корма (планктона, донной фауны); мы должны знать точно места, периоды и время размножения видов рыб; должны знать их плодovitость (притом в разные возрасты), темп роста по возрастам и многое другое. Тогда мы можем как по часам определять раз-

личные моменты рыбного хозяйства. За научным обследованием, которое должно дать картину жизни водоема, должны уже следовать практические мероприятия, касающиеся того, как:

- 1) повысить уловы в тех местах, где эксплуатация уже идет;
- 2) развить промысел, распространив его на новые объекты;
- 3) основать промыслы в местах, где промысла еще не существуют;
- 4) повысить производительность водоема при помощи заселения его новыми видами рыб или путем массового искусственного рыборазведения;
- 5) увеличить количество готовых продуктов при помощи введения более совершенных способов обработки.

Повышать уловы можно лишь тогда, когда есть уверенность, что это не поведет к уменьшению запасов. Так, напр., сельдяной лов в Каспийском море можно без вреда повысить в $1\frac{1}{2}$ раза, доведя лов с 180 000 000 кг до 260 000 000, так как мы замечаем, что благодаря громадной плодовитости сельдей количество их заметно повысилось. С такой же уверенностью можно повысить на 50% улов судака и леща в Черноморско-азовском районе, так как эти рыбы увеличились значительно в числе и качественно. Но невозможно увеличивать вылов осетровых в Каспии, так как в предыдущие годы количество их значительно уменьшилось, но через 6—8 лет запасы осетровых должны будут значительно увеличиться благодаря запуску в течение ряда лет. Тогда можно будет интенсифицировать лов.

Увеличение лова путем распространения его на новые объекты все время имеет место в молодых русских промыслах. Так, на Каспийском море сначала предметом лова были только осетровые, потом, когда последние уменьшились в числе, перешли к лову судака, леща и сазана. Лишь в начале 60-х годов стали ловить сельдь для посола и употребления в пищу. Еще позднее стали ловить воблу. Но и до сих пор не все рыбные ресурсы используются на Каспийском море. Некоторые рыбы, в других местах уже давно эксплуатируемые серьезным образом, здесь остаются без достаточного внимания, несмотря на огромные запасы их. Таковы бычки и 2—3 вида килек, являющихся настоящими представителями сардинок. Эти кильки (*Harengula delicatula* и *Harengula grimmi*) находятся здесь в громадном количестве: наблюдались косяки не менее, чем в 1 000 миллионов штук. Вся северо-западная часть моря представляет сплошное пастбище взрослой и место выкормки молодой кильки. Несомненно, должен

развиться лов этой сельди особыми сетями, и товар этот должен пойти на изготовление консервов, что даст более $6\frac{1}{2}$ миллионов полужестянок.

Количество улова может значительно увеличиться, если будет произведено обследование в тех районах, где промыслов еще нет или они зачаточны. Мы необычайно мало знаем свою страну. И слишком мало заботимся об ее обследовании. Беглые исследования различных морей, произведенные некоторыми экспедициями, обнаружили у нас колоссальные рыбные богатства. Но мало их обнаружить: необходимо их основательно изучить в фаунистическо-биологическом отношении — образ жизни рыб, миграцию, время и место икрометания, рост и т. д. Ледовитый океан, Белое море, Печорский край, Обская губа, Енисейский район, ряд рек Сибири, Амур, Аральское море, озера Иссык-Куль, Балхаш и многие другие требуют обстоятельного обследования. Местами здесь придется организовать и начать лов, местами урегулировать, местами увеличить запасы рыбы путем рыборазведения, при чем может иметь место заселение водоема и такими рыбами, которые в данном водоеме не живут в настоящее время, как, например, перенос некоторых видов каспийских сельдей в Аральское море.

в) Рыборазведение. Возможность искусственного оплодотворения обуславливается возможностью искусственного оплодотворения икры рыб вне водной среды. Искусственное оплодотворение состоит в том, что путем поглаживания по брюшку самки получают в сухую и чистую тарелку икру. Затем при помощи такого же поглаживания выдавливают зрелые „молоки“ (семя) и смешивают их без прибавки воды. Через некоторый промежуток времени оплодотворенная икра промывается водоем и переносится в водную среду, где и начинается *дробление* яйца. Это так называемый „сухой“, или русский, способ оплодотворения икры. Из пресноводных рыб искусственное оплодотворение применяется главным образом у лососевых рыб (*Salmonidae*), применяется еще у леща (*Abramis brama*), а также для ряпушки, судака, осетровых и проч. Оплодотворенная икра выдерживается в особых аппаратах, сконструированных таким образом, чтобы получались наивозможно более естественные условия для ее развития. При этом, конечно, должен быть соблюден целый ряд условий: качество воды, ее температура, содержание кислорода, то или иное движение ее и т. д. При умелом обращении с икрой в аппаратах можно вывести 70% здоровой молоди. Мальки рыб, еще не всосавшие вполне желточного пузыря, выпускаются в естественные

водоемы — реки, озера или моря, в которых и проходит их дальнейшая жизнь. Часто выпускается и живая икра в последних стадиях ее развития.

Цели искусственного рыборазведения могут быть различны.

В районах крупного рыболовства оно имеет целью пополнение и восстановление запасов наиболее ценных промысловых рыб. И это возможно не только в небольших, сравнительно и закрытых водоемах, но и, как увидим дальше, в обширных морях и в океане. На Волге производится искусственное разведение белорыбицы (*Stenodus leucichthys*) и осетровых: стерляди (*Acipenser rhutenus*), севрюги (*Ac. stellatus*) и осетра (*Ac. güldenstädti*). Еще в 1915-16 г. на Уфимском рыбободном заводе было оплодотворено $5\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ миллиона икринок белорыбицы. Уже осенью и зимой 1919-20 и 1920-21 гг. улов белорыбицы в северном Каспии и на Нижней Волге повысился заметно. Если ежегодно оплодотворять 10-12 миллионов икринок, то, принимая, что из выпущенной молоди вырастет 1% (как показывает русская практика), мы получим увеличение ходовой белорыбицы через 4—6 лет на 100 000 штук, или на 700 000 кг, при среднем весе рыбы в 7 кг. Особенно важно искусственное оплодотворение и выпуск молоди осетровых рыб, так как запасы их сильно уменьшились, а рыбы эти являются весьма ценными, и можно ожидать очень большого их увеличения от искусственного рыборазведения.

Чрезвычайно важным является разведение осетровых в Черноморско-азовском бассейне и лососевых — в северных реках и на Дальнем Востоке.

Громадное значение имеет рыборазведение в районах малого рыболовства. Здесь главным образом надо иметь в виду разведение лососевых рыб: лосося и ручьевой форели (*Salmo trutta m. fario*), сига (*Coregonus*), тайменя (*Salmo trutta*), пали (*Salvelinus alpinus* var. *salvelinus*), корюшки (*Osmerus eperlanus* var. *spirinchus*), ряпушки (*Coregonus albula*) леща (*Abramis brama*) и судака (*Lucioperca lucioperca*). Этими рыбами можно заселить и такие водоемы, где их до сих пор не было, но где условия для их жизни являются подходящими. Так, напр., горное озеро Иссык-Куль, вероятно, может быть заселено лососевыми и ситами.

Особенно широко поставлены мероприятия по рыбоводству в Соединенных штатах Северной Америки, где вообще все меры культурного характера, клонящиеся к государственной охране рыбы, проводятся в большом масштабе. Здесь не только разво-

дится рыба путем искусственного оплодотворения и выпуска мальков, но принимаются меры к поддержке естественного размножения рыб, устраиваются искусственные нерестилища: в тех местах, где существуют естественные (водопады, пороги) или искусственные (плотины) препятствия для движения рыбы к месту нерестования, устраиваются особые приспособления для подъема рыб („лососевые лестницы“). Целый ряд мер принимается для сохранения молоди и для переселения ее в крупные водоемы общего пользования. Запретительные меры охраны играют там ничтожную роль. Напротив, бесплатная рассылка колоссального количества икры и молоди частным лицам, которые бы пожелали разводить рыбу, практикуется по всей территории Штатов. Для этого существуют даже специальные вагоны, непрерывно совершающие рейсы и пробегающие десятки тысяч миль в год каждый.

Американцами разведен в стране европейский сазан, которого раньше там не было. Теперь его ловится более 16 миллионов кг в год. В Тихом океане акклиматизирована речная сельдь (*Clupea sapidissima*), которой здесь раньше не было, а теперь она ловится по всему западному берегу, заходит в многие реки и дает доход в несколько миллионов долларов. Были произведены опыты с искусственным разведением трески, и уже в следующий год рыбаки были изумлены появлением у берегов громадного количества однолетней трески. В 1912 г. 32 казенных рыбоводных завода и 92 подсобных рыбоводных станции дали 3 687 900 000 (!) мальков 37 видов промысловых рыб.

Одних лососевых было выпущено с заводов: икрой 31 миллион, молодью 137 миллионов, сеголеток и годовиков 14,2 миллиона, т. е. всего 182,2 миллиона штук. Сигов выпущено 151,2 миллиона; форели озерной 27,1 миллиона; речной сельди 175,5 миллиона; судака озерного американского 1334 миллиона. Осенью с заводов выпускается сиговая икра, весной — судачья. Трески выведено 237,1 миллиона, пикши — 290,3 миллиона, камбалы — 965 миллионов. Большею частью выпускается молодь тут же по выводе. На свои рыбоводные мероприятия Северо-американские соединенные штаты расходуют свыше 2 млн рублей в год.

Доходность вывода и выпуска лосося определяется 1000% в год.

Историю русского рыбоводства следует разбить на два периода. В течение первого, довоенного периода в России было 7 рыбоводных заводов, на которых разводились осетровые, лососи, сига и белорыбица. В 1915-16 году было выпущено 3 624 000

мальков этих рыб. Такая работа заводов носила большую частью опытный характер. Только во второй период, т. е. после революции, работа заводов усилилась, так что в 1925-26 году было выпущено в крупные водоемы РСФСР 921 677 000 мальков тех же пород, а также корюшки и карповых.

Наиболее крупными из наших рыбоводных заводов являются Волховской, на р. Волхове, с его двумя отделениями на р. Неве, в Островках и в Ленинграде, Уфимский и Никольский.

Кроме того, существуют рыбоводные заводы и пункты Зимне-Золотницкий в Архангельской губернии, в Азовско-черноморском районе, в ДагССР, на Дальнем Востоке, в АКССР и в Армянской АССР.

Самым мощным заводом в СССР теперь является Волховской с его двумя рыбоводными пунктами на р. Неве. Волховской завод может вместить в своих аппаратах 211 600 000 икринок сига и 2 410 000 икринок лосося. В случае надобности эта огромная емкость—в Западной Европе нет подобного завода—может быть повышена на 20%. Емкость рыбоводного пункта в Островках, на р. Неве, достигла 2 500 000 икринок в 1928-29 году. Здесь икра выдерживается в особых аппаратах, погруженных прямо в реку. Емкость пункта в Ленинграде, где оплодотворенная икра корюшки выдерживается на вениках, подвешенных в реке, не имеет пределов. В 1926 году весной здесь было выведено 857 147 000 мальков корюшки.

После войны мальки сигов чудского и ладожского были посажены в различные озера Уральской области, в горное озеро Севан в Армении, в различные озера Ленинградского, Новгородского и Череповецкого округов, и почти во всех их эти рыбы, особенно же чудской сиг, вполне прижились, начали размножаться и увеличили собою уловы рыбы. В начале 1929 года с Волховского завода доставлено в Японию, по просьбе японского правительства, по полмиллиону икринок чудского и волховского сигов для производства опытов по акклиматизации этих пород сигов. Из 921 687 000 мальков, выпущенных с рыбоводных заводов СССР в 1925—26 году, более 870 000 000 рыбешек выведено на заводах Ленинградского округа, причем 862 000 000 мальков были выведены прямо в реке. Это были лосось, лещ и корюшка.

Наконец, огромное значение имеет рыборазведение в мелких водоемах искусственного происхождения и прудовое рыбоводное хозяйство. Последнее, возникнув еще в далекие исторические времена в Германии и Австро-Венгрии, в настоящее

время стоит на научно обоснованной почве, основано на знании физиологии питания разводимых рыб (главным образом карпа, сазана), на изучении продуктивности бассейна (бонитировке), на разведении новых, быстро растущих рас и т. д. Доход от такого рыбозаведения огромен.

Главным объектом рыбозаведения в прудах являются не дикий карп, или сазан (*Cyprinus carpio*), а его культурные расы, т. е. галицийский карп, зеркальный карп, а также форель. О разведении карпов, о карповом хозяйстве, а также и о форелевом существует обширная научная литература.

В 1916 г. в Северо-американских соединенных штатах было выпущено в различные водоемы до 5 000 000 000 мальков. В СССР, где площадь водоемов не меньше, их можно было бы выпустить такое же количество, что уже при половинном успехе дало бы 1147 миллионов кг рыбы, т. е. рыбозаводство могло бы удвоить добычу рыбы.

Пока трудовое рыбозаводное хозяйство у нас развивается слабо, так как организационная работа началась только около 1924—1925 года. Карповые хозяйства возникают на Украине, где их насчитывается уже около 200, а также в Белоруссии, Центрально-промышленной области, в Заволжье, на Северном Кавказе и даже в Сибири. В Ленинградской области пробуют восстановить некоторые форелевые хозяйства, бывшие до войны, а в прудах Никольского рыбозаводного района выращивают галицийского карпа.

Для снабжения всех этих хозяйств доброкачественным посадочным материалом имеются в РСФСР четыре питомника для карпов и для форелей. Спрос на карпа со стороны населения так велик, что лишь 50% заказов может быть выполнено в ближайшие годы.

Кроме карпов и форелей, можно разводить, в зависимости от качества водоема, линя (*Tinca tinca*), щуку (*Esox lucius*), судака (*Lucioperca lucioperca*) и лососевых: ручьевую форель (*Salmo trutta morpha fario*), американскую радужную форель (*Salmo iridens*), американскую палию (*Salmo fontinalis*), палию (*Salmo salvelinus*), хариуса (*Thymallus thymallus*), сига проходного (*Coregonus lavaretus*) и др.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

АМФИБИИ.

1. Характеристика амфибий.

Дать простой и краткий диагноз этого класса трудно. Следующий диагноз является более или менее удовлетворительным: „Животные с переменной температурой, большей частью с голой, богатой железами кожей; конечности, если есть, построены по типу руки (хироптеригий); развитие происходит с метаморфозом; дыхание в личиночном состоянии происходит при помощи жабр, а затем или при помощи жабр, или легких, или же кожи и слизистой оболочки рта; череп сочленяется с позвоночником при помощи двух сочленовых бугорков; сердце 3-камерное; когти на пальцах (кроме *Xenopus*, *Hymenochirus* и *Onychodactylus*) нет.“

Амфибии не имеют у человека того значения, которое имеют рыбы. Они интересны в другом отношении. Они стоят в основании ствола наземных позвоночных, представляют собою древнейших наземных позвоночных, являются пережитком, обломком далекого прошлого, сохраняя в себе черты последнего. Наземные позвоночные произошли от рыб. И амфибии сохраняют еще многие черты этих предков. Они наследуют от рыб: артериальный конус в сердце, во многих случаях—еще с многочисленными клапанами; симметричное расположение артериальных дуг; разделение сердца на три камеры подобно двоякодышащим рыбам; четыре или пять жаберных дуг в личиночной стадии; наличие системы кожных органов чувств и другие признаки.

Выражением происхождения амфибий от рыбообразных предков является также их местообитание. Это в полном смысле слова—животные земноводные. Среди них почти нет обитателей пустыни. В этом случае у них есть приспособления для того, чтобы, живя в пустыне, избежать ее условий существования. Они связаны с водой, живут в воде, или же, во вся-

ком случае, ищут влажных мест возле воды. Тропические леса с их жарким, но сырым климатом и болотами являются главным местом обитания земноводных. А в период размножения все амфибии идут в воду, будет ли то река, озеро, болото, или вода, скопившаяся у основания широких листьев агав, ананасовых или других растений, в дуплах и т. д., как это бывает в девственных лесах тропических частей Южной Америки, Азии и Африки. Вода или место возле воды — вот местообитание амфибий. Уходя после периода размножения от воды, амфибии избирают места сырые, закрытые, недоступные лучам солнца, и здесь, за немногими исключениями, ведут ночной образ жизни, выходя и оживляясь лишь с наступлением сумерек, а с наступлением утра забираясь в убежища: под камни, в мох, в трещины и т. д. Немногие амфибии (отряд *Apoda* — безногих, семейство *Coeciliidae*) ведут подземный образ жизни, роются в земле подобно червям. Некоторые приспособились к жизни на деревьях, вырабатывая особые для того приспособления.

Но размножаться они, за немногими исключениями, непременно идут в воду.

2. Происхождение амфибий.

Благодаря сходству амфибий с рыбами, их соединяют в одну группу *Ichthyopsida*. Но, конечно, не современные амфибии были теми формами, которые ведут свое происхождение прямо от рыб. Ими были вымершие стегоцефалы (*Stegocephala*). Последние же связывают амфибий и с древнейшими представителями настоящих наземных, с *Cotylosauria*. Эти примитивнейшие представители рептилий и стегоцефалы очень близки.

Труднее связать амфибий (через *Stegocephalia*) с рыбами. Но все же у последних очень много сходства с *Crossopterygii* из рыб. *Dipnoi* стоят, несомненно, в стороне.

Стегоцефалы были первыми наземными позвоночными. Их предками несомненно были рыбы, палеозойские *Crossopterygii*. Сравнительная анатомия и палеонтология дают нам массу свидетельств в пользу такого мнения. Основная черта стегоцефал — сплошь покрытый поверхностно лежащими костями, „стегальный“ череп — несомненно унаследована от рыб. Покровные кости черепа стегоцефал находились еще в состоянии, характерном для примитивных рыб, как *Polypterus*, и еще более — для ископаемых кистеперых (*Crossopterygii*). Целый ряд деталей в строении черепа сближает стегоцефал с последними: теменное отверстие,

сложная нижняя челюсть, большие сошниковые зубы, зубы со складками эмали, косточки в склере глазного яблока. Далее, огромное сходство с рыбами было у стегоцефал в строении плечевого пояса и в присутствии в коже стегоцефал окостенений в виде чешуи. Наконец, у личинок современного представителя кроссоптеригий, у *Polyterus* (как и у личинок *Dipnoi*), мы видим наружные жабры, свойственные личинкам амфибий, вероятно, и их далеким предкам.

Местообитанием взрослых стегоцефал была пресная вода или суша, или то и другое, как у современных амфибий. Первоначальной средой были, вероятно, болота, где они охотились ночью. На это указывает, напр., нахождение мелких стегоцефал из *Branchiosauridae* в стволах сигиллярий и лепидодендронов, куда они прятались, видимо, от дневного света.

Повидимому, все стегоцефалы, как современные амфибии, дышали в личиночном состоянии при помощи жабр. У некоторых из них, как *Branchiosaurus* и *Archaeogosaurus*, у молодых экземпляров найдены жабры и жаберные дуги. У взрослых форм их не было. Лишь недавно были найдены жабры у взрослых форм из пермских отложений. Это вторичное приспособление стоит, повидимому, в связи с развитием в месте их обитания пустыни, заставившей их перейти к чисто водному образу жизни в сохранившихся водоемах.

Пищей стегоцефал должны были служить: рыбы, ракообразные, древнейшие рептилии и более мелкие стегоцефалы. На такую животную пищу указывает развитие хватательных зубов. У большинства стегоцефал, особенно у лабиринтодонтов (*Labyrinthodontidae*), были сильно развиты слизистые каналы на голове, а у некоторых — и каналы боковой линии.

Стегоцефалы обнаруживают уже некоторую расчлененность группы, специализацию в разных направлениях. Первоначальная форма тела была тритонообразная. Специализация амфибий шла в двух направлениях: в направлении удлинения и укорочения хвоста. Первое намечено уже в группе *Aistopoda*. Эта группа формой тела и отсутствием конечностей напоминает безногих амфибий (*Apoda*). Стегоцефалы были, несомненно, предками остальных амфибий. Но они вымерли в пермское время, немногие дожили до триаса. А с триаса до начала третичной эры ископаемые амфибии нам почти неизвестны. Таким образом, переходов от стегоцефал к современным амфибиям нет. Эволюция современных амфибий не вполне ясна. Менее, нежели *Anura*, по общей

форме тела и по строению конечностей удалились от стегоцефал *Urodela*. Их древнейшим представителем, из нижнепермских отложений, является *Lysorophus tricarinatus*, обнаруживающий сходство и со стегоцефалами (стегальный череп) и с хвостатыми амфибиями (4 жаберных дуги). Эта форма жила в илу. Возможно, что она являлась половозрелой личиночной формой. Остальные ископаемые *Urodela* являются уже настоящими хвостатыми амфибиями: *Hylaobatrachus* из нижнего мела, *Andrias scheuchzeri* — из верхнего миоцена (принадлежит к роду *Cryptobranchus*). От первой ступени в развитии современных амфибий, представленной *Lysorophus*, ответвилась боковая ветвь — *Apoda* или *Gymnophiona*, приспособившиеся к жизни в перегнойной, гумусовой почве и вторично, в качестве приспособления, приобретшие некоторые черты сходства со стегоцефалами. *Lysorophus* ведет к современным *Urodela*, представляющим главный отряд второй ступени в развитии амфибий. Постоянно-жаберные (*Perennibranchiata*) не являются при этом филогенетически более древними, нежели формы с отпадающими жабрами — *Caducibranchiata*. Здесь скорее имеет место задержка развития, подавление его. На *Perennibranchiata*, быть может, правильнее смотреть как на половозрелые личиночные формы. От этого главного ствола второй ступени — *Urodela* — отделился боковой ствол — *Anura*. Но переходов между *Anura* и *Urodela* мы не имеем,

3. Система современных амфибий.

Класс *Ampibia*, Земноводные.

- I. Подкласс *Apoda*. Безногие.
 - Сем. *Coeciliidae*. Червяги. Южн. Азия, Центральн. Африка, Центр. и Южн. Америка.
- II. Подкласс *Urodela*. Хвостатые
 - Сем. *Amphiumidae*. Амфиумы. Сев. Америка и Вост. Азия.
 - Сем. *Salamandridae*. Саламандровые.
 - Подсем. *Desmognathinae*. Сев. Америка.
 - Подсем. *Plethodontinae*. Сев., Южн. и Центр. Америка, Европа.
 - Подсем. *Amblystomatinae*. Амблостомы. Сев. Америка, Мексика.
 - Сев. Азия от Камчатки и Японии до Урала.
 - Подсем. *Salamandrinae*. Саламандры. Палеарктика.
 - Сем. *Proteidae*. Протеи. Европа, Сев. и Центр. Америка.
 - Сем. *Sirenidae*. Саламандры. Сев. Америка.
- III. Подкласс *Anura*. Бесхвостые.
 - Отряд *Aglossa*. Безъязычные.
 - Сем. *Xenopodidae*. Шпорцевые лягушки. Африка.
 - Сем. *Pipidae*. Пиповые. Южн. Америка.

Отряд *Phaneroglossa*. Язычные.

Подотряд *Arcifera*.

Сем. *Bufo*nidae. Жабы. Космополиты.

Сем. *Discoglossidae*. Круглоязычные. Европа, Азия, часть Сев. Африки.

Сем. *Pelobatidae*. Жабные лягушки. Юго.-вост. Азия, Зап. Европа.

Сем. *Cystignathidae*. Лягушки Нового Света. Австралия, Южн. и Центр. Америка.

Сем. *Nylidae*. Квакши. Космополиты, кроме большей части Африки.

Подотряд *Firmisternia*.

Сем. *Ranidae*. Лягушки настоящие. Космополиты, кроме Австралии и большей части Южн. Америки.

Сем. *Engystomatidae*. Узкокрылые лягушки. Тропики всего земного шара.

4. Форма тела и движение.

Безногие амфибии (*Aroda*), или гимнофионы (*Gymnophiona*), представляют собою небольшую группу червеобразных, роющих существ, и форма их тела является приспособлением к такому образу жизни. У них вовсе нет конечностей, хвост край-

не короток, змеевиден (рис. 50). Червеобразное голое тело покрыто клейкой жидкостью и образует многочисленные поперечные кольцевидные складки. Роющий образ жизни отражается и на скелете безногих. Череп их очень компактен, образует сплошную костяную коробку без впадин. Однако эта компактность черепа, напоминающая

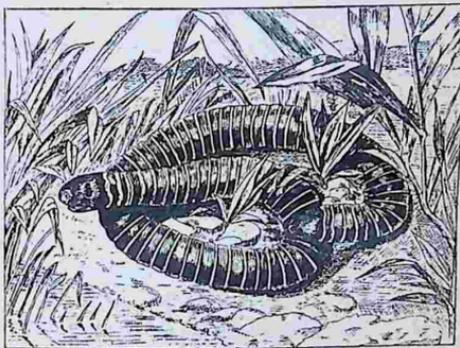


Рис. 50. Кольчатая червяга (*Siphonops annulatus*).

вымерших стегоцефал, является не древним, унаследованным от последних признаком, а результатом разрастания тех костей, которые есть и у других современных амфибий как следствие приспособления к роющему образу жизни.

Рот находится не на конце головы, дабы в него при рытье не попадала земля.

Другой тип строения и иной способ передвижения видим мы

у тех амфибий, которые ведут водный образ жизни; примером подобного типа может служить тритон (*Molge*). Тело его вытянуто, имеются две пары ног, более или менее длинный хвост. Движение тритона и других подобных форм происходит при помощи боковых или винтообразных движений хвоста. Конечности при этом движении не играют роли, а направлены назад и остаются приложенными к телу. У некоторых водных *Urodela* происходит удлинение тела до змеевидной формы (напр., у *Amphiuma*); при этом одновременно укорачиваются конечности, или передние, или задние, или те и другие, а иногда и вовсе исчезают. Плавание таких форм происходит путем змееобразных изгибов тела. При движении на суше хвостатые земноводные могут двигаться не иначе, как пресмыкаясь, т. е. волоча брюхо по земле. При этом задние ноги толкают тело вперед, а передние лапы определяют направление движения, все же тело несколько изгибается змееобразно. Некоторые хвостатые, ведущие наземный образ жизни, могут бегать быстро, подобно ящерицам.

Иначе движутся в воде и на земле бесхвостые (*Anura*). Тело у них плотное, более или менее уплощенное, совершенно лишенное хвоста. Конечности развиты хорошо, задние большей частью длиннее передних. Их передвижение в воде происходит при помощи сильных толчков хорошо развитыми задними ногами, пальцы которых удлинены и связаны перепонками. Передние же конечности приложены в это время к телу. Лишь при медленном движении в воде задние ноги действуют не одновременно, а вытягиваются поочередно, причем и передние конечности совершают движения, напоминающие ходьбу. На земле эти амфибии передвигаются при помощи прыжков или же, если задние ноги не очень развиты, путем поочередного переставления передних и задних ног (ходьба, бегание, напр., у жаб).

В общей форме тела и в типе движения прежде всего сказывается приспособление к окружающей среде. Но оно сказывается еще в целом ряде особенностей. Многие наземные бесхвостые обладают способностью лазать. В связи с этим у них на пальцах развились специальные диски. Диск очень богат лимфатическими пространствами, и в эпителии его находятся слизистые железы. Исследование функций дисков показало, что прикрепление обуславливается не присасыванием, которого здесь не существует, а молекулярным притяжением двух тесно соприкасающихся тел. И чем меньше между ними воздуха, тем присасывание прочнее. Особые гладкие мускулы в диске делают его плоским.

Тонкий слой жидкости между ними, обладающий липкостью и вязкостью, усиливает это притяжение тел. У яванской летучей лягушки *Rhacophorus* прикрепление происходит не только посредством дисков на пальцах, но и при помощи кожи брюха, кожных складок на конечностях и на подбородке. В отличие от других лягушек, у этой лягушки кожа живота тесно срастается с косою мышцей живота и с грудным мускулом, благодаря чему она может натягиваться (рис. 51).

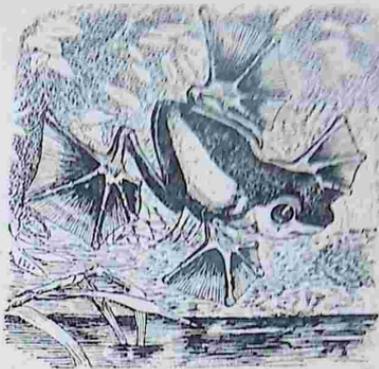


Рис. 51. Яванская летучая лягушка (*Rhacophorus pardalis*).

Некоторые из древесных лягушек имеют особым образом устроенные хватательные конечности. Например, у *Phyllomedusa burmeisteri* мы видим налицо все пять пальцев, но 2-й и 3-й укорочены и редуцируются, тогда как первый, или большой, палец стоит к наиболее развитому 4-му под углом в 100° . 2-й и 3-й редуцируются, ибо они не нужны при образовании хватательной конечности. У некоторых птиц, а также и лемуров, мы видим подобную же картину. Здесь мы имеем пример конвергенции у лазающих животных (рис. 52).

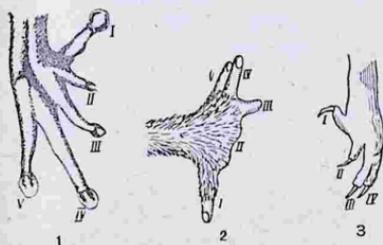


Рис. 52. 1—задняя конечность *Phyllomedusa burmeisteri*, 2—левая кисть лемура *Perodicticus calabarensis* и 3—нога лазающей птицы *Momotus lessoni*.

Другой пример конвергентного развития мы видим в образовании приспособительных изменений для планирующего полета у некоторых лягушек, именно у представителей рода *Rhacophorus*. У большинства видов пальцы соединены перепонкой не более чем до половины, у немногих они достигают дисков на концевых

фалангах. В этих случаях они могут пользоваться перепонками как парашютами. Но представления о способности их к полету преувеличены, как была преувеличенно вычислена поверхность межпальцевых перепонок, в 78 кв. см вместо 18,8. При полете,

когда лягушка по косой линии спускается с дерева, она растопыривает пальцы, держит конечности прижатыми к телу, последнее же надувается вследствие раздутия сильно развитых легочных мешков. Получается большая поверхность, являющаяся парашютом.

5. Приспособления в скелете и других органах.

В качестве приспособительных изменений в скелете можно указать такие черты, как увеличение числа позвонков у форм, роющихся в земле или плавающих при помощи змееобразных изгибов тела (*Apoda*, *Amphiuma*). Отсутствие замкнутой грудной полости вследствие недоразвития ребер, свободное положение и неполное окостенение плечевого пояса, также, видимо, стоят в связи с водным образом жизни. Напротив, необыкновенное удли-

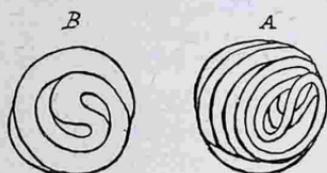


Рис. 53. Кишечники головастика, кормленного мясом (А) и растительной пищей (В).

нение подвздошных костей стоит в связи с наземным образом жизни и с развитием задних конечностей. Тот же самый смысл имеет удлинение *astragalus* и *calcaneus* у *Alura*. Приспособление черепа при роющем образе жизни у *Apoda* было уже упомянуто. Верхнечелюстные и височные кости разрастаются, покрывая область глаз и височное

углубление, благодаря чему голова приобретает компактность и прочность, что весьма важно для рытья.

В пищеварительном канале приспособительный характер обнаруживается в известной короткости кишечного канала у взрослых форм, питающихся мясом, и в длинном извитом кишечнике головастика, принимающих растительную пищу. Что мы здесь имеем дело с явлением приспособительного характера, ясно вытекает из эксперимента с головастиками, когда одних кормили мясом, а других — исключительно растительной пищей, и в результате опыта у первых наблюдали значительно более короткий кишечник (рис. 53).

Очень важным признаком, несущим в себе черты приспособления, являются органы дыхания амфибий, состоящие из жабр и легких. В течение личиночной жизни все амфибии дышат жабрами. У бесхвостых амфибий и у более молодых личинок хвостатых до прорыва жаберных щелей на наружной стороне

над каждой щелью появляется небольшая выпуклость, вскоре разветвляющаяся и образующая наружную жабру. Выпуклость образуется благодаря развитию кровеносного сосуда, ответвляющегося от артериальной дуги и распадающегося на ветви и капилляры, а далее снова возвращающегося в дугу.

У хвостатых наружные жабры существуют до превращения, а у одной их части, постоянно жаберных (*Perennibranchiata*), даже в течение всей жизни. У бесхвостых они вначале имеют такой же вид, как у хвостатых, отличаясь меньшим количеством веточек, но в течение развития покрываются кожной складочкой, разрастающейся с передней стороны жаберной области. Таким образом, жаберные листочки оказываются заключенными в полость, большей частью открывающуюся наружу при помощи одного отверстия на левой стороне у лягушек и двух симметрично расположенных у жабы.

У личинок хвостатых, как сказано, большие разветвленные жабры сохраняются до конца превращения, а потом медленно атрофируются. У других амфибий наружные жабры исчезают гораздо раньше, заменяясь короткими гребнеобразными „внутренними“ жабрами, сидящими на нижнем крае жаберных дуг.

Не лишнее здесь вспомнить, что те рыбы, от которых прежде выводили наземных позвоночных, — двоякодышцы (*Dipnoi*), и те, от которых теперь ведут амфибий, — кистеперые (*Crossopterygii*), в личиночном состоянии также имеют наружные жабры (рис. 54). Жаберные щели являются несомненным указанием на то, что амфибии произошли от рыбообразных предков. Наружные жабры развились из жаберных лепестков верхнего конца дуг в результате их перемещения кнаружи, т. е. и наружные жабры являются указанием на происхождение амфибий.

В связи с органами дыхания стоит и система кровообращения. Рассмотрение последней входит в курс сравнительной анатомии.

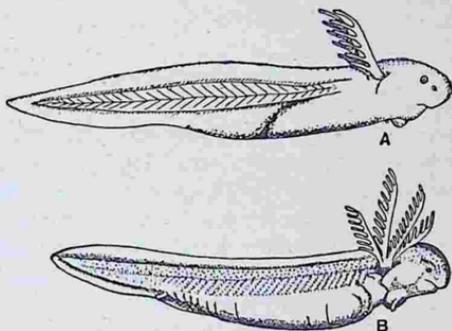


Рис. 54. Наружные жабры личинки *Anura* (А) и личинки *Lepidosiren* (В).

Здесь только упомянем, что у личинок мы имеем тип строения, свойственный рыбам, а при метаморфозе жаберные сосуды вместе с жабрами редуцируются, и приводящие и отводящие сосуды соединяются в артериальные дуги, как это свойственно наземным позвоночным. Устанавливающийся при этом тип строения системы кровообращения еще весьма несовершенен, не допускает полного разделения артериальной и венозной крови. Однако сложная система клапанов приводит к тому, что артериальная кровь левого предсердия поступает почти целиком в две первые артериальные дуги, тогда как венозная кровь, отчасти поступающая в эти две дуги, главной своей массой поступает в 3-ю и 4-ю. Такое смешение по причинам, в рассмотрение которых мы здесь входить не можем, стоит в связи с полуводным образом жизни земноводных, давая им возможность долгое время оставаться под водой, т. е. объясняет их малую потребность в дыхании. Та же цель — облегчить дыхание при относительно слабом еще развитии легких — достигается еще тем, что от 4-й артериальной дуги идут многочисленные сосуды к коже, обмываемой, таким образом, при помощи венозной крови, растекающейся по тонкой капиллярной сети. Окислившаяся здесь кровь смешивается с венозной из других частей тела и поступает в правое предсердие.

Своеобразные изменения представляют жабры у личинок тех амфибий, у которых развитие идет внутри яйца. Эти изменения будут рассмотрены ниже.

Акт дыхания у дышащих легкими амфибий является актом глотания. При раскрытом рте и при опускании кожи и мускулатуры между ветвями нижней челюсти происходит вхождение воздуха через ноздри. Затем ноздри закрываются, стенка рта поднимается, а воздух проталкивается в легкие. У безлегочных форм легкие или вовсе недоразвиваются, или наблюдаются в виде следов. Утрата легких встречается как у европейских, так и у американских видов трех различных родов.

Относительно того, какой орган берет на себя функцию легких, мнения расходятся. Одни считают, что дыхание происходит здесь при помощи кожи, а может быть, в некоторой мере при посредстве слизистой оболочки кишки. Другие считают, что дыхание происходит при посредстве слизистой оболочки ротовой полости, богатой снабженной системой капилляров, а кожа не играет при этом большой роли. У калифорнийской саламандры *Autodax lugubris* из сем. *Plethodontidae* глотка вибрирует от 120 до 180 раз в минуту, втягивая и выталкивая воздух.

При этом ноздри остаются все время открытыми, и воздух не может поэтому попадать в легкие. Легкие при таком дыхании являются ненужными и атрофируются от бездействия. Во всяком случае кожное дыхание у амфибий играет роль, и в коже развивается большое количество сосудов, ответвляющихся от кожной артерии, в свою очередь отходящей от артерии легочной. Что касается сердца у безлегочных саламандр, то левое предсердие у них значительно меньше, нежели правое, и легочная вена отсутствует. Между правым и левым предсердием имеется большое отверстие; венозный синус открывается не в одно лишь правое предсердие, но и в левое. Одним словом, сердце безлегочных форм является скорее двукамерным, чем трехкамерным, по крайней мере функционально.

Потеря легких встречается главным образом у наземных форм, но изредка и у водных. Последних надо считать потомками безлегочных наземных, *Urodela*, снова приобретшими водный образ жизни.

Кожа амфибий, называемых „голыми гадами“, является голой. Мы знаем лишь очень немного исключений. У африканской „волосатой“ лягушки (*Astylosternus robustus*) бока тела и задняя поверхность бедер покрыты волосообразными выростами кожных чувствительных бугорков. Некоторые виды южноамериканской рогатой лягушки (*Ceratophrys*) имеют окостенения в коже. Мощным панцирем из чешуй обладали вымершие стегоцефалы. Своеобразным кожным панцирем обладают безногие (*Apoda*): многочисленные чешуи заключены в коже в особых карманах.

Роговой слой в коже развивается слабо, но у некоторых жаб кожа не скользкая и мягкая, а сильно шероховатая благодаря ороговению кожных бородавок и отложению извести в подкожном слое. Верхний слой кожи состоит из тонкой надкожицы из плоских клеток. Этот верхний слой кожи всеми амфибиями периодически сбрасывается, как один кусок. У хвостатых он обыкновенно лопается вокруг рта, и животное выползает из кожи, как из чехла, который при этом выворачивается. У бесхвостых кожа лопается большей частью по средней линии спины, животное сбрасывает ее и заглатывает. Хвостатые также поедают свою кожу. Первая линка, как правило, происходит к концу метаморфоза, перед переходом к наземной жизни. Животное растет быстро, и кожа сбрасывается часто. У бесхвостых линка происходит через каждые несколько месяцев; у хвостатых — в воде в период брачной жизни. Поверхность новой кожи после линки

становится гладкой и скользкой, но скоро уплотняется и становится более сухой.

Несомненно, богатство кожи амфибий железами имеет приспособительный характер. Железы развиваются в связи с отсутствием панцыря. У амфибий имеются железы двойного рода. Одни, меньшего размера, рассеяны как на верхней, так и на нижней стороне тела, выделяя бесцветное слизистое вещество с щелочной реакцией; другие, крупные, расположены исключительно на спинной стороне, обуславливая развитие здесь бородавчатых возвышений, напр., спинных валиков у лягушки, ушных желез (паротид) у жаб и саламандр. Эти железы выделяют содержимое—зернистое вещество с сильным запахом и кислой реакцией. Различаясь между собою анатомически, оба вида желез различаются и физиологически. Выделение слизистых желез действует как наркотик, яд же спинных желез вызывает судороги.

Секрет желез жерлянки (*Bombina*) вызывает раздражение носа и глаз. Одно соприкосновение их с амфибиями другого вида может вызвать гибель последних, собранных с первыми, например, в общий мешок. Особям того же вида яд не вреден при соприкосновении. Но, будучи впрыснут в кровь, яд действует даже на то же самое животное смертельно. Многочисленными экспериментами доказано, что яд жабы, саламандры, а также тритонов, впрыснутый в кровь, убивает млекопитающих, птиц, рептилий и рыб, если доза соответствует размерам животного. Мелкие птицы и ящерицы, как правило, гибнут в несколько минут; более крупные животные—морские свинки, кролики и собаки—в срок менее чем в час. Яд амфибий листолаза (*Phyllobates*) и древолаза (*Dendrobates*) употребляется туземцами в Южной Америке для намазывания наконечников их стрел, в особенности при охоте на обезьян. Действует описываемый яд на сердце и центральную нервную систему подобно яду наперстянки—дигиталину, отчасти подобно кураре.

Яд амфибий является надежным защитным средством, предохраняя их от многих покушений: он вызывает при попадании на слизистые оболочки сильное жжение и рвоту; хищные животные или вовсе не трогают амфибий, или берут их лишь очень неохотно.

Яркая окраска огненной саламандры может служить в качестве устрашающего признака, предупреждения об опасности схватывания этого животного (рис. 55).

Помимо защитной функции, кожа амфибий выполняет еще другую чрезвычайно важную функцию. Ни одна амфибия не

пьет воды. Вода же, как известно, является совершенно необходимой для жизни всякого животного. Всю необходимую для жизни воду амфибии принимают или в виде твердой пищи (червей, насекомых и т. д.), или через кожу. Через кожу у амфибий вода и всасывается и выделяется. Все амфибии держатся поэтому в воде или около воды, или во всяком случае в сырых местах, стараясь укрыться в щели под кору или мох или зарыться в землю, когда наступает засушливое время, выходя наружу лишь по заходе солнца. В сухом месте, если нельзя спрятаться, лягушки, например, худеют и слабеют; выкупавшись же, снова приобретают силу и свежесть.

Известно очень немногих исключений, когда лягушка может выносить лучи солнца, но тогда они имеют какие-либо защитные приспособления или защитные привычки. Так, древесная лягушка из рода *Rappia* в Африке, спокойно переносящая яркие лучи

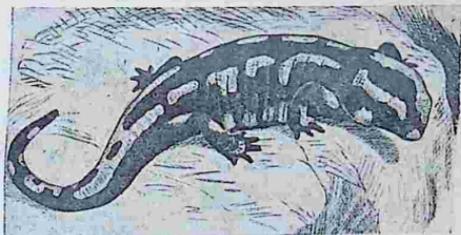


Рис. 55. Огненная саламандра (*Salamandra maculosa*).

тропического солнца, защищена от них толстой кожей чисто белого цвета на спинной стороне. *Chiroleptes platycephalus* из сем. *Cystignathidae*, обитающая в пустыне центральной Австралии, в сухое время года не только держится в норах на глубине фута, но запасает влагу в мочевом пузыре, в подкожных тканях и в брюшной полости, становясь почти сферической. Воду всасывает кожей и через рот. Высушенная квакша, обернутая мокрой тряпкой, быстро и сильно увеличивается в весе. Наоборот, в сухом воздухе вес амфибий быстро падает и тем быстрее, чем выше температура.

Выше было упомянуто, что при наступлении сухого времени некоторые амфибии зарываются в землю. Бесхвостые амфибии делают это при помощи задних ног. У чесночницы (*Pelobates fuscus*) существует для этого особое приспособление в виде острого лопатообразного рогового выроста на ступне. Камышевая жаба (*Bufo calamita*) может закапываться на глубину трех метров. Жабы-повитухи (*Alytes obstetricans*), роясь задом наперед, могут прокладывать ходы в 10 метров длиною, несмотря на отсутствие особых приспособлений для рытья.

К защитным же приспособлениям следует отнести и способность раздуваться, наблюдаемую у некоторых лягушек, например у южноамериканской *Paludicola*. Эта лягушка, раздувшись, имеет вид мяча, а затем внезапно уменьшается до одной пятой величины, словно исчезает. У некоторых, например, у жерлянки (*Bombina*), наблюдается явление так называемого „притворства“ — мнимого умирания, сводящегося к каталептическому оцепенению. При этом они загибают голову назад, а ноги под спину, причем становится видной нижней яркая сторона тела („предупреждающая“ окраска).

6. Окраска амфибий.

Кожа амфибий большей частью окрашена, иногда очень ярко. У жерлянки (*Bombina*) кожа брюха окрашена в яркие желтый и синий или в синий и красный цвета. У огнебрюхого тритона (*Molge pyrrhogastra*) брюхо окрашено в интенсивно карминно-красный цвет. Рогатая лягушка (*Ceratophrys cornuta*) является окрашенной в оранжево-красные, красно-бурые и изумрудно-зеленые тона и т. д. Окраска обуславливается теми же элементами, что и у рыб: пигментом и рефлектирующими иридоцитами. Пигмент или диффузно распространен в теле, или зернистый. Диффузный пигмент, большей частью желтый, распределен в роговом слое эпидермиса; зернистый помещается в особых клетках — хроматофорах, способных выпускать амебoidные отростки. Хроматофоры помещаются в cutis, большей частью в верхнем ее слое. Сокращение хроматофоров ведет к исчезновению пигмента на поверхности, вытягивание отростков ведет к его более или менее равномерному распределению. Пигмент обычно бывает черного, бурого, желтого и красного цвета. Кроме того, встречаются белые зерна гуанина и особые красящие вещества с металлическим блеском. Зеленого и голубого пигментов нет, а окраска в эти тона является субъективной, обусловленной смешением тонов в глазу наблюдателя.

Большинство амфибий, особенно обнаруживающие большую приспособляемость окраски, способны менять свой цвет. Во многих случаях лягушки, одни быстрее, другие медленнее, могут менять свой цвет приспособительно к грунту, древесные лягушки к цвету листвы. Огненная саламандра, содержащая на желтом грунте, приобретает преобладание желтого цвета; будучи же содержа

на черном грунте, становится почти черной. Каков механизм этой перемены цвета?

Изучая при небольших увеличениях кожу древесной квакши (*Hyla arborea*), мы видим мозаику полигональных иридоцитов и черных разветвленных хроматофоров с открывающимися местами отверстиями кожных желез. В нижней половине иридоцитов находятся белые зернышки гуанина, в верхней — желтые капли. Если кожу рассматривать снизу, она кажется черной вследствие наличия анастомозирующих и разветвленных черных пигментных клеток, меланофоров. Сам эпидермис бесцветен, но там, где свет проходит сквозь кожу, при сократившихся меланофорах она кажется желтой. Лейкофоры, или интерферирующие клетки, содержат кристаллы гуанина. Ксантофоры содержат золотисто-желтый липохром. Способность меланофоров изменять свой вид, то свертываясь в шар, то вытягивая отростки, и обуславливает главным образом возможность изменения цвета. Точно так же подвижны желтый пигмент и гуаниновые зернышки в ксантолейкофорах. Лейкофоры, или интерферирующие клетки, дают серо-голубой, красно-желтый или серебристый блеск. Совместная игра всех этих элементов создает все виды окраски амфибий. Постоянные черные пятна обуславливаются наличием черного пигмента. Меланофоры усиливают его действие. Белый цвет вызывается лейкофорами при отсутствии меланофоров. При свертывании меланофоров и при распространении липохрома создается желтая окраска. При сокращении последнего освобождаются гуаниновые зернышки в ксантолейкофорах, и кожа кажется серой. Зеленый цвет получается путем взаимодействия черных и желтых хроматофоров.

Изменение окраски находится в зависимости от нервной системы. Разрушение двухолмия и зрительных бугров мозга прекращает изменение окраски, но раздражение соответственного нерва, например, бедренного, вызывает изменение окраски в бедрах. Раздражение центров вызывает собирание пигмента меланофоров в шар, благодаря чему кожа становится светлее. Интересным является вопрос о том, какое раздражение действует на центры, управляющие меланофорами, вызывая изменения окраски. У рыб таким раздражением является раздражение зрительное. У квакши (*Hylidae*), как показали эксперименты, играет роль осязание при помощи органов осязания на пальцевых подушках и на коже брюха. На шероховатых листьях квакша становится темнее, на гладких зеленой. Темной становится квакша и на коре

деревьев. Она становится зеленой и в совершенной темноте, будучи помещена на листьях. Это — рефлекс, имеющий место и у ослепленных животных.

Таким образом, изменения окраски у квакши зависят от впечатлений, получаемых со стороны кожи, но не исключительно, так как, повидимому, и зрение играет роль в изменении окраски.

Остановка циркуляции крови в коже также вызывает сокращение меланофоров. Углекислота парализует их, вызывая расширение. Низкая температура вызывает расширение, высокая — сокращение хроматофоров. Поэтому зимующие лягушки бывают всегда темнее, чем летом. Лягушки в неволе, если их содержат в недостаточно сыром помещении, становятся бледными, независимо от освещения.

7. Пища амфибий. Вред и польза.

Во взрослом состоянии амфибии являются хищниками. Они питаются червями, улитками, насекомыми, хватая даже пчел. Некоторые крупные виды лягушек охотятся за другими лягушками и даже за небольшими теплокровными: так, рогатая лягушка (*Ceratophrys dorsata*) имеет такую огромную пасть, что может проглотить молодого цыпленка, а крыс и мышей глотает легко. Лягушка-бык (*Rana catesbyana*) глотает цыплят, утят, рыбу, змей и себе подобных. Гигантская саламандра (*Megalobatrachus maximus*) питается лягушками и рыбами. Захватывание пищи происходит при помощи пасти. Лишь в некоторых случаях (у лягушки) помогают этому передние лапы. Заглатывание же происходит при содействии глаз. Глазные яблоки сильно вдаются в ротовую полость и отделены от нее лишь слизистой оболочкой. Особый мускул оттягивает глаза назад, и таким образом они способствуют проталкиванию пищи. Когда лягушка, например, заглатывает схваченную добычу, она всегда закрывает глаза, которые опускаются в это время в ротовую полость. Так как добыча более или менее однообразна, то особых приспособлений для ее схватывания у амфибий мы почти не встречаем. Лягушки могут выбрасывать с большой быстротой язык, прикрепленный впереди, а не сзади, как это бывает обычно у других позвоночных, и бьет им как хлопучкой. Так как язык является очень клейким благодаря большому количеству желез, то добыча — мухи, черви и т. п. — приклеивается к нему (рис. 56).

Как выбрасывание, так и втягивание языка происходит при

помощи особых мускулов, собственные же мускулы языка дают ему возможность охватывать добычу. У других амфибий, например, у пещерной саламандры (*Spelerpes fuscus*), язык сидит на стебельке, который может втягиваться и сильно вытягиваться (рис. 57).

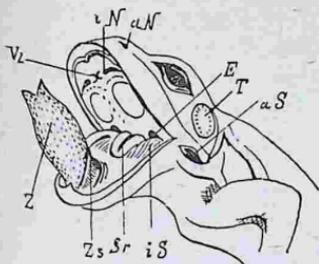


Рис. 56. Голова и язык зеленой лягушки (*Rana esculenta*).

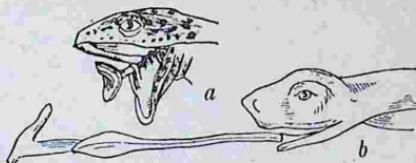


Рис. 57. Язык пещерной саламандры (*Spelerpes fuscus*): втянутый (а) и вытянутый (б).

У восточноафриканского короткоголова (*Breviceps mossambicus*), который, повидимому, питается термитами, рот очень узкий, язык длинный, приросший, зубов нет, желудок очень обширен. Здесь мы видим приспособление того же рода, как у млекопитающих, питающихся муравьями и термитами, например, у муравьеда (рис. 58).

При повышении температуры прожорливость амфибий возрастает, при понижении — падает. Личинки земноводных питаются не исключительно животной пищей. В самые первые дни своего существования они непрерывно наполняют свой кишечник, причем заглатывают во множестве мелких животных: инфузорий, коловраток, ракообразных, а также диатомовые водоросли. Своими роговыми челюстями они скоблят растения и могут долго существовать при исключительно растительной пище. Переходя же в более взрослое состояние, перед метаморфозом, они переходят и к животной пище.

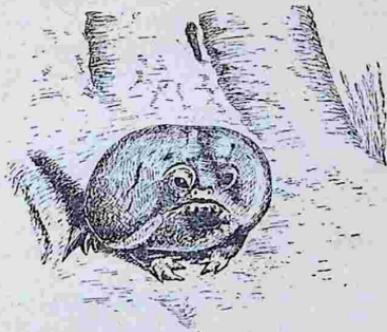


Рис. 58. Короткоголов африканский (*Breviceps mossambicus*).

Благодаря своей прожорливости, лягушки могут причинять некоторый вред в прудах, где разводится рыба, поедая ее.

Гораздо значительнее польза от лягушек и жаб, которую они приносят в садах и огородах, поедая массу червей, насекомых и гусениц. В некоторых странах их даже разводят для этой цели.

Сами амфибии являются для многих животных пищей. Рыбы, птицы, змеи — едят лягушек. Не отказывается от них и человек. Уже со средних веков лягушечьи лапки стали в Европе попадать на стол под видом „постного мяса“. Теперь их едят как деликатес, и в окрестностях больших городов количество лягушек даже значительно уменьшилось. В Америке их начинают разводить, подвергая обстоятельному научному изучению, устанавливая сроки охраны. В 1905 году штаты, расположенные по Миссиссиппи, дали 71 990 килограммов лягушечьих лапок. Какому количеству лягушек соответствует это число, можно вычислить, примерно, из того, что в одной только области озера Онейда за 9 месяцев продается лягушечьих лапок на 1,7 миллиона долларов при стоимости сотни лапок в один доллар, т. е. лягушек здесь было убито 75 000 000! Особенно распространены как пища лапки лягушки-быка (*Rana catesbyana*).

8. Размножение амфибий.

а) Половые отличия. Амфибии раздельнополы. У многих амфибий полы весьма различны по внешнему виду, у других половые различия возникают лишь в период размножения. Обычно самец меньше самки. Часто они окрашены весьма различно.

Окраска меняется в период размножения. У самца гребенчатого тритона (*Molge cristata*) желтое брюхо становится

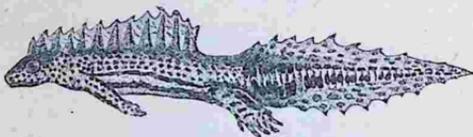


Рис. 59. Малоазиатский тритон (*Molge vittata*).

оранжево-красным, на голове получается мраморный рисунок. У самки эти явления выражены более слабо. Кроме того, у самцов тритонов во время периода размножения появляются придатки на теле. У гребенчатого тритона вырастает зазубренный гребень на спине, еще более резкий у малоазиатского тритона (*Molge vittata*), самого красивого из всех тритонов (рис. 59). У других форм существуют еще иные придатки на теле и хвосте.

Самцы лягушек отличаются тем, что у них при основании большого пальца имеются на передних лапах бородавки, служа-

щие для удержания самки. Замечательными волосообразными придатками отличается самец волосатой лягушки (*Astylosternus robustus*). Волосообразные придатки на боках тела и на бедрах являются здесь удлиненными кожными бугорками с чувствующей функцией.

Полы у амфибий часто отличаются голосом. У жабы-повитухи (*Alytes obstetricans*) лишь самец обладает голосом. Развиты голоса у самца и самки жерлянки (*Bombina*). У самцов лягушки развиваются еще парные так называемые голосовые мешки, служащие резонаторами, значительно усиливающими звуки, и представляющие вывороты слизистой оболочки ротовой полости, выпячивающие покровы и мускулы глотки. Голосовые мешки могут выворачиваться при квакании наружу, как у лягушки, или же быть скры-

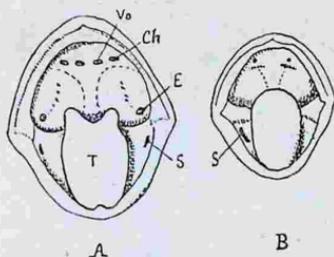


Рис. 60. Внутренний вид рта *Rana esculenta* (А) и *Bufo calamita* (В) — отверстия голосовых мешков (S).

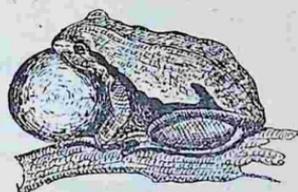


Рис. 61. Квакша (*Hyla arborea*).

тыми под кожей (рис. 60). У чилийской лягушки (*Rhinoderma*) голосовые мешки служат для прятания молодежи; у *Paludicola* они служат для раздувания тела. У квакши мешки сливаются под нижней челюстью в один непарный (рис. 61).

б) Спаривание. Амфибии отличаются чрезвычайно сильным половым влечением. В период размножения самцы лягушек на каждое прикосновение к поверхности груди отвечают крепким охватыванием прикасающегося предмета, будь то другой самец, рыба или просто твердый предмет. Даже с отрезанной головой лягушки часами производят акт оплодотворения. Самцы лягушек и жаб призывают самок криком, или во всяком случае их песни являются любовными, следствием полового возбуждения. У тритонов мы наблюдаем настоящие любовные игры, поднимание и кольчание гребнем и как бы танцы перед самкой. Затем самец приклеивает к какому-либо твердому предмету сперматофор, который самка захватывает клоакой.

Еще более живое ухаживание самца за самкой наблюдается у наземной саламандры (*Salamandra maculosa*). После продолжительной игры с самкой самец откладывает светлый сперматофор. Продолжая тесно соприкасаться с самцом, самка клоакой захватывает сперматофор. Тогда самец оставляет самку. Таким образом происходит оплодотворение. Большинство амфибий являются яйцекладущими, но некоторые *Apoda* и *Urodela* рожают живых детенышей. Среди хвостатых амфибий живородящими являются: пятнистая саламандра (*Salamandra maculosa*), у которой молодые зародыши разрывают оболочку яйца в тот момент, когда рождаются, и бывают снабжены длинными жабрами; у черной саламандры (*Salamandra atra*) эмбрионы

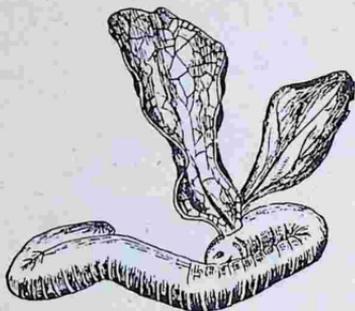


Рис. 62. Личинка *Typhlonectes compressicauda* с наружными жабрами.



Рис. 63. Молодая сумчатая лягушка (*Nototrema cornutum*) с наружными жабрами.

проходят все свое развитие и метаморфоз внутри матки. Эта саламандра интересна еще тем, что рождает всего лишь двух зародышей. Таких же совершенно готовых зародышей родит бурая пещерная саламандра (*Spelerpes fuscus*), а среди безногих *Typhlonectes compressicauda* (рис. 62) и толстокожая червяга (*Dermophis thomensis*).

Жабры эмбрионов, развивающихся в теле матери, отличаются своей величиной, тонкостью и разветвленностью, а также богатством кровеносных сосудов. В некоторых случаях они имеют своеобразный вид плоских листов (*Typhlonectes*) или колокола с двумя тонкими стеблями, по которым в каждой из них проходит артерия и вена, как у личинок сумчатой лягушки (*Nototrema cornutum*, рис. 63).

в) Развитие и метаморфоз. Яйца амфибий представляют сфе-

рические тельца, одетые собственной оболочкой яйца и одной или двумя студенистыми оболочками, выделяемыми стенками яйцевода. Наружная оболочка при попадании яйца в воду сильно разбухает. Иногда каждое яйцо одето отдельно наружной оболочкой (у *Rana*, например), иногда же целая серия их одета одной наружной оболочкой, образуя длинный шнур (у *Bufo*). Число яиц различно у разных амфибий, также как и их величина. У тех амфибий, которые проявляют так называемую заботу о потомстве (*Alytes*, *Rhinoderma*, *Pipa* и др.), яиц откладывается немного, несколько дюжин. У травяной лягушки (*Rana temporaria*) число яиц — 3000, у зеленой лягушки (*Rana esculenta*) число их доходит до 10 000.

Из яйца, пройдя известные стадии развития, получается личинка с жабрами, впоследствии путем метаморфоза превращающаяся в окончательную форму.

Развитие и метаморфоз в общих чертах протекают у безногих и хвостатых следующим образом: у них редуцируются жабры, закрываются жаберные щели, утра-

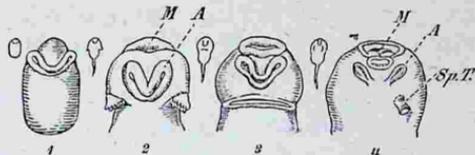


Рис. 64. Развитие присасывательного аппарата у обыкновенной жабы.

чивается жаберная полость и тонкие, служащие для плавания края хвоста. Зато у бесхвостых амфибий при метаморфозе происходит полная реорганизация. Сперва у зародыша имеется голова и туловище, но хвоста еще нет. Позади начинающего развиваться рта появляется поперечная складка, развивающаяся в парный или непарный присасывательный аппарат, состоящий из большого количества желез, выделяющих вязкий секрет. При помощи секрета личинка прикрепляется к студенистой оболочке яйца, а затем к водорослям или другим объектам в воде. Названное „присоски“ поэтому не подходит к этому образованию, ибо здесь имеет место не присасывание, а приклеивание. Положение присасывательного аппарата на нижней стороне головы может быть различно. Он существует очень недолго и исчезает к тому времени, когда развиваются жабры, хвост и функционирующий рот. Лишь у немногих форм восточных лягушек этот орган превращается в брюшной диск, существующий более долгое время (рис. 64).

Рот у личинок бесхвостых снабжен тонкими роговыми зубчи-

ками, заменяющими настоящие зубы. Число их у травяной лягушки (*Rana temporaria*) около 640. Каждый зубчик представляет одну ороговелую клетку, острый конец которой загнут назад и зазубрен. Одни из этих зубов, окружающие в виде гребня губы, употребляются, повидимому, для прикрепления или для удержания пищи, другие, образующие собственно роговой клюв и вооружение челюстей, действуют подробно терке улиток. У чесночницы (*Pelobates fuscus*) число роговых зубов возрастает до 1000.

Затем, когда у головастика возникают в виде маленьких бугорков по бокам головы жабры, тело становится овальным, более или менее шаровидным и кишечник сильно удлиняется. Открывается заднепроходное отверстие. Появляются конечности, и развиваются легкие. Головастики начинают подниматься на поверхность, чтобы дышать воздухом. Позднее жабры дегенерируют, и все органы изменяются приспособительно к наземной жизни. Хвостовой плавник абсорбируется, роговая обкладка рта и губ сбрасывается, давая место настоящим зубам, череп изменяется соответственным образом. Головастики в это время перестают есть, кишечник освобождается от своего содержимого и перестраивается посредством гистолиза, сокращаясь до одной шестой части первоначальной длины, так как прежняя длина, приспособленная к растительной пище, уже не нужна. Заднепроходная часть кишки спадает, абсорбируется, и внизу, под корнем хвоста, образуется новый задний проход. Абсорпция хвоста идет более энергично при повышении температуры. Низкая температура замедляет абсорпцию. Если хвост отрезать, он регенерирует сейчас же, хотя бы головастик был уже на краю редукции хвоста. Голодание также ускоряет последние стадии метаморфоза. Голодая, организм обращается к собственным запасам и прежде всего к частям, подлежащим удалению, — к хвосту и коже, прикрывающей передние конечности.

Резорпция хвоста производится при помощи лейкоцитов, которые деятельно поедают распадающиеся и дегенерирующие ткани хвоста. По лимфатическим сосудам они несут строительный материал к другим частям тела.

г) **Заботы о потомстве.** Многие земноводные откладывают, подробно нашим лягушкам, яйца прямо в воду и затем тут же оставляют их. Зато другие обнаруживают в том или ином виде заботу о потомстве, охраняют его — то самец, то самка. Забота о потомстве имеет огромный биологический смысл. Она возникает

тогда, когда нет подходящего места для откладки яиц, или же в том случае, если в воде слишком много врагов; если нет воды вследствие слишком большой сухости местообитания, или если вода неподходяща по своим качествам, например, вода горных ручьев; если вследствие ежедневных тропических дождей не образуется спокойных водоемов, или же образующиеся водоемы слишком быстро высыхают. Ряд приспособлений в размножении стремится парализовать эти неблагоприятные условия.

Наиболее простой случай попечения о потомстве, когда самка выбирает для откладки яиц особо защищенное место, например, углубления под деревьями, где долго сохраняется сырость. Или же животное находит выход из положения, значительно сокращая время развития. Так, например, у парагвайской узкоротой лягушки (*Phryniscus nigricans*) яйца откладываются во временные лужи среди травы, образуя студенистые шары, плавающие на поверхности воды. Развитие их идет с необычайной быстротой: если в 10 часов утра началась сегментация, то к 7 часам следующего дня личинки уже вылупились. Стекающая вода сносит их в более глубокие лужи, для чего форма отдельных шаров особенно благоприятна. У другой амфибии, чилийской болотной лягушки (*Paludicola fusco-maculata*) развитие заканчивается в 24 часа.

При еще большем ускорении развития оно происходит уже в теле матери. Животное становится живородящим. Личинки обыкновенной саламандры проходят свое развитие из яйца внутри тела матери и лишь потом рождаются прямо в воду. У альпийской саламандры (*Salamandra atra*) личинка пребывает в теле матери еще больший срок и рождается на свет в совершенно готовом виде. Причиной такого типа заботы о потомстве, вероятно, является низкая температура в альпийской области.

Вследствие долгого пребывания в теле матери личинки черной саламандры берут от нее много питательного материала, и потому из многих яиц в матке развиваются только два, остальные же расплываются в желточную массу, служащую пищей для двух личинок.

У цейлонской рыбо-змеи (*Ichthyophis glutinosus*), принадлежащей к семейству червяг (*Coeciliidae*), мы видим чрезвычайно интересный способ заботы о потомстве. Это совершенно наземное животное, воды оно избегает и сейчас же тонет в ней. Оно откладывает яйца в подземной норке, вырываемой возле

воды. Яйца представляют плотный комок, так как связаны между собой родом шнура. Самка обвивается вокруг этого комка, и яйца сохраняются влажными благодаря кожным выделениям матери (рис. 65). Это слизистое выделение идет, видимо, и для питания зародышей, которые, проделав свое развитие, отправляются в ближайший ручей.

У северо-американской амфиумы (*Amphiuma means*) мы видим такой же способ заботы о потомстве, и это тем более замечательно, что вид этот принадлежит к живущим в воде хвостатым амфибиям. Выход ее на сушу для размножения следует считать приспособлением для защиты молоди.

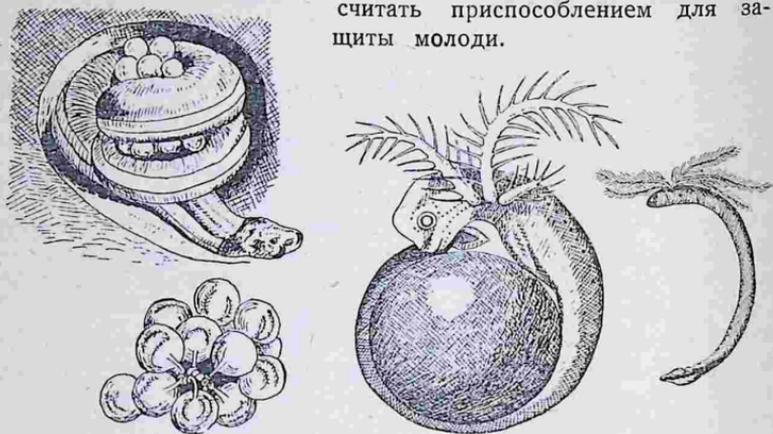


Рис. 65. Самка *Ichtyopgis glutinosus*, высиживающая яйца; яйца и личинки ее.

Замечательный способ избавить молодь от высыхания видим мы у американского трехпалого древолаза (*Dendrobates trivittatus*). Когда болотце, в котором эта лягушка размножилась, высыхает, ее головастики присасываются ртом к спине взрослой лягушки в числе 12—18, и в таком виде лягушка ищет нового болотца, более богатого водою. Головастики длиннопалой лягушки с Сейшельских островов (*Arthroleptis seychellensis*), вылупившись, взбираются на отца или мать, сторожащих яйца, и питаются через кожу родителей (рис. 66). Вооружение челюстей у них отсутствует. Здесь головастики подвергаются метаморфозу. Описанные только-что виды попечений о потомстве стоят в связи с недостатком спокойных водоемов.

В дальнейшем приспособление может развиваться в двух на-

правлениях: или личинки проделывают все свое развитие внутри яйца, или яйца приклеиваются к спине родителей.

У *Rana opisthodon* с Соломоновых островов весь метаморфоз происходит в яйце. Яйца представляют прозрачные желатинообразные шары. В них, свернувшись, помещается молодая лягушка, здесь в яйце теряющая и хвост и жабры. По бокам брюха у нее имеется ряд поперечных складок, видимо служащих в качестве органов дыхания. Вершина рыла снабжена маленьким коническим выступом для прободения оболочки яйца. Пробуравив последнюю, лягушонок выскакивает из оболочки и уже способен прыгать.

Совершенно своеобразный способ попечения о потомстве встречаем мы у ринодермы Дарвина (*Rhinoderma darwini*).

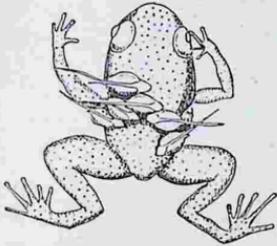


Рис. 66. Длиннопалая лягушка *Arthroleptis seychellensis* с головастиками на спине.

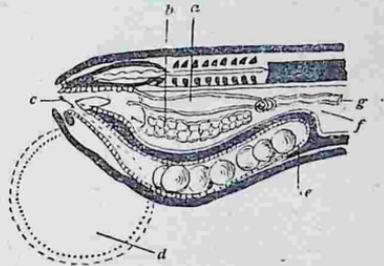


Рис. 67. Продольный разрез через переднюю часть тела ринодермы Дарвина (*Rhinoderma darwini*).

Здесь забота о нем приходится на долю отца. Самец оплодотворяет отложенные самкой яйца, помещает их в рот и проталкивает в горловой мешок (рис. 67). Яйца большие и содержат большое количество желтка. Лишь в самом последнем периоде развития, когда личинки станут крупны и мешок вздуется так, что стесняет самца, а желтка уже больше не хватает, начинается срастание личинок с горловым мешком, и питание происходит за счет самца. Последний при этом сильно истощается. Достигнув зрелости, молодые лягушки выходят через отверстие горлового мешка и ползут через рот наружу. У сумчатой лягушки (*Nototrema*) заботу о яйцах берет на себя самка; помещаются яйца на спине в особой складке кожи. Здесь яйца и развиваются. Получаются совершенно своеобразные личинки с колоколообразными жабрами, о которых было говорено выше. У знаменитой сури-

намской жабы (*Pipa americana*) самка сама кладет себе яйца на спину при помощи сильно выпячивающейся клоаки, а самец давлением при помощи брюха распределяет их в один слой. Каждое яйцо помещается в отдельную ячейку и покрывается роговой крышечкой (рис. 68). В ячейках личинки и остаются до полного развития. Количество их бывает от



Рис. 68. Суринамская жаба (*Pipa americana*) и разрез кожного кармана с зародышем.

40 до 114. Яйца очень богаты желтком. Перегородки между ямками на спине очень тонки и богаты сосудами. В позднейших стадиях развития питание идет еще за счет студенистого слоя белка. Это определяется взвешиванием яиц и выходящих личинок. Сильно развитой хвост служит им органом дыхания. Из наших амфибий заботу о потомстве мы наблюдаем у жабы-повитухи (*Alytes obstetricans*). Здесь самец накручивает себе на ноги яйцевые шнуры, которые и таскает за собой (рис. 69). Созревшие личинки выходят в воду.

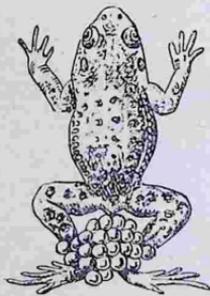


Рис. 69. Жаба-повитуха (*Alytes obstetricans*) с яйцами.

Некоторые амфибии откладывают яйца вне воды; этим достигается некоторая защита, так как главные враги находятся, конечно, в воде. Так, южноамериканская квакша филомедуза (*Phyllomedusa hypochondrialis*), найдя себе самца, который усаживается у нее на спине, взбирается по стеблю растущего у воды растения, схватывает кончик свисающего над водой листа и взбирается на него. Затем, придерживая задними ногами сближенные

края листа вблизи его кончика, самка откладывает в получившуюся трубку яйца, а самец их оплодотворяет. Студень, окру-



Рис. 70. Гнездо филломедузы (*Phyllomedusa jheringi*).



Рис. 71. Гнездо яванской летучей лягушки (*Rhacophorus reinwardtii*).

жающий яйца, склеивает края листа. Кладка состоит приблизительно из 100 яиц и помещается в двух листьях. Яйца богаты желтком, студенистая оболочка их разжижается, и зародыш свободно лежит в кожистой капсуле. Филломедуза Иеринга, гнездо которой изображено на рисунке 70, откладывает яйца между несколькими листьями. Яйца откладываются между листьями, свисающими над водой. В определенный момент своего развития личинки падают в воду и здесь подверга-

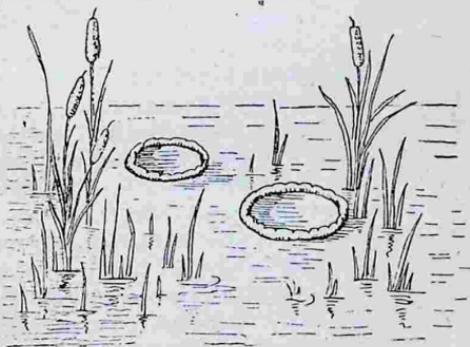


Рис. 72. Гнездо квакши.

ются окончательному превращению. Упомянутая выше яванская летучая лягушка (*Rhacophorus reinwardtii*) приклеивает к листу пенистую массу, внутренняя часть которой разжижается, и молодые головастики проделывают свое развитие внутри последней (рис. 71).

Другой вид *Rhacophorus* делает гнездо в земле, вблизи воды, где в пенистую массу откладывает яйца. Затем проделывает собой выход к воде. Через него выходят личинки наружу.

Квакша-кузнец (*Hyla faber*) таскает со дна ил и строит из него кольцевидный вал, которой сильно выдается над водою. Наружные стены его оставляются без внимания, внутренние же аккуратно сглаживаются. Получается постройка в роде кратера вулкана (рис. 72). Работу делает одна лишь самка, самец же все время сидит у нее на спине. Работа идет ночью. Яйца откладываются внутри вала. Через 4—5 дней вылупляются головастики, продолжающие здесь свое развитие некоторое время.

9. Неотения.

У амфибий мы наблюдаем чрезвычайно интересное явление, носящее название неотении. Оно заключается в том, что у некоторых амфибий личинки достигают величины взрослых форм и половой зрелости, сохраняя личиночные признаки. Неотения может быть полной, если животные могут размножаться в личиночном состоянии, и неполной, если достигается только определенный рост, но способности к размножению не наступает.

Неполную неотению мы встречаем у некоторых бесхвостых земноводных: у чесночницы (*Pelobates*), у жерлянки (*Bombina*), у лягушки (*Rana*), у жабы (*Bufo*) и др. Полная неотения встречается у хвостатых земноводных. Известны неотенические личинки тритона (*Triton*) и в особенности личинки мексиканской саламандры (*Amblystoma*). Эти личинки давно были известны под именем *Siredon axolotl* или *pisciforme* и помещались в системе среди постоянножаберных — *Perenni-branchiata*. Возможно, что некоторые из последних (амфиумовые) суть не что иное, как неотенические личинки неизвестных наземных форм.

Значение и происхождение неотении удалось в недавнее время выяснить на аксолотле. Уже давно стало известно, что он может превращаться в амблистому. Давно была также высказана мысль, что можно принудить личинок аксолотля проделать метаморфоз,

ставя его в такие жизненные условия, которые затрудняли бы употребление жабр и облегчали бы употребление легких. Сперва эти опыты не приводили к положительному результату, но затем они увенчались некоторым успехом. Была достигнута как задержка в превращении, так и задержка в развитии органов размножения под влиянием изменения таких факторов, как температура, пребывание на воздухе или в воде.

Новый свет был пролит на явления неотении недавними исследованиями над влиянием кормления щитовидной железой. Эти опыты показали, что кормление личинок щитовидной железой или тиреоидином (вытяжка щитовидной железы) приостанавливает рост и ускоряет метаморфоз; зобная железа и ее препараты, наоборот, усиливают рост и задерживают метаморфоз. На основании этих наблюдений были предприняты опыты с кормлением личинок аксолотля тиреоидином с целью вызвать у них метаморфоз. Действие тиреоидина было быстрое и вполне определенное: молодые аксолотли переставали расти, наружные жабры сильно умень-

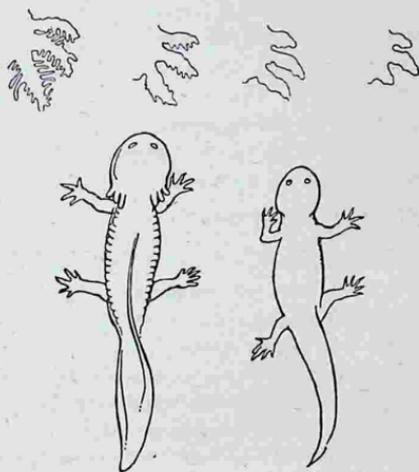


Рис. 73. Изменение аксолотля под влиянием кормления тиреоидином.

шилась в размерах, спинной гребень мало-по-малу исчезал, тело сжималось с боков. На рисунке 73 изображено изменение наружных жабр у трехмесячной личинки, только начавшей получать тиреоидин 31 января, получавшей его в течение 2 месяцев до 27 февраля и, наконец, до 15 и 19 марта. К 22 марта все личинки погибли, обнаруживая признаки почти законченного метаморфоза. Последние опыты были возобновлены со взрослыми аксолотлями, помещенными в довольно глубоком аквариуме без всякой возможности для них выбраться на сушу. Опыты были начаты 28 января. Под влиянием тиреоидина животные быстрее худели, вес их падал на одну треть первоначального, кожа становилась гладкой и блестящей, на хвосте появились яркие белые

пятна, К 18 марта жабры исчезли до размера небольших бугорков, спинной плавник заменился продольной спинной впадиной, глаза выпятились, получившихся амблистом можно уже было высадить из аквариума в террариум с песком и мохом, и через неделю жабры исчезли совершенно.

Получилось полное превращение аксолотля в амблистому под влиянием введения в организм тиреоидина. Повидимому, действие последнего, т. е. щитовидной железы, вызывает у амфибий метаморфоз. Удаление щитовидной железы у головастика, лягушек прекращает у них метаморфоз, образуя неотенические формы. Возможно, те аксолотли, которые не превращаются в амблистом, обладают недоразвитой щитовидной железой. Это, повидимому, особая раса, так как на ряду с этими есть в Мексике другие аксолотли, превращающиеся нормально в амблистом. Изредка попадают они и в Европу, давая те случаи самостоятельного обращения в амблистому, которые иногда наблюдались в аквариумах.

10. Регенерация.

Большинство амфибий обладает способностью восстанавливать утраченные или поврежденные конечности. Чем моложе животное, тем легче происходит у него регенерация. Точно также регенерируют и наружные жабры. Если у взрослого аксолотля отрезать кисть, то через четыре недели получается конический выступ. Через 6 недель выступ становится двойным; через 11 недель уже различимы 3 или 4 пальца, а через 12 недель после операции регенерирует и вся кисть. Иногда вместо 4 пальцев восстанавливаются 5. Восстанавливается и целая конечность, если отрезать ее посреди плечевой кости. Взрослый тритон (*Triton taeniatus*) восстанавливает отрезанные пальцы в течение 5 или 6 недель. Но нормальное развитие костей и хрящей в регенерированной конечности достигается лишь по истечении года.

Бесхвостые амфибии также способны к регенерации конечностей. И регенерация идет тем быстрее и легче, чем моложе особь. Если у головастика травяной лягушки (*Rana temporaria*), у которого передние конечности еще скрыты под кожей, отрезать заднюю конечность посреди бедра, то через 19 дней восстанавливается колено с выступом из двух пальцев. В конце концов восстанавливается и вся конечность. Хвост головастика восстанавливается легко и свободно даже в том случае, если он бывает отрезан незадолго до конца метаморфоза. Но после послед-

него бесхвостые амфибии почти всецело утрачивают способность к регенерации, она сохраняется лишь в очень слабой степени.

Способность к регенерации делает земноводных в высшей степени живучими. Многие поранения, от которых всякое другое животное погибло бы, безнаказанно переносятся амфибиями. Иногда из убитой змеи выползают совершенно живые жабы с частью переваренными уже задними ногами. Даже выпущенные внутренности могут обростать кожей.

Живучими амфибии оказываются не только по отношению к повреждениям, но и по отношению к изменениям температуры. Европейские амфибии выносят понижения температуры даже до -1°C , т. е. промерзание, если последнее не коснется сердца. Впрочем, в суровые зимы гибнет иногда все молодое поколение, не умеющее хорошо зарываться в ил.

11. Высшая нервная деятельность амфибий.

О высшей нервной деятельности амфибий можно сказать лишь очень немного. У них мы видим уже полушария из нервного вещества, но наружные их стенки еще очень тонки, и типического образования коры, как у высших позвоночных, здесь еще нет: клетки, соответствующие пирамидным клеткам высших форм, еще не образуют замкнутого слоя, как у рептилий и выше стоящих позвоночных.

Органы кожного чувства амфибий сходны с органами боковой линии рыб. Они встречаются только у ведущих водный образ жизни амфибий, прежде всего у личинок. У форм, периодически сходящих в воду, например, у тритонов, и органы кожного чувства периодически регенерируют и подвергаются редукции. Осязание развито хорошо, и всюду в коже имеются осязательные нервные окончания. Вкусовые почки развиты, подобно тому как у всех наземных форм, лишь в ротовой полости. В органе обоняния имеются наружные и внутренние ноздри. Глаза могут давать отчетливую картину окружающего мира. Глаз установлен, как и у всех наземных животных, для зрения вдаль; аккомодация на близкое расстояние происходит при помощи оттягивания линзы ресничным мускулом.

Орган слуха устроен также очень просто. Имеется лишь лабиринт, без улитки, и среднее ухо со слуховыми косточками. Наружное ухо отсутствует.

Исследования физиологии большого мозга у амфибий показали, что он еще не играет той роли, которую играет большой мозг у высших форм. При удалении у лягушек большого мозга они обнаруживают нормальное поведение: плавают, переворачиваются со спины на брюхо, глотают мух, спариваются. Удаление всего мозга вызывает безудержное движение вперед.

Относительно деятельности различных органов чувств известно мало. Кожа лягушки оказывается чувствительной к раздражению веществами, вызывающими у нас вкусовые ощущения. Кокаинизированные до исчезновения боли лягушки все еще реагируют на эти раздражения. Наблюдения за лягушками на воле показали, что один только звук — звук шлепая — вызывает реакцию, если даже совершенно исключить в опыте зрение. Ни на какие другие звуки реакции не было, пока субъект, производящий звук, оставался невидимым. Звук здесь, видимо, служит сигналом предупреждения, сигналом же к бегству в воду — зрительный стимул. Когда одна лягушка начинает квакать, другие к ней присоединяются. Замолкают они также одновременно. Способность лягушек реагировать на звук доказана и экспериментально. Весной реакция оказывалась более сильной. В этом, конечно, есть биологический смысл.

Что касается зрения, то границы спектра у амфибий совпадают с таковыми у человека.

Удовлетворительных опытов с реакциями на различную длину волн поставлено не было.

Опытов с образованием привычек, ассоциаций у лягушек или других амфибий поставлено почти не было. Один эксперимент с образованием привычки итти направо, а не налево дал положительный результат после 100 опытов. Это — научение физиологического, а не психологического характера. Видимо, вся жизнь амфибий состоит почти исключительно из безусловных рефлексов. Схватывание добычи тоже есть рефлекс. Если муха, припиленная на булавке, находится перед лягушкой в покое, лягушка не обращает на нее никакого внимания. Лишь только муха начинает шевелиться, лягушка выбрасывает язык, бьет им по мухе; но так как последняя прикреплена, то язык возвращается в рот пустой. Однако следует акт глотания с закрыванием глаз. Если теперь муха снова шевелится, то следует тот же самый акт мнимого схватывания и глотания. Весь этот акт есть цепь безусловных рефлексов.

12. Географическое распространение амфибий.

Современные амфибии являются обломком некогда широко распространенной, цветущей ветви животных, упорно стремящимся сохранить основной характер местообитания своих отдаленных предков.

Встречаются амфибии всюду, проникая до Полярного круга и даже переходя за него. Но в пределах своего распространения они имеют очень ограниченное местообитание, напоминающее те условия, в которых когда-то возникли амфибии и в которых жили стегоцефалы и их предки из класса рыб. Пресная вода и тепло им необходимы. Без воды, пресной и по возможности спокойной, стоячей не может жить ни одна амфибия. Что касается тепла, то хотя есть амфибии, идущие далеко к северу и к югу от экватора, все же большая часть их живет ближе к последнему. Здесь довольно и тепла и воды. Последняя должна быть пресной. Соль является ядом для амфибий. Даже однопроцентный раствор соли мешает развитию их личинок. А потому моря, соленые озера и солоноватые почвы являются непреодолимыми препятствиями для распространения амфибий. По морю амфибии могут путешествовать лишь на упавших стволах. Известь также не переносится амфибиями. Сплошь и рядом в районе известковых пород нет той или иной амфибии, а на песчаниках и гранитах вокруг они встречаются. В жесткой воде личинки не могут расти правильно. Лишь протей составляет исключение, живя в известковых пещерах.

Другим ограничивающим распространение амфибий фактором является холод. Северная граница распространения амфибий совпадает с изотермой в 0° , северней которой уже неглубоко находится вечная мерзлота.

Горы играют меньшую роль в распространении амфибий, не являясь непреодолимым препятствием, а скорее служа для распространения. Так, в некоторых тропических странах фауна земноводных на горах такова же, как в более северных областях. *Salamandra atra* идет до 2600 м высоты, *Bufo viridis* поднимается еще выше.

Само собой разумеется, что древесные формы вроде квакш связаны в своем распространении с лесами и наиболее многочисленными являются в тропиках; понятно, что и пустыни почти совершенно лишены амфибий. Только в пустынях Австралии най-

дены амфибии со специальными приспособлениями, дающими им возможность уйти от губительных для них условий пустыни.

В общем амфибии распространены подобно пресноводным рыбам. Это до некоторой степени и понятно, так как амфибии также связаны с пресной водой. По распространению различных групп амфибий поверхность земли также можно разделить на северную зону — Арктогею и южную — Нотогею. (Австралия и Южная Америка). Северная зона, северное полушарие, включая Северную Америку и Индию, характеризуется отсутствием семейства цистигнатид (*Cystignathidae*), южная — их присутствием.

Северная зона делится на Периарктическую и Палеотропическую области. Периарктика охватывает Европу, северную Азию и Северную Америку. Палеотропическая область состоит из Африки, Индии и тропической Азии с Малайским архипелагом.

Периарктическая область характеризуется обилием хвостатых амфибий (*Urodela*), которые, видимо, здесь и развились, и отсутствием безногих (*Apoda*). Из семейств бесхвостых (*Anura*) характерны: *Pelobatidae*, *Bufo**nidae*, *Rana**idae*, *Discoglossidae*. Область может быть разделена на Западную Палеарктику, Восточную Палеарктику, или северную Азию, и Неарктику, или Северную Америку. Между Восточной Палеарктикой и Неарктикой имеется сходство в присутствии тут и там семейств *Amphiumidae* и *Amblystomatinae*, тогда как подсемейство *Salamandrinae* характерно для Европы. Сходство Восточной Палеарктики и Неарктики, повидимому, объясняется недавней еще сухопутной связью востока Азии и Северной Америки. Палеотропическая область, делящаяся на подобласти: Эфиопскую, Индо-малайскую, Папуасскую и Меланезийскую, характеризуется почти полным отсутствием *Urodela*, кроме одного вида *Amblystoma*, проникшего в Сиам и Бирму через восток Азии из Америки; далее — присутствием *Apoda*, а из *Anura* — преобладанием *Firmisternia*. Существуют отличия еще в фауне земноводных Мадагаскара, Малайских островов, Папуасии и Меланезии. Но во всяком случае острова эти принадлежат Палеотропической области, а не Австралии.

Нотогея, или южная зона, кроме сем. *Cystignathidae*, характеризуется еще преобладанием *Arcifera*, дающих здесь 90% *Anura*. В Австралийской области *Apoda* и *Urodela* совершенно отсутствуют. Из *Firmisternia* в Австралии только один вид рода *Rana*. Из островов, окружающих Австралию, только те имеют

амфибий, которые континентального происхождения. На океанических островах амфибий нет. Область Неотропическая, или Южноамериканская, отличается от Австралийской присутствием *Apoda*.

Из *Urodela* здесь есть роды: *Spelerpes* и *Plethodon*, распространившиеся сюда из Северной Америки. Из подсемейства *Engystomatinae*, распространенного в Палеотропической области Арктогеи, здесь имеется один вид, свидетельствующий о бывшей некогда связи Южной Америки со Старым Светом.

Немногие виды из семейства *Ranidae* пришли сюда с севера, как и в Африку и на Мадагаскар, изменившись здесь и там под влиянием жизни в тропическом лесу в подсемейство *Dendrobatinae*. Имеется в Южной Америке и представитель группы *Aglossa* — именно род *Pipa* (другой род — *Xenopus* — в Африке). Семейства *Discoglossidae* и *Pelobatidae*, характерные для Периактики, здесь отсутствуют.

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ.

РЕПТИЛИИ.

1. Характеристика рептилий.

В природе нет систематических единиц, которые являются созданием человеческого ума, нет резких границ. Поэтому всякая систематическая единица до некоторой степени искусственна и связана с другими единицами. Поэтому не всегда легко дать характеристику той или иной из них. Если мы возьмем всех рептилий, и ныне живущих, и ископаемых, связывающих их с низшими четвероногими и с высшими, то дать их характеристику затруднительно. Если же выделить только современные формы класса, то рептилий в тесном смысле слова можно охарактеризовать так: рептилии дышат воздухом при помощи легких; холоднокровны, т. е. не имеют постоянной температуры тела; покрыты чешуей, панцырем или голы; кладут яйца или яйцеживородящи; развитие их проходит без метаморфоза; сочленение черепа с позвоночником происходит при помощи одного затылочного бугорка.

Приведенная характеристика годится для современных рептилий, но она была бы недостаточна, если бы мы захотели включить в нее и ископаемых. Рептилии произошли от стегоцефал. Последние имели развитие с метаморфозом. Следовательно, должны были существовать некогда животные, приобретшие уже некоторые признаки рептилий, но еще проходившие развитие с превращением. Рептилии дали начало птицам. Следовательно, существовали рептилии с развитым уже в той или иной степени оперением. Точно также логически необходимо допустить, что волосной покров, отличающий млекопитающих, получил первое свое развитие уже у рептилий, имевших и другие черты сходства с млекопитающими, например, двойной затылочный бугорок. Наконец, ко многим ископаемым рептилиям совершенно не приложимо самое название класса пресмыкающиеся: так называемые

птерозавры (*Pterosauria*) вели воздушный образ жизни; и хтиозавры (*Ichthyosauria*) были обитателями морей и великолепными пловцами; многие наземные рептилии передвигались на одних задних ногах, как, например, аллозавры (*Allosaurus*) и др.

Рептилии связаны не только с низшими четвероногими (стегоцефалы), но они дали начало птицам и млекопитающим, причем сами распались на многие группы с весьма различной организацией. Поэтому естественно, что их трудно охарактеризовать.

Наиболее, быть может, характерной для рептилий чертой являются их покровы, лишенные желез и несущие роговые образования в виде чешуй и щитков. Ряд других признаков организации является общим то с тем, то с другим классом позвоночных. Например, наличие у зародыша так называемых зародышевых оболочек есть общий признак с птицами и млекопитающими (*Amniota*). Единственный затылочный бугорок имеют и птицы. Кроме того, у ряда и современных (игуаны, питоны, черепахи) и ископаемых рептилий (*Theriodontia*) затылочный бугорок в значительной мере развивается за счет боковых затылочных костей; исчезновение средней части дает два затылочных бугорка, как у амфибий и млекопитающих.

Нижняя челюсть у рептилий (как и у птиц) состоит из большого количества костей; но уже у *Theriodontia* намечился тип нижней челюсти млекопитающих с одной костью: *dentale*. Интертарзальное сочленение, впервые появляющееся у рептилий, наиболее развито у птиц; также и так называемые *processi uncinati* на ребрах. *Episternum* в виде буквы T, кроме рептилий, встречается у однопородных млекопитающих (*Monotremata*).

2. Происхождение рептилий.

Независимо от того, что среда может изменяться в данном месте при изменениях климатических, геологических и т. д., она для каждой группы животных меняется еще в связи с расселением животных, с занятием новых местообитаний. Сперва расселяющиеся животные стремятся занять местообитание, сходное по условиям с их первоначальной родиной. Но при этом всегда будут иметь место известные различия в тех или иных условиях. Изменение среды ведет к развитию новых форм. Эта реакция (изменение организма) зависит как от среды, так и от особенно-

стей данного животного. Поэтому сходные условия вызывают в разных группах сходные, но не тождественные изменения (*Pterosauria* во многом сходны, но не тождественны с птицами). Первичные изменения под влиянием среды вызывают ряд сопутствующих, коррелятивных изменений: животное изменяется весьма сильно. Создаются формы, все более удаляющиеся от родоначальной. Изменяются, приспособляются не все формы. Некоторые оказываются настолько косными, устойчивыми, что не реагируют на изменения среды. Они обречены на гибель, вымирают. Нередко, приспособляясь к новым условиям среды, организмы идут таким путем, который лишает их возможности дальнейшего приспособления. Развитие заходит здесь в тупик. Тогда при новых изменениях среды или при появлении конкурентов такие зашедшие в тупик развития животные неизбежно должны вымирать и уступать место более способным к изменению формам.

Эволюция всегда носит приспособительный характер. Древние неизменяющиеся формы могут сохраняться лишь в убежищах, т. е. местообитаниях, сохраняющих свой характер с древнейших времен.

Рептилии произошли от древнейших четвероногих, образ жизни которых несомненно был полуводный. Они возникли, быть может, еще в каменноугольную эпоху и достигли пышного развития уже в пермское время. Выйдя на сушу, первые рептилии не встретили здесь конкурентов, так как млекопитающих еще не было, и начали быстро расселяться, приспособляясь к различным местообитаниям на суше, приобретая различную форму и образ жизни. Некоторые вторично возвратились к жизни в воде и развили целый ряд приспособлений для существования в этой среде. Наконец, третьи, не имея конкурентов в воздухе, приспособились к жизни в этой стихии. Формы наземные часто вырабатывали приспособления, аналогичные тем, которые затем независимо выработались у млекопитающих (*Theriodontia*); водные рептилии часто приобретали внешнее сходство с эйбами (*Ichthyosauria*), а позднее тот же путь проделали некоторые млекопитающие — киты (*Cetacea*); у приспособлявшихся к воздушному образу жизни рептилий (*Pterosauria*) выработались многие органы, свойственные птицам. И пока не развились последние, ведущие происхождение от одной группы рептилий, пока не достигли известного расцвета млекопитающие, рептилии властвовали и на суше, и в воде, и на воздухе. А затем быстро стали вымирать. Некоторые группы еще раньше вымирали, так как их приспособительные изменения

приводили их к тупику развития. В результате — огромное родословное дерево рептилий почти все отмерло. Остались лишь некоторые древние его ветви, как черепахи, крокодилы или гаттерия (*Rhynchocephalia*), большею частью вымирающие, находящиеся на пути к исчезновению, и другие, более новые ветви, как ящерицы и змеи, приспособившиеся к особым условиям существования, выработавшие ряд особенностей, дающих им возможность не бояться конкурентов.

Корни многочисленных отрядов рептилий находятся в основной группе — *Cotylosauria*, которая в свою очередь связана со стегоцефалами (*Stegocephali*). Предки стегоцефал и всех четвероногих нам точно неизвестны. Во всяком случае они произошли от рыб, от *Crossopterygii*. Эти неизвестные еще нам предки — первичные четвероногие (*Protetrapoda*) дали начало стегоцефалам и перворептилиям — *Cotylosauria*. Разделение стегоцефал и последних произошло, вероятно, уже в начале каменноугольной эпохи. *Cotylosauria* — основная группа древнейших рептилий. Она дала начало почти всем отрядам, современным и вымершим. Одна из групп рептилий — *Therocephalia* из *Theriodontia* — настолько близка к млекопитающим, что не раз высказывалась мысль о прямой связи последних с *Therocephalia*. Вероятнее всего, что эта группа развилась уже в пермскую эпоху от одного общего с млекопитающими ствола; представленного мелкими рептилиями из *Cotylosauria*. Млекопитающие получили, однако, преобладание лишь после мезозоя, *Therocephalia* же быстро расцвели, но так же быстро и исчезли (в триасе). Другая группа *Cotylosauria* повела к развитию настоящих рептилий, давших затем начало птицам через отряд *Pseudosuchia*.

Относительно родословной главнейших групп рептилий должно сделать следующие замечания: а) группа динозавров представляет высшую ступень развития нормального рептильного типа и дает два независимых ствола: *Saurischia* и *Ornitischia*; б) летающие ящеры (*Pterosauria*) представлены двумя стволами, развившимися самостоятельно, независимо друг от друга приобретшими способность к полету, притом разными путями; развились эти стволы от двух различных родов, в свою очередь происшедших от одного корня; в) ныне живущие чешуйчатые гады (*Sauria*) лишь последние веточки одного из стволов, от которого развилась также ветвь, приведшая к *Rhynchocephalia*; ящерицы и змеи образуют одно филогенетическое целое, причем змеи являются уклоняющимися формами, ящерицы же представляют нормально

развитый тип; змеи первоначально развивались в связи с водной средой, змеи пустынь — в результате вторичного приспособления; d) *Testudinata* (*Chelonia*, черепахи) — очень древняя ветвь, дожившая до нашего времени и берущая начало от стегальных *Cotylosauria*; древнейшие черепахи были не водными, а наземными роющими формами, что сказывается и теперь в кладке яиц на суше даже у морских черепах; e) крокодилы (*Crocodylia*) также очень древняя группа, дожившая до нашего времени; f) ихтиозавры (*Ichthyosauria*) вымерли, не оставив потомков; начало их — тоже в основании ствола рептилий; g) целый ряд более мелких ветвей вымер без следа.

3. Система современных рептилий.

Класс Reptilia. Пресмыкающиеся.

I. Подкласс *Rhynchocephalia*. Клювоголовые.

Сем. *Sphenodontidae*. Новая Зеландия.

I. Подкласс *Lepidosauria*. Чешуйчатые.

1. Отряд *Lacertilia*. Ящерицы.

1. Подотряд *Geckones*. Гекконы, или цепкопалые. Теплые страны Старого и Нового Света.

Сем. *Geckonidae*.

2. Подотряд *Chameleontes*. Хамелеоны. Африка, Индия, Мадагаскар, южная Аравия, Палестина, южная Испания.

Сем. *Chameleontidae*.

3. Подотряд *Lacertae*. Настоящие ящерицы.

Сем. *Agamidae*. Агамы. Старый Свет.

Сем. *Iguanidae*. Игуаны. Новый Свет.

Сем. *Zonuridae*. Поясохвостые ящерицы. Африка и Мадагаскар.

Сем. *Anguidae*. Веретеницевые. Старый и Новый Свет.

Сем. *Helodermatidae*. Ядозубые. Северная Америка.

Сем. *Varanidae*. Вараны. Африка и Азия.

Сем. *Tejidae*. Американские вараны. Америка.

Сем. *Lacertidae*. Собственно ящерицы. Старый Свет.

Сем. *Scincidae*. Сцинковые. Космополиты.

[Америка.

Сем. *Amphisbaenidae*. Двухходковые. Пиренеи, Африка, Малая Азия,

2. Отряд *Orphidia*. Змеи.

Сем. *Tuphlopidae*. Слепуны. Теплые страны Старого и Нового Света.

Сем. *Uropeltidae*. Щитохвосты. Цейлон, Индия.

Сем. *Boidae*. Ложноногие, удавовые. Старый и Новый Свет.

Сем. *Viperidae*. Гадюковые. Старый и Новый Свет.

Подсемейство *Viperinae*. Гадюки. Старый Свет.

Подсемейство *Crotalinae*. Гремучки. Сев. и Южп. Америка, Азия.

Сем. *Colubridae*. Ужовые. Европа и Азия.

Серия *Aglypha*. Подсемейство *Colubrinae*. Ужи. Старый и Новый Свет; космополиты, кроме Мадагаскара и Новой Зеландии.

- Серия *Opisthoglypha*. Подсемейство *Elachistodontinae*. Африка, Индия.
- Серия *Proteroglypha*. Подсемейство *Elapinae*. Аспиды. Африка, Америка, Австралия, Азия.
- Подсемейство *Hydrophiinae*. Морские змеи. Индийский и Тихий океаны.
- III. Подкласс *Crocodylia*. Крокодилы.
- Сем. *Alligatoridae*. Аллигаторы. Сев. и Южн. Америка.
- Сем. *Crocodylidae*. Крокодилы собственно. Старый и Новый Свет.
- Сем. *Gavialidae*. Гавиалы. Индия, Борнео, Ява.
- IV. Подкласс *Testudinata (Chelonia)*. Черепахи.
- Отряд *Athesa*. Беспанцирные.
- Сем. *Sphargidae*. Кожистые черепахи. Тропические моря.
- Отряд *Thecophora*. Панцирные.
- Подотряд *Cryptodira*. Скрытошейные.
- Сем. *Chelydridae*. Каймановые черепахи. Америка.
- Сем. *Testudinidae*. Сухопутные черепахи. Космополиты, исключая Австралию и северную часть Малайского архипелага.
- Подотряд *Cheloniidea*.
- Сем. *Cheloniidae*. Морские черепахи. Широко распространены.
- Подотряд *Pleurodira*. Бокошейные. Пресные воды Южн. Америки, Австралии, Африки и Мадагаскара.
- Сем. *Pelomedusidae*. Пеломедузы.
- Сем. *Chelydidae*. Губастые черепахи.
- Подотряд *Trionchoidea*. Мягкие черепахи. Реки Азии, Африки и Сев. Америки.
- Сем. *Trionichidae*. Триониксы.
- Сем. *Carettochelydidae*. Новая Гвинея.

4. Форма тела и движения рептилий.

Внешний вид и способ передвижения у рептилий различны. Здесь мы видим формы, подобные ящерицам, с телом вальковатым, сжатым с боков или немного сверху вниз; или же, подобно безногим амфибиям, формы червеобразные, лишенные ног, приспособленные к жизни в земле (*Tuphlops*, например); третьи, подобно черепахам, имеют тело короткое, неуклюжее, но с длинной шеей.

Рептилий называют „пресмыкающимися“, но далеко не все они на самом деле пресмыкаются, т. е. волочат брюхо по земле. Лишь коротконогие заслуживают этого названия. У остальных ноги могут поддерживать тело на определенной высоте, не давая брюху прикасаться к земле. Впрочем, никогда тело не поднимается над землей, как у млекопитающих. Ноги служат для толкания тела вперед, но у некоторых задние ноги служат для бе-

гания почти в вертикальном положении. Обычно в состоянии покоя тело касается земли, но в момент начала движения приподнимается над нею. Задние ноги дают толчок вперед, передние же служат лишь для направления движения. Для того чтобы задние ноги могли выполнять свое назначение, тазовый пояс прочно сочленен с позвоночником, прочнее, нежели передний. Прыжки, которые могут совершать некоторые пресмыкающиеся, также происходят при помощи задних конечностей, с некоторой помощью хвоста.

Змеи не имеют конечностей, и у них движение совершается иначе. У большинства их на брюшной стороне имеются большие, поперек брюха лежащие, черепацеобразно друг друга покрывающие чешуи. К переднему краю этих чешуй прикрепляются сильные мускулы, связывающие между собой чешуи. Кроме того, от них идет связка к ребрам. Сокращение мускулов приподнимает чешуи. Свободный край чешуи может тогда входить в маленькие неровности почвы. Натяжение со стороны ребер возвращает чешуи в их прежнее положение. В результате тело подвигается вперед лишь очень медленно. Движение ускоряется змеобразным искривлением тела вправо и влево.

У многих рептилий существуют особые способы передвижения в воде, на деревьях. Их рассмотрим особо.

5. Приспособления к условиям существования.

а) **Приспособления к климату.** Местообитание рептилий весьма различно. Про них можно сказать лишь одно: в большей своей массе это животные наземные и любящие сухость. Лишь некоторые черепахи изрядное количество дней живут в море. Болота, арыки, тихие речки также служат местом обитания не многих пресмыкающихся. Все же остальные живут на суше, выбирая здесь большей частью места сухие. Некоторые виды живут в лесах, взлезая на деревья, некоторые же предпочитают пустыню, места бесплодные, песчаные, глинистые или каменистые. В противоположность большинству амфибий, рептилии любители солнца, тепла, легко переносят летом высокую температуру. К холоду, наоборот, они чрезвычайно чувствительны. Жизнедеятельность их при пониженной температуре понижается, подвижность и аппетит уменьшаются. Зимой в холодном или умеренном климате рептилии впадают в спячку. И чем холоднее страна, тем дольше длится сон, и тем он крепче. При этом они зарываются в землю,

в ил (водяные) и залегают в спячку не в одиночку, а по две или по несколько особей вместе. Они ложатся в спячку с закрытыми глазами, не производя заметных дыхательных движений, создавая впечатление мертвых. Отогретые, они приходят в себя. Однако обмен веществ, характеризующий жизнь, не прекращается вполне в спящих зимой рептилиях, он только сильно понижается. Запасом питательного материала на это время и на первое время после пробуждения, когда еще нет достаточно для них пищи, служат жировые массы, располагающиеся в области таза. Крайняя жара и главным образом сухость и отсутствие воды в жарких странах так же, как холод, действуют на пресмыкающихся. В сухое время года они впадают в летнюю спячку. Необыкновенно многочисленные весной в степях и пустынях Туркестана, черепахи зарываются глубоко в землю и засыпают до следующей весны, лишь только равнины начнут выгорать. Аллигаторы Северной Америки и крокодилы Южной залегают в одно время, одни — под влиянием холода, другие — под влиянием жары и сухости, лишаящей их пищи. Засыпают и кайманы и африканские крокодилы, зарываясь по мере усыхания водоемов в мягкий ил. Засыпают, свернувшись в илу кольцом, и южноамериканские анаконды (*Eunectes murinus*), причем они также зарываются на некоторую глубину в ил.

В огромном числе случаев, однако, рептилии прекрасно переносят самый сухой климат. Для этой цели у них имеется целый ряд приспособлений. Прежде всего сильно понижено испарение, благодаря отсутствию кожных желез. Далее, ими, подобно птицам, выделяется не мочевины, а мочевиная кислота, что требует меньшего расхода воды. Поэтому они могут жить в совершенно безводных пустынях, довольствуясь тою водой, которая поступает в них вместе с пищей. У некоторых черепах с Галапагосовых островов, которые должны совершать длинные путешествия за пресной водой внутрь острова, мочевиной пузырь и перикардий служат для накопления воды.

В связи с высыханием местообитания у некоторых рептилий наблюдаются переселения. Так, например, европейская водяная черепаха (*Emys orbicularis*) совершает такие переселения.

В пустынях Туркестана рептилии не подвергаются летней спячке, несмотря на ужасающую сухость. Но они живут здесь строго по часам, выходя наружу и обнаруживая деятельность лишь по достижении воздухом определенной температуры. Некоторые ящерицы, например, агамы (*Agama sanguinolenta*) взле-

зают в полдень при максимуме жары на кусты, где температура значительно (на 20°C и больше) ниже, чем на земле. Другие, как ушастая круглоголовка (*Phrynocephalus mystaceus*), в полдень забираются на вершины барханов, где стоят, высоко поднявшись на ногах. Здесь температура также ниже. У *Uromastix* (и у других) температура тела регулируется работой хроматофоров и быстрым дыханием. Благодаря этому колебания температуры ящерицы меньше колебаний температуры среды. Некоторые ящерицы, как сцинки (*Teratoscincus*), достигают этого ночным образом жизни. Организм старается изолировать себя от температурных условий среды.

б) Приспособления к наземной жизни и рытью. Уже форма тела отличает наземных рептилий: сплюснутая сверху вниз, в особенности у видов, живущих на песке или лёссе. Такая форма встречается у представителей совершенно разных семейств. *Moloch horridus* из *Agamidae*, *Phrynosoma cornutum* из *Iguanidae* из пустынь Австралии и Америки столь похожи, что неспециалист всегда сказал бы, что это — близкие родственники.

Большинство рептилий обладает способностью зарываться или во всяком случае рыть норы для яиц. При этом тело естественно входит в тесное соприкосновение с землей, часто весьма грубой по составу. Понятно, что тело легко получало бы повреждения, не будь оно защищено тем роговым покровом, который столь характеризует рептилий.

То предположение, что развитие рогового панциря есть результат приспособления к жизни на земле, подтверждается тем обстоятельством, что ихтиозавры, плезиозавры и другие вымершие обитатели моря из среды рептилий были голы.

Многие рептилии зарываются в землю. Одни зарываются сами, другие копают норы лишь для зарывания своих яиц. У некоторых рептилий эта привычка к рытью привела в конце концов к совершенно подземному образу жизни. Такой образ жизни да и вообще способность к рытью связаны с определенными изменениями в строении тела. У некоторых, например, у аптечного сцинка (*Scincus officinalis*), который роется при помощи конечностей, мы видим превращение их в настоящую лопату для рытья, при помощи которой он с необыкновенной быстротой может зарываться в песок. Такое же примерно изменение видим мы у некоторых песчаных ящериц, которые имеют удлиненные пальцы и роговые щетки на последних; благодаря этому они не проваливаются в песок и могут быстро зарываться. Таковы, например,

ушастая круглоголовка (*Phrynocephalus mystacinus*) и скаптейра (*Scapteira grammica*, рис. 74).

Обычно же рептилии роются не при помощи лап, а при помощи головы. Голова в таком случае приобретает форму клина, слегка вогнутого сверху, могущего служить лопатой. Рот, как у всех роющих представителей всех классов, смещается на нижнюю сторону, дабы при рытье в него не попадал песок или земля. У некоторых представителей роющих в песке рептилий голова снабжена впереди большим рostrальным (рыльцевым) щитком с острым краем. Мы видим это у живущего под землей слепуна (*Typhlops vermicularis*), у пустынного удава (*Eryx jaculus*), у роющих змей Цейлона и южной Индии из семейства *Uropeltidae*, у литоринха

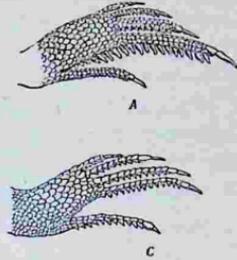


Рис. 74. Ступня круглоголовки (А) и скаптейры (В).

афганского (*Lithorhynchus ridgewai*), найденного в Закаспийской области и отличающегося удлиненной и заостренной мордой, выдающейся над ротовой щелью в виде хобота (рис. 75). У *Uropeltis* для рытья имеется еще хвостовой щиток, сильно увеличенный, служащий для упора заднего конца тела при рытье (рис. 76). Параллельно с приспособлением головы для рытья идет уменьшение ее ширины. Так как подземно живущие рептилии питаются мелкими животными, большей частью червями, то им нет надобности в широко раскрывающемся рте и в сильно развитых зубах.

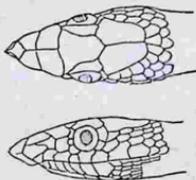


Рис. 75. Голова литоринха (*Lithorhynchus*).

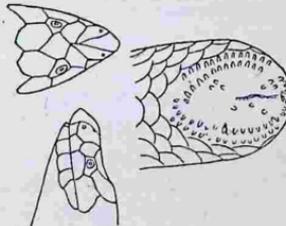


Рис. 76. Голова и задний конец тела змей *Uropeltis*.

Как и всегда у роющих форм, ведущих подземный образ жизни, тело становится равномерно вальковатым, голова мало отделяется от туловища, конечности начинают редуцироваться, а в крайних типичных случаях даже совершенно исчезают; так,

например, у семейства двуходковых (*Amphisbaenidae*) следы плечевого и тазового пояса скрыты под кожей (рис. 77).

Такое исчезновение конечностей вследствие приспособления к подземной жизни возникает независимо в разных семействах. И от крайних форм до нормальных можно найти все переходы, например, в семействе сцинков (*Scincidae*). Такая утрата конечностей не есть „деградация“, а „приспособление“ к особым условиям.

Покровы становятся у подземно живущих форм более однородными, большие щитки на брюшной стороне исчезают, а у амфисбен тело покрыто вместо чешуи твердой кожей, разделенной поперечными бороздками и продольными углублениями.

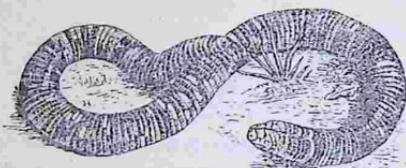


Рис. 77. Двуходка (*Amphisbaena fuliginosa*)

Для защиты органов чувств от песка или земли мы видим у роющих форм различные приспособления. У афганского литоринха ноздри закрываются особым клапаном. В более слабой степени это приспособление развито также у степного удава (*Eryx*), у полозов (*Zamenis*) и некоторых других. У жабовидной ящерицы (*Phrynosoma cornutum*), зарывающейся на ночь в целях самозащиты в песок, ноздри на это время всецело закрываются клапанами.

Наружное ухо или совсем исчезает, как у круглоголовок (*Phrynocephalus*) и змей, или прикрыто выступающими чешуями (у родов *Agama* у *Eumeces*), или очень уменьшено, как у сцинка (*Scincus*).

Глаза у роющих змей по большей частью малы, а у слепунов (*Typhlopidae*) и двуходок (*Amphisbaenidae*) совершенно скрыты под кожей, просвечивая сквозь нее в виде маленьких темных пятнышек. Веки нет, так как верхнее и нижнее веки срастаются, становясь прозрачными, и дают надежную защиту глазу. Такие приспособления мы встречаем у змей и некоторых ящериц. Самое устройство глаза при этом весьма примитивно.

Зарывание в землю является приспособлением главным образом для жизни в пустыне. Этим способом одни, как степной удав (*Eryx jaculus*), подстерегают добычу, другие, как круглоголовки (*Phrynocephalus*), укрываются от врагов, зарываясь с необычайной быстротой на глазах у преследователя при помощи

боковых движений туловища. В песке же, где всегда достаточно влажно, откладывают пустынные рептилии свои яйца. Расширенное тело мешает зарыванию в песок. Но у ящериц с расширенным телом зарывание осуществляется при помощи особого приспособления. У круглоголовки на боках тела имеется складка кожи, снабженная выступающими чешуями. Плотно прижавшись к земле, круглоголовка может при помощи особой мускулатуры этих складок забрасывать себе на спину песок и, в буквальном смысле, утопать в последнем. Подобное же приспособление имеет живущая в пустыне сев. Африки рогатая гадюка (*Cerastes cornutus*), эфа (*Echis carinatus*) и некоторые другие. У некоторых песчаных ящериц расширяется не туловище, а хвост.

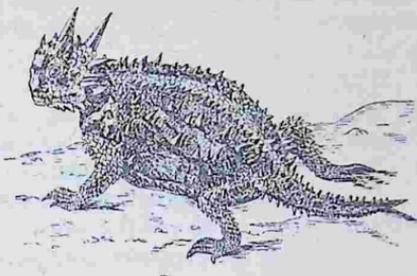


Рис. 78. Фриносома (*Phrynosoma cornutum*).

Жизнь в пустыне, в частности в песчаной пустыне, вызывает еще целый ряд приспособлений у населяющих ее рептилий. Наиболее важными являются приспособления, мешающие погружению в песок. Это достигается, например, расширением самого тела животного, превращающегося в округлый диск (*Phrynosoma*, рис. 78), это же менее, но все же выражено у круглоголовки (*Phrynosephalus*).

Преимущественно же для предохранения от проваливания животного в песок служат конечности. Они превращаются в своего рода лыжи с широкой, давящей на песок поверхностью. Рис. 74 показывает, каким образом происходит это изменение конечностей в различных семействах ящериц.



Рис. 79. Конечности *Paematogecko rangei*.

Пальцы, отороченные как бы щетками, развиваются совершенно самостоятельно в ряде случаев в семействах: *Agamidae*, *Lacertidae*, *Iguanidae*, *Gekkonidae*. Это является указанием на условия жизни в песке. Особенно развита роговая щетка на пальцах у *Phrynosephalus* и *Scapteira*. Даже гекконы, живущие в пустыне, своеобразно приспособляются к бегу по песку. У одних присасыва-

тельные пластинки на концах пальцев исчезают, у других (*Ptyodactylus*), наоборот, расширяются в широкие пластинки, играющие опять-таки роль лыж; у третьих, как у *Palmatogecko rangei* (рис. 79), живущего в песчаных пустынях юго-западной Африки, между пальцами натянута как бы плавательная перепонка, и, не зная его настоящего местообитания, можно подумать о приспособлении к плаванию. Здесь же перепонки служат для закапывания в землю.

Цвет пустынных ящериц и змей также нередко носит приспособительный характер. Рогатая гадюка (*Cerastes cornutus*) не только окрашена под цвет песка, но лежит, обычно зарывшись в песок и выставив наружу лишь глаза, ноздри и рог на голове.

в) Приспособления к жизни на деревьях. Многие пресмыкающиеся ведут древесный образ жизни, лазая по ветвям, другие же лазают по стенам и скалам, иногда совершенно отвесным. Этот образ жизни опять-таки накладывает печать на строение животного.

Древесный образ жизни в наиболее типичных случаях, например, в семействах игуан (*Iguanidae*) и хамелеонов (*Chamaeleontidae*), создает совершенно другую форму тела, нежели жизнь на земле: тело сжато с боков, спина же и брюхо образуют как бы гребень. Такую же форму в большей или меньшей мере имеет хвост. Эта форма тела в соединении с соответственной окраской придает животным значительное сходство с листом или с обломанной ветвью. Такая сжатая форма развилась независимо в разных группах. Так, например, в семействе агам (*Agamidae*) мы имеем такие формы, как *Lyricephalus scutatus* с острова Цейлона, или *Gonycephalus chamaeleontinus* с островов Малайского архипелага, совершенно сходные по внешней форме тела, хвоста и головы и по окраске, но сразу отличающиеся от хамелеона по целому ряду признаков строения. Это сходство есть пример конвергентного развития под влиянием одинакового древесного образа жизни. Такую же форму тела имеют американские древесные игуаны (*Iguanidae*) и многие древесные змеи. Все лазающие формы отличаются длинными пальцами и острыми сильными ногтями, серповидно изогнутыми. Прилагаемый рисунок 80, изображающий стопу двух видов ящерицы тейю (*Tupinambis*), из которых один живет на земле, а другой лазает, показывает размеры этого приспособления.

У других видов пальцы расширены и снабжены снизу листовидными поперечными складками, которые позволяют им держаться

даже на нижней стороне ветви или скал. Такие хватательные органы развиваются независимо в двух семействах: у игуан (*Iguanidae*) и у гекконов (*Geckonidae*, рис. 81). Представители этих семейств, живущие в пустыне, лишены такого аппарата. Все присасывательные приспособления построены по принципу образования безвоздушного пространства: благодаря складкам при прижимании ноги к поверхности получается целый ряд безвоздушных камер.

Благодаря этим приспособлениям некоторые виды бегают по самым гладким скалам и деревьям, даже по обращенной вниз стороне стекла с такою же быстротою, как другие по земле. Замечательное приспособление для лазанья мы видим у одного геккона с Малайских островов и полуострова Малакки, у *Ptychozoon homalocephalum* (рис. 82). У него по бокам тела, головы, ног и хвоста имеется кожистое расширение, служащее парашютом, но в то же время имеющее и присасывательный аппарат.

Геккон (*Lygodactylus picturatus*) имеет присоски на нижней стороне хвоста и может, присосавшись ими, висеть вниз головой, освободив конечности.

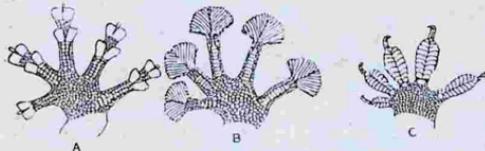


Рис. 81. Конечности трех видов гекконов с нижней стороны: А — *Calodactylus aureus*, В — *Ptyodactylus homolepis*, С. — *Hemidactylus coctaci*.

может прижиматься к дереву. Таков мадагаскарский лишайниковый геккон (*Uroplates fimbriatus lichenium*), совершенно неотличимый от покрытой лишайниками коры дерева.

Совершенно другой характер приспособления для лазания по ветвям видим мы на конечностях всем известного хамелеона (*Chamaeleon*, рис. 83). Конечности его тонки, длинные, и два пальца всегда противопоставляются трем другим. На передних конечностях первые три пальца противопоставляются четвертому и

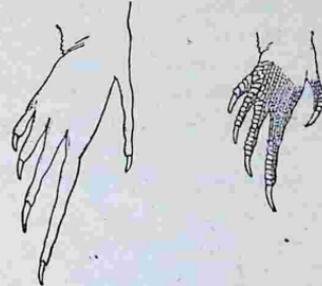


Рис. 80. Задние конечности двух видов *Tupinambis*.

Гекконы, лазающие по стволам деревьев, бывают иногда окрашены

покровительно под цвет коры, и тело их уплощено и

пятому, на ногу первые два — остальным трем. Получаются своего рода щипцы, которые служат для зажатия ветвей. Конечности у хамелеона не отстоят в стороны, а опущены вертикально, так что тело может высоко подниматься над ветвями. Лазанью помогает у хамелеона еще хвост, который может закручиваться вокруг ветвей. Хвост очень прочен, не отламывается, а будучи насильственно отломан, не регенерирует.

Способность вращать каждым глазом в отдельности также является приспособлением хамелеона к жизни

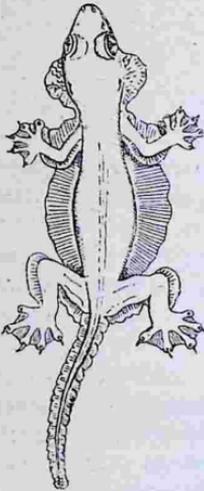


Рис. 82. *Ptychozoon homalocephalum*.

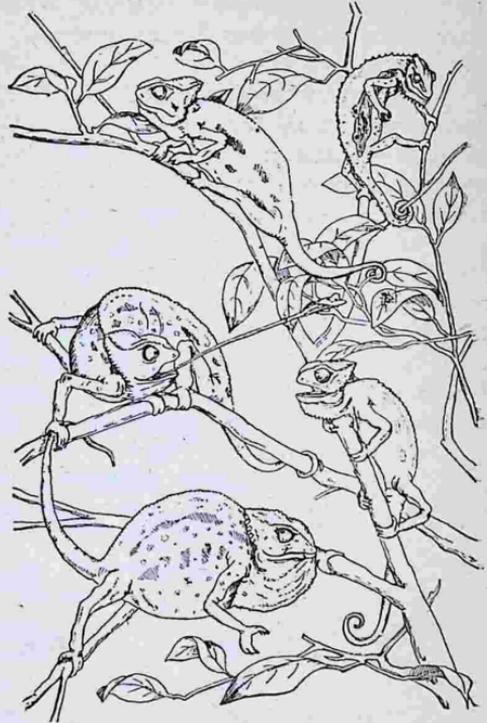


Рис. 83. Хамелеоны на дереве.

на деревьях, где иногда приходится, сидя на веточке, фиксировать одним глазом добычу, а другим отыскивать путь.

В связи с древесным образом жизни развиваются и приспособления для скользящего полета. Рептилий со способностью к скользящему полету мы встречаем главным образом в лесах юго-востока Азии. Весьма любопытно, что здесь же встречаются и парящие лягушки, и снабженные парашютами млекопитающие. Выше уже был упомянут геккон (*Ptychozoon homalo-*

cephalum) с Зондских островов, у которого вдоль боков головы, туловища и хвоста имеются кожистые оторочки, служащие парашютом. Перепонки между фалангами пальцев увеличивают поворачиваемость при падении. Такие же приспособления мы встречаем еще у другого геккона — *Mimetozone* с Малакки, развившиеся совершенно независимо от первого. Как и всякое другое приспособление, приспособление для скользящего полета развивается постепенно. Целый ряд переходов связывает летающих гекконов с нормально устроенными. У одних уплощен хвост, у других на нижней стороне выступают большие чешуи, у третьих пальцы или вполне соединены перепонкой, или отчасти. Все эти переходы, иногда встречающиеся вместе, показывают, что скользящий полет мог развиваться постепенно.

Наилучше развит аппарат для парения у знаменитого летающего дракона (*Draco volans*, рис. 84), принадлежащего к семейству *Agamidae*.

Обычное описание „полета“ этой ящерицы неверно и является непонятным с анатомической точки зрения.

На самом деле полет происходит так. Животное забирает значительное количество воздуха, раздувается и превращается в продолговатый плоский баллон. Ребра дают этому воздушному шару опору. Животное это вообще весит очень мало. Наполняясь воздухом, оно становится еще более удельно-легким. Так как этот баллон представляет еще относительно широкую плоскость, то животное может лететь, скользящим полетом, довольно далеко. Пользуясь своей способностью к полету, летающий дракон ловит насекомых.

Чрезвычайно развиты были приспособления для полета у вымерших летающих ящеров (*Pterosauria*). Здесь целый ряд признаков являлся общим с птицами, а именно: кости были пневматичны, как у птиц, череп стоял под прямым углом к шее, был заострен впереди, как у птиц, кости его срастались. Но крыло птерозавров не имело ничего общего с крылом птиц. Было раз-



Рис. 84. Летающий дракон (*Draco volans*).

вито четыре пальца. Первые три были малы и служили, повидимому, для того, чтобы подвешиваться за ветви. Четвертый палец был очень длинен и служил в качестве опоры летательной перепонки.

г) **Приспособления для жизни в воде.** Многие рептилии не только способны плавать, но имеют для водной жизни особые приспособления. Почти все пресмыкающиеся могут плавать, хотя при продолжительном пребывании на воде ящерицы тонут, наземные же черепахи сразу погружаются на дно водоема. Самое плавание совершается при помощи различных органов. У одних хвост сжат с боков, как и все тело, напр., у двухцветной пеламиды (*Hydrus platurus*). Такой сжатый с боков хвост характерен для одних рептилий, например, крокодилов. У таких рептилий, движущихся как бы при помощи кормового весла или винта, и тело обыкновенно сжато с боков, а часто есть и спинной плавник, шея короткая, а рыло сильно вытянуто и заострено.

Другие рептилии (черепахи) плавают при помощи широких веслообразных ног (речные черепахи) или ластов (морские черепахи). У таких форм тело не вытянуто, маленькая голова сидит на длинной подвижной шее, хвост круглый. Эти оба типа подразделяются дальше, и мы имеем, подобно тому как это видели у рыб, следующие формы тела и движения.

А. Двигательный орган движения находится на заднем конце тела (принцип кормового весла).

I. Ящерицеобразный (тритоновидный) приспособительный вид. Задние конечности принимают участие в движении и развиты лучше, чем часто сильно сокращенные передние конечности. Тело вытянуто, хвост сильно сжат с боков. Крокодилы.

II. Веретенообразный приспособительный тип. Парные конечности не принимают больше участия в движении. Задние всегда меньше передних, рудиментарны или даже отсутствуют, передние же служат органами управления и балансирования. Тело веретенообразно. Орган движения вертикален. Ихтиозавры (ископаемые).

В. Органы движения по бокам тела (принцип весельной лодки).

III. Черепахообразный приспособительный тип. Обе конечности принимают участие в движении. Тело сжато. Ящерицы. Черепахи. Плезиозавры (ископаемые).

IV. Тип мозозавра. Оба плавника сильно развиты, или широкие, или узкие. Питоморфы (ископаемые).

У крокодилов, кроме того, пальцы задней ноги соединены плавательной перепонкой. Еще более рыбообразны вымершие предки крокодилов. Но всего более выражена рыба форма у ихтиозавров и питономорф. Ихтиозавры имели вполне рыбообразный вид. Не только по форме тела, но и по наличию спинного и хвостового плавника, по присутствию плавников грудных и брюшных. Но позвоночник у них был загнут в нижнюю лопасть хвоста, а не в верхнюю.

Плавательные приспособления, как и другие, развиваются постепенно, и путь, которым нынешние водные черепахи произошли от сухопутных предков, можно проследить даже на ныне живущих формах: постепенное увеличение плавательной перепонки и расширение конечностей. Приспособлением к водному образу жизни являются далее смещение ноздрей на верхнюю сторону головы, закрытие их при помощи пещеристой ткани, так что, с одной стороны, ноздри закрываются от проникающей воды, с другой—в них задерживается воздух, откуда он может выдавливаться при помощи особого мускула. Также и глаза поднимаются кверху и выдаются над уровнем головы, особенно у тех форм, которые, плавая у поверхности воды, высовывают оттуда лишь глаза.

Приспосабливаясь к водному образу жизни, рептилии утрачивают кожный панцирь. Так, у каретты (*Chelonia imbricata*) спинной щит сильно редуцирован. Эта редукция панциря у водных рептилий наблюдается и у ископаемых форм: у морских крокодилов, плезиозавров, большинства питономорф и у ихтиозавров. Тут мы видим интересную параллель с потерей волосного покрова у китов. И здесь опять-таки потеря панциря произошла не сразу, но вначале крупные чешуи превратились в мелкие, как, например, у морских змей из семейства *Hydrophiinae*. Затем в этом чешуйчатом одеянии появились пробелы, которые, все увеличиваясь, привели в конце концов к полной потере панциря (рис. 85).

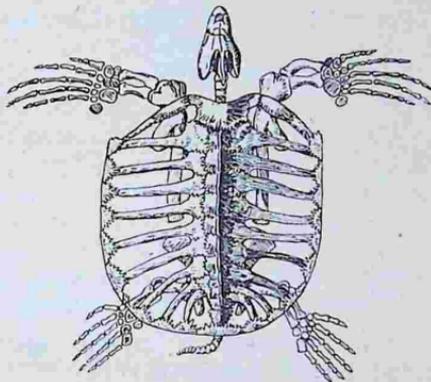


Рис. 85. Ископаемая морская черепаха *Archelon ischyros*. (Вид со спины.)

Приспособление к водному образу жизни у рептилий резко сказывается и на скелете конечностей, приобретающих характер плавника. Изменение идет постепенно, и в конце концов получается плотное весло из коротких и многочисленных костных элементов (рис. 86).

У водных змей и черепах, которые подолгу могут оставаться под водой, развивается особое приспособление для дыхания в воде.

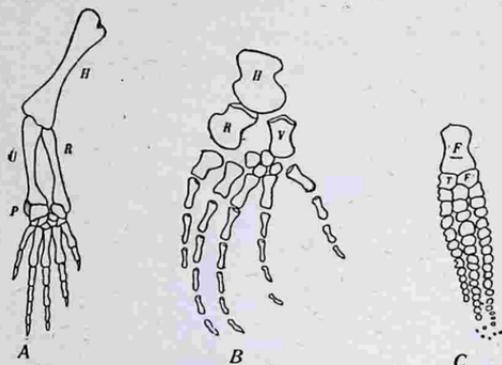


Рис. 86. Конечности рептилий: наземной (A) *Uromastix* и водных — *Platycarpus* (B) и *Ichthyosaurus* (C).

А именно: в глотке развиваются богатые кровью сосочки, служащие для поглощения кислорода. Благодаря этому животное может оставаться под водой до десяти часов, все время набирая воду в рот и выталкивая ее обратно. Такое же приспособление находим мы и у морских змей. У многих

черепах для дыхания служат еще сильно васкуляризованные стенки анальных мешков.

У большинства змей имеется гладкостенный воздушный резервуар, позволяющий им часами оставаться под водой. У крокодилов для этой цели служит мешковидное расширение легкого.

6. Окраска рептилий.

По разнообразию окраски рептилии не уступают другим классам. Окраска их большей частью похожа на окраску той среды, в которой данный вид обитает. Древесные рептилии (хамелеон, змеи) большей частью — зеленые. Среди же обитателей пустынь мы совершенно не видим рептилий зеленого цвета. Наоборот, желтый, буроватый и красноватый цвета являются обычными среди песчаных форм. Те рептилии, которые живут в болотах, имеют илисто-зеленую окраску, морские змеи — сине-зеленую или сине-серую, а змеи, живущие на известняках, светло-серую; те, которые живут среди сухой травы, часто бывают полосатыми. Мозаичная окраска питона (*Python reticulatus*), яркая в

музеях, делает его незаметным среди ярких солнечных бликов в его родном местообитании, в лесах Малайских островов. Окраска многих ящериц может быть в виде рисунка: продольных полос, пятен, поперечных полос. Наблюдения над изменением рисунка у европейских и американских ящериц показывают, что первоначальной стадией является полосатость; второй стадией является распадение полос на пятна; эти пятна могут затем сливаться в поперечные полосы или исчезнуть вовсе, делая окраску одноцветной. У птиц и млекопитающих мы видим такую же последовательность в смене окраски. Повидимому, полосатость есть первичная исходная форма окраски, однотонная же или пятнистая окраска пустынных и древесных форм — приспособительное явление.

Многие ящерицы и некоторые змеи обнаруживают значительные различия окраски в связи с полом и возрастом. Иногда рисунок и окраска взрослой формы как раз противоположна окраске молодых особей. Большие колебания в окраске бывают и независимо от пола и возраста. В некоторых случаях окраска особей одного и того же вида значительно варьирует в зависимости от грунта, на котором они находятся.

Некоторые рептилии могут изменять свою окраску и изменять ее произвольно, как под влиянием изменений в окружающей среде, так и под влиянием внутренних состояний: страха, голода, возбуждения. Наиболее известны такие изменения у хамелеона (*Chamaeleon vulgaris* и др.). В мальпигиевом слое эпидермиса хамелеона находятся иризирующие клетки с очень тонкой волнистой исчерченностью на поверхности. В волокнистом же слое кожи имеется большое число маленьких, тесно лежащих клеток, наполненных сильно преломляющими свет кристаллами гуанина. Диффузное отражение прямого света от этих клеток создает белый цвет. Клетки, которые лежат ближе к поверхности, заполнены маслянистыми каплями желтого цвета. Глубже лежат большие хроматофоры, большей частью с зернами черновато-коричневого или красноватого пигмента, которые движутся в разветвленных отростках хроматофоров, то приближаясь к поверхности, то удаляясь. Когда эти отростки сокращаются, пигмент собирается в основной части хроматофора, и кожа кажется желтой или белой. Когда весь пигмент сдвигается к поверхности волокнистого слоя кожи, животное выглядит темным, иногда черным. В промежуточном состоянии цвет изменяется в зеленый благодаря диффракции лучей в желтоватом внешнем слое и в тонко исчер-

ченных иризирующих клетках мальпигиева слоя. Те части, в которые хроматофоры не посылают пигмента, кажутся желтыми пятнами.

Кроме хамелеона, обладают способностью изменять свой цвет и другие ящерицы. Например, стенная агама (*Agama turkestanica*) при поимке получает ярко-синюю стальную окраску брюшной стороны тела. Такую же способность к изменению окраски, как у хамелеона, приспособительно к изменениям освещения мы видим у хамелеона-игуаны (*Anolis carolinensis*) из семейства игуан (*Iguanidae*). Эксперименты с этой ящерицей установили, что быстрота изменения окраски увеличивается по мере упражнения. Кроме того, движения пигмента к поверхности кожи вызываются понижением температуры, при повышении же её пигмент уходит глубже. Свет действует иногда таким же образом, иногда же наоборот.

Часто окраска рептилий носит характер покровительственный, защитный. Например, зеленая окраска тех рептилий, которые живут среди листвы. И эта окраска приобретает независимо в разных группах и в разных странах: в Южной Америке, в Австралии, в Африке (роды *Herpetodryas*, *Dendrophis* и *Chlorophis*). Точно также принято считать приспособительной, именно покровительственной, и окраску пустынных рептилий (как и других животных). Полагают, что она помогает животному укрываться от врагов.

Однако против этого понимания многое можно возразить, так как эта теория не приложима к животным, которые охотятся или за которыми охотятся ночью; она не приложима к тем животным, за которыми никто не охотится, и к тем, которые сами не охотятся; она не приложима к тем случаям, когда бледная окраска простирается на брюхо и подошвы ног. Она совершенно не приложима ни к подземным животным, ни к черным. Зачем, например, покровительственная окраска ворону. Конечно, окраска служит средством защиты при некоторых обстоятельствах и для некоторых животных, делая их незаметными. Но эта теория покрывает лишь незначительную долю фактов. Должна существовать какая-то другая причина, притом характера не биологического, а физического, одна во всех пустынях и для всех животных: слишком она универсальна. Вопрос может быть разрешен только экспериментально.

Много фактов, несогласных с теорией покровительственной окраски, встречаем мы и среди других рептилий: например, окраска

зеленой ящерицы (*Lacerta viridis*) ярко-зеленая, между тем как в Далмации она живет на местах совсем не зеленых — на скалах, чаще всего на стенах.

Некоторые ящерицы и змеи окрашены необыкновенно ярко, в черные, желтые, синие и красные цвета. Некоторые из этих ящериц ядовиты: ядозуб (*Heloderma horridum*), коралловый аспид (*Elaps corallinus*) и другие. Эту окраску опять-таки считали за приспособительную, предостерегающую, извещающую врага, что добыча опасна и что к ней не следует приближаться. Но и это толкование не совпадает с действительностью. Там же, где живет коралловый аспид, живет ряд совершенно безобидных змей того же цвета, что и аспид, и существует еще целый ряд подобных примеров. Эти случаи объяснялись мимикрией: подражанием неядовитых змей ядовитым по окраске, дающим возможность избежать нападения. Но враги, поедающие ядовитых змей, поедают их независимо от их окраски. Вернее говорить здесь о конвергентном развитии, о развитии одинаковых черт под влиянием одинаковых условий. Сходная с коралловым аспидом *Coronella* распространена не только там, где есть *Elaps*, но и в других странах, за сотни миль от этих мест, где нет никакой пользы от сходства с аспидом. Да и там, где эти змеи живут обе, они редко встречаются бок-о-бок.

Обычная для всех позвоночных смена эпидермиса и его производных происходит у рептилий путем сбрасывания его целиком за раз или несколькими кусками. Сбрасывается при этом и роговая оболочка глаза. Сбрасывание эпидермиса связано с ростом.

7. Приспособления для защиты и нападения.

Приспособительными изменениями следует считать и те, которые служат в качестве оружия для защиты и нападения.

У рептилий много врагов, и даже у тех, которые являются ядовитыми. Например, еж и свинья едят змей без вреда для себя. Из птиц также некоторые истребляют змей: секретарь, орел-змееяд. И среди самих рептилий находятся такие, которые подают себе подобных.

Средства защиты у рептилий различны. Некоторые защищаются, сильно кусаясь, или нападают, пользуясь когтями, ударами хвоста, например, вараны (*Varanus griseus*), кайманы (*Caiman*).

Панцырь как ныне живущих, так и ископаемых рептилий является, конечно, средством защиты. Точно также и мощные, иногда поддерживаемые костной основой шипы (как у *Phrynosoma*). Служат ли для этой цели колоссально развитые шипы австралийского молоха (*Moloch horridus*), неизвестно, так как они оказываются необычайно гигроскопичными и впитывают в себя воду, как пропускная бумага. Быть может, они и служат для накопления воды. Особенно же развиты были всевозможные выросты, шипы и рога у вымерших рептилий.



Рис. 87. Легкие хамелеона.

Защитным же средством является и способность к автотомии, к отламыванию хвоста, у ящерицы, когда, схваченная врагом, она энергичными боковыми движениями отламывает себе хвост, причем разрыв происходит всегда посредине позвонка, состоящего как бы из двух половин. Этому способствует и устройство мускулатуры, которая не тянется вдоль всего хвоста, а состоит из отдельных как бы конусов, вставленных друг в друга. Движение отламывания есть рефлекс на болевое раздражение, и никакой намеренности, произвольности в этом акте нет.

Вместо отломанного хвоста может отрасти (регенерировать) новый, и уже такой хвост, имеющий цельные позвонки, не может отламываться путем автотомии. Если хвост только поранить, то в месте поранения вырастает новый хвост. Таким образом могут возникнуть дву- и многохвостые ящерицы. В тех случаях, когда хвост имеет для ящерицы какое-либо особое значение, служит, например, хватательным органом, он не обладает способностью автотомии.

К защитным приспособлениям следует отнести и способность надуваться и таким образом увеличивать объем своего тела, наблюдаемая, например, у хамелеонов; у них от легкого идут во все тело слепые выросты (рис. 87), и таким образом все тело может надуваться.

В добавление к этому животное поднимается на задние ноги и шипит. Также шипят, выпуская воздух, варан, многие змеи и т. д. У ушастой круглоголовки по бокам головы оттопыри-

ваются широкие, розовые с внутренней стороны складки, пасть разевается и кажется благодаря складкам еще шире, а круглоголовка в добавление сильно шипит и подпрыгивает навстречу врагу. Все это создает весьма устрашающий вид. Прыгание навстречу врагу вообще является одним из видов устрашения у рептилий. Это особенно часто наблюдается у змей. Способность очковой змеи (*Naja naja*) раздувать шею становится еще более устрашающим признаком потому, что на ней имеется резкий рисунок в виде очков (рис. 88).

Особенно интересно устрашающее положение, принимаемое австралийской плащеносной ящерицей (*Chlamidosaurus kingi*). Имеющийся у неё на шее воротник зазубрен на краях и поддерживается особыми хрящевыми палочками. Будучи испугана, ящерица направляет воротник и бежит, стараясь скрыться на дереве. Бежит она на

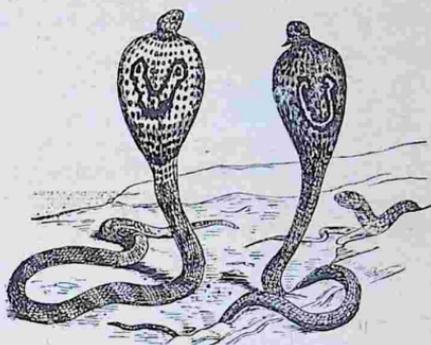


Рис. 88. Очковая змея (*Naja naja*).

двух ногах. Застигнутая врасплох, она прижимает заднюю часть тела к земле, поднимает переднюю, показывает зубы, а иногда переходит и в наступление, кусая все, за что можно уцепиться. Хожение на задних ногах было весьма распространено у рептилий далеких геологических эпох, именно у многих динозавров. Среди них были мелкие и очень крупные формы, как хищные (аллозавры), так и травоядные (игуанодон). Такое хождение на задних ногах вызывало и соответственные изменения в скелете, особенно в тазу, в котором мы находим много сходства между птицами и динозаврами. Защитным свойством черепахи (*Chelydra leprosa*), а также некоторых других является способность выделять паховыми железами вонючее вещество и привычка некоторых ящериц и змей выбрасывать вонючую жидкость из клоаки.

8. Ядовитые змеи.

К средствам защиты (отчасти и нападения) мы отнесли выше ядовитость некоторых ящериц и змей. Ядовитые змеи встречаются

в различных семействах, и нет, к сожалению, такого признака, по которому бы всякую ядовитую змею можно было отличить от неядовитой. Часто признаком ядовитости является широкая голова, широкая вследствие развития ядовитых желез. Но это не всегда. Многие неядовитые змеи имеют также широкую плоскую голову, а ядовитые, наоборот (напр., очковая змея, *Naja naja*), имеют голову узкую. Железы, выделяющие яд, гомологичны околушным слюнным железам других животных. Яд вытекает или по борозде на передней стороне зуба, или же желобок превращается в канал, открывающийся на конце зуба. Такое устройство

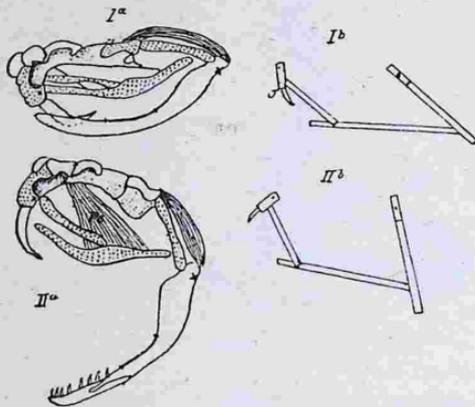


Рис. 89. Механизм кусания у гремучей змеи.

в высокой степени целесообразно, так как яд изливается в глубокую часть раны. Зубы достигают иногда $2\frac{1}{2}$ см в длину. Наиболее страшен аппарат у гадюк (*Viperidae*), так как у них каждая из челюстных костей снабжена одним большим зубом и может быть выпрямляема при помощи особого механизма, легко понятного из рис. 89.

Змеиный яд представляет собою соломенно-или бледно-желтую жидкость с кислой реакцией, содержащую около 30% твердых веществ. Он безвкусен. Лишь у кобры — неприятно горек. В высушенном виде сохраняется неопределенно долго и легко растворяется в воде. В нем заключены белковые тела. Яд этот есть раствор ядовитых протеидов с небольшой примесью органической кислоты. Яд легко разрушается веществами, разлагающими протеиды, например, азотнокислым серебром, перекисью марганца. Карболовая кислота и щелочь разрушают его лишь спустя день или два.

После укуса яд поступает в подкожную соединительную ткань и затем всасывается при помощи лимфы и кровеносных сосудов. Будучи введен непосредственно в кровь, вызывает действие немедленно. Через слизистую оболочку рта или пищеварительного канала не всасывается, если только нет здесь раны. Яд различных родов змей действует различно.

Боль, сонливость и слабость в членах наступают спустя пол часа после укуса кобры (*Naja naja*). Затем начинает обильно течь слюна, наступает паралич языка и глотки, потеря речи, рвота, неспособность к движению. Сознание еще не потеряно, но пациент не может его проявить. Дыхание затруднено. Биения сердца ускорены; зрачки суживаются и перестают реагировать на свет. Наконец дыхание прекращается, иногда наступают конвульсии, и сердце медленно останавливается. Если пациент выживает, то он быстро возвращается к полному здоровью.

Еще сильнее действует яд гремучей змеи (*Crotalus horridus*). Укушенный может умереть в течение 12 часов. Укус обыкновенной гадюки (*Coluber berus*) вызывает жгучую боль. Укушенная нога скоро вспухает и бледнеет. Сильная прострация, рвота, озноб, липкий пот появляются в течение трех часов. Пульс очень слаб, слабое затруднение в дыхании. В тяжелых случаях пульс может стать незаметным, конечности холодеют, и больной может впасть в бессознательное состояние. В течение 12—24 часов эти тяжелые конституциональные симптомы обычно проходят, но в то же время припухлость и обесцвечивание распространяются очень сильно. Через несколько дней, обычно сразу, наступает выздоровление, но может наступить смерть от упадка сил или от вторичных симптомов.

При укусе ядовитой змеей необходимо наложить лигатуру (перевязку) выше места укуса, туго закрутить перевязку при помощи палочки; затем сделать надрез в ране. Массировать конечность книзу, к ране, несколько раз. Посыпать рану порошком хлорноватисто-кислого кальция. Лучше всего ампутировать палец, если его укусила опасная змея. Продержав лигатуру час, снять ее, дать крови свободно разойтись и снова наложить перевязку. Внутри принимают небольшие дозы алкоголя, еще лучше аммиака или стрихнина. Хорошо действует подкожное впрыскивание стрихнина. Лишь одно лечение действительно вполне: это лечение сывороткой; впрыскивание большого количества сыворотки животных, которые были иммунизированы повторным впрыскиванием небольших доз змеиного яда. К сожалению, это не всегда доступно. В тропических странах, где много ядовитых змей и часты случаи смерти от их укуса, устраиваются специальные институты для изготовления змеиной сыворотки,

Некоторые млекопитающие и птицы от природы иммунны против змеиного яда; таковы — мангуст, свинья, птица секретарь и др.

Из других рептилий, кроме змей, ядовита только одна ящерица ядозуб (*Heloderma horridum*), водящаяся в Мексике и соседних частях Соединенных штатов. У нее зубы загнуты крючком, утолщены при основании, и некоторые из них снабжены бороздкой, по которой стекает яд. Курица, укушенная ядозубом, в скором времени околевает с явными признаками отравления. Кошка и человек, укушенные ядозубом, сильно болели: кошка исхудала и стала мало чувствительной; у человека кожа долго имела вид желтого пергамента, но смерти не последовало.

9. Пища рептилий.

Почти все рептилии являются хищниками и питаются живыми существами. Даже те пресмыкающиеся, которые питаются растительной пищей, и те не брезгают иногда животной пищей. Все крокодилы и змеи являются исключительно хищными животными. Крокодилы даже нападают на таких крупных животных, как собака, хватают попавшего в воду человека, а иногда даже подстерегают женщин и детей, приходящих за водой. Главной их пищей являются рыбы. Змеи нападают также главным образом на позвоночных животных; при этом одни кусают добычу, другие ее давят (у давы — *Boidae*); ломают кости своими кольцами и уже потом заглатывают, иногда — даже очень крупных животных. Однако целые семейства змей питаются червями и насекомыми, некоторые — моллюсками. Почти все рептилии глотают добычу целиком. Лишь немногие, а именно черепахи и крокодилы, в состоянии откусывать куски, подобно тем пресмыкающимся, главную пищу которых составляют растения. Среди черепах наземные формы питаются растениями, водяные — мясом. Но и многие представители семейства *Testudinidae* охотно едят мясо. Из ящериц растительноядные формы находятся среди агам (*Agamidae*) и игуан (*Iguanidae*), но и они не отказываются от животной пищи. Вообще же ящерицы питаются млекопитающими, птицами, другими ящерицами, моллюсками, насекомыми, червями, амфибиями и рыбами.

Все рептилии, кроме тех, что обитают в пустыне или в воде, пьют воду, лакая ее или черпая нижней челюстью. Пустынные обходятся без воды, получая ее с пищей.

Чем выше температура, тем больше едят рептилии. Некоторые питаются периодически и, наевшись досыта, месяцами затем могут не принимать пищи (например, у давы).

То или иное питание вызывает развитие приспособительных признаков. Прежде всего у растительноядных форм тонкая кишка значительно длиннее, чем у плотоядных. У них обычно развита также и слепая кишка, отсутствующая у насекомоядных. Там, где толстая кишка коротка, может быть и слепая кишка. Таким образом увеличивается всасывающая поверхность благодаря образованию слепого мешка, в котором долго могут находиться трудно перевариваемые части, например, ноги насекомых. Сильное развитие этой части кишечника при растительной пище есть явление приспособительное, так как здесь части растений расщепляются при помощи ферментов и бактерий и разлагаются даже такие вещества, как целлюлоза.

Специальным приспособлением к способу питания является язык хамелеона. Сидя на ветке и заметив насекомое, он с необычайной быстротой выбрасывает длинный, до 15 сантиметров, язык, смоченный на конце клейкой жидкостью, и схватывает им насекомое. В состоянии покоя язык втянут в глотку, в случае же надобности выбрасывается в виде эластического стержня. В движение он приводится особыми мышцами. Задняя часть языка, в покое, образует длинную складчатую оболочку, в стенке которой лежит так называемый подъязычный мускул — *musculus hypoglossus*. Если теперь при помощи подбородочно-язычного мускула (*m. geniohyoideus*) и мускула диафрагмы рта (*m. mylohyoideus*) подъязычная кость быстро высовывается вперед, то язык также быстро выбрасывается вперед и тащит за собою оболочку. Быстрому выбрасыванию языка способствует еще усиленный и быстрый приток крови в кровеносные сосуды языка, наливающегося кровью почти так же быстро, как краснеет лицо у человека. Втягивается язык с такою же быстротой с помощью подъязычно-язычного мускула (*m. hyoglossus*). В момент выбрасывания, благодаря давлению мускулов, выдавливается содержимое слизистых желез. Специальный мускул на конце языка делает его плотным.

Другие, не менее оригинальные приспособления к роду пищи наблюдаем мы у яйцеедных змей (*Elachistodon* и *Dasyplettis*). Зубов у этих змей почти нет, они стали рудиментарны. Но для раздавливания яиц у них существует следующее приспособление: нижние отростки передних позвонков прорастают сквозь верхнюю стенку глотки, выступая в просвет последней; эти отростки и раздавливают заглотанное яйцо.

10. Размножение рептилий.

Период размножения наступает у рептилий с началом теплого времени в северных странах и после дождя в сухих, где рептилии залегают в летнюю спячку. Полоы у рептилий раздельны и могут отличаться вторичными половыми признаками. Но не всегда. Часто эти различия незначительны или даже вовсе отсутствуют. Иногда самцы лишь крупнее самок, как бывает обычно у видов рода *Lacerta*, за исключением живородящей ящерицы (*Lacerta vivipara*), где самка крупнее, так как в теле ее должны развиваться детеныши. То же самое у живородящих змей.

У самцов многих видов ящериц, змей и черепах хвост вздут при основании. Это зависит от того, что здесь находится в свернутом состоянии двойной совокупительный член. У черепах полы можно отличить по виду грудного щита — у самцов он вогнут, тогда как у самок он плоский или выпуклый. В других случаях смысл вторичных половых различий не ясен; например, различие в числе щитков у многих змей, большая узость шеи и т. д. Также непонятен смысл различия в окраске, наблюдаемого у некоторых рептилий. Например, у самцов черепахи *Cistudo* глаза красные, у самок — бурые. У кровососа (*Calotes versicolor*) цвет тела самца может меняться по произволу. Иногда он бывает весь блестяще-красного цвета, с черными пятнами; в некоторых случаях цвет кожи меняется только на голове, в других — на всем теле, не исключая хвоста. Самка же остается одноцветной. Впрочем, не всегда яркая окраска, связанная с полом, имеет этот смысл. Далее, полы могут отличаться наличием многочисленных выростов на голове, например, у некоторых видов хамелеона, где у самца развиваются рога, подобные рогам носорога. Сюда же относятся гребни на затылке и на спине у многих игуан, так называемые бедренные поры; у самцов ящериц они более сильно развиты. У некоторых рептилий самцы отличаются еще голосом, и не исключена возможность, что он служит для привлечения самок. У gekконов и аллигаторов голос определенно служит для распознавания полов в течение периода размножения; этот период между самцами ведется иногда сильная борьба. Крокодилы свирепо преследуют в это время друг друга и вступают в драки. То же самое наблюдается у ящериц; некоторые из них во время драки меняют окраску. Змеи в период размножения собираются в большом числе, свиваются в клубки и шипят до тех пор, пока не соединятся с самкой, после чего половое возбуждение проходит.

Спаривание обычно длится очень долго. В некоторых случаях, где более крупны самки, последние борются между собою из-за самцов.

У рептилий в период спаривания часто наблюдаются любовные игры. Самцы ящерицы кусают самок, чтобы понудить их к спариванию; то же наблюдалось иногда и у черепаха, где самцы издают свистящий тон, ползают за самкой, кусают ее за голову и толкаются до тех пор, пока та не придет в возбуждение. После спаривания возбуждение исчезает, и пары расходятся. Лишь редко наблюдается продолжительное пребывание самца и самки вместе. У черепахи *Testudo polyphemus* наблюдалась жизнь парами в норах. Известно еще немного подобных примеров. Большинство рептилий откладывает яйца, другие — рождают живых детенышей. Яйца одеты твердой скорлупой или похожей на пергамент; число их от 2 до 150. Откладываются яйца или в специально вырытые норы, или среди мха и листвы, во влажных теплых местах. Обычно самка оставляет их на произвол судьбы. Лишь некоторые змеи и крокодилы ведут себя иначе; некоторые американские формы последних устраивают для своих яиц настоящие гнезда во влажных местах. Гнездо это состоит из слоя растений, на которые откладываются яйца, снова затем покрываемые растениями. Благодаря гниению растений в гнезде возникает столь высокая температура, что гнездо дымится. Это тепло служит для скорейшего развития молоди.

На Мадагаскаре самка крокодила стережет гнездо до тех пор, пока молодь не разовьется. Самка узнает это по особому звуку, который молодые крокодилы производят в яйце, помогает им откапываться из песка и сейчас же ведет их к воде. Так же ведет себя самка каймана. Африканские крокодилы, повидимому, не охраняют своих гнезд. Северо-американские аллигаторы закладывают гнездо вблизи места обитания самки, которая бросается на всех, кто к ней приближается, и таким путем охраняет гнездо. Тут мы имеем интересный ряд постепенного усложнения инстинкта, показывающий, каким образом он мог возникнуть.

Самки некоторых крупных змей (питонов, напр.), отложив яйца, ложатся на них таким образом, что образуют над ними плоский свод, внутри которого температура оказывается выше окружающей на 8—10 градусов по Реомюру, что способствует развитию яиц. Ящерица, называемая те й ю (*Tupinambis teguixin*), раскапывает гнезда термитов и туда откладывает свои яйца. Выводящиеся из последних молодые ящерицы сразу находят себе корм в виде термитов.

Многие пресмыкающиеся производят на свет живых детенышей, являются живородящими. Детеныши прорывают тонкие оболочки яиц еще в теле матери или сейчас же после рождения. Правильнее называть их не живородящими, а яйцеживородящими. Неизвестны яйцеживородящие формы лишь у крокодилов и черепах. Этот вид размножения мы встречаем у многих ящериц, особенно у живущих в горах, у многих исполинских американских змей, морских змей, гадюк, у различных ужей и прочих. Лишь у немногих пресмыкающихся мы встречаем и настоящую живородность, когда питание зародыша в теле матери происходит при помощи кровеносных сосудов желточного мешка, вступающих в связь с сосудами того отдела яйцеводов, который играет роль матки. Живородящими были и ископаемые ихтиозавры (*Ichthyosauria*). Эта особенность стояла у них, как у морских змей, в связи с переходом к пелагической жизни. По строению конечностей ихтиозавров, превратившихся в плавники, можно судить, что ихтиозавры никогда не выходили на берег, но вели жизнь, подобную жизни современных китов.

Выйдя из яйца или родившись живыми, рептилии растут быстро, но достигают половой зрелости очень медленно. Зато рептилии достигают глубокой старости. Относительно черепах, например, известны случаи, когда они выживали в неволе до 54 лет. Гигантская черепаха *Testudo sunieri* достигла в неволе возраста в 150 лет; известны случаи, где черепахи достигали 250 лет. Большого возраста достигают и крокодилы. В Африке наблюдали крокодила в одном и том же месте с незапамятных времен. Болезням пресмыкающиеся, повидимому, очень мало подвержены, хотя в крови, например, чрезвычайно часто встречаются паразиты из типа простейших (*Protozoa*). Надо полагать, в естественной обстановке большинство рептилий умирает не от старости и болезней, а насильственной смертью или от каких-либо внешних неблагоприятных причин.

11. Высшая нервная деятельность рептилий.

Высшая нервная деятельность у рептилий стоит много выше того, что мы видели у амфибий. Мозг их сравнительно с амфибиями значительно увеличен, притом увеличение это приходится главным образом на полушария. Помимо увеличения объема, имеется явно слоистая кора из пирамидных клеток. Эта кора занимает весь почти *pallium*, большая часть которого тесно связана с так называемым полосатым телом.

Вкусовые органы расположены у многих ящериц и черепах в ряд, параллельный зубам, у веретенницы (*Anguis fragilis*) — на кончике языка, у *Lacerta* — на поперечных складках. Они не отсутствуют и у змей, но слабо развиты у крокодилов. Орган обоняния снабжен особым дополнительным Jakobsonовым органом. Улитка в органе слуха достигает большого развития только у крокодилов. В сетчатке глаза у рептилий преобладают колбочки, а у черепах и ящериц — исключительно одни колбочки. Последние снабжены особыми „жировыми каплями“, т. е. каплями жидкого жира, окрашенного липохромами в желто-красный цвет, поглощающими голубую часть спектра. У многих рептилий имеется, кроме парных, еще непарный теменной глаз, связанный с мозгом. Он сильно варьирует в строении, состоит из преломляющей части, из сетчатки и из пигментного слоя. Последний устанавливается различно в зависимости от освещения, подобно тому как это имеет место в парных глазах. Функция этого рудиментарного глаза не ясна, хотя какую-то функцию он, по видимому, судя по движению пигмента, имеет.

Относительно деятельности органов ощущения и относительно поведения рептилий мы знаем очень мало. Об обонянии — почти ничего; по видимому, все же оно имеется. О слухе гремучей змеи (*Crotalus*) и щитомордника (*Ancistrodon*) мы знаем лишь, что он очень рудиментарен, и вряд ли гремучая змея слышит, в нашем смысле этого слова. Относительно зрения черепах мы знаем, что правая часть спектра у них сильно укорочена благодаря окрашенным каплям в колбочках. Глаз черепах, приспособляясь к темноте, становится более чувствительным. Такое животное схватывает (в эксперименте) движущийся кусок мяса, не видимый человеческим глазом. Приспособляемость глаза к темноте в монохроматическом свете одинакова у черепахи и у человека, смотрящего через оранжевое стекло. Относительно чувствительности к длине волны с рептилиями не было поставлено опытов, которые дали бы удовлетворительные результаты. Опыты с различением черного-белого, поставленные с черепахой *Chrysemys marginata*, дали положительные результаты. Опыты с различением тою же черепахою формы и величины тела их не дали. Опыты с простым лабиринтом показали, что черепаха может научиться находить дорогу в очень простом лабиринте, но опыты эти недостаточно убедительны. Дрессировка варана удается с большим трудом, причем никогда нельзя быть уверенным, что он не забудет выученного. В общем умственные способности реп-

тилий невелики, но все же они выше таковых у амфибий. При этом те рептилии, которые ведут охотничий образ жизни, обнаруживают больше способностей, чем те, которые питаются червями.

12. Географическое распространение рептилий.

Ни один большой отряд пресмыкающихся не является характерным для какой-либо области. Это потому, что различные отряды и подотряды рептилий распространились по земному шару очень широко еще в те отдаленные времена, когда различные, ныне разьединенные континенты бывали соединены и вновь разъединялись. Поэтому те деления суши, которые уста-

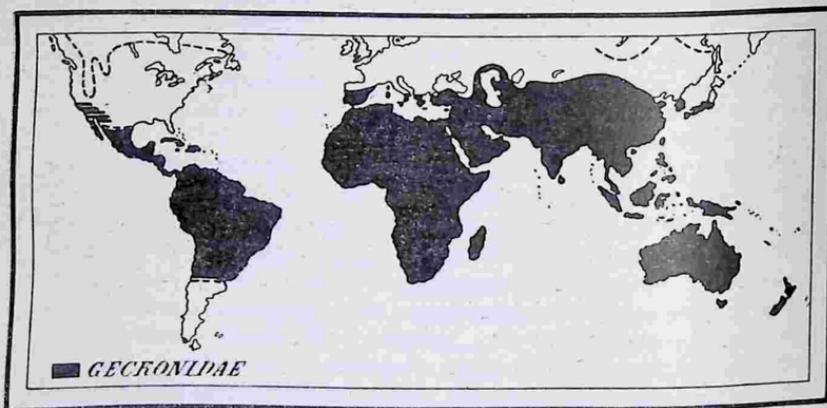


Рис. 90. Карта распространения гекконов.

новлены по млекопитающим и птицам, здесь не годятся. Но более мелкие систематические единицы, семейства и роды часто имеют свое определенное и ограниченное распространение, которое удобно рассмотреть не по странам, а отдельно по систематическим единицам.

О всех пресмыкающихся можно сказать, что они более, чем все остальные классы позвоночных, убывают к полюсам, с одной стороны, и по мере поднятия вверх над уровнем моря — с другой. Все рептилии — любители тепла, а потому они представлены гораздо большим числом форм и особей в жарких странах, нежели в умеренных и холодных. За полярный круг переходят лишь очень немногие виды. Наибольшей высотой, на которую подни-

маются рептилии в горах, является высота в 5400 м, на которой в Тибете еще встречаются круглоголовки (*Phrynoscephalus*). По мере приближения к экватору не только увеличивается число форм и особей, но рептилии становятся крупнее, красивее окрашены и более жизнедеятельны. Влажность не играет в распространении рептилий той роли, какую она играет в распространении амфибий; например, рептилии могут существовать и в безводной пустыне, обходясь совершенно без воды.

Обратимся к рассмотрению географического распространения в пределах отдельных

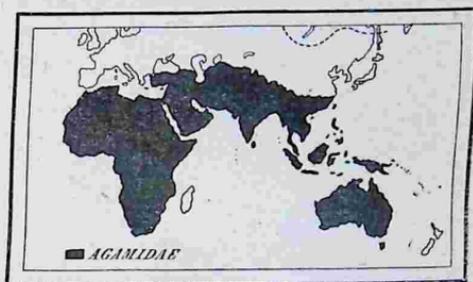


Рис. 91а.

отрядов. Начнем с ящериц. Вероятно, наиболее древним семейством из современных ящериц являются гекконы. И они являются космополитами, отсутствуя лишь в холодных и умеренных областях. Даже на океанических островах, как, например, Сандвичевы острова, находим мы гекконов (рис. 90). Такое широкое распространение возможно благодаря их выносливости по отношению к недостатку пищи и благодаря способности к распространению на плавающих деревьях. Космополитично также семейство сцинковых



Рис. 91б.

же семейство сцинковых (*Scincidae*), хотя они и не так широко распространены по островам океана. Их главное распространение — в Австралии. Агамы (*Agamidae*, рис. 91а), вараны (*Varanidae*, рис. 91б), ящерицы в собственном смысле слова (*Lacertidae*, рис. 91с) и хамелеоны (*Chamele-*

ontidae, рис. 91d) ограничены только Старым Светом. Наиболее широко распространены первые два семейства, встречаясь всюду в Старом Свете, кроме Мадагаскара и Новой Зеландии.

Lacertidae встречаются в Палеарктической, Индийской и Эфиопской областях, также отсутствуя на Мадагаскаре. Хамелеоны

свойственны главным образом Африке и Мадагаскару, где живет половина известных (50) видов, остальные — на Африканском материке. Один вид, именно обычный хамелеон, живет на севере

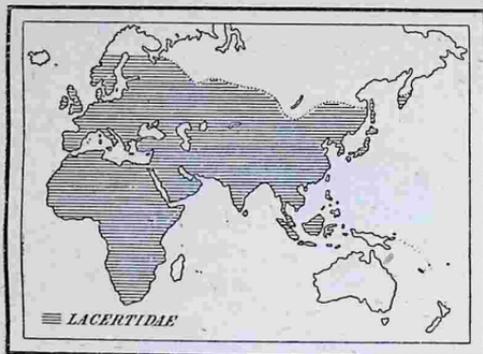


Рис. 91с.

Африку. Наоборот, семейство игуан (*Iguanidae*) специально американское, если не считать двух родов на Мадагаскаре и одного на островах Фиджи и островах Товарищества. В Америке, в Вест-Индии, Африке, кроме Мадагаскара, и средиземноморских странах распространены двуходковые (*Amphisbaenidae*, рис. 92). Это весьма странно, особенно если принять во внимание, что эти ящерицы совершенно подземные, ведущие роющий образ жизни, подобно дождевым червям.

Повидимому, это или очень древнее семейство, или же оно не является естественным, а включает конвергентно развившиеся формы, происходящие из разных семейств в Старом и Новом Свете. Веретеницы (*Anguidae*) встречаются в Северной и Южной Америке, в Европе и в средиземноморских частях северной Африки и в Индии, за Гангом.

Змеи, как и ящерицы, являются молодой ветвью рептилий. Весь отряд в целом является космополитичным, и Новая Зеландия является единственным большим островом (кроме полярных), не имеющим рептилий. Основу современного распространения более древних семейств надо искать в миоценовом периоде. Наиболее



Рис. 91d.

Африки и Андалузии, два — в южной Аравии и Палестине, один — в южной Индии и на Цейлоне. Но и на островах Индийского океана, Сейшельских и св. Маврикия, имеются свои виды хамелеона. Это, быть может, указывает, что прежде они существовали на той суше, которая соединяла южную Индию и южную

древними семействами, еще сохранившими следы задних конечностей и таза, являются роющие змеи семейства слепунов (*Typhlopidae*), щитохвостов (*Uropeltidae*) и других, а также удавы (*Boidae*). Поэтому нет ничего удивительного, что эти группы имеют широкое распространение, кроме щитохвостов, ограниченных южной Индией и Цейлоном. Из распространенных почти космополитически вокруг тропиков *Boidae* одно подсемейство — питоны (*Pythonidae*) ограничено почти исключительно Старым Светом, включая и Австралию; другое подсемейство — боа (*Boinae*) — характерно главным образом для тропической Америки, родины анаконды (*Eunectes murinus*). Относящийся к *Boinae* степной удав (*Eryx*) живет в северной Африке, Греции и юго-западной и средней Азии.

Colubridae, у змеи, большую часть являются космополи-

тами. Аспиды (*Elapinae*) распространены в тропических и подтропических частях Старого Света, кроме Австралии.

Морские змеи (*Hydrophiinae*) распространены от Персидского залива до Центральной Америки. Гадюковые (*Viperidae*) почти космополитичны, отсутствуя на Мадагаскаре и в Австралии, причем настоящие гадюки (*Viperinae*) являются обитателями Старого Света (рис. 93а), гремучники (*Crotalinae*) представлены в тропической Азии, Северной и Южной Америке (рис. 93б).

Все главные современные группы черепах и многие черепахи, вымершие в прошедшие времена, встречались в тех же странах вместе. Поэтому сделать какие-либо выводы общего характера из их распространения трудно. Кожистые черепахи (*Sphargidae*) широко распространены по всем тропическим морям, но всюду редки. Из панцирных бокошейные (*Pleurodira*) ограничены распространением в южном полушарии, причем семейство *Pelomedusidae* свойственно Африке, Мадагаскару и Южной Америке, семейство же *Chelydidae* живет в Южной Америке и Австра-

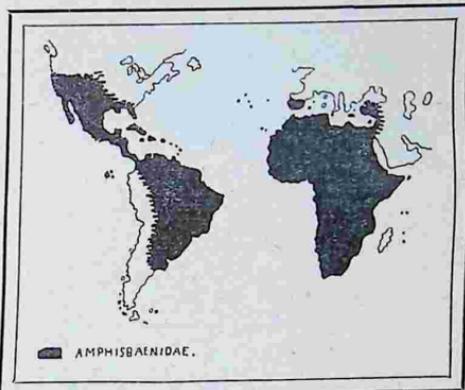


Рис. 92. Карта распространения двухголовых.

лии. Из скрытошейных (*Cryptodira*) семейство *Chelydridae* является американским, но в миоцене было представлено в Европе, наземные же черепахи (*Testudinidae*) — космополитичны, не встречаясь только в Австралии. Что касается мягких черепах (*Trionychidae*), то они обитают в Африке, тропической

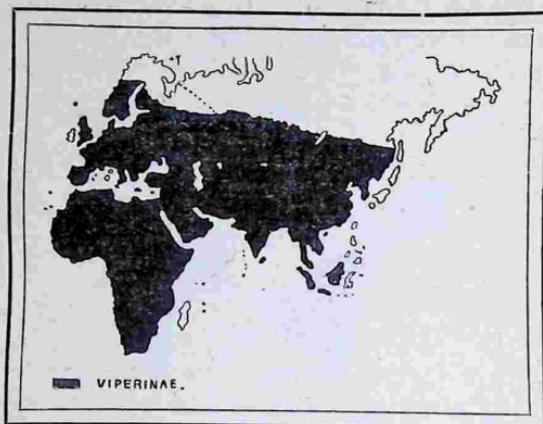


Рис. 93а. Карта распространения гадюк.

Азии и восточной части Северной Америки. Их нет в Южной Америке и Австралии.

Географическое распространение крокодилов становится понятным, если принять во внимание распространение ископаемых форм. А именно, и аллигаторы, и крокодилы, и гавиалы в третичную эру существовали в Европе. Единственный вид аллигатора, живущий в Китае в настоящее время, является последним свидетельством о прежнем их кругоарктическом распространении. Теперь крокодилы, взятые в целом, обитают между тропиками. Крокодилы (*Crocodylidae*) собственно обитают в Палеотропической области, вместе с гавиалами (*Gavialidae*) — в Восточной подобласти, аллигаторы (*Alligatoridae*) же и кайманы с небольшой примесью крокодилов живут в Америке. Подкласс *Rhynchocephalia* имеет очень узкое распространение, встречаясь только в Новой Зеландии. В ископаемом состоянии известны почти всюду.

13. Экономическое значение рептилий.

Значение рептилий для человека не велико. Но все же некоторые рептилии дают нам материалы для поделок. Таковы крокодилы, крупные вараны и тейю (*Tupinambis*), а также исполинские змеи. Из их кожи выделывают различные предметы: сумочки, кошельки, портсигары. Роговой покров черепах, сваренный и спрессованный, идет на изготовление изделий: гребней, ручек для ножей и т. п. Некоторые черепахи являются съедоб-

ными; местами едят также и черепаши яйца. Ящерицы и змеи уничтожают немало насекомых и червей, а более крупные — грызунов. Но все это не имеет большого значения.

Гораздо хуже обстоит дело с вредом, приносимым ядовитыми змеями, а именно в Индии ежегодно умирает от укуса

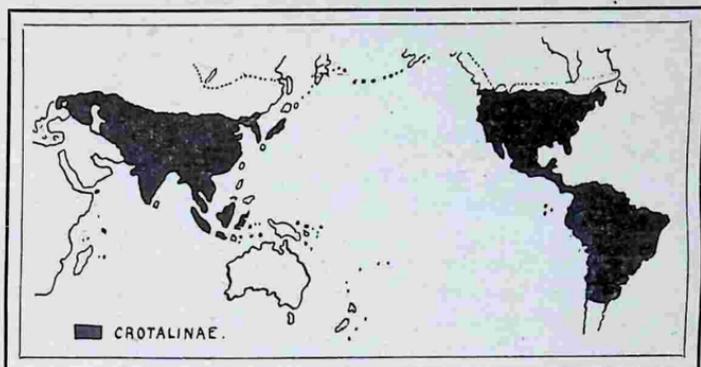


Рис. 93b. Карта распространения гремучников.

змей очень большое число людей; но надо сказать, что страх перед ними несколько преувеличен, по крайней мере в умеренных странах. Немалый вред приносят и крокодилы в некоторых местностях, например, на Зондских островах.

ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ.

ПТИЦЫ.

1. Характеристика класса птиц.

Птицы составляют вместе с пресмыкающимися и млекопитающими группу *Amniota*, так как на ряду с другими признаками (почки, сердце, улитка уха) в истории развития птиц появляются особые зародышевые оболочки — амнион и аллантоис.

Птицы по своей организации очень близки к пресмыкающимся и могут быть объединены с ними в группу ящерицеобразных (*Sauropsida*) и противопоставлены млекопитающим: кожа у них очень бедна железами, причем молочные железы отсутствуют, покрыта она ороговелыми придатками, чешуей (у рептилий) или перьями (у птиц); череп соединяется с позвоночником одним непарным сочленовным бугорком; нижняя челюсть сочленяется с черепом посредством хорошо развитой квадратной кости; имеется клоака.

От рептилий и млекопитающих птицы отличаются тем, что тело их покрыто перьями, передние конечности превращены в крылья с летательной поверхностью из перьев, задние конечности хорошо развиты и служат для передвижения по земле или деревьям. Передняя часть черепа вытянута вперед в клюв, у современных птиц лишена зубов и покрыта роговым чехлом; крестец состоит из нескольких позвонков; сердце с совершенной перегородкой желудочка, четырехкамерное, имеется только одна правая дуга аорты; мочевого пузыря нет. Правый яичник и яйцевод редуцированы. Температура тела постоянная; самки несут яйца.

В общем, птиц можно кратко характеризовать как теплокровных *Sauropsida*, тело которых покрыто перьями и которые приспособлены к передвижению по воздуху с помощью передних конечностей, превратившихся в крылья с летательной поверхностью из перьев.

2. Происхождение птиц.

Птицы настолько близки по своей организации к пресмыкающимся, что происхождение их от этих последних не вызывает сомнений, однако путь эволюции птиц благодаря отсутствию прямых палеонтологических данных остается до сих пор еще не вполне ясным.

Несомненно, что древнейшие предки птиц были четвероногими чешуйчатыми гадами; однако, прежде чем передние конечности превратились в крылья, они должны были освободиться от функции поддержания тела при движениях по земле, и эту обязанность должны были взять на себя исключительно задние конечности. Другими словами, более близкими предками птиц могли быть только двуногие рептилии, притом такие, которые имели на ногах не менее 4 пальцев, из которых 1-й палец был хорошо раз-

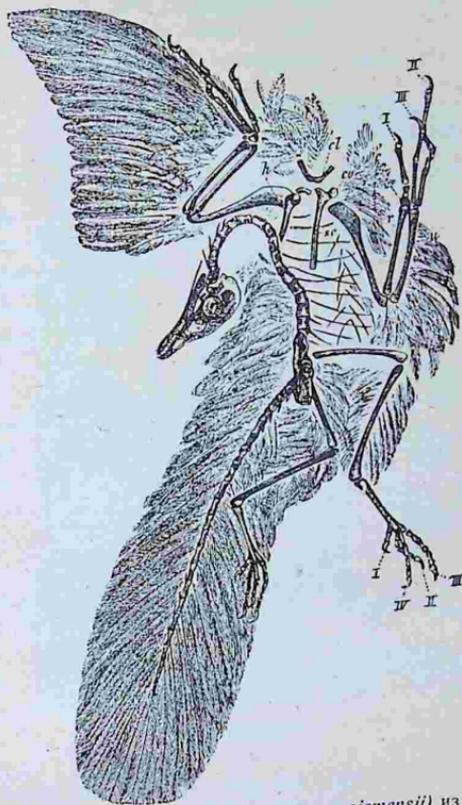


Рис. 94. Археоптерикс (*Archaeopteryx siemensii*) из литографских сланцев Баварии.

вит и мог противопоставляться трем остальным. Такими животными могли быть только лазающие древесные пресмыкающиеся, вероятно, из отряда *Pseudosuchia*.

На это и на дальнейший путь эволюции птиц указывает прежде всего то обстоятельство, что все известные как ныне живущие, так и ископаемые птицы, если имеют меньшее число

пальцев на ногах, то исключительно благодаря вторичному приспособлению для передвижения по земле или в воде вследствие перемены древесного образа жизни на другой.

Наиболее древней группой ископаемых птиц являются археорнисы (*Archaeornithes*), известные лишь по двум экземплярам двух разных родов, найденным в литографских сланцах Баварии, относящихся к верхнеюрским отложениям мезозоя (рис. 94

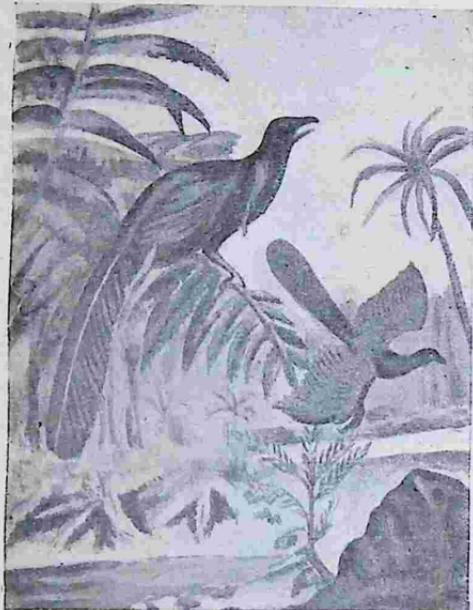


Рис. 95. Реконструкция археоптерикса.

и 95). Это были средней величины птицы, ростом с ворону, соединявшие в себе удивительным образом признаки птиц и рептилий. Так, мы видим у них длинный хвост из 18–21 свободных позвонков, как у ящериц; тела позвонков были или двояковогнутые, или с гладкими сочленовными поверхностями, а не седлообразными, как у современных птиц. Ребра, как у пресмыкающихся, с одной сочленовной головкой, без клювовидных отростков, характерных для птиц не только в грудной области, но и в брюшной.

Пояс передних конечностей устроен как у птиц: саблевидные лопатки и сросшиеся в дужку ключицы. Вороньих кости, как показали новейшие исследования, различно устроены у обоих родов: у хранящегося в Британском музее археоптерикса (*Archaeopteryx*) каракоиды типа бескилевых птиц, тогда как у находящегося в Берлинском музее археорниса (*Archaeornis*) как у килевых. Однако сама передняя конечность очень странного типа: ее с таким же правом можно назвать крылом, как и ногой. Плечо и предплечье столь же сходные с птичьими, как и с таковыми рептилий; кисть с тремя свободно двигающимися пальцами, снабженными когтями. В то же время пояс задних

конечностей и сами задние конечности устроены были совершенно так же, как у птиц: предплюсна, как особый отдел, исчезла, образовалась тонкая цевка; лапка четырехпалая.

Череп в общем носит птичий характер с большой черепной коробкой и свободной квадратной костью: передняя его часть удлинена, и челюсти снабжены зубами.

Тело археоптерикса было покрыто перьями. На крыле расположены семь длинных первостепенных маховых перьев и десять второстепенных маховых. И те и другие были прикрыты так называемыми кроющими перьями крыла. Длинный, как у ящерицы, хвост был усажен двумя рядами длинных перьев (рулевых), расположенных по бокам.

По строению крыла и хвоста археоптерикса можно заключить, что он не обладал способностью летать. Эта своеобразная птица могла лишь планируя перепархивать с одного места на другое. Строение задних конечностей, где задний палец противопоставляется трем остальным, говорит за то, что археоптерикс вел древесный образ жизни. Он жил в лесах, где мог перепархивать с ветки на ветку, с дерева на дерево, распустив свой длинный хвост и махая крыльями, употребляя в то же время свободные пальцы крыла, чтобы цепляться за ветки.

Археоптерикс показывает нам, как из рептилий могли возникнуть птицы. Птицы имели древесных предков. За это говорит строение их передних и задних конечностей, которое должно было возникнуть в результате приспособления к лазанию по деревьям. Но как возникло первое оперение, как получилась стадия, которую представляют археорнисы, мы достоверно не знаем. Возможно, что тело лазающих рептилий было покрыто относительно большими чешуями, особенно большими на конечностях и хвосте, что увеличивало поверхность тела при прыгании с ветки на ветку. А затем эти чешуи, удлиняясь и расщепляясь, превратились в перья. Но более вероятно, что первые перья имели характер так называемого эмбрионального пуха и служили вначале для сохранения температуры тела в связи с приобретенной птицами теплокровностью и лишь позднее приобрели характерное строение контурного пера на крыльях и на хвосте.

Но когда перья уже были приобретены, тогда, махая крыльями и расправляя перья хвоста, родоначальники птиц могли значительно легче держаться на воздухе при прыжках, в то время как свободные пальцы с когтями на крыльях давали возможность хвататься за ветки деревьев. Таков именно археоптерикс (рис. 95).

Только дальнейшее усовершенствование крыла превратило птиц в настоящих властелинов воздуха, и оно шло рука об руку с уничтожением свободных пальцев и превращением кисти в своеобразную костную опору для маховых перьев. Что эволюция птиц шла таким образом, свидетельствуют также онтогенетическое развитие современных птиц и тот факт, что птенцы гоацина (*Opisthocomus*, рис. 135) пользуются для лазания передними конечностями

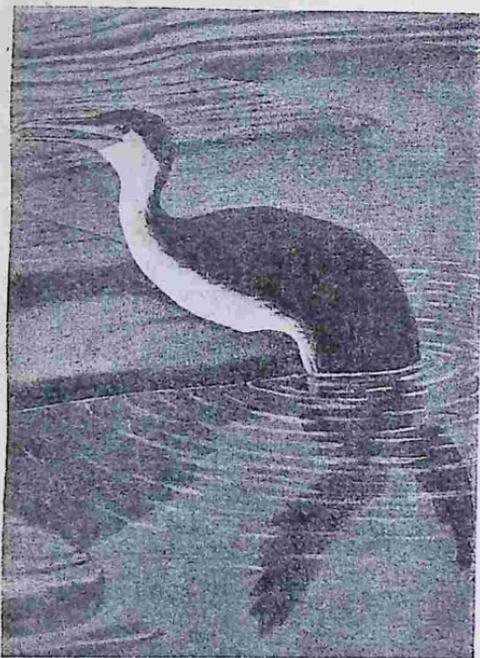


Рис. 96. Реконструкция не летающей водоплавающей зубастой птицы *Hesperornis* из верхнего мела Канзаса.

с пальцами, снабженными изогнутыми когтями, причем внутренний и второй пальцы вполне подвижны, а внутренний даже способен противопоставляться.

Дальнейшая эволюция птиц шла путем все большего и большего завоевания воздуха вследствие усовершенствования крыла, в котором три сохранившихся пальца частью редуцируются, частью срастаются; одновременно с укорочением хвоста и превращением его в кобчиковую кость (*pygostyl*) развивается грудина, к которой прикрепляются мощные мускулы, приводящие в движение крыло.

Только после совершенного приспособления птиц к полету началось вторичное приспособление птиц к жизни в других условиях со вторичной утратой способности летать. Еще позднее происходят видоизменение переднего отдела черепа в роговой клюв и уничтожение зубов. Птицы мелового периода, как видно по имеющимся в небольшом числе остаткам, уже приспособились к разным средам обитания, но все еще сохраняют у большинства форм настоящие зубы на челюстях (рис. 96).

Предками первоптиц следует считать тот ствол ископаемых рептилий, который носит название *Pseudosuchia* и от которого, кроме птиц, произошли динозавры, птерозавры и крокодилы. *Pseudosuchia*, давшие начало первоптицам, должны были вести древесный образ жизни. Обладавшие большим сходством с птицами предки динозавров рано отщепились от общего с ними ствола, вернувшись к наземному образу жизни.

3. Эволюция птиц в связи с приспособлением к различным средам обитания.

Завоевав воздух, птицы получили широкую возможность приспособляться к самым разнообразным условиям существования, почти не встречая конкурентов.

Жившие в мезозое с триаса и до конца мелового периода летающие ящерицы (*Pterosauria*, рис. 97) не могли быть серьезными конкурентами птицам благодаря их меньшей приспособленности к полету и меньшей пластичности их организации. Вероятно, они не были теплокровными животными, какими являются птицы, так как не имели согревающего покрова из перьев. Их крыло являлось весьма нежным и несовершенным летательным аппаратом, на что указывает и относительно слабая грудная кость, правда, снабженная, как и у птиц, килем; задняя конечность не приобрела той специализации, какую мы видим у птиц, и птерозавры для передвижения по земле и деревьям должны были опираться на все четыре конечности, что не позволяло совершенствоваться крылу. Птерозавры достигли большой специализации, но она пошла, так сказать, по ложному пути, который не давал возможности дальнейшего совершенствования, и птерозавры бесследно вымирают к концу мелового периода, когда более совершенно организованные птицы развиваются в различных направлениях и через воздушную среду завоевывают другие среды обитания.

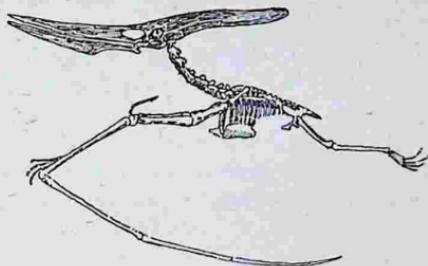


Рис. 97. Птерозавр *Pteranodon ingens* из верхнего мела Канзаса.

Вместе с птерозаврами вымерли и все переходные стадии эволюции птиц, как менее совершенные переходные ступени все более и более совершенствовавшихся птиц.

Колыбелью птиц был лес. В лесу начали образовываться лазящие по деревьям ящеры, в лесу развились ящероптицы, там же появились и первоптицы. И дальше, до наших дней, лес оставался основной стихией птиц: в нем происходила дальнейшая эволюция класса от самых примитивных форм вроде археоптерикса до наиболее совершенных и высокоорганизованных современных птиц, как воробьиные птицы (*Passeres*).

Именно лесные формы птиц разных этапов эволюции давали выходцев в другие среды обитания: в открытые пространства, в болота и воды. Там они приобретали особые приспособления к условиям существования, специализировались соответствующим образом и теряли всякую связь с лесом. Эта специализация к другим условиям обитания отражалась прежде всего на строении ног: древесная нога теряла свое характерное строение с охватывающими ветку пальцами, задний палец редуцировался и, наконец, пропал совершенно, остальные пальцы или делались более короткими, и нога приспособлялась к передвижению по земле, или связывались плавательными перепонками, приспособляясь к передвижению в воде. Соответственно видоизменялась, конечно, и вся организация птицы. Эти приспособления к другим средам обитания настолько специализировали птиц, что возвращение их обратно в лес, к древнему образу жизни, становилось невозможным.

Такое переселение лесных древесных форм птиц в другие среды обитания мы встречаем в разных группах птиц, возникновение которых должно быть отнесено к разным моментам эволюции.

Неосомненно, что значительное число таких групп, особенно древних, мелового и начала третичного периода, вымерло бесследно, не оставив даже следов в современной фауне; ископаемые остатки их пока не найдены. Таким образом, многие из боковых ветвей эволюции птиц остаются нам неизвестными.

Отсутствие прямых свидетельств палеонтологии не дает нам возможности судить с полной достоверностью обо всем ходе эволюции, но систематика птиц, в настоящее время достаточно полно разработанная сравнительноанатомическим методом, позволяет установить главнейшие этапы этой эволюции в связи с приспособлением к разным средам обитания.

Таковыми основными средами обитания птиц, кроме воздуха, служащего для передвижения, являются: 1) леса и кустарники (деревянистая растительность), 2) открытые пространства (луга, степи, пустоши), 3) болота и 4) воды. В каждой среде обитания мы находим группы разного происхождения и различной древности.

Если такие группы приспособлены более или менее к одинаковым условиям, то они образуют аналогичные ряды систематических групп.

Черты организации, дававшие птицам возможность при расселении в новые среды обитания вытеснять конкурентов и расселяться, приспособляясь к разнообразным условиям существования внутри новой среды, могут быть двоякого рода.

Приспособления к разнообразным условиям существования среды обитания мы называем эйритоадаптивными. Такowymi в классе птиц являются теплокровность и совершенный полет; приспособления к передвижению в воде с помощью ныряния, как, например, у гагар, поганок, чистиков; быстрый и легкий полет у голубей, рябков, чаек и ржанок; хищный образ жизни дневных хищников; ночной образ жизни сов и т. д.

Наоборот, приспособления специального характера к сравнительно ограниченным условиям существования, как, например, приспособления дятлов к лазанию по деревьям, стрижей и ласточек к добыванию пищи на лету и т. п., удерживают эти группы в узких рамках приспособлений. Такие группы могут давать приспособления к еще более узким и еще более специальным условиям существования, не позволяя тем самым в силу изменения всей организации выйти за пределы данной среды обитания. Признаки узко-приспособительного характера носят название стеноадаптивных.

Эволюция птиц в общем шла обоими путями. Мы видим, что в разное время возникают в классе птиц эйритоадаптивные ветви, дающие возможность такой группе приспособиться к разным средам обитания и разнообразным условиям внутри среды. И в то же время внутри таких групп развивается большее или меньшее количество ветвей, которые ограничивают свое развитие узкими рамками специальных условий существования.

Прилагаемая схема дает представление о возможном ходе эволюции птиц в связи с их приспособлениями к основным средам обитания.

Первоптицы, как мы видели, были лесными птицами. Следующие за ними предки всех современных нам птиц, родоначальные *Neornithes*, были тоже лесными птицами, но они очень рано дали выходцев в открытые стаии — типичных жителей степей и полупустынь. Из них сверхотряд южноамериканские тинамуобразные (*Tinamiformes*) сохранил способность летать, тогда как три остальных сверхотряда утратили эту способность совершенно: таковы страусообразные (*Strutioniformes*), ки-виобразные (*Apterygiformes*) и нандуобразные (*Rheiformes*) со своими отрядами.

Родоначальные лесные формы этой группы древних птиц (*Palaeognathae*) остались неизвестными, но их потомки, развиваясь дальше в лесах, и дали довольно рано, очевидно, еще в меловой период, выходцев во все среды обитания, образовавших сообразно с четырьмя категориями основных сред обитания четыре родоначальных группы, соответственно основным систематическим подразделениям настоящих птиц (*Neognathae*).

К водному образу жизни приспособились гагароподобные (*Colymbomorphae*), представителем которых в меловых отложениях является утративший способность летать *Hesperornis* (рис. 96). В связи с двумя основными способами добывания пищи в воде — путем ныряния и плавания в воде и летания над водой — эта группа дала ныряющих пингвинов (*Sphenisciformes*) и гагар (*Colymbiformes*) и летающих и парящих буревестников (*Procellariiformes*).

К жизни среди болот приспособилась большая часть отрядов из группы аистопоподобных (*Pelargomorphae*), тогда как коренная их ветвь, обитавшая в лесу, в связи с приобретением эри-тоадаптивных признаков дневных хищников, дала свой аналогичный ряд в разные стихии.

Типичными обитателями болот являются отряды: цапли (*Ardeae*), аисты (*Ciconiae*) и фламинго (*Phoenicopteri*). Последние, однако, скорее являются обитателями отмелей, а не болот. Относящийся к этой же группе отрядов (*Ciconiiformes*) отряд веслоногих (*Steganopodes*) дал аналогичный ряд водным ныряющим птицам. Следующий сверхотряд этой же группы дал через формы открытых мест, какими являются паламедей (*Palamedei*), типичных водных обитателей отряда гусей (*Anseres*), в общем четвертый аналогичный ряд этой стихии.

К жизни преимущественно среди открытых стаий приспособились центральные отряды группы куро-подобных (*Alectoro-*

morphae). Таковы куры (*Galli*), трехперстки (*Turnices*), дрофы (*Otides*).

Древесный образ жизни сохранил гоацин (*Opisthocomus*) и голуби (*Columbae*), давшие благодаря приобретенной эйритоадаптивной способности к быстрому полету ряд аналогичных групп в другие стихии. Так, рябки (*Pterocletes*) приспособились к жизни в открытых местах, кулики (*Limicolae*) — в болотах, чайки (*Lari*) и чистики (*Alcae*) — в воде, применительно к разному способу добывания пищи: первые — на лету, а вторые — нырянием.

Преимущественно лесными остались отряды группы сизоворонкоподобных (*Coraciimorphae*). В своих более мелких подразделениях они путем эйритоадаптивных приспособлений давали многочисленные аналогичные ряды, наиболее интересными из которых являются совы (*Striges*), приспособившиеся к ночному образу жизни, стрижи (*Cypseli*) и козодои (*Caprimulgi*), приспособившиеся к добыванию пищи в воздухе, первые — днем, а вторые — ночью и др.

4. Система птиц.

I. Подкласс Archaeornithes. Первоптицы (ископаемые, юра).

II. Подкласс Neornithes. Птицы (современные и ископаемые начиная с мелового периода).

1. Отдел Palaeognathae. Древние птицы.

Сверхотряд 1. Strutioniformes. Страусообразные.

Отряд 1. Casuarii. Казуары, эму. Новая Гвинея и Австралия.

Отряд 2. Strutiones. Страусы. Африка, Аравия.

Сверхотряд 2. Apterygiformes. Кивиобразные.

Отряд 3. Apteryges. Бескрылы, или киви. Новая Зеландия.

Сверхотряд 3. Rheiformes. Нандуобразные.

Отряд 4. Dinornithes. Моа, ископаемые. Новая Зеландия.

Отряд 5. Aepyornithes. Роки, ископаемые. Мадагаскар.

Отряд 6. Rheae. Нанду. Южная Америка.

Сверхотряд 4. Tinamiformes. Тинамообразные.

Отряд 7. Tinami. Тинаму, или скрытохвосты. Южная Америка.

II. Отдел Neognathae. Настоящие птицы.

Подотдел 1. Columbomorphae. Гагароподобные.

Сверхотряд 5. Columbiformes. Гагарообразные.

Отряд 8. Hesperornithes. Ископаемые меловых отложений Северной

Америки и Англии.

Отряд 9. Columbi. Гагары и чомги. Космополиты.

Сверхотряд 6. Sphenisciformes. Пингвинообразные.

Отряд 10. Sphenisci. Пингвины. Антарктическая область.

Сверхотряд 7. Procellariiformes. Трубноносые.

- Отряд 11. Procellariae. Буревестники. Космополиты.
Подотдел 2. Pelagomorphae. Аистоподобные.
Сверхотряд 8. Ichthyornithiformes. Ископаемые меловых отложений Северной Америки.
Отряд 12. Ichthyornithes.
Сверхотряд 9. Ciconiiformes. Аистообразные.
Отряд 13. Steganopodes. Веслоногие (бакланы, пеликаны, фрегаты, олуши). Космополиты.
Отряд 14. Ardeae. Цапли. Космополиты.
Отряд 15. Ciconiae. Аисты. Космополиты.
Отряд 16. Phoenicopterii. Фламинго. Тропики и субтропики.
Сверхотряд 10. Anseriformes. Гусеобразные.
Отряд 17. Palamedei. Паламедей. Южная Америка.
Отряд 18. Gastornithes. Ископаемые эоцена. Европа, Сев. Америка.
Отряд 19. Anseres. Гуси. Космополиты.
Сверхотряд 11. Falconiformes. Соколообразные (дневные хищные птицы).
Отряд 20. Cathartae. Американские грифы. Америка.
Отряд 21. Accipitres (дневные хищные птицы). Космополиты.
Подотдел 3. Alektoromorphae. Куроподобные.
Сверхотряд 12. Stereornithiformes.
Отряд 22. Stereornithes. Ископаемые эоцена Европы и Сев. Америки.
Сверхотряд 13. Galliformes. Курообразные.
Отряд 23. Galli. Куры. Космополиты.
Отряд 24. Opisthocomi. Гоацины. Южная Америка.
Сверхотряд 14. Turniciformes. Трехперсткообразные.
Отряд 25. Turnices. Трехперстки. Тропики Старого Света.
Сверхотряд 15. Gruiformes. Журавлеобразные.
Отряд 26. Mesites. Мезиты. Мадагаскар.
Отряд 27. Grues. Журавли. Космополиты.
Отряд 28. Ralli. Пастушки. Космополиты.
Отряд 29. Otides. Дрофы. Старый Свет.
Сверхотряд 16. Charadriiformes. Ржанкообразные.
Отряд 30. Limicolae. Кулики. Космополиты.
Отряд 31. Lari. Чайки. Космополиты.
Отряд 32. Alcae. Чистики. Кругополярные.
Отряд 33. Pterocletes. Рябки. Старый Свет.
Отряд 34. Columbae. Голуби. Космополиты.
Подотдел 4. Coraciiformae. Сизоворонкоподобные.
Сверхотряд 17. Cuculiformes. Кукушкообразные.
Отряд 35. Cuculi. Кукушки. Космополиты.
Отряд 36. Psittaci. Попугаи. Везде за исключением Европы и северных частей Сев. Америки.
Сверхотряд 18. Coraciiformes. Сизоворонкообразные.
Отряд 37. Striges. Совы. Космополиты.
Отряд 38. Coraciae. Сизоворонки. Космополиты.
Отряд 39. Caprimulgi. Козодои. Космополиты.
Отряд 40. Cypseli. Стрижи. Космополиты.
Отряд 41. Trogones. Трогоны. Центральная и Южная Америка, Восточная область.

- Отряд 42. Coli. Мышиные птицы. Африка.
Отряд 43. Pici. Дятлы. Космополиты за исключением Австралии, Полинезии и Мадагаскара.
Сверхотряд 19. Passeriformes. Воробьеобразные.
Отряд 44. Passeres. Воробьи Космополиты.

5. Особенности строения птиц в связи с приспособлением к полету.

Птицы являются рептилиями, приобретшими теплокровность и приспособленными к воздушной жизни. Все специфические особенности птиц имеют характер, приспособительный к жизни в воздухе.

Перья птиц не что иное, как сложное видоизменение роговых чешуй пресмыкающихся. На это отчетливо указывает их история развития. Однако по своему строению перья птиц настолько сложно устроены по сравнению с чешуей рептилий, что несомненно должны были пройти длинный путь эволюции. Перо состоит из ствола и опахала, составленного из ряда бородок. Эти последние, сцепляясь между собой тонкими крючочками, образуют прочную, эластичную и в то же время очень легкую плоскость, которая оказывает весьма сильное сопротивление воздуху. Нижняя часть ствола представляет полый роговой цилиндр и называется очин^{ом}. На основании очина имеется отверстие, через которое во время развития в перо проникают с сосочком кожи кровеносные сосуды, питающие перо. У развитого пера в полости очина можно найти роговые колпачки, отмершие и ороговевшие остатки сосочка кожи (душка пера).

Так устроены типичные перья птиц, придающие птице ее контуры и называемые контурными. Это наиболее сложно устроенные перья. На крыле и хвосте эти перья особенно сильно развиты и служат плоскостью опоры о воздух. В том случае, если бородки пера длинные, мягки и не сцеплены друг с другом, а ствол развит нормально, перо называется пуховым пером. Если же ствол короткий, а бородки длинные и свободные, то получается настоящий пух. Длинный и тонкий ствол с зачаточными бородками или вовсе без них образует нитевидное перо; если такой ствол более короткий и толстый, получается щетинка.

Наконец, есть еще одна категория перьев или пуха: пудретки; бородки пера здесь крошатся по мере роста и в виде пудры пересыпают перья, как то мы видим у цапель, у попугаев и у некоторых других птиц.

Между всеми этими категориями перьев существуют многочисленные переходы.

Так называемое эмбриональное перо или эмбриональный пух составляет первоначальное одеяние вылупившихся птенцов. Контурные перья, за немногими исключениями (пингвины, паламедеи, страусовые птицы), располагаются участками, так называемыми птерилиями, между которыми остаются места, лишенные перьев — аптерии (рис. 98). Так как у зародышей страуса и киви имеются птерилии и аптерии, нужно думать, что предки не

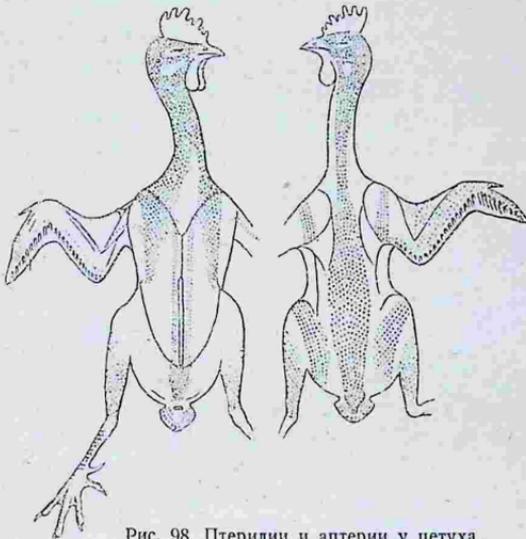


Рис. 98. Птерилии и аптерии у цетуха.

летающих страусовых птиц имели нормальное для всех птиц расположение перьев по птерилиям и лишь вторично приобрели их равномерное расположение. Самое расположение перьев по птерилиям можно поставить в связь со способностью летать, ибо расположение перьев участками представляет удобство при сокращении мускулов во время полета.

Пух у разных групп птиц располагается различно. Развитие пуха связано с тем или иным образом жизни, и у водоплавающих обычно он развит очень сильно.

Для защиты перьев от смачивания птицы смазывают их особым жирным веществом, которое выделяется единственной кожной

железой, так называемой кобчиковой железой, которая помещается у основания хвоста со спинной стороны. Впрочем, есть птицы, у которых даже и эта железа отсутствует (дрофы, страусы, некоторые голуби и попугаи).

В отличие от других летающих позвоночных (летучих мышей, ископаемых *Pterosauria*) у птиц плоскость опоры образовалась из перьев. Преобразованию передней конечности в крыло предшествовало освобождение передней конечности от опоры тела при передвижениях по земле или по деревьям. Уже предки птиц, еще не умевшие летать, должны были иметь характерные особенности двуногих животных с коротким туловищем, в котором все внутренние органы были передвинуты назад, чтобы сделать положение тела, опирающегося на задние конечности, более устойчивым.

Это предreshало своеобразное изменение крестцовых позвонков и таза. Подвздошная кость увеличилась и срослась с крестцовыми позвонками, которых становилось все более (до 23 у лебедя), седалищная кость сильно удлинилась, увеличилась и срослась с подвздошной; лобковая кость, вместо того чтобы идти вперед, начинаясь впереди вертлужной ямы, заворачивает назад и в виде длинной тонкой косточки идет параллельно седалищной кости (рис. 99). Сходное преобразование таза с некоторыми отличиями мы видим и у двуногих динозавров из группы орнитоподов (*Ornithopoda*).

Сами задние конечности, являющиеся исключительной опорой тела, должны были удлиниться и приобрести характерное строение в своей дистальной части, где, путем слияния костей части предплюсны, образовалась своеобразная цевка, или плюсна.

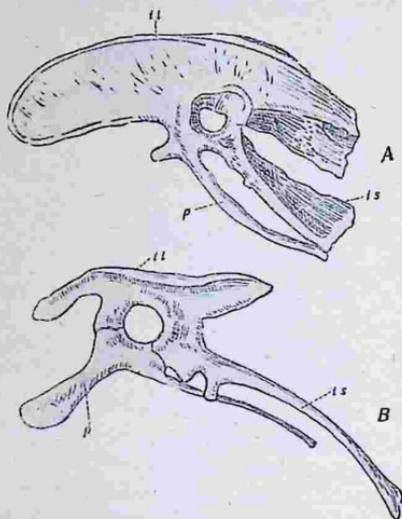


Рис. 99. А — таз птицы; В — таз динозавра из группы орнитопода. *il* — подвздошная, *is* — седалищная, *p* — лобковая кость.

При дальнейшем развитии птиц отношения частей зависели от образа жизни и употребления конечностей.

Кисть видоизменяется, преобразуясь в опору для самых важных при полете перьев, так называемых маховых первого порядка.

Отдел запястья редуцируется до 2-х косточек: *ulnare* и *radiale*. Три сохранившихся пальца видоизменяются: пястные кости 2-го и 3-го пальцев срастаются друг с другом концами, а короткая пястная кость 1-го пальца прирастает по всей длине к таковой же 2-го пальца. Фаланги, число которых для 1-го пальца одна или две, для 2-го — две или три и для третьего — одна, срастаются у 2-го и 3-го пальцев так, что получается одна кость.

Передние конечности ограничены в движении: части их могут двигаться только в одном направлении, именно в плоскости крыла, складывая и расправляя крыло. Благодаря этому при взмахе крыло двигается все целиком и обладает при этом большой устойчивостью. При расправлении крыло никогда не может быть вытянуто совершенно, и его части остаются соединенными всегда под некоторым углом. Это достигается наличием особых эластичных перепонок (*patagium*) между грудной клеткой и плечом и между плечом и предплечьем. Последнее к тому же обладает на наружном крае особым эластическим сухожилием мускула, который короче, чем сумма длины плеча и предплечья. Это сухожилие прикрепляется, перегнувшись через сочленовную головку плеча, к основанию лучевой и локтевой кости и, натягиваясь при разгибании предплечья, пассивно разгибает и выпрямляет кисть, что тоже играет важную роль при полете.

При такой специализации задних и передних конечностей роль хватательного органа берет на себя исключительно рот. Лицевые части скелета черепа вытягиваются вперед и одеваются роговым чехлом, так что получается клюв весьма разнообразной формы и строения в зависимости от разнообразия принимаемой птицами пищи. Прочность хватательного аппарата птиц достигается ранним и полным срастанием костей черепа. Одновременно, чтобы облегчить работу клюва, очень удлиняется шейный отдел позвоночника, позвонки которого благодаря их седлообразной сочленовной поверхности позволяют поворачивать шею в разнообразных направлениях. Удлинение шеи достигается как удлинением самих позвонков, так и увеличением их числа (от 8 до 24-х).

Туловище птиц представлено в скелетном отношении прочной костяной корзинкой, дающей возможность сохранять устойчивость как при опоре на крылья при полете, так и при передви-

нениях по земле. Спинные позвонки менее подвижны, иногда срастаются и снабжены ребрами. Последние состоят из двух отделов, находящихся под углом, направленным назад, подвижно сочленены друг с другом, с позвонками и с грудной костью и несут на прилегающем к позвонкам отделе особые отростки — клювовидные отростки (*processi uncinati*). Такое строение грудной корзины имеет большое значение при дыхании: с помощью соответствующей мускулатуры угол, под которым отделы ребер находятся друг к другу, может увеличиваться, и грудина, отделяясь от позвоночника, увеличивает тем полость грудной корзины, что обуславливает наполнение воздухом легких и воздушных мешков. Воздух через трахею, которая у всех птиц отличается благодаря

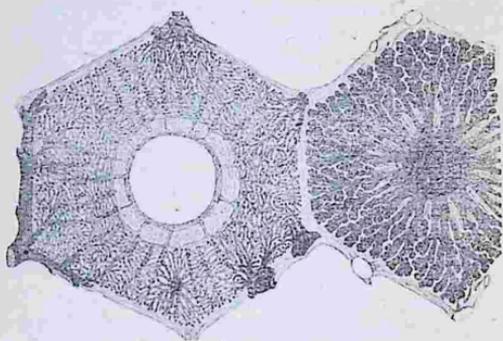


Рис. 100. Два парабронха гуся. В правом воздушные полости инфицированы.

длине шеи большой длиной, проходит в бронхи, затем оттуда — в легкие, в многочисленные анастомозирующие между собой тонкие каналы — парабронхи, от которых отходят тончайшие воздушные ветвящиеся мешочки, вокруг которых разветвляются капилляры кровеносных сосудов (рис. 100). Легкие представляют, таким образом, собою губчатую массу с очень обширной площадью воздушных капилляров. Часть бронхов продолжается за пределами легких и переходит в так называемые воздушные мешки, которые располагаются под кожей, между внутренностными органами, мускулами и заходят даже в полости трубчатых костей (рис. 101). Обволакивая внутренние органы, легочные мешки содействуют сохранению тепла птицы и уменьшают ее удельный вес. Но главная их роль — роль насоса во время полета. Они служат резервуаром при полете: наполняются воздухом при поднятии крыльев, освобождаются при опускании. Воздух проду-

вается через легкие, обуславливая большую полноту окислительных процессов. Температура тела птиц благодаря этим приспособлениям выше температуры тела млекопитающих.

Для облегчения удельного веса птицы обладают полыми костями скелета, куда заходят разветвления воздушных мешков. Перья птиц являются теплым и очень легким покровом. Удельный вес птицы равняется 200, т. е. в четыре раза меньше удельного веса человека (800).

Форма тела птицы приспособлена к тому, чтобы возможно уменьшить лобовое сопротивление воздуха при полете.

Для приведения в движение крыльев птицы обладают чрезвычайно мощной мускулатурой. В общем вес одних только грудных мышц, приводящих в движение крыло, составляет по отношению к весу птицы от $\frac{1}{2}$ до $\frac{1}{8}$, в среднем $\frac{1}{6}$.

С полетом связаны изменения и в других органах: слабое развитие обонятельных долей мозга и сильное развитие среднего мозга и мозжечка, а также, в связи с изменением конечностей, сильное развитие



Рис. 101. Воздушные мешки голубя.

плечевого и поясничного сплетений и утолщение соответственных отделов мозга. Ряд изменений и в органах чувств: слабое развитие органа обоняния, утеря шаровидности глазного яблока, ибо подвижность глаз заменена подвижностью шеи; форма глазного яблока в виде двух шаровых отрезков, чаще всего телескопическая, ведет к увеличению поля зрения. Кости как у ныряющих в воде животных (изменение давления). Двойная аккомодация, 2 или даже 3 fovea centralis в сетчатке делают глаз птиц наиболее совершенным, зрение их наиболее острым, что необходимо при воздушном образе жизни.

Плоскость опоры о воздух представлена перьями, именно маховыми перьями. Чтобы противостоять давлению воздуха, они

менять свое положение в крыле и тем придает определенную прочность крылу.

Плоскость, представленная крыльями, выгнута книзу, что облегчает при опускании крыла захват воздуха, который благодаря

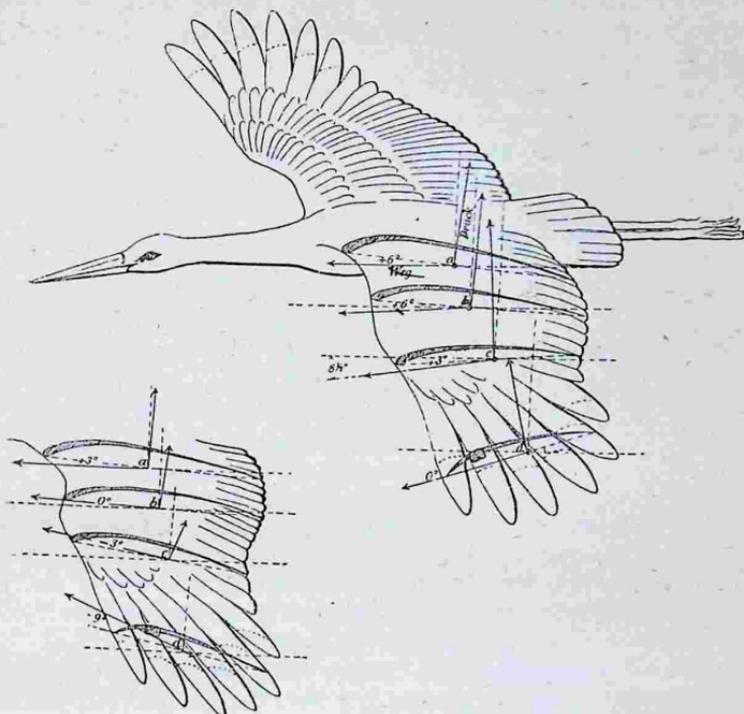


Рис. 103. Парящий аист.

неравномерности изгиба и меньшему сопротивлению, которое оказывается задней частью крыла, выходит из-под крыла назад (рис. 103).

6. Полет птиц.

Различаются несколько видов полета птиц: 1) планирующий, или скользящий, полет, когда птица летит с более или менее распростертыми крыльями, не двигая ими, или опускаясь вниз с высоты, сохраняя или увеличивая скорость за счет высоты, или сохраняя высоту и даже поднимаясь вверх, но теряя скорость;

2) парящий, или парусный, полет, когда птица летает, не двигая крыльями, сохраняя и высоту и скорость полета или даже увеличивая их за счет силы движения воздуха; 3) гребной полет (обычный вид полета), когда птица махает крыльями и тем осуществляет опору о воздух и поступательное движение; 4) пульсирующий полет, когда с помощью быстрых движений крыльями птица держится в воздухе.

Теория птичьего полета в настоящее время разработана в связи с успехами воздухоплавания очень подробно. В общем летящая птица подчиняется законам движения пластинок в воздухе.

Теория движения таких пластинок и многочисленные эксперименты установили:

1) Что если пластинка движется в воздухе под некоторым углом α к оси движения (рис. 104), то давление на пластинку будет направлено почти перпендикулярно к ней, давая определенную подъемную силу. При одинаковом весе подъемная сила и лобовое сопротивление возрастают прямо пропорционально площади пластинок и углу α , прямо пропорционально квадрату скорости движения и обратно пропорционально тяжести.

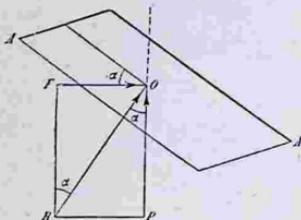


Рис. 104.

Для получения больших скоростей выгоднее малый угол наклона пластинки, а при большой скорости при определенном весе увеличение угла ведет к увеличению подъемной силы.

Центр давления (точка приложения давления на пластинку снизу, точка опоры о воздух) тем ближе передвигается к переднему крылу, чем быстрее оно движется.

2) Что в продолговатых пластинках давление зависит от положения движения пластинки, а именно — пластинки, поставленные длинной своей стороной перпендикулярно направлению движения, получают больше давления снизу, а потому более выгодны для полета.

3) Что вогнутые пластинки дают большую подъемную силу, чем плоские, причем:

а) направление равнодействующей не перпендикулярно к хорде, а наклонено вперед, вследствие чего такая пластинка сохраняет свою подъемную силу не только при горизонтальной, но даже при несколько наклонной вперед хорде;

б) если передняя сторона такой пластинки утолщена, то она не только не увеличивает лобовое сопротивление, а наоборот оказывает благоприятное действие на подъемную силу и лобовое сопротивление, тогда как такое же утолщение задней стороны очень неблагоприятно;

в) лучшие изгибы кривизны дают $\frac{1}{10} - \frac{1}{13}$ стрелы прогиба;

г) для устойчивости оказывается полезным отгиб задней части пластинки несколько вверх.

4) Что устойчивость движущейся пластинки достигается:

а) расположением центра тяжести между передним ребром плоскости и центром давления,

б) наличием позади главной несущей плоскости еще дополнительной плоскости, так называемого стабилизатора.

Плоскость опоры о воздух у птиц представлена крыльями и хвостом. Крылья птиц удовлетворяют именно всем вышеуказанным требованиям (рис. 103): они вытянуты в направлении, перпендикулярном полету, представляют собою пластинки, выгнутые вверх, с утолщенным передним краем и выпрямленной задней частью. Последняя эластична и может отгибаться вверх. Хвост выполняет роль стабилизатора.

Общая форма тела с острым клювом, маленькой головой и плотно прилегающим к телу оперением представляет наименьшее сопротивление воздуху.

Центр тяжести у птиц лежит значительно ниже плоскости опоры, что достигается высоким положением крыла и тем, что все тяжелые органы птицы — пищеварительные органы и грудные мускулы — находятся снизу, а легкие и воздушные мешки лежат выше. Такое положение центра тяжести придает летательному аппарату птицы большую устойчивость. Самая плоскость опоры о воздух, т. е. крылья и хвост, может по произволу легко уменьшаться, что достигается большим или меньшим расправлением крыльев и хвоста. Таким образом, птица может менять отношение площади крыльев к весу своего тела. Между тем, чем больше плоскость опоры о воздух и чем меньше вес, тем большее сопротивление испытывает падающая вертикально вниз горизонтальная плоскость. Если же такая плоскость двигается вперед, то она встречает сопротивление воздуха, которое увеличивается пропорционально квадратам скорости и прямо пропорционально плоскости сечения, проведенной под прямым углом к направлению движения.

Таким образом, чем быстрее летит птица, тем легче ей держаться в воздухе. Но так как летящей птице приходится преодолевать также сопротивление воздуха в направлении движения, то естественно, что птица при движении вперед постепенно теряет раз полученную скорость; вместе с уменьшением скорости будет уменьшаться сопротивление воздуха снизу, и птица принуждена будет опускаться.

При движениях плоскости играет большую роль также тот угол, который она образует с осью движения α (угол атаки). От величины этого угла, как мы видели, зависит при одинаковой скорости сила, поднимающая птицу вверх, а также лобовое сопротивление.

Изменение этого угла зависит, во-первых, от перемещения центра тяжести, во-вторых — от быстроты поступательного движения. При увеличении быстроты полета птица должна переносить центр тяжести все более вперед, чтобы центр опоры совпал с центром тяжести.

Скользящий, или планирующий, полет возможен только при негоризонтальном полете, именно когда он направлен косо книзу. Движущей силой в этом случае является сила тяжести птицы. Отношение площади крыльев к весу птицы обуславливает при определенной скорости и при определенном положении крыла по отношению к течению воздуха (угол атаки) угол планирования, т. е. угол направления полета с горизонтальной плоскостью. Чем больше площадь крыла и чем меньше вес птицы, чем меньше угол атаки и чем быстрее полет, тем меньше будет угол планирования.

Уменьшая площадь крыльев и угол атаки, птица может достигнуть большей скорости скольжения и может эту быстроту движения использовать для подъема вновь на известную высоту.

Управляют птицы своим скользящим полетом разными способами. Во-первых, птица легко может увеличивать и уменьшать площадь плоскости опоры о воздух, расправляя крылья и хвост; во-вторых, она может перемещать центр опоры о воздух по отношению к центру тяжести двояким образом: или, сохраняя положение центра тяжести, изменять положение центра опоры, сгибая крылья, распуская хвост и т. д., или переносить центр тяжести, вытягивая шею вперед или втягивая ее назад; последнее, впрочем, имеет значение лишь у птиц с длинной шеей. Это перемещение центра опоры в отношении центра тяжести может вести к изменению угла атаки крыла, т. е. угла пл

ла к встреч

движению воздуха, а вместе с тем и к изменению угла планирования.

Птицы, быстро спускающиеся вниз, складывают свои крылья и распускают хвост; центр опоры о воздух передвигается значительно назад по сравнению с центром тяжести, и планирующая плоскость нагибается передней стороной вниз. Наоборот, когда птица хочет выровнять свой планирующий полет или подняться кверху, она распускает крылья и передвигает их вперед: центр опоры о воздух становится впереди центра тяжести, и у планирующей плоскости передняя сторона поднимается вверх. Поворот вправо и влево достигается или сгибанием соответствующего крыла, или поворачиванием головы, или вытягиванием в соответствующую сторону шеи, или поворотом распущенного хвоста в противоположную сторону.

При гребном полете эти условия скользящего полета сохраняются, к ним присоединяется еще поступательная сила, которая достигается взмахами крыльев.

Чем больше скорость движения птицы, тем легче птице держаться в воздухе; поэтому понятно, что на получение именно начальной скорости птице приходится затрачивать больше всего энергии. Встречный ветер в этом отношении оказывает птице некоторую помощь, так как при определенной силе и определенном отношении площади крыльев к весу птицы ветер может поднять птицу вверх подобно воздушному змею. Поэтому все птицы при ветре поднимаются на крылья, становясь против ветра. В других случаях первоначальная скорость достигается разбегом или прыжками, после чего уже птица поднимается вверх. Или, наконец, птице приходится делать частые и сильные взмахи крыльями, чтобы получить начальную скорость. При этом крылья иногда ударяются концами друг о друга за спиной, производя у разных видов птиц характерный звук при подъеме. Затрата энергии при подъеме так велика, что птицы, которым приходится несколько раз кряду подниматься и опускаться, легко обессиливают. Есть птицы, которые вовсе не могут подняться с горизонтальной поверхности и начальную скорость, необходимую для полета, получают, падая вниз с высоких предметов, как, напр., стрижи.

Для поднятия птицы на воздух необходимо, чтобы оба крыла могли захватить определенную по отношению к весу тела массу воздуха. Отсюда понятно, что птицы с небольшими короткими крыльями машут крыльями гораздо чаще, чем птицы с большими

крыльями. Так, воробей при полете делает 13 взмахов в секунду, утка—9, ворона—3—4, аист—2 и пеликан—1 $\frac{1}{6}$.

На поднятие крыла птицы вообще затрачивают меньше времени, так что в среднем время, потребное на поднимание, относится ко времени опускания, как 2:3.

Как видно из прилагаемой моментальной фотографии (рис. 105), во время полета птица двигает крыло не только вниз, но и вперед.

При поднимании крыла сопротивление воздуха уменьшается тем, что крыло сверху выпукло, что при поднятии оно несколько согнуто в сгибе и направлено задней частью книзу, и, наконец, тем, что маховые, благодаря большей ширине внутренних опахал, расходятся, пропуская воздух.

Получив достаточную поступательную скорость полета, птица уже не нуждается в затрате большой энергии, ей необходимо лишь сохранить приобретенную скорость; так как сопротивление воздуха движущейся поверхности снизу возрастает, как мы видели, пропорционально квадрату скорости движения, то птица при быстром полете при прочих равных условиях будет подниматься вверх. Отсюда быстро летящие птицы и реже машут крыльями и уменьшают поверхность плоскости опоры, складывая крылья и хвост. Так, галка, например, при подъеме делает около пяти взмахов в секунду, а разлетевшись—только три взмаха.

Многие мелкие птички летают порхающим полетом: сделав несколько быстрых взмахов крыльев, они поднимаются на небольшую высоту, затем перестают махать крыльями, летят несколько секунд без взмахов скользящим полетом, немного опускаются при этом, затем вновь машут крыльями, поднимаются на первоначальную высоту, вновь перестают махать и т. д.

Наибольшие теоретические трудности представляет для понимания парящий полет птиц, или парение. Птица вовсе не двигает крыльями, а между тем не только сохраняет скорость но может подниматься вверх.

Такой полет мыслим в том случае, когда птица использует горизонтальные или, еще лучше, негоризонтальные воздушные течения или неоднородность воздушных течений в горизонтальном и вертикальном направлениях. Различные воздушные вихри, завихрения, пульсация воздуха (так наз. турбулентность воздуха)—обусловлены разного рода причинами: например, неравномерным нагреванием разных частей земли, благодаря чему согретый воздух поднимается вверх, а холодный опускается вниз, препятствиями, которые встречают на своем пути воздушные течения в виде

гор, лесов, волн и т. п. Для использования воздушных течений необходимы некоторые условия. Во-первых, необходима известная абсолютная и относительная величина крыльев. Хорошо парящих птиц, которые могут парить даже при малейших, как будто бы незаметных движениях воздуха, мы находим именно среди крупных видов птиц с мощными крыльями. Таковы грифы Старого и Нового Света, жители преимущественно гор, где, как мы видим, турбулентность воздуха должна быть особенно сильна. Далее хорошо парят орлы и другие крупные хищники, аисты, вороны, чайки, буревестники, пеликаны и многие другие. Все это или крупные птицы с мощными крыльями, или птицы средней величины с длинными крыльями.

Во-вторых, необходимо некоторое определенное строение крыльев, именно: они должны быть достаточно длинны по срав-



Рис. 105. Кинематограмма летящего какаду.

нению с шириной, причем здесь мы встречаем два типа крыльев. Первый тип мы находим у материковых птиц: крылья относительно широки, и первостепенные маховые могут широко растопыриваться, как то видно на прилагаемых рисунках. У морских птиц — буревестников и чаек — крылья очень длинные, узки и остры. В обоих случаях птицы управляют своим полетом одинаково, каждую минуту меняя, сообразно с потребностью, величину поверхности крыльев: первые — путем большего или меньшего растопыривания маховых и распусканием хвоста, вторые — сгибанием крыла.

Интересно, что парение в большинстве случаев сопровождается кружением. При этом птица описывает большие или меньшие круги над одним и тем же местом, то поднимаясь, то опускаясь без малейшего движения крыльями.

При сильном ветре птица позволяет относить себя назад, держась в направлении, встречном ветру, постепенно поднимаясь и уменьшая быстроту движения. Достигнув наивысшей точки, птица круто поворачивает назад и, постепенно опускаясь, приобретает значительную скорость, чтобы, описав дугу, стать опять против ветра и вновь подниматься в исходном месте. Вообще полет птиц весьма разнообразен. Различают следующие типы летающих птиц:

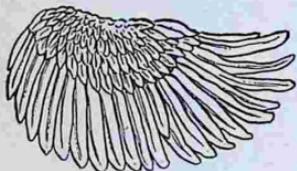


Рис. 106. Крыло типа перепела.

1. Тип перепела. Сюда относятся плохо летающие водяные и болотные птицы, как водяные курочки (*Gallinula*), лысухи (*Fulica*), коростели (*Crex*), морянки (*Harelda*) и другие, и куриные: перепел (*Coturnix*), рябчик (*Bonasa*) и др. Эти птицы летают плохо, не могут ни парить, ни планировать, вынуждены часто махать крыльями и быстро падают на землю, прекращая полет. Площадь крыльев у них мала по отношению к весу птицы, и само крыло короткое и широкое (рис. 106).

2. Тип фазана. Сюда относятся куриные, у которых имеется длинный хвост, как, например, фазан (*Phasianus*), павлин (*Pavo*) и др. Отличаются они от предыдущего типа тем, что благодаря длинному хвосту могут, поднявшись на значительную высоту, легко и далеко планировать.

3. Тип воробья. Этот тип характерен для всех маленьких птиц, за исключением ласточек и стрижей. Относительные особенности крыла соответствуют предыдущим типам, но благодаря

меньшему весу птицы обладают способностью пользоваться скольльзящим полетом, чередующимся с гребным полетом. Так называемый порхающий полет.

4. Тип голубя. Это тип птиц средней величины, хорошо летающих гребным полетом, но не могущих парить. Сюда относятся кулики (*Limicolae*), голуби (*Columbae*), галки (*Monedula*), сизоворонки (*Coracias*) и многие другие (рис. 107).



Рис. 107. Крыло типа голубя.

5. Тип ласточки. Сюда, кроме ласточки (*Hirundinidae*), относятся сокола (*Falco*), шурки (*Merops*), тиркушки (*Glareola*), крачки (*Sterna*), стрижи (*Cypseli*). Они имеют длинные, узкие, острые, с загнутыми концами назад крылья и по большей части вильчатый хвост. Гребной полет, развивающий большую скорость, чередуется со скольльзящим полетом и парением.

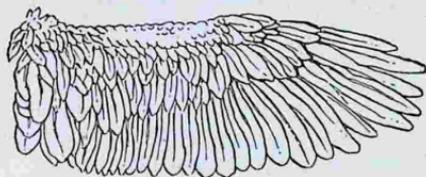


Рис. 108. Крыло типа орла.

6. Тип орла. Сюда относится большинство крупных птиц, как все крупные хищники, за исключением соколов, цапли (*Ardei*), аисты (*Ciconiae*), пеликаны (*Pelecanus*), ворон (*Corvus*) и др. Птицы обладают большой площадью крыла; крыло относительно широкое; первостепенные маховые на конце расходятся. Птицы обладают способностью парить (рис. 108).

7. Тип чайки. Сюда относятся чайки (*Lari*) и буревестники (*Procellarii*). Птицы обладают очень длинными и узкими крыльями, так что отличаются от предыдущего типа формой, но не площадью крыла. Птицы могут свободно парить (рис. 109).

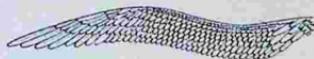


Рис. 109. Крыло типа буревестника.

Что касается быстроты полета, то она довольно различна как у разных видов, так и у одной и той же особи в зависимости от условий полета. Для почтовых голубей установлена быстрота в 1100—1150 м в минуту и даже 1950 м.

В последнее время точными наблюдениями над пролетающими птицами установлена средняя быстрота полета для ряда птиц.

Для стрижа в среднем 223 км в час, для чаек максимально — 223 км, для голубей — 94 км, для скворцов — 74 км, для вороны — 50 км и т. д. В общем нужно заметить, что приведенные цифры дают среднюю нормальную скорость, тогда как временами скорость полета может быть значительно больше, например, у догоняющего добычу сокола или стремящейся избежать опасности вороны.

7. Пища птиц.

Возможность приспособлений к разного рода пище, к ее отысканию, захватыванию и перевариванию зависит прежде всего от особенностей организации тех родоначальных форм, от которых развилась данная группа животных.

Птицы в этом отношении связаны основными характерными чертами строения, которые в дальнейшей эволюции еще более ограничили приспособляемость их к различного рода пище. Благодаря развитию передней конечности в крыло и наличию покрова из перьев птицы не могли дать роющих животных; также благодаря особенности строения ротовых частей и их эволюции в определенном направлении они не могли дать настоящих травоядных форм и форм, соответствующих грызунам млекопитающих.

Как форма челюстей, так и характер зубов совершенно определенно говорят в пользу предположения, что пищу родоначальников птиц и их первоначальных представителей составляли различного рода животные: они были хищными зоофагами. Вероятно, подобно разным современным ящерицам, они питались разнообразной животной пищей: насекомыми, их личинками, амфибиями и многочисленными в то время разнообразными рептилиями. Конусообразные острые зубы служили исключительно для удерживания во рту схватываемых животных. Каким образом, однако, произошло видоизменение челюстей в настоящий клюв, покрытый роговым чехлом, и отчего произошла потеря зубов, мы, к сожалению, не имеем возможности судить с достоверностью за отсутствием палеонтологических данных, и пока приходится довольствоваться лишь более или менее вероятными предположениями. Возможно, что развитие рогового клюва с острыми краями и загнутой крочком верхней челюстью послужило причиной потери зубов. Роговой клюв делал излишним присутствие зубов такого примитивного характера, когда они служили только лишь для захватывания и удержания добычи.

Получив своеобразное строение органа хватания, одетый роговым чехлом, клюв птиц, после потери зубов, мог в дальнейшем специализироваться в различных направлениях, но не мог дать приспособлений ни для разгрызвания твердых растительных частей, ни для пережевывания пищи. Эту последнюю функцию выполняет у растительноядных птиц мускулистый желудок, кото-

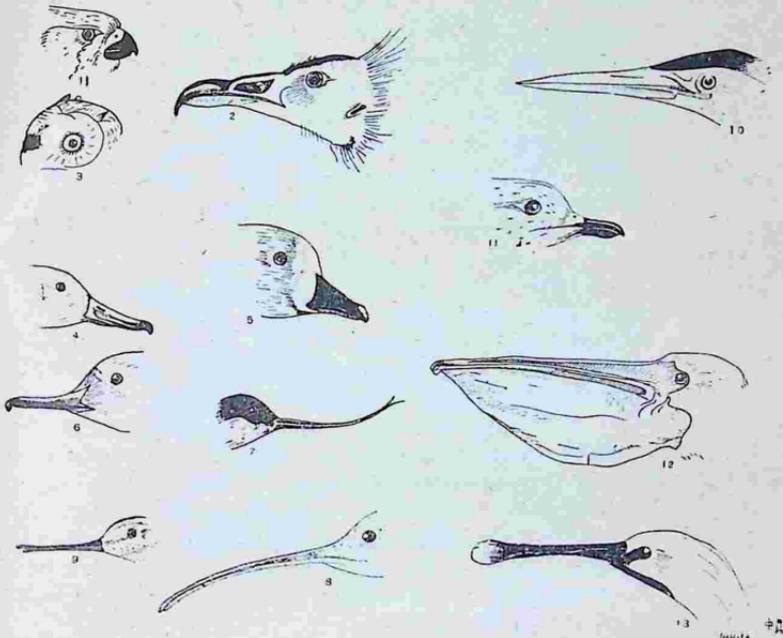


Рис. 110. Клювы птиц: 1 — сокола балобана, 2 — стервятника, 3 — болотной совы, 4 — шилохвостки, 5 — белолобой казарки, 6 — крохали, 7 — шилоклювки, 8 — крупшепа, 9 — бекаса, 10 — выпи малой, 11 — чайки, 12 — пеликана и 13 — колпицы.

рый все же слишком слаб, чтобы заменить зубы жующих ртом млекопитающих. Клювы птиц являют удивительное разнообразие в полном согласии с разнообразием принимаемой птицами пищи (рис. 110 и 114).

Большая часть птиц питается животной пищей, является зоофагами; растительноядные — фитофаги — представляют значительное меньшинство. Среди последних многие на ряду с растительной пищей употребляют пищу животную, причем некоторые,

являясь неразборчивыми в пище, могут быть причислены к группе всеядных (*omnivora*).

Как среди растительноядных, так и среди животнойядных птиц можно различить таких, которые специализировались к принятию определенного сорта пищи — монофагов, и таких, которые, будучи менее разборчивы в принятии пищи, питаются разнообразной пищей — полифаги. Между теми и другими имеются многочисленные переходы. Но именно первая группа птиц обладает особенно специализированным устройством клюва.

Среди зоофагов хищными птицами мы называем таких, которые питаются преимущественно теплокровными позвоночными — птицами и млекопитающими. Сюда относятся, во-первых, многочисленные представители отряда нормальных дневных хищных птиц (*Accipitres*), обладающих специальными приспособлениями для добывания пищи в виде хищных ног с длинными острыми крючкообразными когтями и крючкообразной верхней половиной клюва (рис. 110, 1). Когтями хищные птицы схватывают добычу, а клюв служит для разрывания на части тела животных. Сильные крылья и быстрый полет дают возможность хищным птицам преследовать и догонять добычу. Способность многих из них подолгу парить в воздухе служит для высматривания добычи. Некоторые из мелких хищников, не могущие парить, задерживаются на одном месте в воздухе, непрерывно махая крыльями, и таким путем высматривают добычу. Есть хищники, высматривающие добычу, сидя на выдающихся предметах, есть такие, которые все время летают в поисках пищи. Одни из них охотятся среди лесов, другие исключительно на открытых местах или болотах; одни берут добычу исключительно с земли, другие бьют ее только в воздухе.

Для охоты среди деревьев хищные птицы обладают короткими и широкими крыльями и длинным хвостом (ястреба); птицы, добывающие себе пищу в воздухе, обладают удивительной быстротой полета благодаря длинным и острым крыльям (соколы).

Из отряда хищников многие охотятся за гадами, таковы орлы-змееяды, или карачуны (*Circaetus*), у которых плюсна снабжена настоящим панцырем из щитков, защищающих от укуса змей.

Замечательны по сходству своей организации питающиеся змеями — африканский секретарь (*Gypogernus serpentarius*) и южноамериканская кариама (*Cariama cristata*). Относимые

на основании анатомических признаков к совершенно различным группам птиц, они очень напоминают друг друга внешним видом: имеют длинные ноги, защищенные от укуса, загнутый крючковатый клюв, защищенную перьями шею и хохол на голове. Обе птицы одинаково обращаются со змеями, которых растаптывают ногами. Здесь мы имеем пример биологического ви-

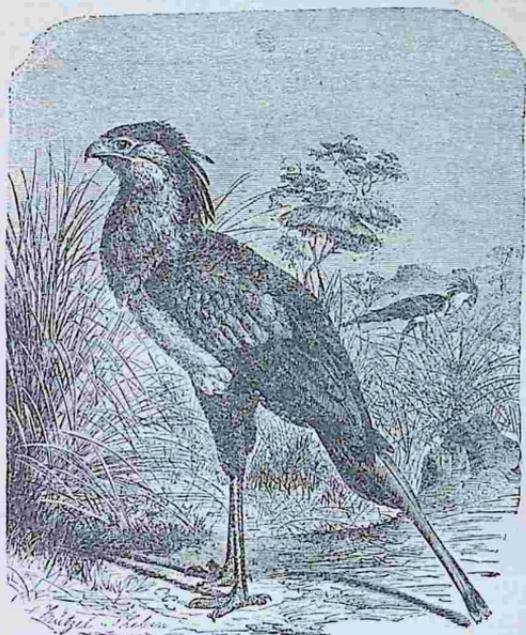


Рис. 111. Американский секретарь (*Gypogergus serpentarius*).

кариата, с одной стороны, и конвергенции — с другой (рис. 111).

У других хищных мы видим приспособление к ловле рыб в воде, особенно ярко выраженное у космополитических скоп (*Pandion*). Скопа имеет четвертый палец, отворачивающийся назад, когти острые и длинные, в поперечном разрезе суживающиеся к нижнему краю, лапа снизу покрыта многочисленными иглообразными роговыми образованиями.

Сходное со скопами строение когтей имеют питающиеся рыбой рыбные орлы (*Polioaëtus*), распространенные в южной Азии.

Мелкие хищные птицы ловят также насекомых. Так, например, наш кобчик (*Erythropus vespertinus*), чеглок (*Hypotriorchis subbuteo*) охотно питаются крупными насекомыми, ловя их на лету, особенно же обитающие в юго-восточной Азии соколы-крошки (*Microhierax*).

У нашего осоеда (*Pernis*) приспособление к питанию перепончатокрылыми выразилось между прочим в оперении уздечки, которая покрыта чешуйчатыми жесткими перьями, защищающими голову от жала перепончатокрылых.

Совы, по своей организации относящиеся к далекой от настоящих хищных птиц группе сизоворонковых птиц (*Coraciiformes*), по образу жизни являются хищниками, приспособившимися к ночному образу жизни. У них мы имеем сходную с дневными хищниками форму клюва (рис. 110, 3) и когтей.

Отчасти хищниками являются поморники (?*Stercorarius*) из отряда чаек (*Lari*), сорокопуты (*Lanius*) из отряда воробьиных. И те и другие имеют загнутый крючком клюв.

Что касается птиц, питающихся рептилиями и амфибиями, то, помимо указанных выше секретаря, кариамы, змееяда, сюда относятся аисты, цапли, многие из крупных зимородков и мелких сов.

Рыбами питается большое количество птиц из разнообразных отрядов. Отряды гагары (*Colymbi*, рис. 114, 10), пингвины (*Sphenisci*), веслоногие (*Steganopodes*), чайки (*Lari*, рис. 110, 11), чистики (*Alcae*) целиком или большей частью являются рыболовами. Цапли (*Ardeae*, рис. 110, 10), крохали (*Merginae*) и некоторые нырки из гусиных (*Anseres*), указанные выше скопы и рыбные орлы из хищных, зимородки (*Alcedines*, рис. 112) из сизоворонковых (*Coraciiformes*) питаются или исключительно рыбой, или преимущественно таковой. При этом мы встречаем весьма разнообразные приспособления для ловли рыб.

Гагары, пингвины, веслоногие, крохали и чистики ловят рыб, ныряя за ними, причем пингвины и некоторые чистики во время ныряния двигаются под водой с помощью крыльев. Чайки, хищные птицы, питающиеся рыбой, бросаются с высоты в воду, высматривают добычу, летая над водой, в то время как зимородки бросаются за рыбой в воду, высмотрев предварительно ее, сидя где-нибудь над водой.

Цапли караулят рыбу, стоя в воде, и хватают добычу подобно змеиным птицам, или анхингам (*Plotus*), быстро выбрасывая

вперед благодаря длинной шее свою голову с длинным и острым клювом.

Чтобы удержать пойманную рыбу, у многих из рыбоядных птиц имеется крючок на конце клюва, а у крохалей (*Mergus*) по краям клюва имеются роговые зубы (рис. 110, 4).

У пеликанов (*Pelecanes*) на нижней челюсти подвешен мешок, в котором сохраняется пойманная рыба (рис. 110, 12).

Не малое количество птиц питается трупами других животных, падалью. Такими, во-первых, грифы (стервятники) Старого (*Vulturidae*) и Нового Света (*Cathartae*), во-вторых, крупные виды нормальных дневных хищников, как, например, орлы, орланы, подорлики и коршуны, вороны, вороны из воробьиных и буревестники или трубконосы (*Procellariiformes*), для которых падаль не является, однако, исключительной пищей.

Далее, падалью и другими отбросами питается аист марабу (*Leptoptilus*, рис. 143), представленный африканским и южноамериканскими видами. Типичные представители видов, питающихся падалью, имеют, как приспособление, в большей или меньшей степени оголенные части головы и шеи. У некоторых голый или слабо оперенный оказывается лишь часть головы (рис. 110, 2), у других — вся голова и даже шея. Таковы марабу, королев-



Рис. 112. Зимородок (*Alcedo ispida*.)

ский гриф, кондоры, сипы и другие азиатские грифы. Это облегчает птицам забираться головой вглубь трупа, не боясь запачкать перья. Грифы разыскивают падаль с помощью удивительно острого зрения, поднимаясь чрезвычайно высоко над землей. Большинство питающихся падалью птиц способно одновременно съесть громадное количество пищи и затем подолгу оставаться без всякой пищи.



Рис. 113. Краснокрыл, или фламинго (*Phoenicopterus*).

Чрезвычайно большое количество птиц питается мелкими животными из различного рода беспозвоночных.

Водными беспозвоночными питаются буревестники (*Procellariiformes*), чайки, утки, нырки, фламинго, ибисы и мелкие кулики.

Буревестники вылавливают различных беспозвоночных на поверхности воды, неумолимо летая над волнами; чайки ныряют за пищей в воду, бросаясь с воздуха, тогда как утки и нырки ныряют за беспозвоночными, плавая по поверхности.

У утиных имеются для добывания особые приспособления в клюве. Внутренняя поверхность верхнего и нижнего клюва снабжена по краям особыми пластинками; вместе с бахромчатыми краями языка они составляют особый цедильный аппарат, свободно пропускающий воду, но удерживающий все съедобное во рту. Этому процеживанию помогает обилие нервных осязательных окончаний на пластинках. Такое же строение имеет массивный согнутый коленом клюв фламинго (рис. 113). Эта птица, по своей организа-

У утиных имеются для добывания особые приспособления в клюве. Внутренняя поверхность верхнего и нижнего клюва снабжена по краям особыми пластинками; вместе с бахромчатыми краями языка они составляют особый цедильный аппарат, свободно пропускающий воду, но удерживающий все съедобное во рту. Этому процеживанию помогает обилие нервных осязательных окончаний на пластинках. Такое же строение имеет массивный согнутый коленом клюв фламинго (рис. 113). Эта птица, по своей организа-

цини близкая к аистам, обладает длинными ногами и длинной шеей и питается так же, как и утки, т. е. пропуская через клюв, как через сито, воду с илом. У колпицы (*Platalea*) клюв ложкообразно расширен (рис. 110, 13), у ибисов (*Ibis*) и многих куликов — загнут серпообразно, в большинстве случаев вниз (рис. 110, 8), а у шилоклювки (*Avoceta recurvirostris*) — вверх (рис. 110, 7).

Многочисленные кулики добывают себе пищу (разного рода беспозвоночных) из земли с помощью своего клюва, который у семейства вальдшнепов (*Scolopacidae*, рис. 110, 8 и рис. 196) особенно обильно снабжен осязательными окончаниями на поверхности, что дает птице возможность разбираться в попадающих к клюву в земле предметах.

Громадное большинство мелких птишек (*Passeres*) питается насекомыми и их личинками. Как общее правило, клюв насекомоядных птиц тонкий и узкий, с крючком на конце и иногда с зубринкой по краям. У птиц, которые добывают себе насекомых на лету, несмотря на их различное происхождение, клюв очень широкий, плоский, с очень широким разрезом. Таков он у ночных насекомоядных козодоев (рис. 114, 4), у стрижей и ласточек. У мухоловок, которые схватывают на лету насекомых, но не гоняются, а только бросаются за ними с ветки дерева, клюв приближается по строению к клюву ласточек.

У птиц, добывающих себе насекомых на деревьях, имеются спе-



Рис. 114. Клювы птиц: 1 — черного дрозда, 2 — дубоноса, 3 — клеста, 4 — козодоя, 5 — ржанки, 6 — пшущи, 7 — овсянки, 8 — голубя, 9 — снегира, 10 — поганки, 11 — дятла и 12 — перепела.

циальные приспособления к лазанию: цепкие лапы, как, например, у синиц, у поползней, дятлов, пищух (рис. 150), жесткий хвост, дающий возможность упираться в дерево, и различные формы клюва специального назначения. Так, пищухи (*Certhia*, рис. 114, 6) и стенолазы (*Tichodroma*) имеют очень тонкий и

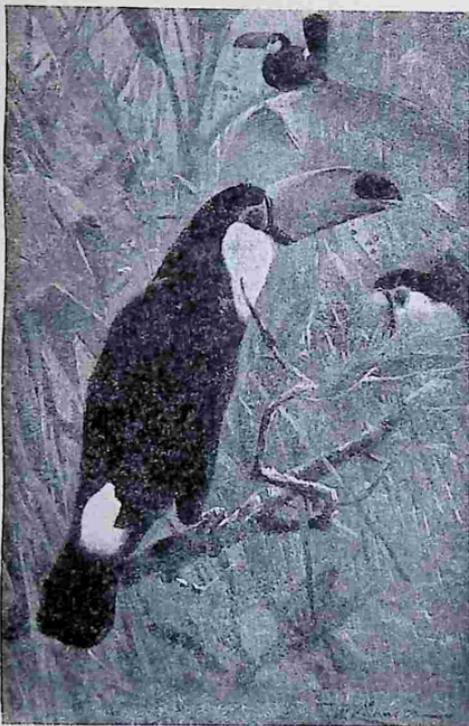


Рис. 115. Большой перцея (*Rhamphastos magnirostris*).

длинный клюв, с помощью которого они достают насекомых из щелей; нектарки, маленькие прекрасные птички Старого Света, и колибри (рис. 145) Нового Света, добывающие насекомых из цветов, откуда они пьют также нектар, имеют, кроме узких и длинных клювов весьма разнообразной формы, еще длинный растяжимый язык. У дятлов, добывающих насекомых, живущих в древесине, помимо очень крепкого и острого клюва (рис. 114, 11), исполняющего роль долота, имеется длинный, способный далеко выбрасываться вперед, благодаря длинным загибающимся на темя рожкам, язык, снабженный на

конце роговым острием с боковыми зубринками.

Птиц, питающихся растительной пищей, вообще говоря, меньше, чем зоофагов. Большое количество мелких пташек из отряда воробьиных питаются семенами растений, это — зерноядные птицы. Сюда относятся вьюрковые птицы (*Fringillidae*), ткачи, жаворонки и вороновые птицы. Клюв этих птиц толстый, конический, приспособленный для шелушения или разгрызания семян. Особенно толстый клюв у дубоноса (*Coccythraus*

tes), который может раздроблять даже косточки (костянки) плодов (вишен, слив). У клеста (*Loxia*) верхний клюв перекрещивается с нижним, что дает ему возможность легко вышелушивать шишки хвойных деревьев. Ореховки и сойки могут раздроблять ореховую шелуху.

Семенами по преимуществу питаются птицы из отряда куриных (*Galli*), трехперстки (*Turnices*), тинаму (*Tinami*).

Что касается голубей (*Columbi*), среди них мы видим и таких, которые питаются зернами, и таких, которые питаются мягкими плодами — ягодами.

Мягкими плодами питаются попугаи (*Psittaci*), туканы (*Rhamphastidae*, рис. 115) птицы-носороги (*Bucerotidae*), бананоеды (*Musophagidae*).

У попугаев большой массивный клюв, похожий на клюв хищной птицы, подвижно сочленяется с черепом, что делает его пригодным к объеданию мякоти плодов. У южноамериканских туканов (*Rhamphastos*) клюв очень длинный и толстый, но легкий благодаря наличности спонгиозной (губчатой) костной ткани. Края клюва зазубрены пилообразно. Это дает возможность разрезать кожистую оболочку плодов, а длинный клюв позволяет им отрывать плоды с тонких веток деревьев, до которых добраться иначе не было бы возможности. Птицы-носороги (рис. 131) биологически заменяют туканов в тропических лесах Старого Света.

8. Размножение птиц.

а) Вторичные половые признаки птиц. Помимо органов воспроизведения, полы птиц отличаются рядом других особенностей, и ни в одном классе животных нет такого разнообразия в развитии вторичных половых признаков, как у птиц. Оно выражается в различных размерах самца и самки, в окраске, в форме перьев, в наличности разного рода придатков, в порядке линки, в способности издавать различные звуки, в пении, в различного рода движениях, в особенностях образа жизни и связанных с этим инстинктах.

Как общее правило, самцы крупнее самок. Исключение из этого правила представляют дневные хищные птицы, у которых самки крупнее самцов иногда очень значительно, и кулики; самки некоторых видов отряда трехперсток (*Turnices*) не только крупнее самцов, но и ярче окрашены. К подобным особенностям самок этих птиц присоединяются и другие черты, харак

терные для самцов других видов птиц. Так, у трехперсток самки, а не самцы токуют и дерутся во время токов, а самцы, в противоположность прочим птицам, высиживают яйца и воспитывают птенцов. Подобно трехперсткам более яркую окраску имеют самки нашего куличка плавунчика (*Phalaropus lobatus*). И здесь самец принимает деятельное участие в высиживании яиц.

Примеров более яркой окраски самцов можно привести бесчисленное множество, даже среди нашей фауны. Достаточно указать на окраску петухов по сравнению с курицами, индюков и индюшек, селезней и уток, павлинов, фазанов, тетеревов и т. д. Очень часто яркое оперение самцов сопровождается развитием



Рис. 116. Турухтаны (*Philomachus ruber*). Самцы во время драки.

особой формы „украшающих“ перьев или других придатков. Таковы удивительные перья павлина, фазанов (рис. 173), хвост нашего обыкновенного тетерева, перья на шее турухтанов (рис. 116), поразительные украшения райских птиц (рис. 117), многих колибри, эгретки белых цапель и многих других; к таким же „украшениям“ должны быть отнесены голые придатки на голове и шее индюка и других птиц.

У очень многих птиц яркая окраска самцов (а иногда и самок) развивается только в период спаривания, после чего птица линяет и надевает более скромный наряд (самцы турухтанов, селезни уток); у таких самцов имеется тогда одна лишняя по сравнению с самками дополнительная линка. К тому же в период вания ярко окрашенные и украшенные самцы имеют об-

производить своеобразные телодвижения, надуваться, ерошить перья, как бы выставляя эти украшения напоказ.

Впрочем, особые телодвижения, игры, ерошенье перьев в период спаривания свойственны не только тем самцам, которые имеют яркое оперение, но и тем, у которых самцы очень скромно окрашены и вовсе не отличаются от самок, как, например, у воробьев.

Игры, пляски и драки в брачный период спаривания, часто сопровождаемые особого рода звуками, называются токованием.

Наиболее типичен ток у полигамов, т. е. у тех птиц, у которых самцы спариваются в брачный период не с одной, а с несколькими самками более или менее случайно.

У таких птиц в определенное время суток в определенных местах собираются самцы, своеобразными движениями и характерными звуками привлекают самок, ожесточенно дерутся между собой, чтобы затем вместе с прилетевшими на ток самками образовать на короткий срок пары, а на следующий день

в том же самом месте и в то же самое время вновь повторяют ту же игру. Те-

терева токуют ранним утром на открытых местах, собираясь на токовище там, где их еще много и где человек не особенно их преследует, в количестве до сотни штук. Распустив веером хвост, опустив крылья, пригнув к земле и вытянув шею, они издают своеобразное „бормотанье“ или шипящие звуки и „чуфыканье“, хлопают крыльями и вступают друг с другом в драку (рис. 118). Глухари токуют в лесах (рис. 193) по утренним зорям, издавая странную короткую трель, во время второй по-



Рис. 117. Райская птица (*Paradisaea apoda*).

ловины которой запрокидывают голову кверху, становясь совершенно глухими. Вальдшнепы (рис. 196) токуют вечерами, летая над лесом, „хоркая“ и „циркающая“. Это так называемая тяга вальдшнепов. Бекасы токуют в воздухе, поднимаясь на значительную высоту, время от времени стремительно опускаясь вниз, издавая своим хвостом дребезжащие звуки, похожие на бляние барана. Дупеля токуют по болотам, собираясь большими обществами. Кукование кукушки тоже является своего рода током, только без определенного места и времени. Токование в период спаривания, сопровождаемое играми, телодвижениями и пением, встречается также у многих моногамов. Такой ток кончается образованием пар, которые и приступают к гнездованию.



Рис. 118. Токующий тетерев (*Lyrurus tetrix*).

Однако самцы многих видов уже после образования пар продолжают воспроизводить движения, издавать крики и пение и драться друг с другом даже тогда, когда самки уже сядут на яйца. Так бывает, например, у белых куропаток (*Lagopus lagopus*), у стрепетов (*Microtis tetrix*) и у др.

Что касается брачных звуков, то они свойственны самцам большинства видов птиц. Простые брачные крики вроде тех, что издаются многими утками, нырками, куликами и др., переходят в более мелодичное воркование голубей и, наконец, в пение, которое столь характерно для отряда воробьиных (*Passeres*). Для воспроизведения звуков птицы обладают особым голосовым аппаратом в нижней

части трахеи, там, где она ветвится на двое бронхов. Здесь образуется сложно построенная нижняя гортань, или *syrinx* (рис. 119). Наиболее сложно устроен голосовой аппарат певчих птиц; совсем отсутствует он

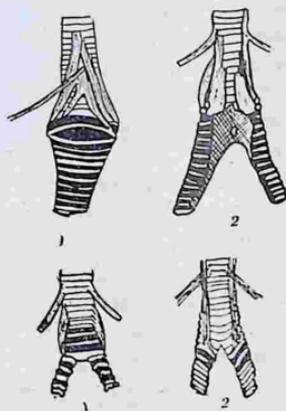


Рис. 119. Нижняя гортань (*syrinx*) птиц.

у аистов и американских грифов, которые, таким образом, вовсе лишены голоса. Между этими крайностями имеются многочисленные переходы.

В общем, в зависимости от развития той или иной части голосового аппарата различают трахейную (древолазы), бронхиальную (кукушки и совы) и трахейно-бронхиальную гортани (большая часть птиц). Из осложнений голосового аппарата можно назвать расширение трахеи у утиных или удлинение до такой степени, что у некоторых птиц она образует петли, вращая у журавля и лебеда-кликуна (рис. 120) в гребень грудины, а у райской птицы (*Baryta*) складываясь в спиральную петлю и окостеневая. В связи с этим лебеди и журавли обладают способностью производить громкие трубные звуки, а самец (*Baryta*) издает звуки, сходные со звуком колокола. Наиболее развитым голосовым аппаратом обладают певчие птицы (*Passeres*).

Пение птиц представляет большое разнообразие, причем в одних группах близкие виды очень сходны между собою по пению, в других наоборот, близкие виды резко отличаются в этом отношении. Многие птицы владеют способностью звуко-

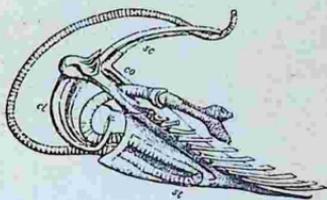


Рис. 120. Трахея и грудина лебеда-кликуна (*Cygnus cygnus*).

подражания и вплетают в свою песнь звуки и строфы из песни других птиц или звуки, воспроизводимые другими животными. Поющие птицы несомненно получают от пения большое удовольствие и тратят на него много времени. Для большинства птиц время пения ограничено в году временем воспроизведения: начинается незадолго до начала спаривания и оканчивается с выводом птенцов и связано, таким образом, с размножением. Самки по большей части вовсе не поют и имеют редуцированный голосовой аппарат. В редких случаях исключения из этого правила пение самок значительно проще и слабее.

Кроме пения, птицы издают еще и другие звуки, выражающие ощущение испуга, гнева, удивления и т. п. или имеющие значение установления связи с особями того же вида.

Наконец, есть птицы, которые производят звуки не голосом, а другим родом. Так, лишенные голоса аисты издают громкое щелканье клювом, куриные и голуби хлопают крыльями, а дятлы воспроизводят клювом барабанную трель о дерево. Эти звуки

могут заменять собою песню и воспроизводятся тогда самцами в период размножения.

Чрезвычайно интересными являются удивительные сооружения некоторых австралийских птиц из семейства шалашников (*Ptilonorhynchidae*), связанные с периодом воспроизведения, предназначенные для игр и увеселений: так называемые „беседки“ и „сады“ (рис. 121.) Беседки строятся на земле из прутьев и стеблей, основания которых представляют пол, а вершины сходятся сводом,



Рис. 121. Хохлатая беседковая птица (*Amblyornis inornatus*).

образуя как бы коридор. Такой шалаш украшается раковинками, красивыми камнями, белыми костями и яркими перьями попугаев. Сады устраивают птицы того же семейства в Новой Гвинее. Помимо беседки, которая строится из прутьев в виде шалаша у подножия какого-либо дерева и устилается мхом, около беседки устраивается площадка, которая также устилается зеленым мхом, а на нем раскладываются яркие цветы и плоды растений. Вся такая площадка производит впечатление миниатюрного садика, который поддерживается в образцовом порядке: трава тщательно выпалывается, а увядшие цветы и плоды заменяются новыми.

б) Спаривание птиц. В результате токов у полигамов самки оплодотворяются, кладут яйца и приступают к высидыванию яиц.

Самцы заканчивают токи и живут одиноко или небольшими обществами, совершенно не принимая участия в заботах о потомстве. У моногамов же образуются пары, причем самцы в разной степени принимают участие в заботах о потомстве.

Высиживает яйца обычно одна самка; у многих птиц самец помогает высиживать яйца, обычно в то время, когда самка кормится, и у очень немногих птиц высиживание яиц целиком или главным образом падает на долю самца. Это мы видим у страуса (*Strutio*), нанду (*Rhea*, рис. 160), золотого кулика (*Rostratula*) и у птиц нашей фауны: у плавунчика (*Phalaropus lobatus*), лапландского веретенника (*Limosa lapponica*) и глупой сивки (*Eudromias morinellus*).

У громадного большинства птиц пары образуются лишь на время вывода птенцов и после окончания забот о потомстве пары расходятся, а перед выводом птенцов на следующий год заключаются новые брачные союзы в новых комбинациях. Однако у некоторых видов пары образуются на более продолжительный период, иногда, быть может, на всю жизнь. Так, многие хищники, особенно крупные, образовав пару, живут совместно в продолжение многих лет.

в) Гнезда птиц. Почти все птицы устраивают гнезда для высиживания птенцов; очень многие птицы выкармливают в этих гнездах своих птенцов. Однако существуют птицы, которые вовсе не устраивают гнезд и даже не высиживают яиц.

Тогда как высиживание яиц является характерной особенностью птиц, у рептилий мы высиживания в собственном смысле не встречаем; нужно считать, что эта особенность явилась у птиц новообразованием и связана с приобретенной птицами теплокровностью и потерей чешуйчатого покрова, который заменился перьями и пухом. А так как у птиц забота о потомстве выражается не только в высиживании яиц, но и в воспитании птенцов, а у очень многих птиц — в продолжительном выкармливании птенцов в гнезде, то можно было бы думать, что и эти особенности являются благоприобретенными и что те группы птиц, у которых птенцы вылупляются из яиц более развитыми, у которых отсутствует гнездостроение и яйца не высиживаются, должны считаться наиболее примитивными. Однако ближайшее знакомство с этим вопросом показывает, что у современных птиц вряд ли сохранились эти примитивные черты, и случаи отсутствия гнезд и высиживания в большинстве случаев нужно рассматривать как вторичную утрату существовавшей ранее способности.

Наиболее оригинальны по сравнению с другими птицами в отношении высиживания так называемые сорные куры (*Megapodidae*, рис. 122) и группа бескилевых птиц из палеогнат (*Ratitae*).

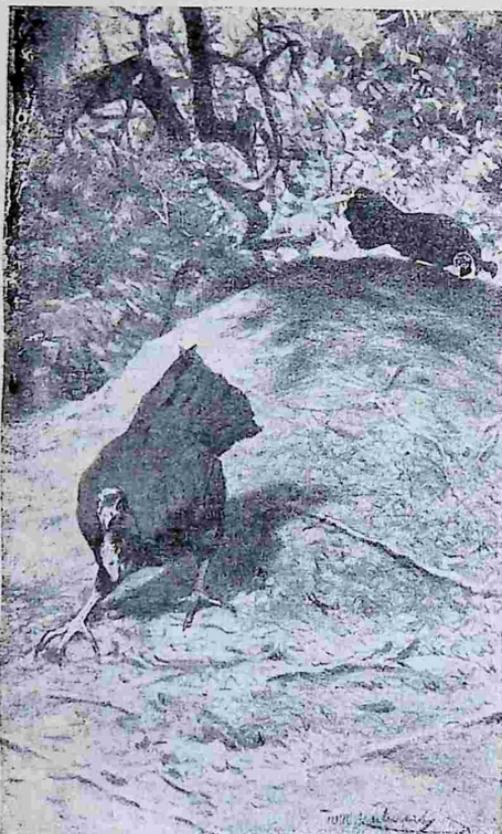


Рис. 122. Кустарная курица (*Cathetus lathamii*).

Сорные куры отряда *Galli* (куры), распространенные в Австралии и на островах Тихого океана, свои яйца зарывают или в песок, или в кучи гнилых растительных веществ и не высиживают их.

У птиц, которые кладут свои яйца в песок на доступных солнцу открытых местах, зародыши в яйцах развиваются за счет теплоты солнца, у птиц, откладывающих яйца в кучи гниющих растительных веществ, — за счет температуры гниения. Любопытно, что температура гниения по времени и интенсивности как раз соответствует потребности, между

тем как постройка куч начинается задолго до кладки яиц.

Из бескилевых (*Ratitae*) страусы откладывают свои яйца прямо в песок, причем в одно место кладут несколько самок, и забота о яйцах и птенцах предоставляется самцу. Самец всегда сидит на яйцах ночью, тогда как самки только в самых жарких частях Африки сидят на яйцах с целью предохранения их от перегрева. Самки нанду (американских страусов) откладывают в

одно место до 40 и более яиц; забота о них лежит всецело на обязанности самца. Казуары, эму (рис. 123) и киви — моногамы, вырывают ямки и устилают их растительным веществом (казуары и киви).

Отношение к яйцам и гнездам у бескилевых можно считать первичным явлением; своеобразный же способ обращения с яйцами у сорных кур вряд ли можно считать таковым, так как все ближайшие родичи их являются птицами, высиживающими яйца.

Птенцы у тех и других выклеваются весьма развитыми и способными самостоятельно двигаться и брать пищу, а у некото-

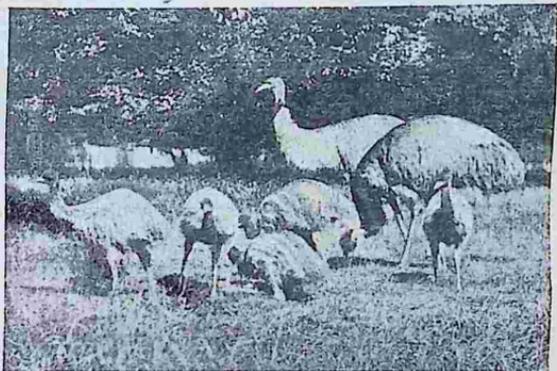


Рис. 123. Эму (*Dromaeus Novaehollandiae*).

рых сорных кур покрыты перьями и способны почти тотчас же летать.

Полное отсутствие гнезд у других птиц, несомненно, является уже вторичным приспособлением. Прямо на землю кладут свои яйца чистики (*Scopelus*), кайры (*Uria*) и гагарки (*Alca*), гнездящиеся по выступам прибрежных скал (рис. 124); крачка (*Sterna hirundo*) и песочники откладывают яйца между гальками, козодой (*Caprimulgus*) прямо на голой почве лесов. Интересно, что яйца первых двух настолько сходны по цвету с гальками, что заметить их чрезвычайно трудно, и высиживающие яйца птички оставляют их при приближении малейшей опасности; у козодой, наоборот, белые с буроватыми пестринками яйца настолько резко отличаются от ветоши почвы леса, что издали бросались бы в глаза, если бы их не прикрывала птица, чрезвычайно сходно окра-

шенная с окружающей обстановкой. И в противоположность песочникам козодой сидит на яйцах очень крепко.

Многие кулики (*Limicolae*) кладут свои яйца в ямки, как, например, обыкновенный чибис, бекас (рис. 125) или дупель.

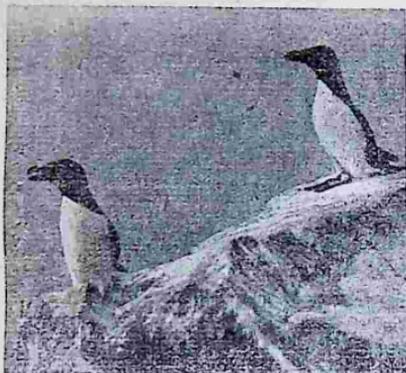


Рис. 124. Гагарки (*Alca torda*).



Рис. 125. Бекас (*Gallinago gallinago*) у гнезда.

От таких птиц непосредственно можно перейти к птицам, роющим себе норки, как, например, береговые ласточки (*Cotyle ri-*



Рис. 126. Олуши (*Sula bassana*) на гнездах.

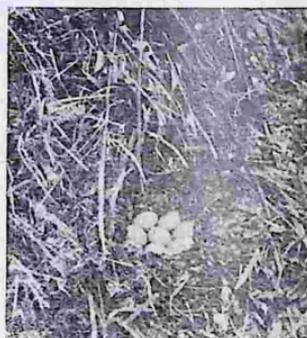


Рис. 127. Гнездо кряквы (*Anas platyrhyncha*).

paria), шурки (*Merops*), красные утки и пеганки (*Tadorna rutila* и *T. cornuta*), зимородок (*Alcedo*) и очень многие другие. С другой стороны, от таких птиц, которые несут свои яйца на какой бы то ни было подстилке, нарочито принесенной для кладки

яиц, существуют многочисленные переходы к настоящим гнездо-
строениям. Олуши (*Sula bassana*, рис. 126), многие чайки



Рис. 128. Гнездо лесного конька (*Anthus troivialis*).



Рис. 129. Гнездо ястреба перепелятника (*Accipiter nisus*).

(*Lari*), некоторые кулики (*Limicolae*), многие гуси (*Anseres*,
рис. 127) и куры (*Galli*) делают для яиц весьма примитивную
подстилку из морской травы, листьев, стеблей трав, соб-
ственного пуха, мха и т. п. Коньки (*Anthus*, рис. 128),
трясогузки (*Motacilla*), жаворонки (*Alauda*) и многие
другие птицы, гнездящиеся на земле, уже выют из стеблей
трав гнезда разной степени сложности. Крупные птицы
пользуются для этого не только стеблями, но уже вет-
очками и сучьями кустарни-
ков. Если подобные гнезда помещаются не на земле, а
на горизонтальных сучьях деревьев или в корнях кустов, то пе-
реход к гнездящимся на ветвях представляется само собою понят-



Рис. 130. Гнездо соловья (*Luscinia luscinia*).

ным. Таковы примитивные гнезда дневных хищников (*Accipitres*, рис. 129), голубей (*Columbae*) и многих других (рис. 130). Постройка таких гнезд может все более и более осложняться, пока не достигает удивительного совершенства многочисленных воробьиных гнезд. От гнездящихся в норах, расщелинах скал и

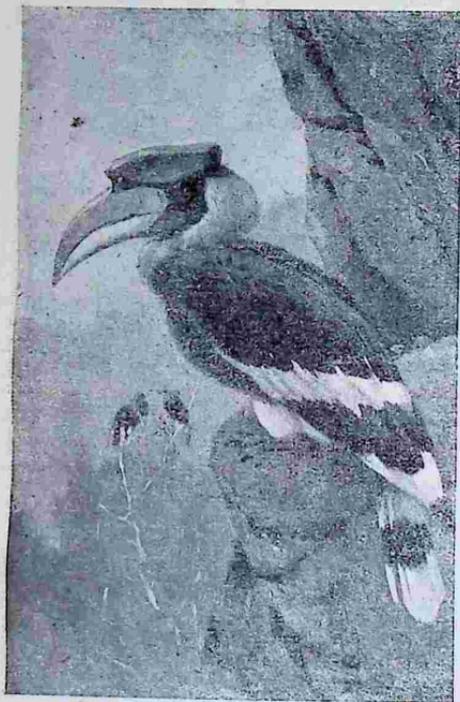


Рис. 131. Гомрай (*Buceros bicornis*).

в развилинах деревьев естественным кажется переход к птицам, делающим гнезда в дуплах. Таких птиц очень много. Назовем для примера дятлов (*Pici*), сов (*Striges*), поползней (*Sittidae*), синиц (*Parus*). Дятлы сами выдалбливают себе дупла, другие птицы довольствуются готовыми дуплами. У наших поползней (*Sitta*) мы встречаем привычку обмазывать глиной отверстие дупла, чтобы тем уменьшить его диаметр, а у своеобразных птиц носорогов (*Buceros*, рис. 131), относящихся к отряду сизоворонок (*Coraciidae*), мы находим удивительный обычай замуровывать особым, похожим на резину веществом сидящую в дупле на яйцах самку, так что остается лишь небольшое отверстие, через которое самка может просунуть только свой клюв, чтобы получить пищу от самца.

От птиц, которые выполняют те или иные лепные работы при приспособлении гнезд, можно перейти к таким гнездостроителям, у которых гнезда лепятся из различных материалов. Ласточки склеивают грязь застывающей слюной; съедобные гнезда саланган (из отряда стрижей — *Cypseli*) вылепляются из затвердева-

ющей в студень слюны, к которой бывают примешаны морские водоросли (рис. 132). Гватемальский стриж подвешивает свое удивительное лепное гнездо на тонкие ветки деревьев, свисающие над водой, употребляя волокна, которые склеивает слюной; гнездо висит как бы на веревке; входное отверстие внизу ведет в расширение верхней части, где помещается собственно гнездо. Такое гнездо можно считать верхом совершенства в смысле безопасности.

Часто гнезда удивительны по прочности и изяществу. Прекрасно свиты и изящно украшены с целью скрыть гнездо от внимания гнезда наших зябликов и щеглов; маленькие крапивники вьют искусные шаровидные гнезда из мха; длиннохвостые синицы сооружают также шарообразные гнезда из мха, шерсти, паутины, волос и перьев. Ремез свивает из растительного пуха мягкое войлокообразное висячее гнездо в виде реторты.

Особенно интересны колониальные гнезда африканского общественного ткача. Большая колония птичек (до 300 штук) совместно сооружает в виде зонта навес, под которым помещаются висячие гнезда отдельных парочек (рис. 133).

Нельзя не упомянуть также про пловучие гнезда некоторых птиц. Такие гнезда устраиваются лысухами (*Fulica atra*) и поганками (*Podiceps*). Первые прикрепляют свои пловучие гнезда к камышу, последние вьют их на открытой воде из разных плавающих растительных веществ.

Некоторые виды вовсе не строят гнезд, а занимают готовые гнезда других видов птиц. Большинство птиц каждый раз строит новые гнезда, но некоторые виды селятся в старых гнездах из года в год (орлы, аисты, цапли, ласточки).



Рис. 132. Гнезда саланган (*Collocalia sp.*).

В постройке гнезд принимают участие или оба пола, или постройка производится одной лишь самкой, а самец или вовсе не участвует, или приносит материал. Инстинкты, связанные с гнездостроением, чрезвычайно интересны и иногда удивительно сложны. У многих птиц в период гнездования большого развития достигает общественность, которая ведет к колониальному гнездованию.

г) Яйца птиц. Подобно громадному большинству рептилий, птицы являются яйцекладущими животными. Оплодотворенное



Рис. 133. Гнездовая колония общественного ткача (*Philetairus socius*).

яйцо, снабженное большим количеством питательного желтка, в яйцевом одевается рядом оболочек: белком, расположенным тремя слоями, оболочкой, его одевающей, и скорлупой.

Скорлупа состоит главным образом из углекислого кальция, незначительного количества фосфорнокислого кальция и органического вещества. Скорлупа снабжена многочисленными порами, через которые происходит свободно газообмен, имеет различную толщину и различное строение. Иногда она совершенно гладкая, как бы полированная (*Tinami*), у других она, наоборот, зернистая,

шероховатая. У пеликанов, фламинго, личинкоедов собственно скорлупа покрывается сверху еще губчатой известковой массой.

Толщина скорлупы яйца, повидимому, стоит в связи с способом откладки яиц. У птиц, гнездящихся в дуплах и вообще в закрытых местах, скорлупа очень тонкая и хрупкая; наоборот, она толстая и прочная у птиц, не строящих гнезд, а откладывающих яйца прямо на землю, особенно на камни.

У очень многих птиц яйца покрыты снаружи тонкой кожей, снабженной порами. Она у разных видов имеет различную толщину. Особенно мало она развита у водоплавающих птиц и еще слабее у птиц, гнездящихся в дуплах; предполагают, что назначение этой кожицы защищать зародыш от сырости.

Чрезвычайное разнообразие представляет окраска яиц. Пигменты, обуславливающие окраску, откладываются обыкновенно с откладкой скорлупы и могут даже лежать так глубоко, что снаружи не заметны вовсе. Пигменты могут быть сведены к двум основным типам: голубому или голубовато-зеленому и красному, которые, в зависимости от интенсивности и расположения в скорлупе, обуславливают все бесконечное разнообразие окраски яиц. Существуют, однако, яйца, совершенно лишенные пигмента. Тогда они кажутся белыми, а при тонкой скорлупе — нежно-розовыми благодаря просвечиванию содержимого.

Окрашенные яйца бывают или одноцветные без пестрин, особенно часто голубые или зеленовато-голубые, или покрыты пестринами в виде мелких и крупных точек, пятен, мазков или линий. Глубже лежат более бледные, на поверхности более яркие цвета.

Несомненно, каждый вид птиц характеризуется определенной окраской яиц, но иногда окраска сильно варьирует у различных особей того же вида, как, например, у колониально гнездящихся кайр (*Uria troila*), у кукушек. В общем, каждая самка обладает своими особенностями, которые передаются по наследству. Однако существуют иногда очень значительные вариации в окраске яиц одних и тех же самок.

Несомненно, что окраска яиц — признак, приобретенный птицами, так как рептилии несут яйца без всякой окраски. Возможно, что окраска яиц выработалась как защитное средство: с одной стороны, как покровительственная окраска, когда яйца по своему цвету подходят к окружающей обстановке и оказываются поэтому мало заметными, с другой стороны — как защита от солнеч-

ных лучей. В этом отношении белая окраска яиц у птиц, гнездящихся в закрытых помещениях, и темная у гнездящихся открыто — вполне отвечала бы такому предположению. Однако белые и пестрые яйца встречаются как у тех, так и у других.

Белая окраска яиц встречается: у птиц, гнездящихся открыто, которые, оставляя гнезда, прикрывают яйца или собственным пухом (*Anseres*), или растениями; у птиц, которые очень крепко сидят на яйцах и слетают с них очень редко; у птиц, или достаточно крупных и сильных, чтобы защитить яйца от врагов, или гнездящихся колониально (цапли, веслоногие, фламинго), и, наконец, у тех птиц, которые ранее гнездились в закрытых гнездах, а потом вторично приспособились к гнездованию в открытых гнездах, как, например, голуби.

Пестрая окраска яиц у птиц, гнездящихся в дуплах, может быть объяснена тоже как вторичное приспособление птиц, ранее гнездившихся в открытых гнездах (например, галка).

Во многих случаях покровительственная окраска яиц выражена чрезвычайно сильно. Достаточно привести в качестве примеров: яйца пигалиц, бекасов и куликов, по окраске гармонирующих с мшистой поверхностью почвы; песочников, морских ласточек, которые кладут свои яйца прямо на песок с разбросанными между ними гальками, — яйца как нельзя более походят на гальки; яйца тетеревов, глухарей и белых куропаток гармонируют по цвету с прошлогодней ветошью; яйца лысухи, окрашенные под цвет камышей, и т. д.

Окраска яиц для одних групп птиц является удивительно постоянной, тогда как в других группах даже близкие виды птиц несут совершенно разные яйца.

Величина яиц только до известной степени стоит в коррелятивной зависимости от величины птицы этого вида. Весьма сильно сказывается на величине яиц то состояние, в котором вылупляются из яиц птенцы. У птиц выводковых яйца относительно значительно крупнее, чем у птенцовых. Особенно малы по сравнению с величиной птицы яйца кукушки (рис. 134). Это вполне соответствует инстинкту кукушки откладывать свои яйца в гнезда различных мелких птичек.

Форма яиц для различных систематических групп птиц иногда весьма характерна, хотя и варьирует у одного и того же индивидуума. В общем, по форме можно различить три типа яиц: округло-овальную (совы, дневные хищники, голуби и др.), удлинено-овальную (гагары, веслоногие) и грушевид-

ную (ржанки, чибисы, кулики и чистики). Форма яиц имеет иногда определенное значение. При грушевидной форме четыре яйца лежат крестообразно своими острыми концами к центру и тем занимают минимальное пространство; у чистиков, которые кладут яйца на утесах без всякого гнезда, грушевидная форма не дает возможности яйцам при ветре или толчках упасть, так как такое яйцо не катится, а только вертится на месте. Все же сказать, какими факторами определяется форма яиц, мы не можем.

Количество яиц в кладке колеблется от 1 до 20. В общем, как правило, можно считать, что птицы, питающиеся мясом, откладывают наименьшее число яиц против питающихся растительной пищей; выводковые птицы откладывают наибольшее число яиц.

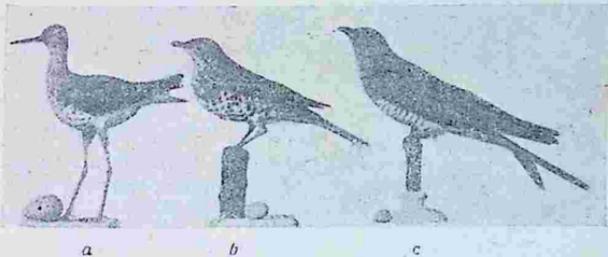


Рис. 134. Соотношение между величиной взрослой птицы и величиной яйца у *a* — кулика, *b* — дрозда, *c* — кукушки.

Большинство птиц выводят один раз в год, но некоторые — два раза и даже три раза в год.

Продолжительность высиживания весьма различна и зависит как от величины яиц, так и от толщины скорлупы. В общем продолжительность колеблется от 11 до 14 дней у мелких птичек, от 15 до 26 — у птиц средней величины, от 26 до 40 — у крупных птиц, до 55 у кондора и до 58 дней у эму. У куриных, водоплавающих и хищников средняя продолжительность высиживания в общем около 24 — 28 дней.

д) Птенцы. Различают птиц выводковых и птенцовых.

У выводковых птиц птенцы выклевываются из яиц довольно развитыми. Тело у них покрыто пухом, а у некоторых сорных кур (*Megapodidae*) даже настоящими перьями; обсохнув, они тотчас же могут бегать или плавать и следовать за матерью; они умеют клевать корм и быстро научаются его отыскивать. Примером выводковых птиц могут служить все наши домашние

птицы (за исключением голубя), а также — палеогнаты (*Palaeognathae*) и следующие отряды неогнат (*Neognathae*): гуси (*Anseres*), куры (*Galli*), пастушки (*Ralli*), журавли (*Grues*), дрофы (*Otides*), кулики (*Limicolae*), чайки (*Lari*), рябки (*Pterocletes*).

У птенцовых птиц птенцы выходят из яиц беспомощными, недоразвитыми и должны выкармливаться родителями более или



Рис. 135. Птенец гоацина и его крыло.

Света (*Cathartae*). У воробьиных (*Passerae*) птенцы рождаются голыми, с редкими перышками; у кукушек (*Cuculi*), попушек (*Cypseli*), дятлов (*Pici*) и сизоворонок (*Cyanopidae*) выклеваются совершенно голыми и первичных перьев вовсе, а

Птенцы своеобразной группы (*Opisthocomus hoazin*), вид которой относится к отряду куриных (*Galliformes*), рождаются голыми, свободно лазают и

менее продолжительное время, прежде чем начнут самостоятельно отыскивать корм. Птенцы этой категории птиц выходят иногда на свет даже слепыми и совершенно голыми. В зависимости от характера одевания птенцов, птиц этой категории можно разбить на несколько групп. К первой группе относятся такие, у которых птенцы рождаются одетыми в эмбриональное оперение; таковы, например: дневные хищники (*Accipitres*), голуби (*Columbae*), совы (*Striges*) и козодои (*Caprimulgi*). К этой же группе близки птицы, у которых птенцы хотя и рождаются голыми, но скоро получают одевание из эмбриональных перьев, а именно: веслоногие (*Steganopodes*), аисты (*Ciconiae*), цапли (*Ardeae*), фы Нового

родов (*Upu-
льными и
сти
тен*

лями. Лазают они, цепляясь за ветки не только ногами и клювом, но также и когтями, которые развиваются на первых двух пальцах крыла, напоминая этим ископаемого *Archaeopteryx'a* (рис. 135).

Выкармливание птенцов производится обыкновенно и самцом и самкой, иногда одною самкой и, в виде исключения, лишь одним самцом. У птиц носорогов (*Buceros*) на долю самца выпадает не только выкармливание единственного птенца, но и кормление сидящей в затворничестве матери. Иногда между самцом и самкой существует известное разделение труда при кормлении. Так, у соколов самец только приносит пищу, а самка растерзывает ее и кормит птенцов. У орлов и аистов птенцы сами хватают принесенную пищу; у других, например, у бакланов, птенцы берут пищу сами из открытого рта родителей; большинство же птиц кладет пищу в открытый рот птенцов (рис. 136).

Пища птенцов в общем соответствует пище родителей, но очень многие растительноядные птицы выкармливают птенцов, особенно первое время, животной пищей; зерноядные

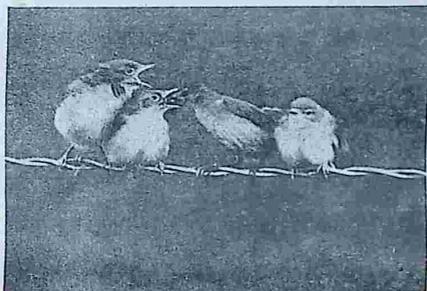


Рис. 136. Пеночка-весничка (*Phylloscopus trochilus*).

пташки выкармливают детей преимущественно насекомыми. Голуби выкармливают птенцов особой творожистой массой, которая отделяется железами зоба, так называемым молочком. Количество корма, приносимого птенцам, у разных видов различно, и родители кормят птенцов через различные промежутки времени.

У хищных и некоторых других птиц птенцы с силой выпрыскивают испражнения, чем избегается загрязнение гнезда.

Забота о потомстве у птенцовых птиц не ограничивается выкармливанием птенцов, но выражается в предохранении птенцов от неблагоприятных изменений погоды, от холода, дождя, в предупреждении об опасности и в защите птенцов от врагов.

Во время дождей, холодов, а у некоторых птиц по ночам, родители, большей частью самка, прикрывают птенцов своим телом. При приближающейся опасности многие виды птиц издают особые крики и стараются разными способами отвлечь вни-

манне врагов от гнезда на себя и отвести от гнезда в противоположную сторону. Иногда на тревожные крики родителей слетаются особи того же вида, гнездящиеся по соседству, чтобы общими усилиями отвлечь или прогнать врага. Нередко на эти крики слетаются особи других видов.

Окрепши и оперившись, птенцы покидают гнездо, и тогда родители водят птенцов так же, как то делают с самого начала выводковые птицы. Этот период вождения птенцов кончается обычно тогда, когда птенцы вполне оперились и научились сами избегать опасности и самостоятельно отыскивать пищу.

У хищных птиц родители находятся при детях до тех пор, пока они не научатся сами ловить себе добычу. Для обучения этому искусству самец и самка ловят добычу и не умерщвляют ее, а выпускают на глазах у детей живую, чтобы те могли ее сами поймать.

Когда птенцы окончательно подрастут, то молодые и старые птицы у одних видов разбиваются и живут по одиночке, например, у хищников; у других видов — молодые живут выводком, а старые живут поодиночке; у третьих — молодые собираются в стаи; у четвертых и родители и молодые остаются вместе или образуют стадо; наконец, некоторые старые птицы образуют особое от молодых стадо.

Обычно в это время происходит более или менее отдаленное кочевье и перелеты птиц, и начинается линка молодых и старых птиц.

е) Птицы-паразиты. Совершенно особняком в деле воспитания птенцов стоят некоторые виды птиц, которые пользуются для высидывания яиц и воспитания птенцов услугами других птиц. Наша обыкновенная кукушка в этом отношении является наиболее совершенно приспособленным видом.

Кукушка откладывает свои яйца в гнезда других видов, выкармливающих своих птенцов насекомыми. В общем насчитывается более полутора сотни видов птиц, которых могут считать приемными родителями кукушки, но наиболее частыми приемными родителями можно считать пеночек, коньков, трясогузок, зорянок, славок и камышевок.

В связи с таким паразитизмом стоит целый ряд особенностей в повадках взрослой кукушки и ее птенцов. Во-первых, у кукушек мы наблюдаем чрезвычайно продолжительный период откладывания яиц: свои несколько яиц самка кукушки кладет в продолжение целого месяца с лишним приблизительно через 6—8 дней

одно после другого. Во-вторых, яйца кукушек чрезвычайно мелки по сравнению с величиной птицы (рис. 134), что гармонирует с привычкой откладывать яйца в гнезда мелких пташек, и отличаются удивительным разнообразием своей окраски, что опять-таки соответствует паразитизму, так как замечено, что яйца, откладываемые кукушкой, соответствуют по окраске яйцам того вида, в гнездо которого откладывается яйцо. В-третьих, кукушка кладет в каждое гнездо только по одному яйцу и не откладывает его непосредственно в гнездо, а приносит в клюве. В-четвертых, яйца кукушки развиваются очень быстро. В-пятых, птенцы кукушки обладают инстинктом в самые первые дни своего существования выбрасывать из гнезда все яйца, из которых еще не выдупились птенцы, и всех птенцов, чтобы остаться единственным обитателем гнезда и тем сосредоточить исключительно на себе внимание приемных родителей (рис. 137).



Рис. 137. Птенец кукушки, выбрасывающий яйцо.

Как могли выработаться эти удивительные свойства у кукушек, остается неразгаданным. Подойти к разрешению вопроса об эволюции этого явления можно, лишь сопоставляя наблюдающиеся у некоторых видов кукушек и у других птиц более простые случаи аналогичного характера. Так, есть виды кукушек, которые несут яйца нормальной величины, откладывают их в гнезда других видов одинаковой с ними величины, не по одному, а по нескольку, причем птенцы их не выкидывают яйца и птенцов приемных родителей (род *Coccytes*), а желтоклювые кукушки Северной Америки (*Coccyzus*) строят собственные гнезда, но откладывают в нем яйца через большие промежутки времени.

Птицами-паразитами являются также американские желтушники (*Molotus*), у которых разные виды обладают разной степенью развития паразитизма.

9. Линка птиц.

От рептилий, которые периодически сбрасывают свой роговой покров, птицы унаследовали линку, т. е. периодическую смену перьев, а у некоторых птиц — и других роговых образований кожи: щитков ног, когтей, шпор и даже рогового одеяния клюва.

Являясь омертвелыми придатками кожи, окончательно отросшие перья изнашиваются под влиянием различных климатических факторов и в силу механического вытрепывания, а потому должны заменяться новыми.

Громадному большинству птиц свойственна ежегодно одна полная линка, которая совершается в послебрачный период; только у крупных хищников мелкое перо сменяется постепенно в течение всего года, а маховые и рулевые в тот год, когда птицы не гнездятся.

Кроме послебрачной линки, очень распространена у птиц вторая линка — предбрачная. Полной предбрачная линка бывает только у очень немногих птиц (гагары, чайки, кулики, журавли, коростели и др.), обыкновенно она ограничивается лишь сменой мелких перьев, а иногда сводится преимущественно к появлению новых „украшающих“ перьев.

Очень часто предбрачная линка бывает только у самцов (например, у селезней), тогда как у самок этого же вида она отсутствует совершенно.

У молодых птиц имеются линки, свойственные только им, причем они могут быть полными и неполными.

Самая линка идет у разных видов различно, но всегда закономерно в определенном порядке и на правой и левой стороне одновременно и симметрично. В громадном большинстве случаев линка идет постепенно и захватывает одновременно лишь такое количество перьев, какое позволяет птице вести нормальный образ жизни.

Только у немногих, именно у водоплавающих (у некоторых уток, гусей, лебедей, чистиков, фламинго) маховые выпадают сразу целыми сериями, так что птицы лишаются возможности летать до тех пор, пока новые перья не отрастут.

Обычно линка начинается на крыле с самого внутреннего махового первого порядка и заканчивается внутренними маховыми второго порядка. Иногда линка маховых начинается лишь постепенно, когда мелкое оперение уже сменилось.

10. Возрастные и сезонные изменения оперения.

От линок зависят иногда очень сложные возрастные изменения в нарядах и сезонные и брачные наряды птиц, которые в связи с обнашиванием пера дают характерную для каждого вида последовательность смены нарядов.

Самым первым нарядом нужно считать тот наряд, который мы видим у вылупившихся птенцов и который обуславливается одеянием из эмбриональных перьев (*neoptiles*).

Второй наряд — это гнездовой наряд, т. е. первое одеяние из настоящих перьев, которое сменяет „пуховое“ (эмбриональное) одеяние. Эти перья отличаются мягкостью и рыхлостью (*mesoptiles*) и поэтому легко отличимы от последующих нарядов из окончательных (дефинитивных) перьев (*teleoptiles*).

В этом наряде молодые птицы, если самцы и самки окрашены одинаково, иногда похожи на родителей (вороны, галки, сороки), иногда резко от них отличаются (у соловьев, у серой мухоловки птенцы имеют пятнистую окраску). При неодинаковой окраске самцов и самок молодые большей частью бывают похожи на самок (например, у зябликов, у домашнего воробья), иногда отличаются и от самцов и от самок (например, у горихвосток, у которых птицы пятнисты, или у луней, где молодые птенцы иногда совсем не похожи на родителей). В редких случаях молодые птицы похожи на самцов.

Некоторые птицы начинают сменять этот наряд, как только покинут гнездо, другие сменяют его перед отлетом, третьи, как, например, ласточки, сменяют его только на зимовках.

Эта линка (вторая по порядку) носит название юношеской, бывает или полной со сменой маховых и рулевых (например, у скворцов), или неполной, когда не сменяются не только крупные перья, как у большинства, но и некоторые мелкие.

Третий наряд, в который облакаются птицы после юношеской линки, может быть весьма различным. В тех случаях, когда самцы и самки одинаково окрашены, молодые птицы становятся похожими на родителей уже в этом третьем наряде, который становится, таким образом, окончательным.

Однако у очень многих птиц существуют значительные отличия этого наряда. Он носится птицами или в продолжение целого года до следующей послебрачной линки, или заменяется через полгода следующим, четвертым нарядом, который возни-

кает или в результате предбрачной линки, или в результате снашивания пера.

Этот четвертый (он же первый брачный) наряд в случае, если он образовался в результате частичной линки, может быть очень сложным и состоять из перьев второго, третьего и четвертого нарядов. Только осенью происходит полная смена пера, и птица одевается тогда в пятый наряд, который у большинства птиц, не имеющих предбрачной линки, будет окончательным.

У птиц же с брачной линкой или перекраской четвертый или шестой наряды, т. е. или первый, или второй брачные наряды, будут окончательными брачными нарядами, после чего птицы уже ежегодно их надевают.

Однако птицам с сезонной перекраской, которую мы встречаем, например, у белых куропаток, свойственны еще дополнительные линки. Так, молодые птицы, надевши юношеский (третий) наряд, имеют перед зимой еще частичную линку с заменой темного пера на белое. Такую же дополнительную линку имеют и взрослые птицы, так как они вместе с послебрачной полной линкой одеваются не в сплошь белое перо, а только на нижней стороне получают белое оперение; лишь после дополнительной линки зимой они становятся сплошь белыми.

У уток селезни линяют весной, меняя свое брачное, отличное от самок, яркое одеяние на скромный наряд, похожий на наряд самок. Этот летний наряд, благодаря линке осенью и снашивание пера, превращается зимой в брачный наряд.

Явления линки вообще протекают у птиц болезненно. В это время они наиболее подвержены заболеваниям, легче делаются добычей хищников, особенно у тех водоплавающих, которые, как мы видели, теряют способность летать. Естественно, что во время линяния птицы ведут поэтому очень скрытый образ жизни, прячась в зарослях.

Обыкновенно линка совершается до отлета, но многие виды летят, не перелиняв окончательно, тогда как другие виды, например, ласточки, линяют только на зимовках.

11. Окраска птиц.

Окраска птиц зависит главным образом от окраски пера. Кожа птиц, за исключением голых частей тела, которые иногда приобретают особую яркую окраску, бывает слабо окрашена, или вовсе не окрашена. Окраска перьев зависит не только от

зернистого или растворенного пигмента, но также от микроструктуры пера.

Что касается пигментов, то у птиц найдены следующие:

Черный пигмент — зоомеланин, очень распространенный пигмент; вместе с желтым обуславливает разные оттенки зеленого цвета и вместе с красным — разные оттенки красных, коричневых и бурых цветов.

Три красных пигмента: 1) зооэритрин, самый распространенный из них, обуславливающий красную, розовую и бурую окраску большинства птиц, 2) зоорубин, найденный в оперении райских птиц, и 3) турацин, красный пигмент перьев бананоедов (*Musophagidae*).

Желтый пигмент — зооксантин, или зоофульвин, обуславливающий желтую окраску, а вместе с красным — оранжевую окраску птиц.

Наконец, имеется еще зеленый пигмент — тураковердин, встречающийся только в зеленых перьях бананоедов.

Столь распространенные у птиц синие и фиолетовые цвета перьев объясняются соединением пигментации со сложной структурой пера. При проходящем свете окраска таких перьев бурая, так как в таком случае сказывается лишь действие пигмента; такого же цвета будут казаться синие, голубые и фиолетовые перья, если их подвергнуть механической обработке, которая разрушила бы структуру пера. Последняя представлена лежащей поверх глубоких пигментных клеток роговой оболочкой, под которой располагаются многоугольные призматические клетки, преломляющие свет (рис. 138). Эту окраску, поскольку она обуславливается не только пигментом, но и строением пера, можно назвать структурной объективной окраской.

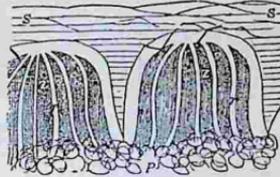


Рис. 138. Преломляющие свет клетки пера (z).

Другое дело субъективная структурная окраска перьев, та блестящая металлическая окраска, которая отлиывает различными цветами, в зависимости от положения птицы по отношению к источнику света и наблюдателю. Эта окраска обусловлена дифракцией света благодаря отражению света от гладкой поверхности или интерференцией, обуславливаемой тончайшими пластинками, расположенными на верхней стороне пера (рис. 139).

Металлическая окраска довольно распространена среди птиц.

...металлические узоры перьев павлинов, фазанов, "зеркальца" крыла уток, но особенного развития окраска достигает у удивительных тропических птиц Старого Света — райских птиц (*Paradisaeidae*) и некоторых (*Nectarinidae*), относящихся к отряду воробьиных (*Passeres*), и у американского семейства колибри (*Trochilidae*, рис. 145), которые относятся к отряду стрижей (*Cypseli*).

Вообще окраска птиц до чрезвычайности разнообразна и варьируется не только в разнообразии цветов, но и в сложности и разнообразии рисунков.

Обычно особенно яркой окраской отличаются самцы, тогда как самки окрашены в тусклые серые тона, имеют так называемую

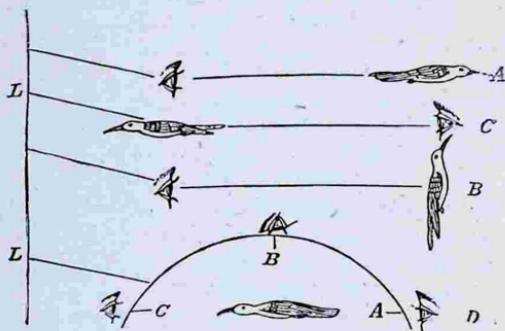


Рис. 139. Изменение субъективной структурной окраски, в зависимости от положения глаза и источника света.

ую „покровительственную“ окраску. Однако имеются виды, у которых и самцы и самки окрашены одинаково, и тут встречаются виды и с яркой и со скромной покровительственной окраской.

По тому значению, которое имеет окраска у птиц, различают: 1) брачную окраску, 2) покровительственную окраску, 3) миметирующую окраску, 4) предупреждающую окраску, 5) распознавательную окраску.

Под брачной окраской разумеют ту, по большей части более яркую окраску, которая, как мы знаем, нередко возникает как результат предбрачной линьки у самцов и самок, как, например, у голубок (*Podicipidae*), у чаек (*Lari*), у голубей (*Columbi*), у чайки (*Lari*).

она бывает свойственна только самцам и принадлежит, таким образом, ко вторичным половым признакам самцов.

Иногда чрезвычайно яркая окраска самцов сопровождается удивительно сложными рисунками, часто также особым развитием украшающих перьев или других придатков кожи (павлины, фазаны, куры и др., рис. 173). Объясняя раньше такую окраску теория полового отбора встречает, однако, ряд серьезных затруднений.

Яркая окраска самцов и целый ряд других украшающих особенностей объясняются как коррелятивно возникшие и, являясь нередко вредными для особей, допускаются естественным отбором в значительных и резких проявлениях лишь по отношению к самцам.

Может быть, часть вторичных половых признаков возникла как приспособление для более легкого нахождения и распознавания особей противоположного вида среди близких и сходных видов. Тогда их развитие одновременно обуславливается и половым и естественным отбором.

Распознавательная окраска может иметь и другое значение. Для молодых птиц она облегчает нахождение родителей, особенно матери, которая водит птенцов. Такой смысл, быть может, имеет белое подхвостье у водяной курочки (*Gallinula chloropus*), которая имеет обыкновение держать хвост вертикально, так что следующим за матерью птенцам белый цвет служит путеводным сигналом.

Для птиц, образующих стаи, особые отметины, отличающие птиц данного вида от особей близкого вида, облегчают образование стай, примером чего могут служить яркие „зеркальца“ на крыльях у разных видов утиных.

Что же касается покровительственной окраски, мимикрии, предупреждающей окраски или отпугивающей окраски, то они имеют защитное значение, и о них будет речь в следующей главе.

12. Приспособления птиц в целях защиты.

Сравнительно небольшое число видов птиц обладают вооружением для защиты от врагов. Гораздо чаще приспособления в целях защиты выражаются у них в наличии соответствующей окраски, которая делает их незаметными в окружающей обстановке, когда птица прячется.

В редких случаях такая окраска сопровождается пластическими

особенностями, делающими такое сходство с окружающей обстановкой еще более разительным; в очень редких случаях мы встречаем подражательное сходство или мимикрию, когда птица слабо защищенная сходна по окраске и пластическим особенностям с другим видом, хорошо защищенным.

Сюда же нужно отнести те особенности окраски и другие особенности, которые служат птицам для отпугивания врагов. Помимо свойственных всем птицам инстинктов самосохранения, все перечисленные выше особенности сопровождаются особыми инстинктами, дающими возможность использовать эти особенности.

Рассмотрим вначале защитные вооружения, встречающиеся у птиц. Обыкновенно для целей защиты служат клюв, реже когти ног. Наилучше в этом отношении защищены хищные птицы, которые при защите пускают в дело не столько клюв, сколько когти; цапли, аисты, журавли и другие птицы бьют длинным и острым клювом. Некоторые крупные птицы, в особенности гуси и лебеди, защищаются сильными ударами крыльев.

Из специальных органов защиты на первом месте нужно поставить так называемые шпоры, роговые острые выросты на цевке у куриных птиц, служащие здесь главным образом, если не исключительно, самцам при их боях друг с другом. У шпорцевых чибисов, шпорцевых пастушков и паламедей (рис. 140) имеются такие шпоры на крыльях.

К специальным органам защиты нужно также отнести длинные перья на воротнике у турухтанов (рис. 116), выполняющие роль щита при драках; длинные ноги у секретаря и кариамы, защищающие этих змеядных птиц от укусов змей; чешуйчатое оперение головы у осоедов, защищающее их от укусов перепончатокрылых, и некоторые другие.

Самым распространенным защитным приспособлением является защитная окраска у птиц.

Чрезвычайно распространена среди птиц окраска, соответствующая общему тону окружающей среды. Виды, живущие среди зеленых ветвей и трав, имеют нередко зеленую или зеленоватую окраску. Достаточно упомянуть в виде примеров среди птиц нашей фауны зеленушку (*Chloris chloris*), пеночек (*Phylloscopus*), камышевок (*Acrocephalus*), желтых трясогузок (*Budytes*), зеленых дятлов (*Picus*). Виды, обитающие в пустыне, имеют желтую окраску, как, например, рябки (*Pterocletes*), авдотки (*Oedicnemus*), коньки (*Anthus*). Виды, скрывающиеся

на земле среди прошлогодней ветоши, листьев и стеблей, земли и трав, имеют желто-бурую окраску, в пестринах и чрезвычайно подходят к окружающей среде, как бекасы и дупель (*Gallinago*), вальдшнеп (*Scolopax rusticola*), тетерки и молодые тетерева (*Tetrao tetrix*), серые куропатки (*Perdix*), белые куропатки летом

(*Lagopus*) и очень многие другие птицы. Белые и тундровые куропатки зимой линяют в белое перо и на снегу становятся мало заметными. Все эти птицы, в случае опасности, остаются на месте без движения и тем становятся незаметными. В некоторых случаях сходство с окружающей обстановкой увеличивается тем, что птицы принимают соответствующие позы, походя на окружающие неодушевленные предметы. Так, козодои, цвет которых походит на кору дерева, садятся параллельно горизонтальным веткам и припадают к ним, а водотки ложатся на землю, вытягивая шею, напоминая по форме камни или глыбы глины; выпи вытягиваются вертикально, получая тем сходство с камышами.

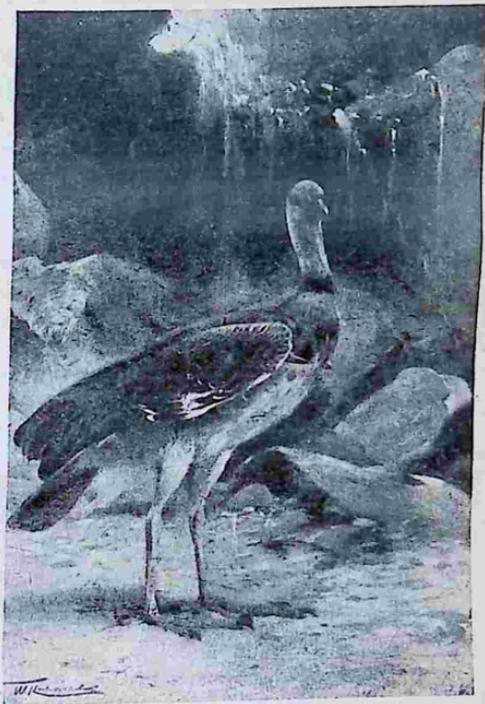


Рис. 140. Паламедя чайя (*Chauna chavaria*).

Подражательное сходство, или мимикрия (миметизм), когда один вид сходен с другим видом совсем другого семейства или отряда и извлекает из этого определенную выгоду, столь распространенное у насекомых, находит свое выражение и у птиц, хотя и далеко не с такой очевидностью. Примером мимикрии среди птиц нашей фауны может служить обыкновенная

кукушка (*Cuculus canorus*), которая по своей окраске, по полету и форме крыльев и хвоста сильно напоминает ястреба-перепелятника. Такое сходство дает кукушке то преимущество, что она своим видом ястребка пугает мелких птиц и тем получает возможность положить свои яйца в их гнезда.

Другого характера подражательное сходство мы видим в том случае, когда хищная птица походит на птицу безвредную и тем получает возможность менее пугать добычу, которой кормится. Так, например, дымчатый коршун (*Elanus*) походит на чаек (*Larus*).

Защитное приспособление может иногда выражаться в противоположном к покровительственной окраске направлении, когда животное как раз выделяется из окружающей среды. Это так называемая предупреждающая окраска. Обладатели такой окраски, особенно распространенной среди насекомых, имеют защитные свойства, делающие их безопасными. Такими являются среди насекомых ядовитые или сильно пахнущие воючие виды.

Быть может, заметная пестрая окраска наших удонов (*Uripa erops*) играет такую же роль. Они в период гнездования выделяют воючий секрет своей кобчиковой железой, и потому ими брезгают хищники.

У вертишейки (*Junx*) подражательное сходство выражается в том, что во время опасности она вытягивается на земле, поднимает свою голову и вращает головой так, что производит впечатление отнюдь не птицы, а скорее змеи.

Это отчасти имитация, отчасти угрожающая поза. Среди птиц мы чрезвычайно часто встречаемся с принятием определенных поз угрозы с целью испугать врага. Птицы ерошат перья, поднимают крылья, открывают клюв, или щелкают им, производят другие отпугивающие звуки.

Так поступают многие мелкие птички, так поступают и крупные птицы, например, совы, лебеди и многие другие.

Некоторые птицы „притворяются“ в момент опасности мертвыми. Это мы наблюдаем, например, у больших синиц (*Parus major*).

К числу защитных приспособлений может быть отнесена также общественная жизнь птиц и взаимная защита у необщественных видов, иногда у особей, относящихся к разным видам. На первом месте необходимо поставить гнездовые колонии птиц.

Образование таких колоний иногда может быть вызвано малым количеством мест, подходящих для гнездования, что вынуждает птиц гнездиться в непосредственной близости друг от друга. Таковы колонии морских птиц, так называемые птичий горы или базары по побережью или островам морей, где в непосредственной близости гнездятся тысячи чаек, чистиков, кайр и других морских птиц (рис. 141).

В других случаях общественность обуславливает взаимную защиту, как, например, в колониях грачей, чибисов, чаек.

При приближении опасности к такой гнездовой колонии первый заметивший врага член колонии дает об этом знать характерным криком. Это сейчас же вызывает общий переполох, и навстречу опасности бросаются соседи, чтобы общими усилиями отогнать врага или, по крайней мере, отвлечь его.

Очень многие птицы, не гнездящиеся колониями, собираются осенью в стаи и проводят в стадной жизни и осень и зиму; перелетные птицы стаями перелетают на юг, ведут общественную жизнь на зимовках и стаями возвращаются. Такие стаи, между прочим, имеют задачей и взаимную защиту и, что бывает гораздо чаще, задачи взаимного предупреждения об опасности. Сплошь и рядом кормящиеся или отдыхающие стаи выставляют сторожевых птиц, которые бдительно следят за всем, что происходит, и немедленно дают знать о приближающейся опасности.

Впрочем, многие птицы издают крики предосторожности независимо от стадного образа жизни, причем крики предосторож-

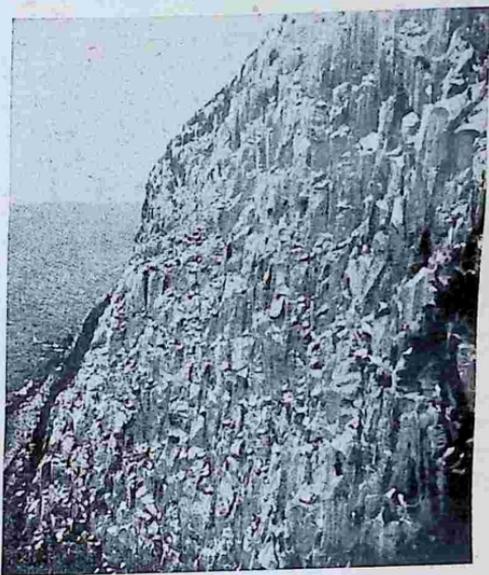


Рис. 141. Птичий базар.

ности понимаются не только особями того же самого вида, но и другими видами.

Нередко в таких случаях на крик об опасности слетаются особи того же или разных видов с тем, чтобы общими силами отогнать врагов.

13. Зависимость жизни птиц от условий внешней среды.

Жизнь каждого организма—это чрезвычайно сложный комплекс явлений, слагающийся из тех изменений, которые происходят внутри организма и которые организм производит во внешней среде как результат непрерывного взаимодействия между средой и организмом.

Каждый организм представляет собою определенную физико-химическую сущность, имеет присущие ему морфологические и физиологические особенности, которые позволяют ему жить только при определенных условиях внешней среды. Каждый организм беспрестанно реагирует на изменения внешней среды и сам производит изменения в ней, являясь в то же время частью среды по отношению к другим организмам.

Чтобы разобраться в этом сложном комплексе явлений, приходится выделять из него отдельные категории явлений и изучать их и их воздействия на организм отдельно.

Такие отдельные категории явлений внешней среды, от которых зависит жизнь организмов, мы можем рассматривать как факторы жизненных проявлений. Факторы могут быть различного характера в зависимости от того, чем они обуславливаются.

Так, условия внешней среды могут меняться в зависимости от географического положения, причем одновременно меняются температурные условия, условия освещения в продолжение суток и года, от влажности и перемен давления атмосферы. Эти категории факторов могут быть объединены как факторы климатические.

С другой стороны, жизненные условия меняются в пределах одного климатического целого в зависимости от топографии местности, от распределения суши и воды, от изменений в составе почвы и составе растительности. Эти факторы, составляющие все вместе ту обстановку, ту среду, в которой протекает жизнь организма и которая является местом обитания, мы назовем факторами места обитания, или *эко топическими* факторами.

Наконец, третью категорию факторов представляют организмы, в том числе и особи того же самого вида, которые так или иначе влияют на жизнь рассматриваемых организмов, являясь пищей, врагами, паразитами, конкурентами и т. д.

Эти организмы составляют население местообитаний с приблизительно одинаковыми условиями существования и носят название биоценозов, а потому эту категорию факторов мы назовем биоценотическими факторами.

Все факторы действуют на животное одновременно, и уловить влияние отдельных факторов в природе чрезвычайно трудно. Наилучшим решением этой задачи является эксперимент. Но экспериментальное изучение действия среды на организм представляет в отношении птиц значительные затруднения, и потому приходится довольствоваться изучением естественных условий, отыскивая в природе такое сочетание факторов, при котором они ближе всего подходили бы к эксперименту.

В общем, в отношении всех вообще факторов можно установить разные степени влияния на жизнь организма в зависимости от силы их действия. Если при известной степени действия фактора организм находится в наилучшем положении, тогда мы говорим об оптимуме фактора. Уменьшение или увеличение действия фактора, которое ставит организм в худшее положение, приводит в конце концов к состоянию, когда при дальнейшем изменении организм уже не может существовать. Это состояние мы называем пессимум. Если это состояние связано с увеличением действия фактора, мы говорим о максимуме, а при уменьшении действия фактора — о минимуме его.

Важно знать, что если среди факторов, имеющих важное значение для организма, хотя бы один находится в недостаточном количестве, то организм будет находиться именно под влиянием этого фактора, а не других, находящихся хотя бы даже в избытке.

Такое влияние на организм недостаточности фактора носит название закона минимума.

А. Климатические факторы.

Климатические факторы, к которым относятся: теплота, свет, атмосферное давление и влажность, зависят от географического положения местности. Начиная от экватора по направлению к полюсам, мы, как известно, наблюдаем постепенное уменьшение теплоты. Вместе с изменением влажности, обильной распределением суши и моря, господствующими

ветрами и проч., такое уменьшение теплоты от экватора к полюсам обуславливает климатические пояса или зоны с более или менее общими климатическими условиями. Подобно уменьшению теплоты по направлению к полюсам, уменьшается теплота при поднятии над уровнем моря, образуя в горах такие же теплотные пояса. Сказываясь в высокой мере на процессах почвообразования и на развитии флоры, климат обуславливает зональное распределение, горизонтальное и вертикальное, почв и растительности.

Таким образом, влияние климата может сказываться на животном населении не только непосредственно, но и через растительный мир. Климатические факторы оказывают влияние как своими абсолютными величинами, так и относительными колебаниями, которые могут быть, в зависимости от чередования дня и ночи и смены времени года, периодичными. Далее, климатические факторы могут влиять как своими средними нормальными величинами (средней температурой, средней продолжительностью зимы и лета и т. п.), так и своими резкими отклонениями от нормы. Последние часто являются наиболее важными.

а) Влияние температуры. Птицы, являясь теплокровными животными, в общем менее зависят от изменений температуры, чем животные холоднокровные. Этим объясняется то, что на земном шаре нет таких мест, в которых при наличии достаточного количества пищи не жили бы птицы даже при самых низких температурах полярных стран и высоких температурах знойных пустынь. Само собой разумеется, что не все птицы одинаково стойки как к высоким и низким температурам, так и к колебаниям температур. И среди птиц мы можем различать виды, которые могут жить при широких колебаниях температуры, — эйритотермические, и такие виды, которые приспособлены лишь к определенным, сравнительно узким ее колебаниям, — виды стенотермические. К первым относятся, во-первых, все остающиеся у нас на зиму птицы, как, например, вороны, галки, сойки, клесты, синицы, корольки, дятлы и др. Во-вторых, сюда относятся птицы, обитающие в странах с ярко выраженным континентальным климатом, как нагорья центральной Азии или внутренние части Сахары, где суточные колебания температуры достигают наибольшей амплитуды (в Тибете, например, до 55° C); таковы — рябки, саджи, горные индейки. В-третьих, к эйритотермическим видам можем отнести птиц, поднимающихся во время полета на большие высоты с низкой температурой, как многие крупные хищники, например, грифы, орлы.

К stenotherмическим формам относятся птицы тропических стран с ровным приморским климатом и перелетные птицы умеренного пояса.

Для предохранения тела от охлаждения у птиц имеется ряд приспособлений. Для этой цели служит плохо проводящий тепло покров из перьев и пуха. Перья, сами по себе, являются плохим проводником тепла, таким же плохим проводником является воздух, который находится между перьями. Чем чаще сидят перья, чем они длиннее, тем лучшую защиту от охлаждения представляет оперение. Еще лучше сохраняет тепло пух; низкий стержень пуха, свободные пуховые бородки, густо расположенные, удерживают над самым телом многочисленные слои воздуха, чем предохраняют тело от охлаждения. Обильный пуховой покров вместе с густым и плотным оперением является в этом отношении наиболее надежным покровом.

Так как в защите от широких колебаний температуры нуждаются главным образом птицы, обитающие в полярных странах и странах с континентальным климатом, а также водные птицы вообще и холодных стран в особенности, то естественно, что у этих птиц мы находим и обильный пуховой покров и густое плотное оперение. Таковы из водоплавающих знаменитые своим пухом гаги (*Somateria*), лебеди (*Cygnus*) и вообще гусиные севера. Таковы удивительно густые и плотные перья гагар (*Colymbus*) и поганок (*Podiceps*), служащие вместе со шкуркой предметом особого промысла и идущие на приготовление костюмов. У наземных птиц, остающихся на зиму в холодных странах, после осенней линки вырастает более длинное и пухлявое перо.

Чем меньше животное, тем больше тепла излучает его тело, согласно так называемому закону Бергмана, по сравнению с теплом, им вырабатываемым. Поэтому у мелких птиц защита тела от охлаждения через излучение достигает наибольшего совершенства.



Рис. 142. Королек (*Regulus regulus*).

Особенно пушистым и длинным оперением отличаются наши самые мелкие зимующие птицы, как синицы (рис. 151), пищухи и королюки (рис. 142).

Особенно подвержены охлаждению голые части тела, например, у марабу (*Leptoptilus*, рис. 143), и птиц с голыми частями, как грифы, страусы, марабу и др., мы встречаем только в теплых или умеренно-теплых странах.



Рис. 143. Марабу (*Leptoptilus crumenifer*).

Далее, для защиты тела от охлаждения служит слой подкожного жира, который опять-таки развивается преимущественно у водоплавающих птиц холодных стран: гагар (*Colymbi*), чистиков (*Alcae*), гаг (*Somateria*), пингвинов (*Sphenisci*) и др.

Важным условием для сохранения определенной температуры тела при низкой температуре среды служат энергичные движения, при которых освобождающаяся теплота согревает тело. Все зимующие в холодных странах птицы отличаются в это время усиленной деятельностью. Так как энергичная деятельность обуславливается сильными окислительными процессами, то необходимо постоянное возобновление сгорающих органических веществ тела, следовательно, нужна и обильная пища и энергичный газообмен. Все это требует усиленной деятельности органов кровообращения.

Сидящая спокойно в полутемноте канарейка вырабатывает в час при $22,3^{\circ}\text{C}$ 319 калорий, тогда как при 14°C 992 калории. Чем холоднее среда, тем больше отдает тепла птица, тем больше пищи она должна принимать, чтобы восполнить сгорающие в теле резервные вещества, и чем меньше птица, тем больше, согласно закону Бергмана, требуется пищи.

Для некоторых птиц понижение температуры среды при одновременном уменьшении дня и продолжительности кормежки в

течение суток может вызвать невозможность восполнения пищей расходованных на поддержание температуры тела веществ. Птицы даже при обильном корме будут в таком случае голодать, худеть и гибнуть.

Как средство против перегревания, млекопитающие выделяют пот, который, испаряясь, охлаждает тело. Птицы, как мы видим, не имеют подобных желез, и роль охлаждающего аппарата берут на себя органы дыхания, испаряющие воду.

Благодаря всем указанным приспособлениям птицы могут переносить как колебания температуры, так и довольно высокие и низкие температуры. Следовательно, влияние температурных изменений сказывается на птицах в гораздо большей степени не прямо, а косвенно, через других животных, которыми птицы питаются, или через растительный мир.

В общем и растения и животные, обитающие в определенной местности, приспособлены к определенному годовому циклу температурных изменений. При прочих равных условиях растительный мир тем богаче, чем выше температура года и чем ровнее она в продолжение года; богатый растительный мир обуславливает богатство мира насекомых и других наземных беспозвоночных, а эти в свою очередь позволяют развиваться более богатой фауне птиц.

Таковы области с приморским тропическим климатом. Насколько разнообразен птичий мир тропических стран, показывают следующие цифры: из общего числа птиц всего около 20 000 видов во всей Палеарктической области насчитывается 1218 видов, тогда как почти такое же число видов принадлежит тропической Амазонке; в Европе мы имеем около 300 видов, оседлых и перелетных, тогда как на острове Борнео их вдвое больше: около 600 видов. Многие из крупных систематических подразделений ограничены исключительно тропическими странами. Сюда относятся прежде всего группы птиц, которые живут полностью или главным образом за счет нектара цветов или их пыльцы: таковы нектарки (*Nectarinidae*) Африки, Мадагаскара и Индийской области (рис. 144), кистезычные попугаи (*Trichoglossidae*) Австралии, медососы (*Meliphagidae*) Австралии, Новой Гвинеи, Полинезии, Молуккских островов, колибри (*Trochilidae*, рис. 145) средней и Южной Америки.

Далее, большинство форм, питающихся мякотными плодами, распространены преимущественно в тропиках: попугаи (*Psittaci*), бананоеды (*Musophagidae*, рис. 146).

Наоборот, страны с холодным, континентальным климатом, с резкими колебаниями температуры бедны флорой и фауной вообще и птицами в частности.

Температурные максимумы и минимумы гораздо сильнее сказываются на жизни птиц. При этом играют роль не столько абсолютные величины температуры, сколько относительность их отклонения от нормы, время этих отклонений в году и продолжительность отклонений.

Так, минимум может быть настолько низок, что заморозит яйца птиц, птенцов или даже взрослых птиц. Отклонения от обычной средней нормы, тоже могут иногда сильно сказываться на птицах. Так, небольшой мороз весной или в начале лета может иметь большое влияние на фауну птиц, тот же мороз зимой не окажет на фауну никакого влияния.

Продолжительность температурных отклонений очень важна, так как совершенно другой результат получится, будет ли продолжаться такое понижение температуры несколько часов, сутки или несколько суток. Наконец, периодически повторяющиеся из года в год или через несколько лет резкие уклонения от нормы могут иметь прямо катастрофический характер. Так, поздние весенние морозы, ранние осенние заморозки, неожиданные морозы в местах зимовки, во время перелета и т. д. могут обуславливать гибель птиц массами.

Суточные изменения температуры, особенно сильные в континентальных странах с сухим климатом, переносятся обитающими там птицами без всякого ущерба, между тем как даже меньшие колебания, случаясь иногда в других местах, сказываются катастрофически.

Периодические явления жизни птиц по временам года и приспособления их в этом направлении будут рассмотрены особо, учитывая влияние всех климатических факторов.

б) Влияние света. В то время как для растений свет является основным фактором, ибо без энергии солнечных лучей зеленые растения не могут ассимилировать углерод, т. е. не могут питаться, для животных свет не является безусловно необходимым фактором. Однако влияние света на животный мир чрезвычайно велико.

По условиям проявления жизнедеятельности птицы разделяются на ночных и дневных. Громадное большинство птиц — дневные птицы. Днем они отыскивают пищу, проявляют различного рода деятельность, а ночью находятся в состоянии покоя. Ночные птицы, наоборот, отдыхают днем, а ночью находятся в деятельном

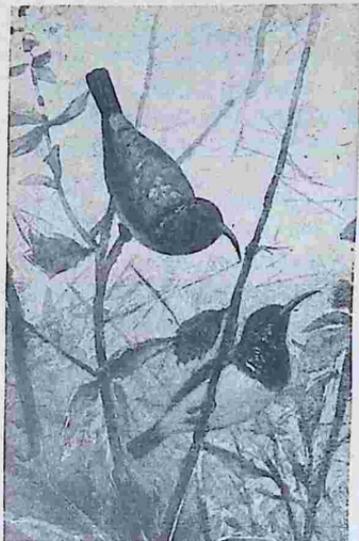


Рис. 144. Нектарница (*Cynnyris falkensteini*).



Рис. 145. Колибри и ее гнездо.



Рис. 146. Бананоед (*Musophaga rossae*).

состоянии. Однако есть еще группа птиц, которая занимает промежуточное положение: их деятельность проявляется утром и вечером. Это сумеречные птицы. В связи с тем или иным образом жизни птицы имеют соответствующие приспособления. Дневные птицы при ориентировке пользуются главным образом зрением.

Ночными птицами являются совы (*Striges*), совиный попугай Австралии (*Stringiceps*), многие цапли (*Ardeae*), многие буреветники (*Procellarij*) и отчасти козодой (*Carpimulgi*). У сов, наиболее совершенных ночных птиц, мы видим специальные приспособления для ночного образа жизни. Так,

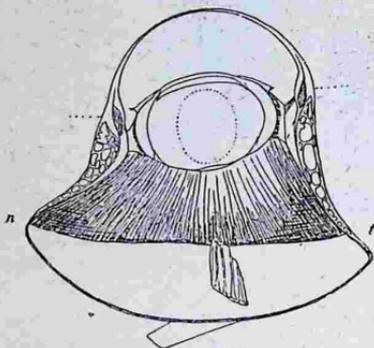


Рис. 147. Разрез через глаз совы.

глаза у них относительно больше, с сильно вытянутой осью, так что они имеют верхнюю часть в форме цилиндра. Сетчатка их также имеет свои особенности (рис. 147).

Так как ночным птицам, несмотря на совершенство глаз, приходится в виду темноты ориентироваться при помощи слуха, то орган последнего у них достигает особого развития, именно у сов чрезвычайно развито наружное ухо, образованное находящейся позади слухового отверстия кожной складкой, снабженной мускулатурой.

Третье приспособление к ночному образу жизни это особенная мягкость оперения, чрезвычайно выраженная у сов. Мягкое перо делает полет сов неслышим, что дает возможность полней использовать свой орган слуха и бесшумно подлетать к добыче. Менее мягкое оперение козодоев, которые скорее являются сумеречными птицами, чем ночными.

Четвертое приспособление ночных птиц — цвет оперения. Оно всегда выдержано в бурых и серых тонах и потому ступшевывается в темноте. Исключение из этого правила составляет белый цвет полярной совы — *Nyctea nyctea* (рис. 148). Но эта птица — обитательница далекого севера, летом живет в условиях не заходящего солнца, непрерывного летнего дня и большую часть года проводит среди снега, с которым цвет ее гармонирует.

Сумеречных птиц очень много в разных отрядах. Преимуще-

ственно сумеречными птицами могут считаться козодои (*Caprimulgi*), среди которых много ночных птиц.

Суточная жизнь птиц складывается для каждого вида вполне определенным образом. Периоды деятельности сменяются периодами покоя. Особенно резки такие периоды в странах тропических и подтропических, где ночь длится так же долго, как и день, и где переход от дня к ночи совершается быстро. В умеренных поясах эти переходы имеют еще достаточно явно выраженный характер, особенно под осень, тогда как дальше на север они все больше и больше стусшевываются, пока, наконец, в условиях летнего сплошного дня почти пропадают совершенно. Там нет ночных животных, и северные совы, как полярная сова (*Nyctea nyctea*), ястребиная сова (*Surnia ulula*) и воробьиный сычик (*Glaucidium passerinum*) проявляют свою деятельность при свете не заходящего солнца.

Период деятельности птиц выражается главным образом в отыскивании пищи; многие птицы после кормежки передвигаются в поисках воды. Иногда птицы передвигаются



Рис. 148. Полярная сова (*Nyctea nyctea*).

в целях защиты от холода или жары или от других неблагоприятных метеорологических явлений. Весной деятельность выражается, между прочим, в явлениях, связанных с воспроизведением, а у перелетных птиц мы наблюдаем дважды в год явления перелета.

На местах кормежки, на водопое, в местах покоя и во время передвижения птицы оставляют ряд объективных признаков, дающих возможность по ним судить о характере деятельности птиц: помет, перья, следы, разрытую землю, отбросы пищи и т. д. Знание этих примет чрезвычайно важно, так как оно дает возможность делать заключения о присутствии вида и его деятельности.

В общем суточная жизнь птиц может быть сведена к следующей таблице:

	Дневные птицы	Ночные птицы
Утро	<ol style="list-style-type: none"> 1. Просыпание. 2. Поиски пищи, перелеты на жировку. 3. Жировка. 	Возвращение с ночной охоты (перелет на дневной отдых).
День	<ol style="list-style-type: none"> 1. Передвижение на отдых. 2. Иногда перелет на водопой. 3. Дневной отдых. 	Период покоя (перелет).
Вечер	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поиски пищи, перелеты на жировку. 2. Жировка. 3. Поиски ночлега, перелеты на ночлег. 	Вылет (перелет) на ночную охоту.
Ночь	<ol style="list-style-type: none"> 1. Период покоя. 	Ночная охота.

Просыпаются птицы не все сразу, а по видам — одни раньше, другие позже. В общем можно сказать, что насекомоядные птицы просыпаются раньше, их период деятельности и сама деятельность более оживленны, и они позднее успокаиваются на ночь по сравнению с птицами зерноядными.

Пищу одни виды птиц отыскивают непосредственно вблизи того места, где отдыхают, другие облетают более или менее обширный охотничий район, иногда с замечательной правильностью появляясь в определенный час на определенном месте, третьи — улетают кормиться на значительное расстояние от места отдыха (цапли, аисты, утки, гуси). На водопой летают далеко не все птицы. Такие перелеты наблюдаются у гусей (на зимовках), у тиркушек, у рябков (рис. 161) и др.

Изменения в суточной жизни птиц по временам года очень значительны, особенно у птиц, обитающих в умеренном и холодном поясах.

По мере укорочения дня к концу лета дневной отдых, постепенно сокращаясь, наконец пропадает совершенно, особенно у

птиц насекомоядных. Но и зерноядные птицы едва успевают собирать достаточное количество пищи, чтобы наесться досыта.

Еще более меняется образ жизни птиц в период воспроизведения. Птицы бывают настолько поглощены заботами воспроизведения, что тратят очень мало времени на отыскивание пищи. Самцы больше всего времени уделяют в это время пению, взаимным дракам и ухаживаниям за самками. Некоторые птицы в это время поют чуть не круглые сутки, почти совершенно не отдыхая.

Но особенно меняется образ жизни птиц во время перелетов. Очень многие, даже чисто дневные птицы летят по ночам. Многие так спешат во время перелетов, что почти не останавливаются на кормежку, а лишь делают остановку на краткосрочный отдых.

в) Влияние влаги. Вода имеет большое значение в жизни птиц: во-первых, вода — это среда обитания и среда добывания пищи в виде водоемов и в виде болот; во-вторых, вода необходима для обмена веществ как вещество, принимаемое внутрь организма; в-третьих, вода фактор климатический в виде гидрометеоров: влажности, испарения, облачности и осадков.

По своему отношению к влаге всех птиц можно разделить на три категории: гидрофилов (водолюбивых), гигрофилов (влаголюбивых) и ксерофилов (сухолобивых). По строению своих покровов птицы отлично защищены от высыхания и поэтому могут выносить большую сухость воздуха без вреда для себя. Однако в отношении стаций и пищи они приспособлены к разным степеням влажности климата.

К гидрофилам относятся птицы водных бассейнов и их берегов и птицы топких болот; к гигрофилам относятся птицы, добывающие себе пищу в земле, и птицы, питающиеся гигрофильными беспозвоночными: червями, моллюсками и амфибиями, например, кулики. Ксерофильными птицами можно считать тех птиц, которые питаются насекомыми и зернами, в особенности птицы пустынь.

Влажность климата влияет на состояние водных бассейнов и почвенных вод, а тем самым косвенно — на жизнь растений и животных; с другой стороны, влияние климатической влажности сказывается на жизни животных непосредственно.

В связи с уменьшением тепла к полюсам и увеличением холодных зимних периодов меняется агрегатное состояние влаги. С известных широт на известное время в году вода замерзает, а осадки выпадают в виде снега и инея, образуя снежный покров.

Это обстоятельство имеет весьма важное значение в жизни животных. Замерзание водоемов лишает водоплавающих и болотных птиц их стаций, и они принуждены отлетать на это время туда, где вода не замерзает. Замерзание почвы делает ее недоступной для птиц, которые добывают пищу в земле. Снежный покров прикрывает почву и растительность, скрывая от птиц спрятавшихся в земле животных и рассеянные по земле семена.

Отсюда границы мест зимовок многих птиц стоят в непосредственной связи с границами замерзания воды зимой и наличием снежного покрова.

Чем влажнее климат, тем пышнее развивается растительность при одинаковых условиях температуры, а вместе с этим богаче становится фауна вообще и фауна птиц в частности. Таковы фауны тропических лесов с чрезвычайно богатой и разнообразной орнитофауной.

Наоборот, континентальные сухие климаты обуславливают развитие степной, полупустынной и, наконец, пустынной флоры со все более и более беднеющей фауной.

С понижением температуры к северу, благодаря уменьшению вегетационных периодов, растения не используют влагу, и она оказывается в избытке; органические остатки не успевают перегнивать, благодаря чему развиваются залежи торфа и происходит заболачивание почвы. Обилие болот на севере ведет к увеличению и разнообразию болотной фауны. Зимой при обильных осадках образуются глубокие снега, которые ставят здесь птиц в более тяжелые условия по сравнению с птицами, живущими там, где снега выпадает меньше, так как глубокий снег делает недоступной пищу, сосредоточенную на поверхности почвы и на низкорослых растениях, даже для птиц, которые могут разрывать неглубокие снега. Весной в таких местах ежегодно повторяется высокое половодье рек, что ведет к развитию поймы с соответствующей фауной птиц. Наоборот, в местностях с недостаточной влажностью условия жизни птиц вообще хуже в силу бедности растительности; однако зимой такие местности благодаря отсутствию снежного покрова более благоприятны для птиц, и мы находим в таких местах большее число зимующих и оседлых форм.

Неравномерное распределение влажности по временам года может быть связано с недостаточным количеством ее зимой или весной, летом или осенью.

Обилие снега зимой в холодном и умеренном поясах, как мы видели, неблагоприятно для птиц, тогда как обилие влаги весной

более благоприятно, но и то лишь при известных условиях. Продолжительные дожди весной, летом и осенью и даже просто пасмурная погода неблагоприятно отзываются на жизни насекомых, а это ведет к ухудшению условий существования насекомоядных птиц, тогда как зерноядные, наоборот, оказываются в лучших условиях. Впрочем, продолжительное ненастье вредно для яиц и маленьких птенцов, которые подмокают и гибнут.

Незначительная засуха благоприятствует развитию насекомых и слабо отражается на вегетации растений и, следовательно, создает лучшие условия жизни большинства птиц, тогда как продолжительная летняя засуха уничтожает растения, ведет к гибели насекомых и других беспозвоночных, заставляет их прятаться глубоко в землю и впадать в анабиоз. В таких местах фауна птиц поневоле бывает бедная, даже если зимой и весной выпадает достаточно осадков.

В общем к колебаниям, в пределах нормы, в распределении влаги во времени и пространстве птицы каждой местности так или иначе приспособились. Однако совсем другое дело, когда мы встречаемся с изредка, не ежегодно повторяющимися отклонениями от нормы по временам года. Эти отклонения важны не только своими абсолютными величинами, но и своей продолжительностью и тем временем в году, когда они происходят.

Снегопады зимой в местах, где обычно они не бывают и где зимует большее число птиц, добывающих себе пищу в почве или на почве; глубокий снежный покров там, где он бывает обычно тонкий; обильный проливной дождь весной, вызывающий чрезмерное смачивание почвы или разливы рек; обложной продолжительный дождь в это же время или летом; крупный и сильный град, поздний снег весной и ранний снег осенью; продолжительное ненастье осенью во время перелетов,— все это может сказываться весьма губительно на фауне птиц. Особенно опасен для птиц, гнездящихся в речной пойме, вторичный выход из берегов рек весной и в начале лета, когда птицы гнездятся. Такое положение иногда вызывает сплошное уничтожение выводков птиц, гнездящихся в приречной пойме на земле или в кустах.

г) **Влияние атмосферного давления.** Давление воздуха уменьшается с поднятием над уровнем моря, так что птицы, летая высоко и затем опускаясь, попадают в слои воздуха с разным давлением и поэтому должны иметь соответствующие приспособления, чтобы переносить эту быструю смену давления. Таким приспособлением являются воздушные мешки, которые распре-

деляются между внутренностями и заходят даже в трубчатые кости.

Изменение давления на поверхности земли вызывает ветры. Господствующие ветры в определенной местности в определенное время года, в связи с распределением морей и материков, обуславливают погоду, которая играет чрезвычайно важную роль в жизни птиц.

Разная степень нагревания воды и суши и различных частей суши, в зависимости от топографии местности, от почвы и растительного покрова, вызывают различные местные токи воздуха, как горизонтальные, так и вертикальные. Эти токи играют весьма важную роль во время полета птиц и именно при парении. Чтобы во-время пользоваться этими токами, птица должна обладать способностью чувствовать их на расстоянии, до известной степени их предвидеть. Таким тонким барометром, вероятно, являются те же воздушные мешки. Впрочем, далеко не все птицы в этом отношении одинаковы. Наблюдения показывают, что в то время как летящие птицы вроде галки часто не могут справиться с воздушными токами, хорошо парящие птицы, как чайки, пользуются ими с большим совершенством. Далее, птицы обладают способностью до известной степени предчувствовать перемену погоды. Так, птицы нередко еще до наступления ненастья, бури или во время ненастья, перед наступлением хорошей погоды, дают знать своим поведением о предстоящей перемене погоды.

Ветер зимой при сухом снеге обуславливает метели, сдувая с возвышенных мест снеговой покров, облегчая зимующим птицам возможность находить пищу.

Ветер, сам по себе, играет роль, помимо полета, только в своих крайних проявлениях. Сильный ветер раскачивает деревья, сваливает гнезда, вываливает яйца и птенцов из гнезд, препятствует полету во время перелетов, иногда заносит летящих птиц в сторону от пролетных путей, а, застигая птиц в открытом море, иногда является причиной гибели целых стай.

д) **Отношение к месту обитания.** Смена по временам года обуславливает сложный годичный цикл явлений в жизни птиц. В странах с умеренным и холодным климатом только незначительная часть птиц остается на зиму, большая же часть — отлетает в более южные теплые страны. Да и те, которые остаются зимовать, очень редко остаются на месте, но в большинстве случаев предпринимают более или менее отдаленные кочевки.

По характеру пребывания птиц в данной местности различают,

таким образом, птиц оседлых, т. е. таких, которые круглый год живут в данной местности. К оседлым же обыкновенно относят кочующих, так как они, хотя не остаются на местах, в которых выводили птенцов, но все же, кочуя, не покидают на зиму данной области.

Те птицы, которые на зиму улетают в другие местности, чтобы возвратиться лишь весной, называются перелетными птицами. Эти последние в данной местности могут появляться только лето для вывода птенцов, это — летующие птицы; и если же они в данной местности бывают только на пролетах, тогда это — пролетные птицы; далее, они могут появляться в данной местности только на зиму, это — зимующие птицы.

В средней России примером оседлых птиц могут служить: оба вида воровьев, сорока, большая синица, большой пестрый дятел, тетерев, рябчик и др.; примером кочующих — разные виды синиц, сойки, клесты. Между оседлыми в узком смысле и кочующими резкую границу провести невозможно, так как большинство оседлых птиц в большей или меньшей степени кочуют в поисках за пищей. В качестве летующих птиц можно назвать дубровника (*Emberiza aureola*), зеленую пеночку (*Acanthopneuste viridanus*). Примером пролетных птиц могут служить гуси-гуменники (*Melanonyx*), крохали (*Mergus*), некоторые кулики (грязовики, песочники, малый кроншнеп), юрки (*Fringilla montifringilla*), красногрудые коньки (*Anthus cervinus*) и др. Как зимующих у нас птиц можно назвать чечеток (*Acanthis linaria*), снегирей (*Pyrrhula pyrrhula*), подорожников (*Plectrophenax nivalis*, рис. 149).



Рис. 149. Подорожник (*Plectrophenax nivalis*).

Очень часто особи одного и того же вида для данной местности могут быть и летующими и пролетными, пролетными и зимующими, зимующими и оседлыми. Например, большинство прилетающих к нам на лето видов в то же самое время пролетают дальше на север (зяблики, утки, вальдшнепы, бекасы и т. д.), у очень многих зимующих видов часть особей пролетает южнее,

например, чечетки, снегири, подорожники, и очень часто зимующие виды встречаются на зимовках с оседлыми особями того же вида; таковы у нас вороны, галки, а южнее — вальдшнепы, черны дрозд.

е) **Жизнь птиц зимой.** По мере движения с юга от тропиков к северу количество видов птиц, остающихся на зиму, все уменьшается. Это стоит в прямой зависимости от климатических условий зимы.

Из неблагоприятных для жизни птиц условий зимы наиболее характерны следующие:

I. Понижение температуры ниже 0°C обуславливает:

а) Замерзание воды, а следовательно и почвы. Замерзание воды лишает возможности сохранить свое местообитание птиц водоплавающих и болотных. Такие птицы, очевидно, могут существовать только там, где нормально температура не падает настолько низко, чтобы болота и водоемы замерзали.

В тех случаях, когда такое замерзание происходит в местах нормальных зимовок птиц водоплавающих и куликов, птицы сперва скопляются там, где наличие ключей задерживает замерзание водоемов и болот, а в случае более или менее полного замерзания птицы или вынуждены отлетать дальше к югу, или, проголодав более или менее продолжительное время, гибнут, если погода не меняется.

б) Понижение температуры до 0°C и ниже прекращает вегетацию растений, и таким образом те птицы, которые питаются за счет растений, оказываются в условиях, при которых они вынуждены откочевывать или отлетать. Таковы гуси, питающиеся травой.

с) Понижение температуры вместе с прекращением вегетации растений ведет за собой прекращение жизненной деятельности ряда животных, представляющих пищу для птиц. Большая часть насекомых, моллюски, черви, амфибии, рептилии и часть млекопитающих впадают в анабиоз или спячку, прячутся, и птицы, питающиеся за счет этих животных, не могут оставаться на зиму.

II. Вторым важным фактором зимней жизни птиц является снежный покров. Для птиц, которые питаются семенами растений, даже при замерзании почвы в отсутствии снежного покрова остается возможность питаться, собирая и те семена, которые остались на самих растениях, и те, которые рассеялись по почве. Точно так же насекомоядные птицы могут высккивать спрятавшихся в траве и в почве насекомых.

Уже незначительный снежный покров ставит таких птиц в более тяжелые условия, так как для отыскания пищи птице приходится разрывать снег. Условия становятся еще тяжелее, если снежный покров толще, а глубокие снега не только делают почву недоступной для сбора семян, но закрывают и самые стебли трав с семенами.

Поэтому глубина снежного покрова является важным фактором для растительноядных и зерноядных птиц. Так, серые куропатки, которые зимой питаются зернами и травой — зеленью озимых хлебов, при неглубоком снеге добираются до земли, разрывая снег ногами, при более глубоких снегах они пользуются услугами зайцев, которые, конечно, легче добираются до зелени, при очень же глубоких снегах они сильно страдают и гибнут от голода массами.

III. Третьим важным фактором зимней жизни птиц являются ветры, действие которых выражается главным образом в связи со снежным покровом. Сильные ветры при сухом и рыхлом снежном покрове обуславливают метели (низовые), сдувают снег с возвышенных мест, обнажая почву. Снежные зимы без оттепелей, но с сильными ветрами для зимующих птиц являются, таким образом, гораздо более благоприятными, чем такие же зимы без ветров с ровным покровом из снега.

IV. Четвертым и очень важным фактором для жизни зимних птиц будут оттепели или повышение температуры зимой выше 0°. Оттепели обуславливают образование ледяной корки поверх почвы, поверх снега (наст), что делает даже при неглубоких снегах недоступными для пользования семенами, разбросанные на почве, а при глубоких снегах — даже на стеблях трав.

Если оттепель сопровождается снегопадом или дождем, вслед за которым следует мороз, то образуется так называемая гололедица. Коркой льда покрываются не только почва и снег, но травы, кусты и деревья. При этом птицы не могут пользоваться не только семенами почвы, но даже семенами, упавшими с деревьев, семенами и почками кустов, деревьев, спрятавшимися в деревьях насекомыми и т. д. Одним словом, гололедицы зимой являются самым страшным для зимующих птиц фактором. Продолжительные гололедицы ведут за собой гибель зимующих птиц массами.

Таким образом, мы видим, что наиболее благоприятными зимами будут малоснежные зимы с частыми ветрами, без оттепелей и гололедицы. Наиболее неблагоприятными будут зимы

с глубокими снегами, без ветров, с частыми оттепелями и гололедей.

При таких условиях ясно, что на крайнем севере могут оставаться только очень немногие виды птиц, а именно: из насеко-

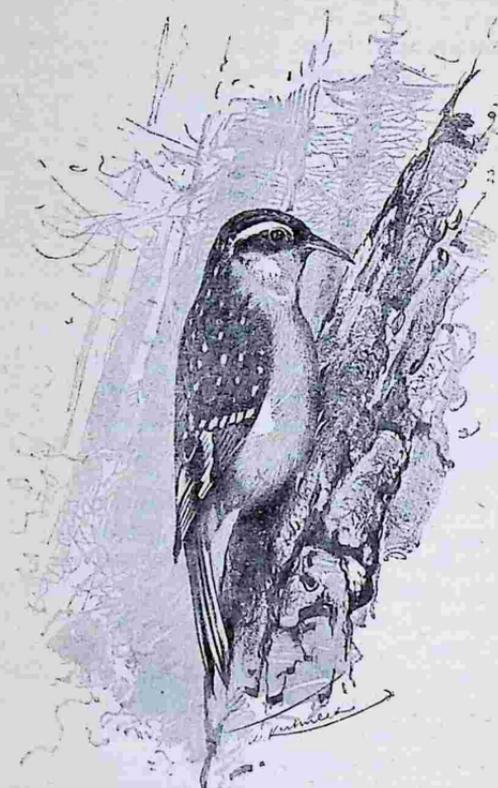


Рис. 150. Пищуха (*Certhia familiaris*)

моядных только те, которые обладают специальными приспособлениями для добывания зимующих и спрягавшихся в деревьях насекомых. Таковы пищухи (*Certhia familiaris*, рис. 150), некоторые синицы (*Parus*, *Foecile*, *Cyanistes*, *Acredula*, *Lophophanes*, рис. 151), некоторые дятлы (*Dryobates*); синицы и дятлы питаются также семенами. Из растительных птиц лишь те, которые питаются хвоей, почками деревьев и кустов, семенами деревьев и кустов (рябчики, тетерева, глухари, чечетки, клесты и др.). Ягод слишком мало на севере, и их запас удержи-

вает птиц, питающихся ими, на время, пока все ягоды не будут съедены (дрозды-рябинники, свиристели и др., рис. 152). Из хищных птиц остаются лишь те, которые питаются птицами, белками, зайцами (ястреба-тетеревятники, лапландская сова, сычи). Южнее количество птиц, остающихся на зиму, увеличивается все более и более. Вороны и галки, отлетающие с севера, оседло живут с средней части РСФСР.

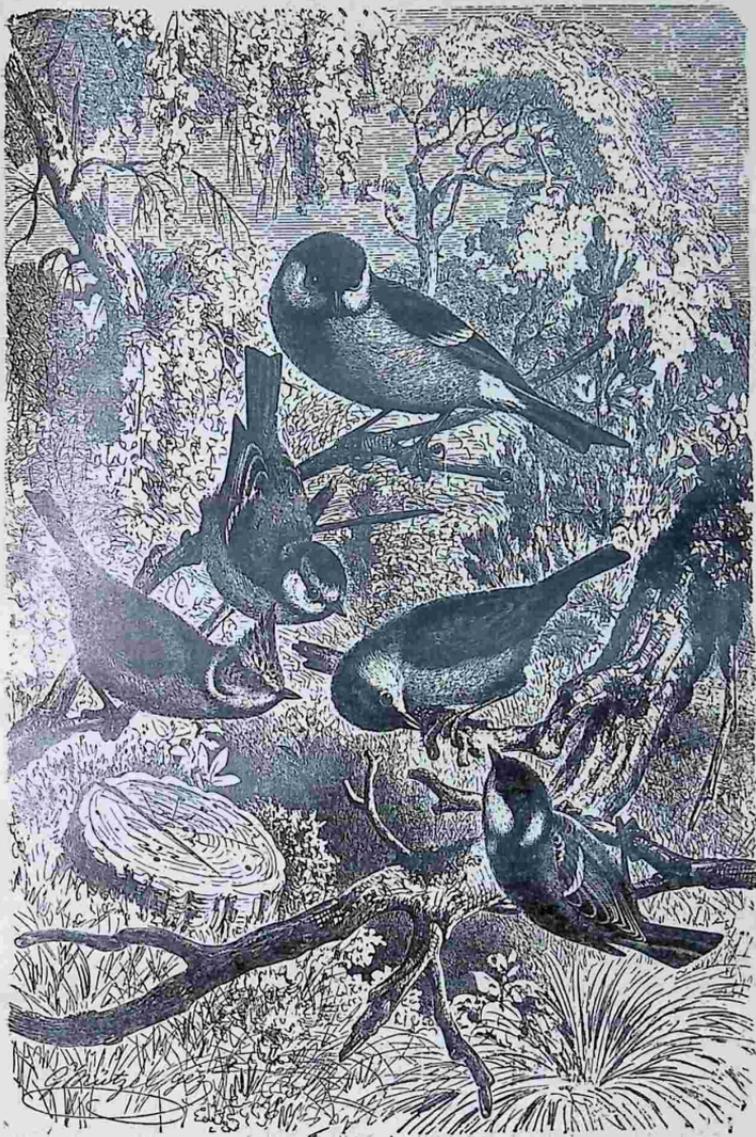


Рис. 151. Синицы: 1—большая (*Parus major*), 2—лазоревка (*Cyanistes coeruleus*), 3—хохлатая (*Lophophanes cristatus*), 4—гаичья (*Poecile palustris*), 5—москочка (*Periparus ater*).

Сюда прилетают с севера чечетки, снегири, подорожники. Еще южнее, где покров снега меньше, количество зимующих птиц увеличивается за счет зерноядных птиц, за счет хищников, питающихся мелкими грызунами, а там, где морозы редки, начинаются зимовки водоплавающих, куликов и насекомоядных птиц.



Рис. 152. Свиристель (*Ampelis garrulus*).

Уже на юге Европейской части Союза зимует много зерноядных птиц (зяблики, зеленушки, коноплянки и щеглы), водоплавающих (утки, крохали, гагары), хищников, питающихся грызунами (сычи, совы, мохноногие канюки).

Еще больше птиц остается на зиму на побережье Черного и Каспийского морей (утки, нырки, лебеди, гуси, вальдшнепы, бекасы, дупеля, жаворонки и т. д.).

В Средней Азии, в Закавказьи, в Малой Азии мы встречаемся уже с чрезвычайно богатой оседлой фауной птиц и обильной фауной зимующих птиц севера.

Северная Африка, долина Нила и различные части средней и южной Африки, Ин-

дия, острова Индийского океана и даже Австралия служат тоже местом зимовок многочисленных видов севера.

Для Америки место зимовок тянется от умеренных частей Северной Америки через Центральную Америку до Южной Америки.

За исключением хищников, которые никогда не образуют стай, и дятлов, которые по большей части ведут одиночный образ жизни, все зимние птицы живут большими стаями или стайками, или небольшими обществами.

Общественность зимних птиц стоит в связи с кочевками. Большинство дятлов живут оседло в своем районе, из которого

их выгоняет лишь отсутствие семян хвойных деревьев, главной их пищи зимою. Остальные птицы кочуют, правильно облетая свой район, пока он не будет настолько беден продовольствием, что птицам приходится откочевывать дальше, или пока не наступят тяжелые дни бескормицы от непогоды.

При этом те птицы, которые питаются таким кормом, запасы которого быстрее исчерпываются и который быстрее делается недоступным от выпадения снегов или гололедицы, кочуют шире, иногда отлетая все дальше и дальше к югу.

Особь одного и того же вида, живущие оседло южнее, являются севернее — кочующими, а еще севернее — перелетными. Таковы галки, вороны, чижи, щеглы, зеленушки и многие другие.

ж) Перелет птиц. Кочевки зимующих птиц, которые обуславливаются прямым недостатком корма в результате неблагоприятных условий зимы, непосредственно связываются с перелетами.

В самом простейшем виде перелет птиц представляет лишь более или менее удлиненную кочевку, которая не выходит даже за пределы области, занятой гнездящимися или оседлыми особями того же вида. Необходимость в таких перелетах объясняется просто недостатком корма зимой, который исчерпывается постепенно, вследствие чего особи, занимающие более северные части области распространения, принуждены откочевывать все дальше и дальше, пока не попадут в более южные части, где условия зимы настолько благоприятны, что дают возможность провести зиму одновременно и оседлым и зимующим особям того же самого вида. Таковы перелеты у галок, ворон, грачей, снегирей, москочков и др. Область гнездования у них смежна с областью зимовок, где часть особей того же вида живет оседло.

В случае удлинения той части области распространения вида, из которой особи этого вида зимой бывают вынуждены отлетать к югу, мы получаем уже более удлиненный перелетный путь, который только этим и будет отличаться от предыдущей категории и связывается с ней рядом переходов. Таковы перелеты овсянок (*Emberiza citrinella*), зеленушек (*Chloris chloris*), зорянок (*Dandalus rubecula*) и др.

Такой перелет мог возникнуть или путем расселения вида к северу из области, где он жил оседло, в область, откуда ему приходилось откочевывать зимой, причем по мере расселения на север кочевки все более и более удлинялись; или перелет мог возникнуть в результате постепенного изменения климата в более

северных частях области распространения в худшую сторону, пока возникшие, как следствие ухудшающихся условий, кочевки путем их удлинения не превратились в перелеты.

К этой же категории простых перелетов можно отнести и следующую категорию, когда все особи из области своего гнездования отлетают на зиму в смежную с ней область зимовок. Примером таких видов могут служить чечетки (*Acanthis linaria*), подорожники (*Plectrophenax nivalis*) и др.

В только что нами рассмотренных случаях область распространения видов (гнездования и зимовок) представляет непрерывное целое, и такие виды можно назвать моноареальными.

У других видов область зимовки разобщена от области гнездований территорией, по которой особи данного вида пролетают, и где они, следовательно, бывают лишь в качестве пролетных птиц; это виды с двумя ареалами распространения: гнездования и зимовки, или диареальные виды. Таково большинство перелетных птиц.

Такое положение могло произойти в том случае, когда изменившиеся условия местности, в которой вид гнезвился на пути следования с зимовок к северу, изменились настолько, что вытеснили отсюда гнездящихся особей. Тут возможны два случая. Во-первых, когда гнездящиеся особи вытеснены из области, лежащей по соседству с местами зимовок, — тогда ареал летнего и зимнего пребывания разобщен совершенно, или, во-вторых, когда гнездящиеся особи вытеснены из области, более удаленной от зимовок, — тогда разорванным оказывается ареал гнездовья, и вид имеет две гнездовых области, связанных между собой местностью, в которой данный вид бывает только на пролете.

Ко второй группе перелетов этой категории можно отнести хотя бы вальдшнепа (*Scolopax rusticola*), который гнездится всюду в лесной области и на Кавказе, а не гнездится в степях юга России.

К первой группе относится громадное большинство перелетных видов. Если мы допустим, что неблагоприятные условия действовали продолжительное время, что область их воздействия распространялась одновременно и на гнездовую область, оттесняя ее все дальше к северу, и на область зимовок, оттесняя ее дальше к югу, то разобщение этих ареалов могло получиться весьма и весьма значительное.

Так из простых кочевков, путем естественного расселения видов, с одной стороны, и путем воз-

действий менявшихся исторически климатических и других условий местности, с другой, могли возникнуть перелеты птиц.

Дифференциация в топографии местности в третичной эре, в связи с дифференциацией климатов и флоры, которая сопровождала эти изменения еще в конце миоцена и в плиоцене, не могла не обусловить сложности явлений в расселении видов птиц, а следовательно и их перелетов.

Уже в плиоцене, когда сложились климатические пояса и зимы стали похожи на современные, большая часть птиц севера должна была сделаться постепенно из кочующих птиц перелетными.

Когда наступил ледниковый период, эти перелеты должны были все более и более осложняться. А если принять во внимание, что великое оледенение по крайней мере дважды прерывалось межледниковыми эпохами, то та сложность перелетов, которую мы наблюдаем у современных птиц, становится понятной. Наступление ледников с севера должно было вытеснять птиц из их гнездовых областей все дальше и дальше к югу; перелетные птицы в местах зимовок должны были в силу этого скопляться в больших количествах, а это должно было вызвать обостренную между ними конкуренцию, заставляя их откочевывать все дальше и дальше к югу.

Так могли сложиться перелеты из южных частей Европы и Малой Азии в Африку, из Туркестана и Китая в Индостан и Индо-Китай.

А потом, когда ледник стал отступать обратно на север, распространившиеся вслед за ним виды птиц продолжали свои перелеты на зиму туда, куда они уже привыкли летать раньше.

Изменения, которые претерпевала природа в послеледниковое время, усложнили распространение видов, сделали ареалы многих из них прерывчатыми; усложнились вместе с этим и пути перелетов птиц.

Таким образом возникли перелеты у большинства видов. В целом, направление перелетов или перелетные пути выражают то направление, по которому шло расселение вида из мест прежних гнездований во время наибольшего оледенения до мест их современного гнездования, а для многих видов и дальше: до прежних мест зимовок, которые и по сие время остаются местами зимовок.

Эти пролетные пути мы можем назвать путями первичными. Так как виды расселялись не только с юга, юго-запада и

юго-востока, но и с востока и запада, то и направление первичных пролетных путей должно иметь соответствующее направление.

Так мы видим и на самом деле. Для западноевропейских видов птиц наиболее характерно направление пролета на юго-запад. Так должно было идти, в общем, расселение видов птиц в послеледниковое время. Однако есть много видов, которые летят на юг и юго-восток. Есть виды, летящие на запад и на восток почти в противоположных направлениях.

Однако изложенная нами схема не объясняет направления пролетных путей некоторых видов. Так, например, исланд-

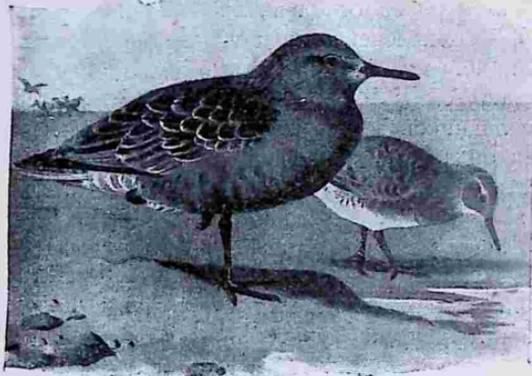


Рис. 153. Исландский песочник (*Canutus canutus*).

ский песочник (*Canutus canutus*, рис. 153) и камнешарка (*Arenaria interpres*), гнездящиеся на крайнем севере, зимуют в Австралии и Новой Зеландии, а амурский кобчик (*Erythropus amurensis*) гнездится в Восточной Сибири, а зимует в южной Африке. Очевидно, эти перелеты не могли сложиться ни во время ледникового периода, ни в плиоцене, так как и Австралия с Новой Гвинеей, и тем более Новая Зеландия в это время были отделены уже от Азии (Ангарского материка) и Европы (Палеарктического материка). Вероятно, перелеты этих птиц, равно как и других птиц, зимующих в южном полушарии (ласточки, белый аист, козодой и др.), сложились иначе, быть может, гораздо раньше.

Наконец, у некоторых видов первичные повторяющие пути расселения вида, могли подвер-

пути, повторенным

изменениям в сторону их сокращения. Такие перелетные пути могли измениться настолько, что не выражают уже расселения вида. В некоторых случаях, как это точно установлено методами кольцевания для особей обыкновенного рыболова (*Chroicocephalus ridibundus*), гнездящихся в южной Германии и Чехо-Словакии, на осенние перелеты птицы летят не на юг, как то можно было бы ожидать, а почти на север: часть их летит на юго-запад к Адриатическому морю по долинам Дуная и Савы

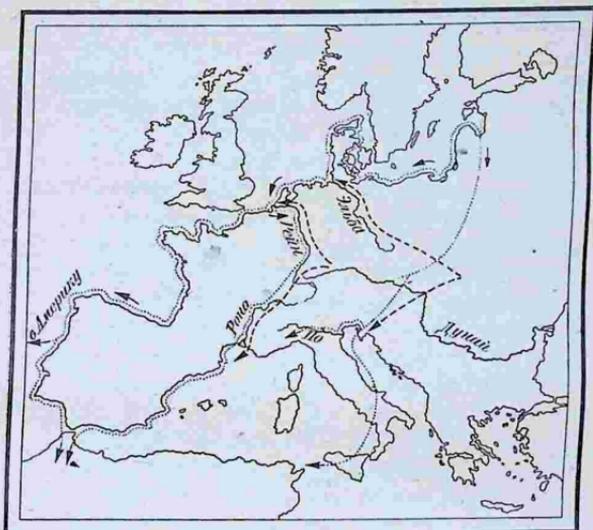


Рис. 154. Карта пролетных путей чайки (*Chroicocephalus ridibundus*).

через Триест или через Баденское и Женевское озера по Роне и ее ущелью и далее по побережью Средиземного моря; другая часть их летит долинами Эльбы и Рейна на северо-запад, т. е. почти в противоположном направлении (рис. 154).

Таким образом, для перелетных птиц, как мы видели, могут быть указаны определенные пролетные пути. Это, конечно, не пути в прямом смысле, не дороги, но более или менее широкий район, по которому двигаются перелетные птицы. В одной и той же области эти пути для разных видов могут идти в разных, иногда почти в противоположных направлениях. Так, из средней части РСФСР дубровник (*Emberiza aureola*) и чечевица (*Carpodacus erythrinus*) летят почти на восток, в то время как

вальдшнепы (*Scolopax rusticola*) и ряд других видов летят на юго-запад.

Но и особи одного и того же вида из разных мест летят особыми пролетными путями. Аисты (*Ciconia ciconia*) из Западной Европы, западнее Везера, летят в южную Африку через Гибралтар, Сахару и верховья Конго; аисты из области восточнее Везера летят туда же через Малую Азию, Палестину и дальше вдоль долины Нила.

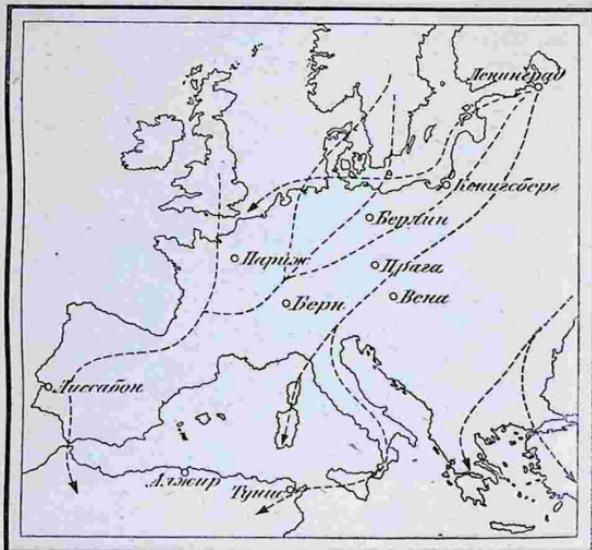


Рис. 155. Карта пролетных путей вальдшнепа.

Даже особи одного и того же вида из одной и той же местности могут лететь разными путями, как, например, чайки (обыкновенный рыболов — *Chroicocephalus ridibundus*), имеющие три пролетных пути; вальдшнепы из Северо-западной области СССР летят или вдоль побережья Балтийского моря через Ютландию и далее вдоль побережья Северного моря, или через Восточную Пруссию, Баварию, южную Францию и Испанию в Марокко или, наконец, через Каринтию, Истрию и Сицилию в Тунис (рис. 155).

Для многих видов птиц пролетные пути совпадают с берегами морей или с долинами больших рек.

Время отлета и прилета для видов весьма различно, различны

также и причины, побуждающие птиц лететь. Тут можно установить три категории птиц. Некоторые птицы начинают отлетать очень рано, когда еще нет никаких признаков наступающей осени и летняя жизнь других животных в полном разгаре. Очень рано отлетают стрижи (*Cypselus apus*), многие кулики: веретенника (*Limosa limosa*), турухтаны (*Machetes pugnax*), дупеля (*Gallinago media*) и др.; иволги (*Oriolus oriolus*), сизоворонки (*Coracias garrulus*) и некоторые другие отлетают в начале августа; несколько позднее — ласточки (*Hirundo urbica*, *Chelidon rustica*, *Riparia riparia*) и многие насекомоядные птицы. У этих рано отлетающих птиц отлет (равно как и прилет) происходит без всякой видимой зависимости от изменения во внешних условиях среды, почти с календарной точностью. Очевидно, побудительной причиной к отлету (а весной к прилету) следует здесь считать пробуждение врожденной потребности к перелету или перелетного инстинкта, который активизируется какими-то неизвестными нам периодически действующими внутренними возбудителями. Возможно, что таким возбудителем являются инкреды половых желез птиц, периодическая деятельность которых так всеобща у животных. Инстинкт у этих рано отлетающих птиц так неудержимо сильно действует, что даже такой сильный инстинкт, каким является у птиц материнский инстинкт, заглушается. Бывают случаи, что, когда наступает время отлета, а птенцы у запоздалых выводков еще не успели окрепнуть, родители их бросают на произвол судьбы и пускаются в путь. Это — первая категория перелетных птиц. Зимовки этих птиц лежат далеко, пролетные пути у них длинные, и перелеты обусловливаются внутренними причинами: пробуждением инстинкта, независимо от изменений в природе.

Ко второй категории перелетных птиц можно отнести таких, которые начинают отлетать, когда в окружающей природе происходят заметные изменения: понижается температура, уменьшается количество пищи и т. д., но еще не настолько, чтобы вид находился в условиях неблагоприятных. Очевидно, у этих птиц необходимость перелета обусловливается тоже пробуждением инстинкта, но пробуждение его, по крайней мере осенью, связывается с внешними факторами. К этой категории могут быть отнесены гуси, журавли, очень многие насекомоядные птицы и большинство перелетных зерноядных птиц.

Наконец, к третьей категории можно отнести тех перелетных птиц, которые остаются на родине до тех пор, пока не

наступит такая осенняя погода, что птицам становится трудно жить; количество пищи резко уменьшается, почва и водоемы замерзают и т. д. Это поздно отлетающие птицы. Их отлет и прилет стоит в прямой связи с общим состоянием наступающей осени или весны. У этих птиц отлет идет медленно, напоминая кочевки, а зимовье находится сравнительно близко. Сюда относятся многие виды уток, нырков, грачи, вороны, жаворонки, бекасы и др.

Отмечают, что птицы вообще возвращаются на свои обычные места гнездования, т. е. на свою родину, и улетают на свои обычные места зимовок и притом на пролетах держатся определенных пролетных путей. Кольцевание птиц дало много фактов, подтверждающих это положение. Имеются, однако, и исключения из этого общего правила, но очень редко. Чтобы найти свою родину, птицы, очевидно, должны обладать способностью ориентироваться в пространстве. Можно думать, что птицы ориентируются подобно человеку с помощью памяти, острота которой у птиц экспериментально доказана. Осенью молодые птицы отправляются на зимовки под руководством старых опытных птиц, которые не раз проделывали перелеты и которые хорошо знают дорогу. Долины больших рек, берега морей, большие озера, границы пустынь, острова, по которым, как мы видели, проходят пролетные пути, облегчают птицам нахождение дороги. То обстоятельство, что многие птицы летят ночью, как будто не противоречит этому: так как воды, отражая звездное небо, обозначаются ночью звездными дорогами, по которым птицы могут ориентироваться очень легко. Тот факт, что во время туманов птицы легко сбиваются с пути, только подтверждает такое предположение. И действительно, у многих птиц, как, например, у гусей, лебедей, журавлей, уток, нырков, мы видим не только образование стай, но и строгий порядок в строе этих стай с вожаком стаи во главе. Мы видим, что у этих птиц молодые отправляются в путь одновременно со старыми птицами в одной общей с ними стае.

Однако существуют птицы, которые отправляются в путь в одиночку, например, кукушка (*Cuculus canorus*), удод (*Upupa epops*); молодые птицы этих видов, в первый раз отправляясь на зимовки, безошибочно находят туда дорогу, двигаясь всегда в юго-западном направлении. У некоторых видов молодые птицы образуют стаи отдельно от взрослых и иногда первыми отправляются на зимовки. Так, у скворцов (*Sturnus vulgaris*) стаи молодых птиц отлетают задолго до начала отлета старых и на-

правляются к местам зимовок так же уверенно, как и старые птицы. Кроме того, очень многие чисто дневные птицы совершают свои перелеты ночью, притом часто в темные ночи, когда небо закрыто облаками и тучами; летят они при этом нередко через море или сушу, вдали от долин больших рек.

Для последней категории птиц объяснение способности находить места зимовок осенью и свою родину весной памятью не подходит. Инстинкт побуждает птицу лететь и притом лететь непременно в определенном направлении. Какой механизм управляет при этом птицей, остается пока неизвестным. Мы знаем только, что перелетный инстинкт обуславливается внутренними причинами, которые у части птиц стоят в связи с внешними изменениями природы; мы знаем, что этот инстинкт действует с большой силой, так что птица не может ему противостоять, и что он действует в продолжение сравнительно короткого времени, чтобы на время, до весны, заглухнуть. Перелетные птицы в неволе, когда наступает время отлета, обнаруживают беспокойство, бьются в клетке, стремятся лететь, издают призывные крики, но как только время пролета кончается, они снова совершенно успокаиваются. Запоздавшие особи, часто не долетев до места обычных зимовок, останавливаются на полпути и часто весьма страдают от тяжелых условий зимы и даже гибнут, но не летят дальше, так как время пролета кончилось и перелетный инстинкт перестал действовать побуждающим образом.

Что касается высоты перелета, то прежние предположения о больших высотах в 4000—5000 м совершенно опровергнуты новейшими наблюдениями с помощью летательных аппаратов. Оказалось, что только как исключение птицы поднимаются на высоту более 1000 м. Нормально птицы летят на высоте всего лишь 100—500 м.

Быстрота перелета тоже в значительной степени переоценивалась прежними авторами. Точные наблюдения последнего времени установили, что на осеннем перелете птицы вообще движутся гораздо медленнее, чем на весеннем. В среднем, для некоторых птиц получены определенные числа. Так, аист летит со скоростью около 200—250 км в сутки, вальдшнепы — около 400—500 км в сутки. Один из наиболее длинных перелетов, в 15 000 км, плавунчик (*Cryptophilus fulicarius*) совершает в 47 дней, т. е. в среднем делает по 300 км в сутки.

з) Условия весенней, летней и осенней жизни птиц. Весенняя жизнь птиц выражается прежде всего у перелетных птиц

исках подходящих местообитаний. В случае длительной засухи, травянистая растительность выгорает, урожай семян падает, и зерноядные птицы тоже попадают в тяжелые условия бескормицы.

Осенняя жизнь птиц выражается в образовании стай, кочевках и отлете. Отлет идет, в общем, у большинства видов, за исключением первой категории перелетных птиц, гораздо медленнее, чем прилет.



Рис. 157. Сизоворонка (*Coracias garrulus*).

И тут мы наблюдаем строгую последовательность в порядке. Мы видели, что отлет начинается уже в июле, когда летят молодые скворцы, затем улиты (*Totanus glottis*), турухтаны (*Machetes pugnax*), в начале августа—стрижи (*Cypselus apus*) и крачки (*Hydrochelidon*), позднее—иволги (*Oriolus oriolus*), сизоворонки (*Coracias garrulus*, рис. 157), удоы (*Upupa epops*) и др.; за ними летят прочие насекомоядные, дупеля (*Gallinago media*); в сентябре заканчивается

отлет насекомоядных, происходит отлет зерноядных, и начинается отлет водоплавающих. Неблагоприятными климатическими факторами в этот период жизни птиц могут быть: рано наступившие холода с замерзанием почвы, водоемов и болот, ранний снегопад, продолжительное ненастье, сильные и продолжительные встречные ветры и, наконец, бури.

Рано наступившая осень или зима могут застать перелетных птиц врасплох. Они еще не приготовились к отлету, перелетный

инстинкт еще не успел заговорить с достаточной силой, птицы не трогаются в поспешный путь, ждут изменения погоды на месте и, попадая в тяжелые условия, гибнут. В пути перелетные птицы могут сильно страдать от ненастья, от сильного встречного ветра, а бури уносят их далеко, заставляют блуждать и гибнуть в борьбе со стихией.

Б. Экопические факторы.

Места обитания животных могут быть довольно разнообразными внутри одного климатического целого в зависимости от топографии местности, от распределения воды и суши, от особенности почвы и от состава растительности.

Определяемые сочетанием экопических элементов: воды и суши, почвы и растительности, в виде естественных комплексов, места обитания животных носят название стаций (станций).

Составляя вместе с климатическими факторами сумму необходимых для жизни вида условий, стации, или станции, характеризуются прежде всего той ролью, которая играет в их составе вода, и мы можем с полным правом первое и самое грубое подразделение стаций провести по этому принципу. Мы можем стации водные противополжить стациям сухопутным.

Эти последние, т. е. сухопутные, стации в зависимости от того, или служат ли они для жизни животных на ее поверхности, или в земле, могут быть подразделены в свою очередь на подземные и на надземные стации.

Дальнейшие подразделения надземных стаций удобнее всего проводить не по составу почв, как то делают ботаники для установления основных подразделений, а по характеру растительности, так как последняя играет в жизни животных первенствующую роль, являясь именно той средой, в которой живут животные, или местом обитания животных, подобно тому как растения произрастают на определенной почве.

Древесно-кустарниковая растительность по сравнению с открытыми травянистыми пространствами обладает рядом характерных черт, требующих от животных особых приспособлений для передвижения по ветвям и стволам, для отыскивания пищи и для скрывания от врагов. И надземные стации можно подразделить на две группы в зависимости от той роли, которую играет древесно-кустарниковая растительность в их образовании, а именно на стации закрытые (древесно-кустарниковая растительность) и стации открытые (травянистая растительность).

Существенные отличия в экологических особенностях этой последней категории стаций обуславливаются количеством влаги в почве, на которой произрастают растительные травянистые сообщества. Существенно отличаются по своим условиям травянистые растительные сообщества, произрастающие на сухих почвах или на умеренно сырых почвах, по сравнению с таковыми, произрастающими на постоянно влажной, сырой или мокрой почве. Первые мы можем назвать сухими стациями, вторые сырыми (мокрыми) или болотными стациями.

Наконец, есть животные, которые обитают преимущественно в воздухе, добывая себе пищу именно летая, пользуясь другими стациями лишь для отдыха и воспроизведения.

Таким образом, мы получаем следующие основные категории стаций, или среды обитания животных (биоциклы): 1) воды, 2) подземная среда, 3) древесно-кустарниковая растительность, 4) сухая травянистая растительность, 5) болота и 6) частично воздух.

Каждая из этих сред обитания характеризуется только ей одной свойственными животными, которые в большей или меньшей степени приспособлены к передвижению в среде, к добыванию в ней пищи и воспроизведению.

Эти среды обитания могут принимать различный характер, во-первых, в зависимости от особенностей климата, во-вторых, от иных особенностей, меняющих экологические особенности среды.

Так, воды могут быть пресными или солеными, болота могут быть топкими или луговыми, древесно-кустарниковая растительность может быть представлена деревьями или кустами; леса, в свою очередь, могут быть хвойными или лиственными; хвойные леса отличаются по породам, входящим в их состав.

Таким образом, среды обитания состояются из различных по экологическим особенностям подразделений, которые могут быть названы рочищами обитания, или биохорами.

Эти среды обитания животных под влиянием климатических факторов приобретают в каждой климатической зоне особый характер. Воды характеризуются в каждой зоне особым температурным режимом и особым растительным населением; древесно-кустарниковая растительность или вовсе отсутствует, или отличается по своему составу; травянистая растительность имеет в каждой зоне отличный состав.

Таким образом, в каждой климатической зоне места обитания животных, или стации, будут иметь свои отличительные

черты; другими словами, каждая зона будет характеризоваться своими станциями.

Так как климатические факторы меняются не только в меридиональном направлении, но и в зависимости от положения местности над уровнем моря, т. е. не только в горизонтальном, но также и в вертикальном направлении, то в пределах каждого широтного климатического пояса станции будут разнообразиться в зависимости от положения их над уровнем моря. Все это внесит большое разнообразие в условия существования, обуславливая большое разнообразие в станциях.

Так как под станцией мы разумеем комплекс естественно локализованных в природе необходимых для жизни вида условий, то не трудно убедиться, что различные животные предъявляют в отношении станций различные требования. Мелкие животные могут довольствоваться весьма ограниченным пространством, в котором будут налицо все необходимые условия для их существования. Так, небольшая лужа служит станцией для разнообразных простейших, колероваток, ракообразных; отдельное дерево может служить станцией для многих насекомых и т. д.; с другой стороны, птицы требуют для своего существования значительных пространств с разнообразными условиями. Таким образом, станции разных классов животных не совпадают, и птицы характеризуются своими станциями.

Но и среди птиц мы находим разные виды, которые весьма отличаются по требованиям, предъявляемым к станциям. Тогда как одни виды довольствуются сравнительно узкими рамками пространства и однообразными условиями в них, другие требуют обширных пространств с неодинаковыми условиями. Так, например, камышевка для своего обитания довольствуется зарослью тростника по болоту, королек — небольшой группой елей среди леса, тогда как канюк (сарыч) нуждается в лесе (или перелеске), где он вьет себе гнездо, и в открытых пространствах, по которым он охотится за грызунами; скопа может жить только там, где лес, в котором она гнездится, граничит с водоемом, где она охотится за рыбой, и т. п.

Таким образом, для некоторых видов птиц станцией являются те или иные комбинации станций других видов птиц. Мы будем называть такие сочетания станций, которые служат в сумме местобитанием для других видов птиц, — констанциями.

Прилагаемая ниже таблица дает представление о главнейших станциях северной части Евразии.

Среды обитания Зоны	Воды (А)		Болота (М)
	Моря и соленые озера (Ат)	Пресные воды (Аа)	
I. Арктическая зона (тундра).	1. Открытое море. 2. Прибрежная полоса моря. 3. Берег моря.	1. Озера: а) чистые, б) заросшие. 2. Реки. 3. Берега.	1. Осоковая болотная тундра. 2. Тростниковое болото.
II. Лесная зона (тайга).	1. Открытое море. 2. Прибрежная полоса моря. 3. Берег моря.	1. Озера: а) чистые, б) заросшие. 2. Реки. 3. Берега.	1. Моховое болото. 2. Травяное болото. 3. Тростниковое (камышевое) болото.
III. Зона лиственных лесов.	1. Открытое море. 2. Прибрежная полоса моря. 3. Берег моря.	1. Озера: а) чистые, б) заросшие. 2. Реки. 3. Берега.	1. Моховое болото. 2. Осоковое болото. 3. Тростниковое болото.
IV. Степная зона (степь).	1. Открытое море. 2. Прибрежная полоса (соленые озера). 3. Берега моря и соленых озер.	1. Озера: а) чистые, б) заросшие. 2. Реки. 3. Берега.	1. Луговое-осоковое болото. 2. Тростниковое болото.
V. Зона пустынь (пустыни).	1. Открытое море. 2. Прибрежная полоса (соленые озера). 3. Берега моря.	1. Озера: а) чистые, б) заросшие. 2. Реки. 3. Берега.	1. Осоковое болото. 2. Тростники.

Открытые пространства (P)		Закрытые пространства (F) (Древесно-кустарниковая растительность)		Горы
с бедной растительностью (Pd)	с богатой растительностью (Pr)	Кусты и мелколесье (Fd)	Леса (Fs)	
1. Каменистая тундра. 2. Пески. 3. Моховая тундра.	1. Луговая тундра.	1. Ивняки. 2. Криволесье: а) березовое, б) лиственничное.		1. Скалы и каменистые россыпи.
1. Каменистые россыпи. 2. Пески. 3. Верещатники.	1. Луга поемные. 2. Луга суходольные. 3. Поля.	1. Ивняки. 2. Березово-осиновое (ольховое) мелколесье. 3. Ляда (вырубы).	А. Хвойные. 1. Сосновые: а) сухой бор, б) сырой бор, в) бор на торфяном солоте. 2. Еловые (пихтовые). 3. Лиственничные. 4. Кедровые. В. Лиственные: 5. Березо-осиновье. 6. Ольшаники. 7. Уремы.	1. Скалы и камни. 2. Альпийский луг. 3. Горный стланец. 4. Хвойные леса.
1. Каменистые россыпи. 2. Пески. 3. Солончаки.	1. Луга поемные. 2. Луговая степь. 3. Поля.	1. Ивняки. 2. Березово-осиновое или ольховое мелколесье. 3. Ляда (вырубы).	А. Хвойные. 1. Сосновые сухие. В. Лиственные. 2. Дубравы. 3. Уремы (левада).	1. Скалы и камни. 2. Альпийский луг. 3. Горный стланец. 4. Хвойные леса (елово-пихтовые, лиственные и кедровые).
1. Каменистые россыпи. 2. Пески. 3. Солончаки.	1. Луговая степь. 2. Ковыльная (ковыльно-типчаковая) степь. 3. Залежь. 4. Поле.	1. Березняки и вишеники.	А. Хвойные. 1. Сосны по дюнам. В. Лиственные. 2. Байрачный лес. 3. Плавня.	1. Скалы и россыпи. 2. Альпийский луг. 3. Горный стланец. 4. Хвойные леса. 5. Лиственные леса.
1. Каменистая пустыня. 2. Песчаная пустыня. 3. Черно-полыночная пустыня. 4. Соляная пустыня.	1. Ковыльно-полыночная степь. 2. Типчаково-пиретровая степь. 3. Заросли чия.	1. Саксаульники. 2. Заросли тамарикса. 3. Вишеники. 4. Барбарисники.	1. Можжевельники. 2. Чинаровые леса. 3. Ореховые леса. 4. Тугай.	1. Скалы и россыпи. 2. Альпийский луг. 3. Высоко-горная степь. 4. Горный стланец. 5. Хвойные леса.

Большая часть этих стаций может в различных между собой комбинациях образовывать большей или меньшей сложности констации.

Как стации, так и констации характеризуются своим животным, в частности — птичьим населением, составляющим вместе с растительностью органический комплекс — живое население стации (или констации), так называемый биоценоз. Животное население стации (констации) составляет зооценоз, птичье население — орнитоценоз.

Птицы, составляющие население стаций, обладают в большей или меньшей степени совершенными специальными приспособлениями для жизни, во-первых, в среде обитания, к которой относится данная стация, во-вторых, к самой стации.

Виды, обладающие специальными приспособлениями к жизни среди стаций, плохо мирятся с изменениями в составе стаций, обладают слабой экологической пластичностью и при изменении стации или должны выселиться, или погибнуть.

Крупнейшие изменения в составе стаций производит в настоящее время человек, создавая новые стации взамен естественных.

Изучая современных нам птиц в отношении их распределения по средам обитания, мы видим, что птицы приспособились к самым разнообразным условиям существования: к водному образу жизни, к жизни в болотах, в открытых, лишенных древесно-кустарниковой растительности местах, будь то равнины или скалы, к жизни в лесах и кустарных зарослях, не дав, однако, совершенно подземных, живущих в земле форм. Последнее понятно само собой, так как слишком уже неподходящей для летающих форм оказывается подземная среда и слишком специализировалось крыло, чтобы оно могло превратиться в роющую конечность, неудобен для этого покров из перьев и слишком специализированы задние конечности. Лишь небольшое число видов роет норки для вывода птенцов или для обеспечения безопасности на время покоя. Все остальные среды обитания, наоборот, дали возможность приспособиться к ним в разной степени совершенства уже на заре эволюции птиц.

а) Воздух как среда обитания птиц. Хотя воздух не является средой обитания в полном смысле слова, однако для некоторых птиц именно воздух нужно считать основной средой обитания, так как эти птицы питаются исключительно в воздухе летающими животными. Таковы стрижи (*Cypseli*, рис. 158), ласточки (*Hirundinidae*), таковы отчасти козодой (*Caprimulgi*), тир-

кушки (*Glareola*), крачки (*Hydrochelidon*), таковы некоторые сокола, которые бьют на лету летающих птиц, например, сокол-сапсан (*Falco peregrinus*).

Ограниченность летающих в воздухе животных (главным образом насекомых), служащих пищей для птиц, обуславливает и малое количество форм, приспособившихся к исключительному добыванию пищи в воздухе. Между тем большая часть птиц пользуется воздухом как средой передвижения при добывании пищи из других сред обитания.

Использование воздуха одновременно и как среды передвижения и как среды добывания пищи требует особой специализации. Конкурентами птицам в этом использовании воздуха в настоящее время являются летучие мыши из млекопитающих, а в мезозое являлись птерозавры.

Птицы, проводящие большую часть своей суточной жизни в полете, обладают наиболее совершенным летательным аппаратом, который совершенствовался в двух разных



Рис. 158. Стриж (*Cypselus apus*).

направлениях. У птиц мелких и средних мы видим чрезвычайное удлинение крыла, которое бывает заострено к вершине, как у стрижей, ласточек, тиркушек, крачек, соколов. Птицы с такими крыльями обладают чрезвычайно быстрым полетом, которым очень легко управляют, делая быстрые и неожиданные повороты в разных направлениях. Хвост у этих птиц по большей части глубоко вырезанный или вильчатый, что, очевидно, тоже помогает воздушным эволюциям.

У более крупных видов летательный аппарат приспособляется к парению, причем у морских форм крыло бывает относительно длинное и узкое (буревестники, чайки), а у сухопутных форм оно шире и короче (хищные птицы), что стоит в связи с особенностями парения над волнами и сушей.

Большая часть птиц, добывающих пищу в воздухе, является жителями или скал и обрывов, или древесной растительности.

Стрижи и ласточки вторично приспособились к гнездованию

в постройках человека, стены которых заменяют собою отвесные склоны скал и берегов.

б) Вода как среда обитания птиц. Вода, как и воздух, не может быть исключительно средой обитания птиц. В период кладки яиц и высидивания яиц водные птицы вынуждены выходить на берег, где и происходит кладка яиц и вывод птенцов.

Использующие воды как среду обитания и добычи пищи птицы обнаруживают разнообразные приспособления. Возможность использовать для передвижения как крылья, так и ноги дает два направления в приспособлениях. Первая группа птиц, летая над водой, отыскивает пищу, находящуюся в воде или на воде, и, бросаясь затем в воду, хватает ее. У птиц этого рода естественно развиваются крылья, птицы приобретают все более и более мощный полет, приобретают способность парить и достигают возможности подолгу, целыми днями носиться над водой, превращаясь в воздушных океанических обитателей. Наиболее совершенным типом птиц такого рода являются несомненно буревестники, или трубконосы (*Procellariiformes*). Сюда относятся и крупные виды до трех метров в размахе, как, например, альбатросы (*Diomedea*) или гигантский буревестник (*Ossifraga gigantea*), и средней величины птицы, и даже мелкие виды вроде качурок (*Procellaria*), величиной с скворца. Все относящиеся сюда птицы обладают чрезвычайно длинными крыльями и весьма совершенной способностью парить. Они неутомимо носятся над открытым морем, одинаково свободно как в бурю, так и в относительно тихую погоду. В случае надобности, птицы опускаются на воду и могут плавать на воде.

Совершенно аналогичный ряд приспособлений выработался у птиц другого отдела, аистоподобных (*Ciconiiformes*) в отряде веслоногих (*Steganopodes*); таковы океанические фрегаты (*Phaetonidae*), олуши (*Sulidae*) и фрегаты (*Fregatidae*, рис. 159). Третий аналогичный ряд приспособлений мы находим в сверхотряде ржанкообразных (*Charadriiformes*), а именно у чаек (*Lari*).

Наконец, дневные хищные птицы (*Accipitres*) со своими хищными лапами ног и крючкообразным носом, получив возможность схватывать добычу когтями и разрывая ее на части острым клювом, тоже дали формы, приспособившиеся к добычии пищи в воде; таковы: скопа (*Pandion haliaëtus*), рыбные орлы (*Poliioaëtus*) и морские орланы (*Thalassaëtus*).

Вторая группа птиц использует крылья для передвижения

в воде при нырянии. Пингвины (*Sphenisci*) и чистики (*Alcae*) действуют в воде крыльями как веслами; при этом крыло пингвинов достигло в этом отношении высокой специализации: перья крыла превратились в чешуевидные образования, крыло получило характерный изгиб, и птицы совершенно утратили способность летать. Вымерший недавно чистик (*Alca impennis*) тоже аналогично пингвинам утратил способность летать.

Остальные водные птицы при плавании и нырянии пользуются ногами, для чего пальцы их срастаются перепонками. У большинства водоплавающих три передних пальца соединены перепонками, а у веслоногих (*Steganopodes*) все четыре пальца соединены перепонкой; у поганок (*Podiceps*), лысух (*Fulica*), куличка-плавунчика (*Phalaropus*) пальцы снабжены лопастными перепонками. Впрочем, хорошо плавающая водяная курочка (*Gallinula chloropus*) вовсе не имеет перепонки на ногах.

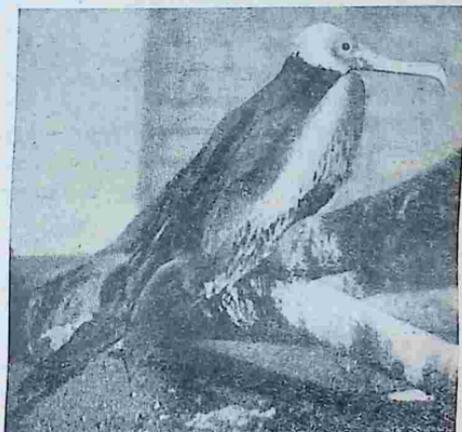


Рис. 159. Фрегат (*Fregata aquila*).

в) Болота как среда обитания птиц.

Болота представляют своеобразную среду обитания для птиц, хотя и связываются незаметными переходами с одной стороны с водными станциями, с другой — с наземными.

Характерными экологическими особенностями болот являются: 1) обилие воды, 2) вязкость почвы, 3) богатство и доступность фауны беспозвоночных и амфибий. Растительность болот может быть довольно различной, и на основании ее могут быть установлены три типа стадий: 1) тростниковые болота, 2) осоковые или луговые болота и 3) моховые болота.

Эти экологические особенности близки к таковым же болотистых берегов водоемов, почему ряд видов птиц является общим как для болот, так и для берегов водоемов.

Приспособления, которые мы встречаем у болотных птиц,

обуславливаются упомянутыми экологическими особенностями. Как и в других средах, так и здесь, мы видим два способа приспособления к добыванию пищи в болотах. Часть птиц пользуется главным образом крыльями при движении, другие — ногами.

Наличие мелких вод и вязкость почвы вызывают у последних необходимость соответствующих ног: ноги у болотных птиц длинные и голенопяточное сочленение не оперено (голенастые), передние пальцы ног длинные, часто связанные перепонками, чтобы противостоять вязкости почвы; иногда длина пальцев увеличивается за счет когтей.

Наличие вод в болотах и переход от болот к водным станциям дает возможность селиться в болотах ряду водоплавающих видов.

Типичными обитателями болот являются кулики (*Limicolae*), затем цапли (*Ardeae*), аисты (*Ciconiae*), настушки (*Ralli*) и журавли (*Grues*). Далее в болотах мы встречаем многих утиных, некоторых дневных хищных, сов, чаек и воробьиных.

Наиболее частыми комбинациями болотных станций с другими будут, конечно, водно-болотные констанции, к которым приспособлены очень многие водоплавающие из утиных и чаек, многие аисты, цапли, водяные курочки, лысухи и другие.

Очень часты сочетания болот с зарослями кустарников, дающие болотно-кустарниковые и водно-болотно-кустарниковые констанции, причем из кустарниковых при этом наиболее обыкновенным бывает лоза. Нередко сюда присоединяются деревья.

г) Открытые пространства как среда обитания птиц. Очень многие птицы приспособились к жизни среди открытых, лишенных древесно-кустарниковой растительности пространств. Таковы луга, степи, пустыни. Общими для открытых станций экологическими особенностями будут: 1) твердость почвы, 2) отсутствие воды, 3) сухость воздуха, 4) значительная суточная амплитуда колебания температуры, 5) отсутствие древесной растительности, 6) отсутствие защиты от ветров и бури, 7) но зато отсутствие препятствий для передвижения по земле и воздуху, 8) отсутствие удобных мест для защиты от врагов, 9) обилие семян, насекомых, рептилий и грызунов.

В зависимости от степени развития травянистой растительности можно различить две категории открытых станций: 1) станции с бедной растительностью (пески, полупустыни, пустыни) и

2) станции с богатой растительностью (луга, степи). Между обеими категориями, конечно, есть переходы.

Как и среди древесных обитателей, мы встречаем здесь два направления в развитии приспособлений. С одной стороны, существуют птицы, которые все больше и больше приспособляются к передвижению по земле в поисках за пищей и пользуются ногами, чтобы спастись от врагов, почти не пользуясь крыльями; с другой стороны, наоборот, есть птицы, которые пользуются при передвижениях главным образом крыльями, совершенно почти не пользуясь ногами. Первое направление в приспособлении повело к полной потере способности летать и к редукции крыла; одновременно сильно развиваются и специализируются ноги: для бега необходимо уменьшение поверхности соприкосновения с землей, что достигается укорочением пальцев и уничтожением заднего пальца, который, очевидно, лишь мешает при беге. Второе направление в эволюции ведет к усовершенствованию крыла в связи с более совершенным полетом, ноги при этом могут сохранять свое нормальное развитие или даже до известной степени претерпевать некоторую редукцию.

Примером птиц, приспособившихся к бегу по земле, может служить своеобразная группа южноамериканских птиц тинаму (*Tinami*), по виду напоминающих наших куропадок. Они великолепно бегают по земле, пользуясь крыльями лишь в случае явной опасности, причем летят стремительно, но могут пролететь лишь короткое пространство. Наоборот, ноги у них сильные и специализировались для бега. Задний палец редуцирован.

Таковы же многие из наших куриных (*Galli*). Трехперстки (*Turnices*) дают подобную же группу птиц, приспособившихся к передвижению по земле, у которых редукция заднего пальца доведена до полной его потери. Наиболее же резким уклоном в этом отношении является группа древних птиц *Palaeognathae*, у которых приспособление к передвижению по земле повело к полной утрате способности летать, следствием чего явилось исчезновение кия грудины в связи с редукцией грудных мышц, приводящих в движение крыло при полете. К этой группе относятся африканские страусы (*Strutiones*), южноамериканские нанду (*Rheae*, рис. 160), австралийские эму и новозеландские киви (*Apteryges*, рис. 163). Приспособление ног для бега выражено у этих птиц весьма сильно, особенно у африканских страусов, где редуцировался четвертый палец и укоротился третий.

В качестве примеров птиц, приспособившихся к жизни среди

открытых пространств, но усовершенствованных для передвижения не ноги, а крылья, мы можем привести, во-первых, рябков (*Pterocletes*), во-вторых, тиркушек (*Glareola*), напоминающих своим легким и быстрым полетом ласточек, приспособившихся к добычанию пищи — насекомых — на лету (рис. 161). И у тиркушек ноги относительно слабо развиты, а задний палец очень мал. К этой же группе могут быть отнесены многие дневные хищные птицы и некоторые совы.

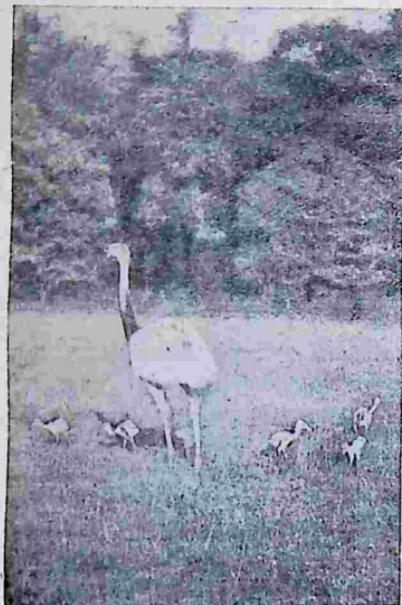


Рис. 160. Нанду (*Rhea americana*).

Для добычания пищи из твердой почвы птицы могут прибегать к клюву и лапам. Клюв, в противоположность клюву куликов, должен быть короткий и достаточно прочный, что мы видим у кур, трехперсток, тинаму. Ноги для разрывания земли должны быть снабжены короткими и сильными когтями, что мы и видим у кур.

Отсутствие древесно-кустарниковой растительности делает условия самосохранения птиц более тяжелыми, а потому развитие защитной окраски у птиц открытых пространств достигает особенного развития. Меньшая обеспеченность яиц и птенцов от хищных млекопитающих и

рептилий вызывает необходимость в компенсации или большими кладками, или двух- и даже трехкратным выводом птенцов; отсутствие дупел вынуждает птиц пользоваться норами для того, чтобы прятать гнезда и яйца, а иногда чтобы и самим прятаться.

Отсутствие воды в степях и пустынях обуславливает у птиц необходимость перелетов на водопой, иногда за многие версты. Или же у них развивается способность обходиться без воды. Резкие суточные колебания температуры и отсутствие защиты от ветров вызывают образование более густого оперения.

В зависимости от характера почв можно установить следую-

щие станции с бедной растительностью: 1) скалы и каменные россыпи (берегов, арктических стран и горных местностей), 2) пески (прибрежные, ледниковые, дюны, песчаные пустыни), 3) глинистые пустыни, 4) солончаки, 5) торфяники.

В арктической зоне сюда относятся скалы и каменная тундра, прибрежные пески, дюны и сухая моховая тундра; в умеренных поясах — горные россыпи, скалы, прибрежные пески, дюны и верещатники; в зоне пустынь — каменные пустыни, песчаные пустыни, глинистые пустыни, солончаковые пустыни.



Рис. 161. Копытка, или саджа (*Syrrhaptes paradoxus*).

Фауна птиц этих станций чрезвычайно бедна, а малое количество насекомых обуславливает почти полное отсутствие насекомоядных форм.

Подорожники (*Plectrophenax*, *Calcarius*), рогатые жаворонки (*Otocoris*), жаворонки (*Alauda*, *Melanocorypha* и др.), щеврицы (*Anthus*) из воробьиных, авдотки (*Oedicnemus*), рябки (*Pterocles*, *Syrrhaptes*) из ржанкообразных и некоторые другие дают формы, специально приспособленные к жизни среди бедной растительности этих станций. Все они окрашены в покровительственные тона.

Наоборот, фауна открытых станций с богатой растительностью чрезвычайно разнообразна. Помимо зерноядных, здесь мы встречаем большое число форм, питающихся многочисленными насекомыми, а множество грызунов и рептилий обуславливают богатую фауну хищных птиц.

Здесь можно установить следующие главные естественные станции: 1) поемные луга, 2) альпийские луга, 3) степи (луговые, ковыльные и полынные); и станции, вызванные деятельностью человека: 1) суходольные луга и 2) поля.

Наиболее частыми констанциями будут широко распространенные кустарники по лугу, степи и пустыни, а также одиночные деревья среди лугов и степей.

Наличность кустов и деревьев чрезвычайно обогащает фауну.

д) **Древесная растительность как среда обитания птиц.** Древесная растительность в течение всей эволюции птиц и в настоящее время является основной стихией класса. Благодаря уменьшению летать, благодаря строению ног, птицы могли использовать для обитания все горизонты древесной растительности как в отношении пищи, так и в отношении убежища для гнезда. Для этого мы видим у птиц целый ряд специальных приспособлений.

Нога у птиц с древесным образом жизни устроена всегда таким образом, что свободные пальцы противопоставляются друг другу так, что получается возможность охватывать с двух сторон ветки. Обычно хорошо развитый первый палец противопоставляется трем остальным. Так устроена нога у большинства птиц, такой она была у археорнисов и такую ногу нужно считать исходной для всех других видоизменений ног. Для большей силы действия у некоторых птиц передние пальцы срастаются при основании ног, причем сила давления падает преимущественно на третий и четвертый пальцы; второй палец может в таком случае укоротиться и даже стать совершенно рудиментарным. Еще большая сила при охватывании получается тогда, когда двум передним противопоставляются два задних пальца. Первоначально один из передних пальцев, именно четвертый, по произволу или обращен вперед, или отворачивается назад в помощь первому пальцу. Иногда четвертый палец окончательно обращен назад, так что два пальца обращены вперед, а два назад, например, у попугаев и дятлов. Иногда даже первый палец редуцируется, как, например, у трехпалых дятлов (*Picoides*).

Для большей устойчивости ноги, охватывающей ветку, птицы имеют особый сухожильно-мускульный аппарат, действующий помимо воли птицы. Чем больше сгибается колено, тем сильнее сами собой сгибаются пальцы, и тем крепче птица держится за ветку. Это так называемая обходящая мышца (*musculus ambiens*) со своими сухожилиями. Она начинается на тазе, где прикрепляется близ вертлужной впадины на лобковой кости, идет по

внутренней поверхности бедра и переходит в длинное сухожилие, которое проходит через колено и дальше соединяется со сгибателем пальцев.

У птиц, лазающих по вертикально стоящим стволам деревьев, когти пальцев сильно загнуты и остры, что дает возможность птице прочно держаться за поверхность коры. При достаточной силе мускулатуры некоторые птицы могут, цепляясь когтями, лазать по дереву в разных направлениях и вверх и вниз головою, как, например, наши поползни (*Sittidae*, рис. 162).

В других случаях птицы при лазании помогают себе хвостом, перья которого делаются особенно прочными, жесткими. Так лазают дятлы (*Pici*), пищухи (*Certhiidae*, рис. 150). Хвост служит здесь отчасти опорой, не дающей телу сползть вниз по стволу, отчасти для удержания тела в равновесии при откидывании передней части тела. Стенолаз краснокрылка (*Tichodroma muraria*) помогает себе при лазании крыльями, а попугаи пользуются одновременно и клювом и пальцами ног, хватаясь попеременно то клювом, то ногами за ветки и подтягивая затем тело. Вообще у птиц, лазающих по стволам, ноги укорочены, тогда как те птицы, которые приспособились лазать по веткам, имеют ноги более длинные, особенно те, которые приспособились к лазанию по вертикально стоящим веткам, густым зарослям кустарников. У этих последних тело обыкновенно более удлинено и голова нередко заострена.

Многие птицы приспособлены лазать по веткам, подвешиваясь к ним снизу. Тут необходимы особенно крепкие и цепкие ноги и большая ловкость движений. Из наших птиц этой способностью



Рис. 162. Поползень (*Sitta europaea*).

в совершенстве владеют с и ницы (*Paridae*); такой способностью обладают и другие птицы, например, некоторые из семейства вьюрковых (*Fringillidae*).

Как и в других средах, обитатели древесной растительности специализировались в двух направлениях. Большинство приспособилось к передвижению в лесу с помощью ног, т. е. к лазанию в целях добывания пищи, но некоторая часть, конечно, меньшая, приспособилась к передвижению в целях добывания пищи с помощью крыльев. К таким по преимуществу летающим в поисках пищи мы должны отнести голубей (*Columbae*), птиц с мощным полетом и слабыми ногами, стрижей (*Cypseli*), которые могут только подвешиваться к веткам своей маленькой ножкой; родственных им колибри (*Trochilidae*), козодоев (*Caprimulgi*) и некоторых воробьиных (некоторые ласточки, мухоловки) и многих дневных хищных птиц и сов.

Наконец, немалое число видов в лесах приспособилось к жизни на земле, используя почву леса как среду обитания, частью вторично перекочевав в лес из открытых стадий, как, например, не летающие казуары (*Casuari*), некоторые пастушки (*Ralli*) и куры (*Galli*), частью спустившись на землю с ветвей леса и превратившись в типичных наземных обитателей, как, например, некоторые голуби (*Columbae*) и попугаи (*Psittaci*).

Экологические особенности закрытых стадий: 1) более или менее высокие деревянистые растения; 2) густая чаща листьев или хвои, в которой легко скрываться и прятать гнездо и птенцов; 3) сучья, на которых можно строить гнезда, где птенцы и яйца недоступны бегающим по земле млекопитающим и рептилиям; 4) обилие семян, ягод, плодов и насекомых; 5) стволы, в которых живут и прячутся насекомые и в которых могут быть сделаны дупла для гнезд, или имеются естественные дупла; 6) наличие защиты от ветра и бурь; 7) более ровная температура.

Обилие всевозможных семян, ягод, плодов, разнообразных насекомых дает возможность обитать в лесу чрезвычайно богатой фауне птиц.

Стадии, характеризующиеся древесно-кустарниковой растительностью, могут быть подразделены на урочища — биохоры: 1) кустарники и мелколесье, 2) леса.

К урочищам кустарников могут быть отнесены также криво-лесье севера и высоких гор и мелколесье, выросшее на месте срубленного леса.

Кустарниковые стадии и мелколесье могут быть обра-

зованы или хвойными, или лиственными, или вечно зелеными растениями.

Такие станции мы встречаем, во-первых, у границ распространения леса как на севере, так и в высокогорных странах; во-вторых, как естественные станции по лугам и болотам таежной и лесостепной полос, по балкам и оврагам в степях и, наконец, в пустынях. Как искусственная станция кустарники очень распространены по суходольным лугам и лесным вырубам. Как констанции кустарники наиболее часто встречаются с лугами и болотами, с одной стороны, и с лесами — с другой; в последних они образуют особый горизонт. Помимо собственной фауны, кустарниковые констанции обогащаются в случае их комбинаций как с открытыми станциями, так и лесными за счет целого ряда видов, притом часто различных в зависимости от пород.

Как экологические факторы тут на первом месте выступают удобства гнездования в кустах и обилие ягод разных кустарников, служащих пищей для ряда видов птиц.

Леса тоже могут быть подразделены на хвойные, лиственные лето-зеленые и вечно-зеленые. Более дробное подразделение может быть установлено на основе тех лесных пород, которые составляют лес.

Так, хвойные леса могут быть: 1) сосновыми, 2) еловыми или пихтовыми, 3) лиственничными, 4) кедровыми.

Лиственные леса могут быть: 1) березово-осиновыми, 2) ольховыми (на мокрой почве), так наз. ольшатники, 3) дубравы из широколиственных пород по суходолу, 4) уремы, заливные, лиственные леса лесной зоны, 5) плавни, лиственные леса долин рек степной зоны, 6) тугаи, такие же леса пустынной зоны, 7) широколиственные леса предгорий пустынной зоны и т. д.

Есть птицы, которые или исключительно, или преимущественно приспособлены к жизни среди определенных лесных пород; другие живут вообще в лесах, независимо от составляющих лес пород. Есть, наконец, виды, которые живут в смешанных лесах, т. е. в лесных констанциях.

В. Биоценотические факторы.

Биоценозом называется все живое население всякого определенного комплекса условий существования, локализованного в природе. Другими словами, всякая станция, каждый биотоп и констанция имеют свойственный им биоценоз. В состав биоценоза входят как растения, так и животные.

Обитая в определенных ограниченных пространствах с определенными физическими, климатическими и почвенными условиями, биоценозы представляют как бы одно органическое целое, так как жизнь каждого индивидуума, каждого вида теснейшим образом связана с жизнью других входящих в состав биоценоза видов и индивидуумов, растительных и животных.

а) **Взаимоотношения между птицами и растениями.** Зависимость птиц от растительности чрезвычайно велика. Растения в виде определенных растительных сообществ представляют прежде всего определенную среду обитания, в которой птицы передвигаются, добывают пищу, прячутся от врагов и воспроизводят потомство.

Для очень многих видов птиц растения непосредственно являются пищей: семена, плоды, почки, молодые побеги, пыльца, нектар цветов и даже листья могут служить пищей для птиц.

Далее, растения служат пищей для тех животных, преимущественно насекомых, которыми в свою очередь питаются птицы.

Наконец, растения доставляют убежища для гнезд и материал для постройки гнезд и убежище для взрослых животных.

В свою очередь птицы служат весьма важным фактором в распространении семян растений. Во-первых, объедая мясистые части многих ягод и других мясистых плодов, птицы выплевывают семена и тем самым их рассеивают, иногда вдали от материнского растения; во-вторых, проглатывая мясистые плоды вместе с семенами, птицы переваривают только мясистые части, а семена выходят из пищеварительного канала, несколько не теряя своей всхожести; в-третьих, многие птицы, питаясь семенами, часть семян съедают и переваривают, другую часть рассеивают, расклеывая плоды или не переваривая их. Некоторые из птиц устраивают склады семян на случай бескормицы (кедровка, сойка); наконец, семена с прицепками, цепляясь за оперение птиц, переносятся ими на другое место, а иногда семена приклеиваются к ножкам птиц вместе с илом.

Колибри Нового Света, нектарки и щетиноязычные попугаи (рис. 164) Старого Света, питаясь медом растений (нектаром) или посещая цветы для ловли приютившихся там насекомых, содействуют, подобно насекомым, перекрестному опылению цветов. Цветы многих тропических растений развивают специальные приспособления для привлечения птиц и для удобства опыления (орнитофилия).

Большую услугу растениям оказывают насекомоядные птицы тем, что поедают великое множество насекомых, питающихся растениями, защищая тем растения.

Такую же роль играют хищные птицы, питаясь грызунами, которые истребляют растения.

Есть, однако, птицы, которые питаются насекомыми, полезными для растений, например, пчелами, шмелями и др. (шурки, осоеды и др.).

Другие птицы вредят растениям, питаясь молодыми побегами или обламывая на постройку гнезд ветви (грачи), продалбливая кору и древесину деревьев (дятлы) и т. д.

Уже из сказанного видно, в каких сложных взаимоотношениях находятся птицы и растения. Эта сложность в значительной степени увеличивается, если изучать те взаимоотношения, которые возникают между животными при использовании условий, предоставленных им растениями.

б) Взаимоотношения между птицами и другими животными.

Взаимоотношения между птицами и зооценозом существенно отличаются в зависимости от того, обуславливаются ли они взаимодействием особей того же вида, или других видов птиц или других животных.

Эти отношения между птицами одного какого-либо вида и другими видами животных выражаются: 1) в том, что одни виды являются пищей для других видов животных (отношения между хищником и добычей); 2) в явлениях синойкии, или такого сожительства, когда один вид живет в большей или меньшей степени за счет другого, не причиняя ему вреда; 3) в явлениях паразитизма; 4) в явлениях оказывания случайных услуг видами, обитающими в биоценозе, не связанными непосредственным сожительством; 5) в явлениях соревнования или конкуренции из-за пищи, из-за места и пр.

Взаимоотношения между добычей и зоофагами чрезвычайно сложны, не говоря уже о всевозможных приспособлениях, указанных выше, связанных с добыванием пищи.

Во-первых, жизнь хищника или зоофага вообще теснейшим образом связана с наличием тех животных, которыми он питается. Если животные, которыми питается данный вид, исчезают, вид принужден или переходить на другую пищу, или переселяться в другую местность, или вымирать. Нормальное существование животных возможно только в том случае, если между приходом и расходом пищи существует равновесие, т. е.

размножение животных, составляющих пищу, компенсирует их гибель от разных причин. Всякое улучшение в условиях существования животных, составляющих пищу, благоприятно отражается на жизни соответствующих зоофагов, обуславливая их численное увеличение. Размножение зоофагов может повести тогда к уменьшению пищи, что вызовет гибель их самих, а это снова благоприятно отразится на увеличении пищи оставшихся в живых и т. д. Другими словами, равновесие остается все время неустойчивым. Климатические факторы при этом, как мы видели, играют в нарушении равновесия существенную роль.

Сложность этих явлений обуславливается тем, что существует обычно несколько степеней зависимости в этом отношении, идущей по разным направлениям. Есть виды хищных птиц, которые питаются другими птицами. Эти последние могут быть или фитофагами, или зоофагами. В первом случае зависимость хищников связывается с благоприятными условиями в развитии соответствующих растений. Во втором случае мы имеем зависимость от размножения других животных, составляющих пищу зоофага. Эти другие животные, по большей части насекомые, могут быть в свою очередь или зоофагами, или фитофагами. Всякое улучшение жизненных условий растений, увеличивая количество и разнообразие питающихся растениями насекомых, птиц и грызунов, ведет к улучшению положения хищников и наоборот.

С другой стороны, влияние хищников на добычу не только отрицательного характера, но, как выяснено непосредственными наблюдениями, оказывается в известных пределах благотворным. Во-первых, хищники не позволяют тем животным, которыми они питаются, выходить в своем размножении за известные пределы и тем дают возможность избежать вредных последствий перенаселения; во-вторых, в добычу хищникам достаются прежде всего или большие, или более заметные, или менее ловкие животные. Таким образом, хищники содействуют отбору и препятствуют тем вырождению вида. Есть хищники, которые питаются случайно найденными птенцами или яйцами (болотные луны, вороны, сороки). Такие виды, конечно, особой пользы в смысле отбора принести не могут.

Среди птиц можно найти примеры совместного пользования жилищем с другими животными.

В Новой Зеландии буреветники (*Procellaria* и *Puffinus*) пользуются вырытыми гаттерией норами. Некоторые мелкие птицы из воробьиных (*Passeres*), например, воробьи (*Passer*) и

скворцы (*Sturnus*) устраивают гнезда в гнездах крупных хищников, например, орлов или аистов.

Другой вид подобного сожительства мы встречаем, когда мелкие птицы поселяются в колониях других, более крупных видов. Так, скворцы очень любят селиться вместе с грачами; грачи селятся вместе с колониями цапель. Тут более слабые птицы прячутся от врагов под прикрытие более сильных. Скворцы нередко сопровождают в конце лета стаи грачей, с которыми кочуют.

Примером такого вида совместной жизни, когда один вид держится подле другого, чтобы пользоваться защитой или извлекать другую выгоду, может служить также постоянное сопутствование ласточек, а иногда скворцов и галок пасущимся в поле стадам домашних и других животных или стаям крупных млекопитающих. Крупные млекопитающие привлекают к себе многих двукрылых, которых ласточки ловят на лету или ловят тех насекомых, которых вспугиваютдвигающиеся животные.

Страусы обычно сопровождают стада антилоп, достигая этим большей безопасности.

Спутник крокодила *Hoplopterus armatus* забирается в открытую пасть крокодила, чтобы добывать завязшую в зубах пищу. Стервятники и коршуны сопровождают иногда крупных хищников из млекопитающих, чтобы воспользоваться остатками их пищи.

Серые куропатки зимой при глубоком снеге пользуются услугами зайцев, которые разрывают снег, чтобы добраться до травы.

К явлениям этого же порядка, когда из совместной деятельности извлекается выгода обоими видами, можно отнести любопытную совместную рыбную ловлю бакланов и пеликанов. Образовав смешанную стаю, птицы располагаются в море дугой и начинают двигаться к берегу, загоняя рыбу к отмели, причем пеликаны бьют крыльями по воде, а бакланы ныряют. Когда концы дуги упрутся в берег и рыба будет отрезана от моря, птицы начинают ее вылавливать.

Случайное сотрудничество в целях охраны и защиты выражается среди птиц прежде всего в том, что многие птицы при виде опасности издают особые предупреждающие крики (ласточки, дрозды, вороны, чибисы и т. д.). Эти крики понимаются не только особями того же вида, но и другими членами ритоценоза. Птицы прекращают движения, замолкают и прячутся.

Некоторые птицы спешат на крик об опасности, и нередко на общего врага набрасываются особи разных видов.

Примеры нахлебничества, или комменсализма, мы встречаем у птиц, преимущественно у приспособившихся к человеку, но также и к другим млекопитающим. В последнем случае птицы пользуются экскрементами, в которых отыскивают личинки мух и жуков, не переварившиеся зерна или паразитов.

В свою очередь, птицы имеют нахлебников. В грязном от скопившихся экскрементов и вонючем гнезде удода выводятся личинки мух. Старыми гнездами пользуются различные насекомые, между прочим муравьи. В гнездах хищников нередко бывают разные трупоеды из насекомых.

Что касается паразитизма, то птицы-паразиты отчасти описаны уже, когда говорилось о гнездовании у кукушек и желтушников. Паразитами в отношении гнезд являются воробьи, которые изгоняют из гнезд городских ласточек, иногда выбрасывая из них птенцов или яйца. Многие хищники не строят гнезд, а отбивают их у других птиц, менее слабых. Поморники (*Stercorarius*) отбивают пойманную добычу у чаек.

Птицы в свою очередь являются хозяевами многочисленных паразитов. Временными паразитами птиц являются различные колющие насекомые из двукрылых, комары, мошки.

Внешними паразитами (эктопаразитами) являются различные насекомые: пухоеды (*Mallophaga*), вши (*Ornithobius*, *Goniototes*) и многочисленные виды клещей. Пухоеды и пероеды питаются отделяющимися ороговевшими чешуйками кожи и перьями. Из клещей упомянем: чесоточных клещей (*Demoglyptes*), которые делают ходы в коже; кожеедов (*Symbiotes*), которые живут на поверхности кожи; клещей, которые живут в перьях мешочках (*Harpirhynchus*, *Syringophilus* и др.). Интересны мухи-кровососки (*Hippoboscidae*).

Внутренние паразиты очень многочисленны, и нет таких органов, в которых бы не было паразитов. В коже птиц встречаются трематоды (*Colyriclum*), в подкожной клетчатке — филария (*Hamatospiculum*), в глазу — нематоды (*Thelasia*) и трематоды (*Philophtalmus*), в крови — филарии и простейшие (*Trypanosomatidae*, *Leucocytozoon*, *Halteridium* и др.), в дыхательных путях трематоды (*Cyclocoelidae*), в мочевых путях и полости тела — трематоды (*Eucotyle*, *Renicola* и др.), в кишечном канале — многочисленные черви из трематод, ленточных глистов, нематод и простейших.

Многие паразиты являются опасными и вызывают болезни и смерть птиц.

Явления соревнования или конкуренции среди птиц могут быть чрезвычайно сложны. Наиболее частым и простым видом такого соревнования будут соревнования из-за мест гнездовья и из-за пищи.

В первом случае конкуренция возникает тогда, когда пищи для вида в какой-либо стадии достаточно, но не хватает мест для гнездования. Обычно птицы, за исключением общественно гнездящихся, занимают определенный район, в пределах которого не допускаются другие птицы. Общественно гнездящиеся виды часто тоже не допускают птиц других видов селиться вблизи своей колонии. Чем крупнее птица, тем больший район она занимает. Между птицами нередко возникает соревнование за гнездовой район, причем птицы вступают в драку, и сильнейший выгоняет из пределов района побежденного. При гнездовании в дуплах у птиц, которые пользуются готовыми дуплами, идет упорная борьба из-за них: при недостатке деревьев, как то бывает в степи, каждое дерево может сделаться ареной борьбы из-за места для гнезда; то же нужно сказать про тех хищников, которые не строят собственных гнезд. Так как в таких условиях летом пищи для большинства видов вполне достаточно, то конкуренция из-за гнезд принимает чрезвычайно острый характер, особенно у гнездящихся в дуплах.

Устройство искусственных насаждений и развешивание специальных гнездилищ (например, дуплянок) показывает, что при наличности удобных мест гнездования количество гнездящихся птиц может увеличиться на данной площади во много раз.

Конкуренция из-за пищи возникает тогда, когда количество питающихся одинаковой пищей птиц достигает такого размера, что ее запасов не хватает для прокормления населения. В наших условиях при отсутствии удобных для гнездования мест такая конкуренция летом не дает себя чувствовать у большинства птиц.

Больше всего недостаток пищи сказывается на хищниках. Многие из них обычно имеют свой определенный охотничий район, в который стараются не допускать других хищников. Такие районы мы наблюдаем и у других птиц, например, у дятлов.

Конкуренция из-за пищи сказывается сильно осенью и зимой. Особенно заметна она у тех птиц, которые питаются ягодами. При урожае ягод некоторые птицы (например, дрозды-рябин-

ники — *Turdus pilaris*) задерживаются осенью очень долго, пока ягоды не будут объедены; конкурентами им являются прилетающие с севера свиристели (*Ampelis garrulus*) и снегири (*Pyrrhula pyrrhula*).

Сказывается такая конкуренция и среди птиц, питающихся семенами деревьев, особенно при неурожае семян.

в) **Взаимоотношения между особями одного и того же вида.** Такие взаимоотношения вызваны прежде всего раздельнополостью птиц. В отношении численного соотношения полов необходимо отметить, что у птиц количество самцов, как правило, преобладает над количеством самок. Во всяком случае замечено, что в случае гибели самца овдовевшая самка сейчас же находит себе другого. Замечено также, что у большинства птиц наблюдаются в период воспроизведения холостые самцы и очень редко холостые самки.

Таким образом, между самцами должна существовать известная конкуренция из-за самок.

В период спаривания самцы, которые поют, или имеют более яркую окраску, или токуют, подвергаются большей опасности по сравнению с самками, но зато во время насиживания и в период вождения птенцов большей опасности подвергаются самки. В общем для вида выгоднее, чтобы самцов было больше, чтобы все самки были использованы для воспроизведения. Недостаток самцов иногда даже у полигамов ведет нередко к тому, что часть самок остается неплодотворенной. Далее важно, чтобы и самки и самцы были распределены на территории равномерно. Так как большинство птиц образуют смешанные стаи самцов и самок, то спаривание у них происходит еще на зимовках, как и у некоторых наших оседлых птиц: ворон, галок, сорок и др., или ранней весной, как у синиц, дятлов и др.

У этих птиц равномерное распределение самок и самцов может быть легко достигнуто. Другие птицы образуют отдельно стаи самцов и самок, например, зяблики. У них, как и у целого ряда других птиц, спаривание происходит перед самым гнездованием. Надо думать, что пение самцов и тока имеют целью давать самкам о себе знать, и самки, а не самцы, отыскивают себе пару.

Драки, которые наблюдаются в период спаривания между самцами, показывают, что и самцы играют не пассивную роль при этих выборах.

Далее, между особями одного и того же вида существует конкуренция из-за мест гнездования, обусловленная малым количеством

подходящих мест. На определенной территории может жить лишь такое количество особей из видов, требовательных в смысле гнездовья, сколько имеется соответствующих мест. При наличии нескольких видов со сходным гнездованием преимуществом будут пользоваться птицы оседлые, затем рано прилетающие и в худшем положении — виды поздно прилетающие.

Конкуренция из-за пищи между особями одного и того же вида обуславливается или недостатком пищи в силу неблагоприятных климатических явлений, или перенаселением.

И тут в случае, если на одной и той же территории живет несколько видов, приспособленных к одинаковой пище, конкуренция тем сильнее, чем больше видов с одинаковой пищей и чем большее число особей каждого вида живет вместе.

Этим объясняется тот любопытный факт, что количество особей вида, населяющих местность, обратно пропорционально количеству видов данной местности: чем большее число видов составляет биоценоз, тем меньшим числом особей представлен каждый вид.

Орнитоценоз человеческих поселений состоит из воробьев, голубей, ворон и галок, представленных большим числом особей.

Орнитоценоз полей представлен жаворонками по преимуществу.

Фауна тропических лесов чрезвычайно богата видами птиц, но каждый вид представлен малым числом особей. Наши леса, особенно хвойные, наоборот, бедны видами и богаты особями некоторых видов.

Недостаток подходящих для гнездования мест может повести к общественному, колониальному гнездованию. Такая общественность случайная и с настоящей общественностью имеет мало общего, хотя, может быть, некоторые виды стали общественными именно в силу такого первоначально случайного совместного гнездования.

Недостаток пищи и ее скопление в определенных местах тоже могут повести к общественности.

Однако общественность может возникнуть и как результат вождения птенцов.

У птиц общественность достигает высокой степени развития. Во-первых, мало найдется видов, которые никогда не бывают общественными. Громадное большинство стадится осенью и стаями перелетает, кочует и проводит время на зимовках. Во-вторых, мы имеем также довольно высокие формы общественности: обра-

зование стай с вожаком, строгий строй стай на перелетах, способность понимать друг друга, самопожертвование при опасностях, угрожающих колонии.

Стадная жизнь дает преимущество при наблюдении за опасностью, дает возможность совместной защиты от врагов, облегчает поиски пищи и тем уменьшает конкуренцию из-за пищи между особями одного и того же вида.

Нередко образуются стаи смешанного характера из особей двух и более видов. Кочующие зимой стайки синиц состоят из нескольких видов этих птиц, пищух, поползней и иногда корольков и дятлов.

14. Географическое распространение птиц.

Жизнь современных нам птиц обуславливается суммой условий их существования в данное время, которые мы изучили в предшествующих главах. Для понимания распространения птиц одного знания условий существования недостаточно, так как оно обуславливается совокупностью всех тех изменений в среде, которые предшествовали нашему времени, и всей длинной эволюцией птиц. Другими словами, для понимания географического распространения птиц необходимо знать историю развития птиц в связи с историей земли.

В самом деле, уже поверхностного изучения распространения птиц достаточно, чтобы убедиться в этом. Фауна птиц материковых островов вообще очень близка к фауне соответствующих материков, но беднее, причем она тем больше отличается от фауны материка и имеет тем большее число эндемичных форм, чем раньше произошло отделение острова от материка.

Образовавшиеся в разных местах земного шара путем постепенного изменения родоначальных форм новые формы птиц, естественно размножаясь, расселялись все дальше и дальше за пределы своей родины всюду, куда могли проникнуть и где находили подходящие для себя условия, изменялись вновь, давали новые формы, приспособленные к другим условиям существования; эти в свою очередь расселялись, тогда как родоначальные формы большей части вымирали, если им не удавалось сохраниться где-либо на отделившемся от материка уединенном острове.

Так в продолжение бесчисленных веков происходило распространение, изменение и приспособление к разным условиям существования различных групп класса птиц, встречавших на своем

пути распространения разного рода преграды в виде морей, высоких гор и т. п. На отделившихся от материка островах эволюция могла идти своим путем, равно как и на тех материках, которые надолго или окончательно (т. е. до сего времени) теряли связь с другими материками. Чем раньше произошло такое отделение части суши, будь то материк или остров, от других материков, тем своеобразнее должна быть на них фауна в силу изменений в совершенно изолированных условиях существования, и тем более древний характер она должна носить.

Отсюда ясно, что всякая более или менее продолжительная изоляция той или иной территории обуславливала своеобразное изменение фауны ее, и чем раньше происходила и чем продолжительнее длилась эта изоляция, тем своеобразнее становилась фауна.

В разъединенных фаунах при одинаковых экологических условиях самостоятельно приспособлялись к одинаковым условиям существования разные группы птиц, образуя параллельные экологические ряды или, как их называют, викарные группы (виды, роды, семейства).

При новом соединении разобщенных частей суши фауны должны были смешиваться, причем приспособленные к одинаковым условиям формы неизбежно должны были вступать между собою в обостренную борьбу за существование, в которой менее приспособленные гибли, уступая место более приспособленным.



Рис. 163. Киви (*Apteryx mantelli*).

Из сказанного понятно, что в тех частях земного шара, которые долгое время оставались раздробленными, складывалась своя фауна из элементов фауны того исторического прошлого, когда произошло обособление территории. Это дает нам возможность говорить об особенностях фаун различных частей суши в связи с их историей и делить ее на фаунистические подразделения различного объема.

I. Так, еще во время мелового периода отделились Новая Зеландия, Норфолк, Гавайские и Ауклендские острова. Это отделение произошло еще до момента проникновения сюда млекопитающих,



Рис. 164. Совиный попугай (*Stringops habroptilus*).

так что фауна этих островов характеризуется прежде всего отсутствием туземных млекопитающих, за исключением, правда, летучих мышей, которые, очевидно, проникли сюда уже позднее. Этому древнему обособлению обязана оригинальная фауна Новой Зеландии и прилежащих островов, состоящая из большого числа только ей свойственных птиц, как попугаи рода *Nestor*, кривоносый кулик (*Anarhynchus*) и целый ряд своеобразных воробьиных, как новозеландские крапивники (*Xenicidae*) и др. Характерно большое число нелетающих форм с недоразвитыми крыльями, как киви (*Apteryx*, рис. 163), водяной пастушок (*Ocydromus*), совиный попугай (*Stringops*, рис. 164), султанские курочки (*Notornis*), из которых белая султанская курочка вымерла,

и ряд других вымерших нелетающих птиц: своеобразный гусь (*Cnemidornis*) и бескилевая гигантская *Dinornis*, или моа, близкая современным киви (рис. 165). Своеобразие фауны Новой Зеландии и указанных островов вполне оправдывает выделение ее в особую фаунистическую Новозеландскую область.

Ряд общих форм Новой Зеландии и Австралии показывает, что фауна первой обязана своим происхождением этому ближайшему материку.

Австралия с Тасманией и прилегающими с севера островами, Новой Гвинеей, Молукскими и некоторыми восточными островами Малайского архипелага отделилась от северного или Ангарского материка позднее, уже на границе третичной эры, когда успели уже выработаться млекопитающие, правда, примитивных форм, составляющие подклассы *Prototheria*, или *Monotremata*, т. е. однопроходных, и *Marsupialia*, или *Marsupialia*, т. е. сумчатых, но когда еще не успели выработаться характерные отряды настоящих млекопитающих — *Eutheria*.

Этим объясняются своеобразные особенности фауны млекопитающих Австралии.

Из птиц Австралии характерны эндемичный отряд (*Casuarii*), куда относятся бескилевые казуары и эму, и целый ряд эндемических семейств, из которых упомянем: медососов (*Meli-phagidae*), ласточковых сорокопутов (*Artamidae*), кукушечьих сорокопутов (*Campophagidae*), замечательных своей

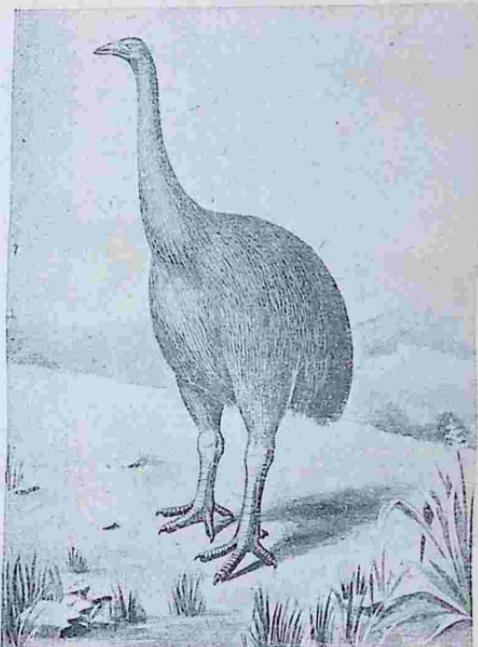


Рис. 165. Моа (*Dinornis*).

окраской и украшающими перьями райских птиц (*Paradiseidae*), удивительных беседковых птиц (*Ptilonorhynchidae*) и своеобразных лирохвостов (*Menuridae*, рис. 166) из воробьиных. Из богатого видами отряда попугаев характерны семейства лори (*Loridae*), какаду (*Cacatuidae*); из голубей, которые в Австралии очень многочисленны, характерны семейства своеобразных кр ю ч-



Рис. 166. Лирохвост (*Menura superba*).



Рис. 167. Венценосный голубь (*Megapelia coronata*).

коклювых голубей (*Didunculidae*) и крупных венценосных голубей (*Gouridae*, рис. 167).

Это своеобразие фауны, указывающее на ее древний, мезозойский характер, вполне заслуживает выделения Австралийской и Новозеландской областей в первостепенную зоогеографическую единицу, или царство Нотогея (*Notogea*), которое можно противополжить двум другим царствам, из которых Неогей (*Neogea*) охватывает Южную Америку, а Арктогея (*Arctogea*) — всю остальную сушу.

II. Вторым зоогеографическим царством, тоже очень рано отделившимся от остальных материков, а потому развившим весьма своеобразную фауну, является Южная Америка до Мексиканского плоскогорья на севере с Фалкландскими, Вест-индскими и Галапагосскими островами. Это Неогейя (*Neogea*), состоящая из одной области, которую обычно называют Неотропической областью.



Рис. 168. Солнечная цапля (*Eurypyga helias*).

Ряд данных указывает на то, что со среднего эоцена и до плиоцена связь Южной Америки с Северной была нарушена, а также на то, что в конце вторичной эры или в самом начале третичной существовала связь Южной Америки с Австралией, быть может, короткая.

Продолжительная изоляция Южной Америки привела к образованию в ней весьма своеобразной фауны млекопитающих и птиц.

Мы имеем там эндемичный отряд палеогнатических птиц нанду, или американских страусов (*Rheae*), ближайшие родственники которых известны в ископаемом состоянии в отложе-

ниях Мадагаскара и Новой Зеландии. Очевидно, что эта очень древняя группа птиц во вторичную эру была широко распространена в южном полушарии; второй отряд палеогнат тоже эндемичный, это тинаму (*Tinami*), курообразные летающие птицы древнего происхождения.

Пингвины (*Sphenisci*) тоже принадлежат только этой области вместе с полярной Антарктикой и островами.



Рис. 169. Кондор (*Sarcorhamphus gryphus*).

Солнечные цапли (*Eurypygidae*, рис. 168), близкие к своеобразной новокаледонской кагу (*Rhinochetes*), тоже очень древний подотряд отряда цапель (*Ardeae*).

Чрезвычайно интересный отряд шпорцевых гусей, или паламедей (*Palamedeae*), близкий к отряду гусей (*Anseres*); отряд американских грифов (*Cathartae*, рис. 169); отряд гоацинов (*Opistocomi*) и подотряды колибри (*Trochili*) отряда стрижей (*Cypseli*) и кариам (*Cariami*) — все эти своеобразные, уклоняющиеся, с призна-

ками древнего обособления группы, принадлежащие исключительно Южной Америке, в достаточной степени подтверждают необходимость выделения ее не только в особую область, но и в особое царство.

Прибавим к этому перечню отрядов и подотрядов те семейства, которые являются эндемичными для Неотропической области. Таковы семейства трубочей (*Psophidae*) из журавлей; *Conuridae* (рис. 170) из попугаев; момотов (*Momotidae*) и

тоди (*Todidae*) из сизоворонковых; гуахаро (*Steatornithidae*) из козодоев; якмар (*Galbulidae*) и туканов (*Rhamphastidae*) из дятловых; тираннов (*Tyrannidae*), монахинов (*Pipridae*), котинг (*Cotingidae*), древолазов (*Dendrocolaptidae*), муравьедов (*Formicariidae*), американских мухоловок (*Conopophagidae*), *Pterotochidae* и некоторые другие из воробьиных.

III. Арктогея (*Arctogeia*). Всю остальную сушу можно объединить в третье царство, равноценное двум только что описанным. Оно характеризуется значительной общностью фауны, что обусловлено общностью истории этих материков, продолжительное время находившихся между собою в связи в течение третичной эры.

Арктогею можно подразделить на следующие четыре области: 1) Мадагаскарскую, 2) Эфиопскую, 3) Восточную, или Индийскую, и 4) Голарктическую.

1. Мадагаскарская область, состоящая из островов Мадагаскара, Коморенских, Сейшельских и Маскаренских, большинством зоологов соединяется в одну область с Эфиопской. Однако история мадагаскарской фауны протекала настолько своеобразно, отделение Мадагаскара от Африки произошло так давно, что мы имеем полное право считать мадагаскарскую фауну вполне самостоятельной.

Мадагаскар отделился от Африки не позднее начала миоцена. В это время африканская фауна носила своеобразный эоценовый



Рис. 170. Арауна (*Sittace caerulea*).

характер, общий с остальной частью Арктогеи. Поэтому мадагаскарская фауна и сохранила древнюю эоценовую физиономию Африки.

Из птиц, кроме ископаемых рокки (*Aepyornis*), составляющих особый отряд, близкий новозеландским моа и американским нанду, и вымершего дронта (*Didus*, рис. 171), с острова Маврикия и Бурбона, мы находим особый отряд пастушковых куропа-

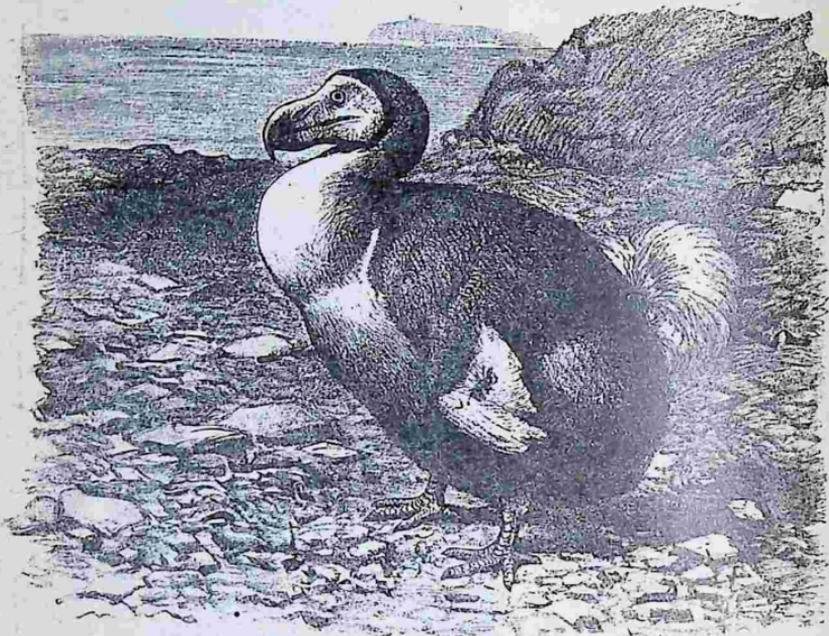


Рис. 171. Дронт (*Didus ineptus*).

ток (*Mesites*, рис. 172) и целый ряд эндемичных родов из сизоворонок, славок, мухоловок и др. В то же время на Мадагаскаре отсутствуют такие характерные для Африки семейства, как бананоеды (*Musophagidae*), мышинные птицы (*Coliidae*), птицы-носороги (*Bucerotidae*) и др.

2. Эфиопская область охватывает собою всю Африку до северной окраины Сахары, до 20° сев. шир. в долине Нила и южную Аравию до 25—26° сев. широты.

Тогда как мадагаскарская фауна сохранила следы эоценового периода, эоценовая фауна Африки претерпела значительные из-

менения под влиянием пришельцев с севера в миоценовое время, когда сюда проникает с северо-востока сложившаяся в Европе миоценовая фауна. Этот миоценовый характер сохранила Африка и по сие время.

Характерными эфиопскими птицами являются: отряд двупалых страусов (*Strutiones*), подотряд секретарей (*Gypogeani*) отряда дневных хищных птиц и целый ряд семейств, подсемейств и родов птиц: цесарки (*Numidinae*) из куриных, настоящие попугаи (*Psittacini*), бананеды (*Musophagidae*), африканские удоы (*Irrisarinae*) из сизоворонковых, птицы-мыши (*Colii*) из дятловых; нектарки (*Nectarinidae*) и ткачики (*Ploceidae*) из воробьиных принадлежат преимущественно к этой области.

3. Следующая область — Восточная область, или Индийская, занимает Индостан, Индо-Китай, о. Цейлон, Андаманские, Никобарские острова, Малайский архипелаг, Филиппинские острова и остров Формозу.

От соседней Австралийской области Восточная область отделяется проливом между островами Лембок и Бали. Несмотря на непосредственное соседство, фауны Восточной и Австралийской областей резко отличаются. С другой стороны, фауна Восточной области во многом сходна с фауной Эфиопской области.

Птицы Восточной области чрезвычайно разнообразны, но не богаты эндемичными семействами. Большого разнообразия достигает фауна куриных (настоящие куры: *Gallus*, фазаны, рис. 173, павлины); из попугаев характерно подсемейство ошейниковых попугаев (*Palaeornithidae*); многочисленны распространенные и в Африке птицы-носороги (*Bucerotidae*), характерны семейства воробьиных: широкороты (*Eurylaemidae*), питты (*Pittidae*), многие бюль-бюль (*Pycnonotidae*) и ряд эндемичных родов.

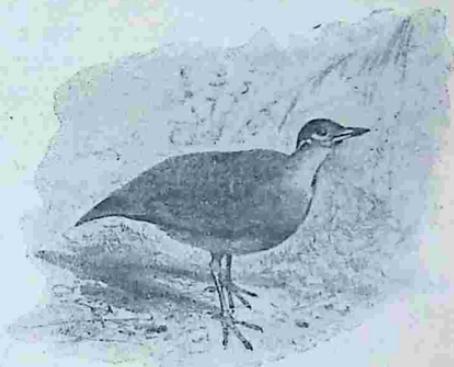


Рис. 172. Пастушковая куропатка (*Mesites variegata*).

4. Фауны Северной Америки, Европы и северной Азии настолько сходны между собой, что их можно объединить в одну область, которую называют Голарктической областью. Отличия, которые мы наблюдаем между Северной Америкой и Европой, обуславливаются влиянием на первую фауны Южной Америки, которая после воссоединения этих материков в плиоценовый период стала распространяться к северу, и влиянием на фауну Европы фауны Африки и Восточной области.

Сходные экологические условия не тропических частей обоих материков (Северной Америки и Европы) усиливают сходство обеих фаун. В общем сходство обусловлено продолжительным соединением Северной Америки со Старым Светом и лишь недавним соединением Северной Америки с Южной.

Если выделить на юге Северной Америки область с переходной фауной к Неотропической области, то сходство фауны оставшейся части Америки с Европой и особенно с восточной частью северной Азии будет еще разительнее.

Фауна Голарктической области наиболее молодая фауна, так как она подвергалась наиболее сильным изменениям под влиянием климатических изменений последнего времени. Наступивший ледниковый период вытеснил из пределов большей части области плиоценовую фауну, лучше всего сохранившуюся в Восточной области. Ее осколки еще сохранились на юге области. Под влиянием климатических изменений выработалась своя фауна, частью подвергшаяся частичному вымиранию в самое последнее время.

В общем, Голарктическую область можно разделить на три более или менее равноценных зоогеографических единицы, которые будут большего значения, чем подобласть, и меньшего, чем описанные нами области, а именно: 1) Сонорский отдел, 2) Неоарктический отдел и 3) Палеарктический отдел (рис. 174).

Фауна Сонорского отдела носит переходный характер и характеризуется большим числом вторгнувшихся в Северную Америку неотропических форм.

Таковы славка из семейства *Mniotiltidae*, тиранны (*Tyrannidae*), *Icteridae*, попугаи из семейства *Conuridae* и некоторые другие.

Фауна Неоарктического отдела, занимающего всю Северную Америку к северу от Сонорского отдела, очень близка к фауне Палеарктического отдела, но имеется не мало характерных родов, таковы индейки (*Meleagris*), степные тетерева



Рис. 173. Аргус (*Argusianus argus*).

(*Cupido*), калифорнийские куропатки (*Oreortyx*), своеобразные кукушки (*Coccygus*, *Crotophaga*), пересмешники подсемейства *Miminae* и семейство синцеобразных крапивников (*Chamaeidae*).

Палеарктический отдел, к которому относится и наша фауна, занимает чрезвычайно обширную территорию. Сюда входит вся Европа, северная Африка к северу от Сахары, Египет и Нубия, северная Аравия и вся северная Азия, где граница идет начиная от Персидского залива по горным хребтам южной Пер-

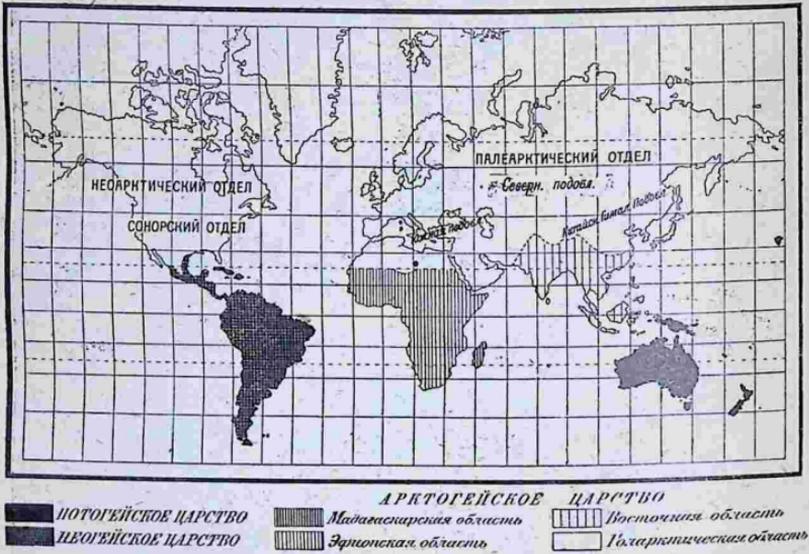


Рис. 174. Карта царств и областей.

сии и Белуджистана к северу, к южному склону Гималаев и далее, спускаясь к югу к верхнему течению Меконга, на восток к Тихому океану по водоразделу между Ян-цзе-киангом и Хуан-хе. Сюда же относятся острова Азорские, Мадейра, Канарские, Зеленого мыса, Японские, Сахалин, Курильские и Командорские и все острова к северу от материка Евразии.

В зависимости от исторических изменений, которые претерпевала фауна Палеарктического отдела в различных частях обширной территории, и от особенностей влияний соседних фаун, всю Палеарктику можно разделить на следующие подобласти:

Средиземноморскую, или Южную, подобласть, куда

входит палеарктическая часть Африки, Малая Азия, южные части полуостровов Европы, южная оконечность Крыма, Кавказа и средняя Азия.

Фауна этой подобласти носит отпечаток третичной фауны и богата эндемичными, особенно горными формами.

Из птиц характерных мы назовем настоящих фазанов (*Phasianus*, рис. 175), тетеревиных фазанов (*Tetraophasis*), рябков (*Pterocles*), копытков (*Syrrhaptes*), горных индеек (*Tetraogallus*, рис. 176), дроф-красоток (*Houbara*), грифов (*Vulturidae*) и многочисленных характерных воробьиных, из которых укажем: пустынных соек (*Podoces*, рис. 177), горных вьюрков (*Chinospiza*, *Leucosticte*), синичек (*Leptopocile*) и др. На фауне Египта в значительной степени сказывается влияние фауны тропической Африки, а в Афганистан проникают многие индийские виды.

Китайско-гималайская, или Восточная, подобласть охватывает южную Японию, Уссурийский край, Манчжурию и Китай, Гань-Су и Гималаи

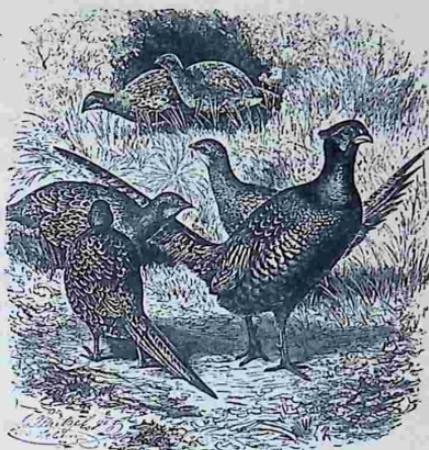


Рис. 175. Кавказский фазан (*Phasianus colchicus*).



Рис. 176. Кавказская горная индейка (*Tetraogallus caucasicus*).

до Кашмира и Гильгита включительно. Она характеризуется обилием фазанов (ушастые — *Crossoptilon*, блестящие — *Lophophorus*, трагопаны — *Cerionis*) и большим числом своеобразных воробьиных (*Paradoxurus*, *Sutora* и др.).

Европейско-сибирская, или Северная, подобласть занимает обширную территорию, лежащую к северу от указанных подобластей.

Своеобразный характер этой фауны, наиболее молодой, обусловлен пережитым ею ледниковым периодом и резкими чередованиями

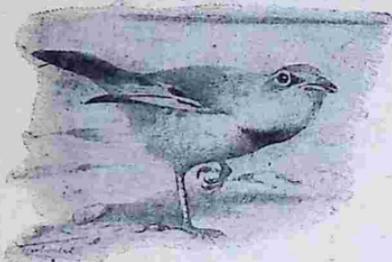


Рис. 177. Пустынная сойка (*Podoces panderi*).

времен года, наступившими с конца плейцена. Так как влияние ледникового периода сказалось далеко не одинаково в Европе и Сибири и так как на фауне Восточной Сибири значительно выражено влияние недавнего соединения ее с Северной Америкой, Северную подобласть можно разбить на три провинции: 1) Европейскую, куда входит большая

часть Западной Европы, 2) Европейско-сибирскую, куда входят Восточная Европа и Западная Сибирь, и 3) Восточно-сибирскую.

15. Экономическое значение птиц.

Экономическое значение птиц выражается: а) в использовании птиц в качестве домашней птицы, б) в использовании дикой фауны птиц в качестве объектов промысла и охоты и в) в том вреде и той пользе, которые приносит дикая фауна хозяйству человека.

а) **Домашние птицы.** Домашней птицей мы называем тех птиц, которые приручены человеком и успешно разводятся в домашнем состоянии с целью получения мяса, яиц, перьев и пуха. Подбирая по желательным признакам производителей и воспитывая их в соответствующих (улучшенных) условиях кормления и содержания, человек в сильной мере влиял на изменчивость домашних животных и путем селекции и скрещивания вывел ряд новых, весьма ценных и разнообразных по складу и производительности пород домашней птицы.

В качестве домашней птицы разводятся: куры, гуси, утки, индейки, фазаны, цесарки, павлины, лебеди и страусы, из которых в СССР наибольшее хозяйственное значение имеют куры, гуси и утки.

В 1926—1927 г. в СССР насчитывалось: кур—до 160 млн, гусей—свыше 6 млн, уток—до 4 млн.

Большое хозяйственное значение птицеводства определяется не только ценностью получаемых продуктов, но и особенными условиями этой отрасли животноводства по сравнению с другими, а именно тем, что птицеводство требует затраты чрезвычайно малого количества труда и капитала и доступно всякому хозяйству, причем используются не только специально приготавливаемые корма, но также и естественные корма и различные отбросы, которые при отсутствии птиц пропадали бы бесполезно.

При своей широкой доступности, птицеводство осуществимо почти по всему СССР, за исключением только самых северных районов, где оно затрудняется в силу суровости климата.

В общем, по тем скудным статистическим данным, которыми мы располагаем, можно установить, что как число разводимой птицы, так и валовой доход от птицеводства увеличиваются по мере роста хозяйства, но процент дохода от птицеводства к общей сумме доходов относительно больше в мелких хозяйствах.

По данным 1914 г., ежегодное потребление птицы в России выражалось в среднем на одно хозяйство 19 штуками птиц и 330 штуками яиц.

Помимо непосредственного потребления на месте, продукты птицеводства представляют весьма важный предмет торговли не только на внутреннем рынке, но и на международном.

В 1913 г., по данным железнодорожной статистики и бюджетным исследованиям земств, районов промыслового птицеводства, общее производство продуктов птицеводства выразилось в сумме 160 млн рублей, из которых на 110 млн рублей было вывезено за границу, на 20 млн рублей поступало на внутренние рынки и на 30 млн рублей потреблено в хозяйствах.

К общему вывозу России на 1400 млн руб. продукты птицеводства составляли около 7%, а по отношению к общему вывозу жизненных припасов, за исключением хлебов (на 520 млн рублей), 20,8%, причем продукты птицеводства занимали среди других жизненных припасов первое место.

Главным продуктом заграничного экспорта были яйца. В 1913 г. было вывезено яиц на 90,6 млн руб.; на 9,6 млн руб. живой птицы, на 6,6 млн руб. битой птицы и на 1,9 млн руб. пера и пуха.

Яйца вывозились: в Англию—35%, в Германию—30%, в Австро-Венгрию—23%, и в прочие страны—12%, причем по сравнению

с яйцами, ввозимыми из других стран, русские яйца ценились значительно ниже.

Главной живой птицей, поступавшей на заграничный рынок, были гуси, которые вывозились преимущественно в Германию.



Рис. 178. Итальянские куры.

Германия покупала живых гусей не откармливаемыми, откармливала их кормами, привозимыми из России, затем выпускала их на рынок уже битой птицей, а пух и перо вывозила обратно в Россию.

Битая птица вывозилась главным образом в Англию (50%), в Германию (35%), причем за границу шла только хорошо откормленная птица, тем

не менее расценивавшаяся ниже датской и французской на 50%.

Приведенные данные показывают, что птицеводство имело и имеет огромное значение в нашем народном хозяйстве.

Наиболее развита эта отрасль в Центрально-черноземной области, на Украине, в Поволжье, на Северном Кавказе и на Урале, где насчитывается наибольшее количество птицы и собирается наибольшее количество экспортных продуктов птицеводства, давших СССР в 1926-27 г. до 30 млн руб. золотом.

Что касается видов, разводимых у нас в Союзе, то на первом месте стоят куры. Из пород кур на

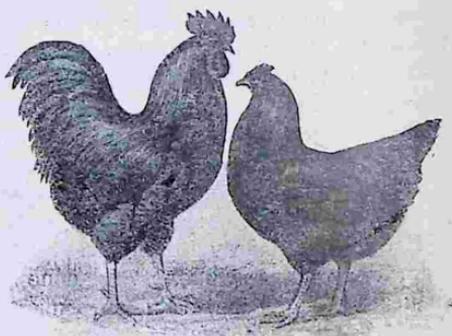


Рис. 179. Лангшаны.

первом месте стоит обыкновенная „беспородная“ русская курица.

По своим внешним признакам русская беспородная курица очень разнообразна. В общем, это небольшие куры весом от $1\frac{1}{4}$ до $1\frac{1}{2}$ кг. При большой подвижности и малом весе русские куры очень выносливы и невзыскательны к содержанию. Хотя русская курица

мало продуктивна (несет 70—100 яиц в год) и имеет жесткое мясо, тем не менее она поддается улучшению, так что путем применения рационального отбора можно было бы легко улучшить качество русской курицы, тем более, что даже при незначительном улучшении содержания и питания русская курица быстро откармливается. Из культурных пород в СССР распространены:

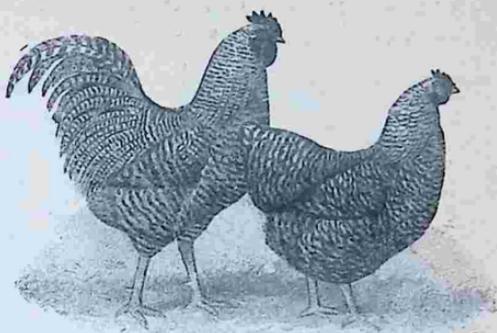


Рис. 180. Плимут-роки.

Итальянские куры. Начинают нестись с полугодового возраста. Несут от 120 до 150 крупных яиц в год (рис. 178). Курица до $1\frac{1}{2}$ кг весом, петухи — до 2 кг.

Минорки крупнее итальянских ($1\frac{1}{2}$ кг весит курица и $2\frac{1}{2}$ кг петух) и не уступают им в носкости.

Плимут-роки. Отличаются крупной величиной (до 3 кг), выносливостью, достоинствами мяса и хорошей носкостью.

Кроме названных, разводятся еще род-айланды, орпингтоны, фаворолы, виандоты, лангшаны, бойцовые и некоторые другие.



Рис. 181. Кохинхины.

За последние годы Наркомземом, Госторгом и союзами яично-птичной кооперации проводится большая работа по развитию и улучшению птицеводства в Союзе. Ввезен ряд ценных пород птиц, организованы племенные рассадники и селекционные станции, работающие над улучшением русских отродий кур, органи-

зована раздача племенного материала и яиц населению, проводится ряд конкурсов яйценоскости и другие начинания, что сильно способствует развитию отрасли. Параллельно проводится работа по кооперированию крестьянских птицеводных хозяйств и улучшению условий сбыта продуктов птицеводства.

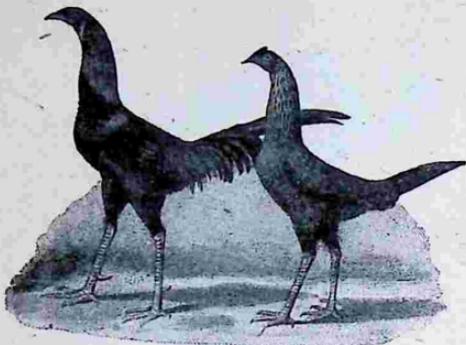


Рис. 182. Бойцовые куры.

Все многочисленные породы домашних кур происходят, как думает Дарвин, от дикой банкивской курицы (*Gallus bankiva*, рис. 183), которая и сейчас обитает в диком состоянии в Индии. Приручение кур относится к глубокой древности.

Из гусей, разведение которых в СССР имеет большое значение, у нас разводится беспородный русский гусь, до



Рис. 183. Банкивская курица (*Gallus bankiva*).

5—6 кг весом, преимущественно серого оперения, с хорошим качеством мяса, а также бойцовые гуси—тульский и арзамасский. Культурные породы гусей, например: эмденский гусь, белой масти, плодовитый и легко откармливающийся, и тулузский,

(рис. 184), не уступающий по качеству вышеупомянутому, отличающийся большой скороспелостью и способностью к быстрому откорму, встречаются редко.

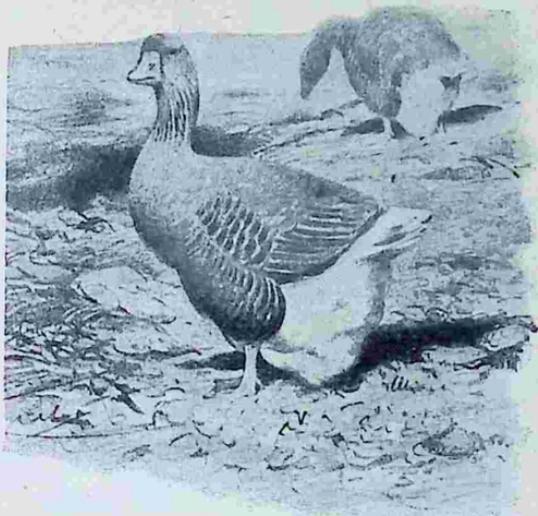


Рис. 184. Тулузский гусь.

Домашние гуси происходят от дикого серого гуся (*Anser anser*), широко распространенного в Палеарктике.

Уток разводят в СССР свыше 4 млн голов. Обычно разводится местная беспородная утка. Из культурных пород интересны: пекинские утки (рис. 185), белого цвета, с пингвиноподобным поставом корпуса, до $3\frac{1}{2}$ кг (утка) — 4 кг (селензь) весом; руанская — окраской сходная с дикой кряквой, крупная и легко откармливающаяся утка до $4\frac{1}{2}$ кг весом.

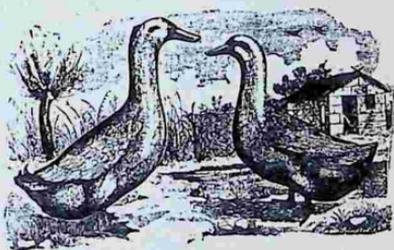


Рис. 185. Пекинские утки.

Утки произошли от диких видов кряквы (*Anas platyrhynchos* и *Anas obscura*).

Индейка родом из Северной Америки, где ее предки (*Meleagris gallopavo*) и сейчас живут в лесах в диком состоянии, вывезена в XVI веке. Разводится ради чрезвычайно вкусного белого мяса. Откормленный индюк достигает 16 кг веса.

Цесарка родом из Африки. Разводится ради яиц, которых несет до 100, и ради особого вкуса мяса (рис. 186).

Голубей разводят в виде многочисленных пород со спортивными целями, как декоративных птиц, но главным образом для „воздушной почты“, т. е. для пересылки письменных сообщений в военное время, например, из осажденных крепостей.

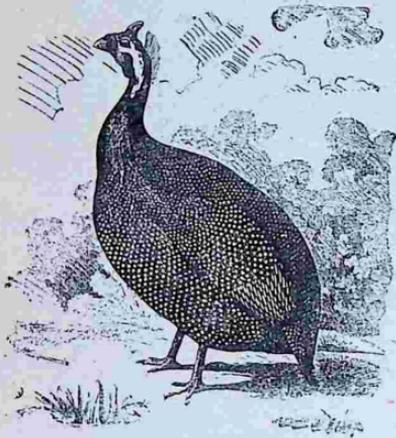


Рис. 186. Цесарка.

Породы голубей отличаются друг от друга очень резко, хотя все они произошли путем искусственного отбора от обыкновенного горного голубя (*Columba livia*), который в полудиком состоянии живет рядом с человеком (рис. 187).

С декоративными целями разводятся павлины, фазаны, лебеди и другие.

Фазаны разводятся в полудиком состоянии в качестве охотничьей птицы, и фазановодство получило на Западе даже некоторое промышленное значение.

б) Промысловые и охотничьи птицы. Использование в хозяйственном отношении дикой фауны птиц производится путем промысловой охоты и разведением диких животных с промышленной целью. Кроме того, охота как спорт может послужить источником побочного использования сельскохозяйственных угодий.

В общем, дикие птицы используются или на мясо, или ради шкуры, перьев и пуха, или, наконец, производится сбор птичьих яиц.

По тому значению, которое они имеют в качестве объектов промысла или спортивной охоты, птиц можно разбить на две группы: на чисто промысловых и спортивно-охот-

ничьи х. Не все имеют одинаковое значение вообще, и один и тот же вид имеет разное значение в разных районах.



Рис. 187. Породы голубей.

Перечисляем главнейших промысловых и охотничьих птиц СССР в систематическом порядке.

Отряд гагары (*Columbi*).

У нас на севере водятся три вида гагар (*Colymbi*), из которых чернозобая гагара (*C. arcticus*) доходит до средней части



Рис. 188. Поганка хохлатая (*Podiceps cristatus*).

РСФСР. Другой род этого отряда, с лопастными перепонками на ногах — поганки (*Podiceps*) — представлен в СССР 5 видами, у которых самец крупнее; хохлатая поганка (*P. cristatus*, рис. 188) распространена широко.

Добываются эти птицы ради шкурок, которые идут на разного рода отделки дамских нарядов.

Отряд веслоногие (*Steganopodes*).

Здесь относятся пеликаны, или птицы-бабы (бабуры) (*Pelecanus*), которые распространены в Южной подобласти. Пеликаны добываются ради перьев (рис. 189).

Отряд цапли (*Ardeae*).

Белые цапли, большая (*Ardea alba*) и малая (*A. garzetta*), распространены на юге, представляют предмет ценного промысла ради особых украшающих перьев, так называемых эгреток, 400 г которых до войны стоили на месте 600 руб. Благодаря беспощадному истреблению белые цапли почти окончательно уничтожены не только на юге Европейской части СССР, но и на Кавказе.



Рис. 189. Пеликан розовый.

Отряд гуси (*Anseres*).

Содержит целый ряд весьма ценных промысловых и охотничьих птиц.

Лебеди (*Cygnidae*) представлены 3 видами, из которых ле-

бедь-кликун (*C. cygnus*) был раньше широко распространен, но в настоящее время истреблен и гнездится в значительном количестве лишь в тундрах и северной части лесной области и на юге. Зимует у нас в Туркестане и на Каспийском и Черном морях. На зимовках его промысляют ради мяса и перьев. Ценная охотничья птица.

Гуси (*Anseridae*) у нас представлены родами серых гусей (*Anser*), куда, кроме серого гуся (*Anser anser*), относят белолобых казарок (рис. 190). Серый гусь был широко распространен по СССР, но сейчас почти истреблен всюду, за исключением юга Европейской части СССР и севера; белолобые казарки,

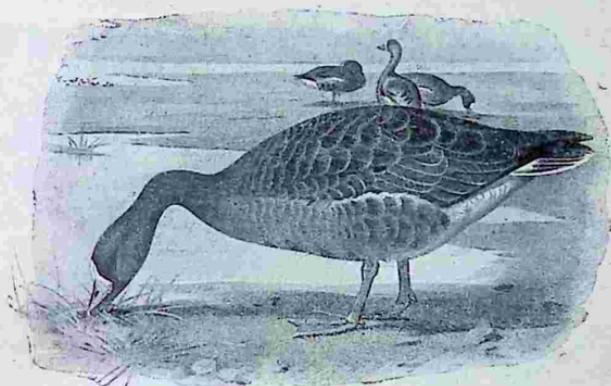


Рис. 190. Белолобая казарка (*Anser albifrons*).

также как гуменники (*Melanonyx*), в числе нескольких видов, и другие роды казарок (*Branta* и другие) распространены на севере.

В тундре существует специальный промысел линияющих гусей, когда они вследствие потери маховых не способны летать. Их окружают облавой и загоняют в сети, где избивают палками, заготавливая мясо на зиму впрок и собирая пух. Охота на них практикуется во время перелетов с севера и на зимовках.

Утки (*Anatidae*) распадаются на подсемейство благородных уток (*Anatinae*) и нырковых (*Fuligulinae*). К первым относятся кряквы (*Anas platyrhynchos*) и два вида чирков (*Querquedula crecca* и *Q. querquedula*), очень широко распространенные; представляют предмет охоты и промысла. Реже встречаются шилохвост (*Dafila acuta*) и широконоска (*Spatula clypeata*)

а связь (*Mareca penelope*) принадлежит северу, тогда как серая утка (*Chaulelasmus streperus*) — югу.

Промышляют уток весной на „подсадную утку“, самку дворовой утки, которая во время спаривания привлекает селезней; молодых, еще не летающих, промышляют с собаками. На зимовках в Закавказьи ловят уток сетями. Там, где уток много, существует также промысел по сбору утиных яиц.

Охотятся на уток с лодок или с собаками, или караулят на вечерних перелетах в конце лета.

К семейству нырковых (*Fuligulinae*) относятся многочисленные утки, которые прекрасно ныряют; они главным образом распро-



Рис. 191. Гага обыкновенная (*Somateria mollissima*).



Рис. 192. Гнездо гаги.

странены на севере. Мясо нырков не вкусно, но на севере все же их добывают массами ради мяса и перьев, а также собирают их яйца. Особенно важное хозяйственное значение имеют гаги, которых эксплуатируют ради очень ценного пуха. Они распространены на севере. По берегам Мурмана, на островах Белого моря, Новой Земле, Вайгаче, Колгуеве живет гага обыкновенная (*Somateria mollissima*, рис. 191); отчасти севернее и дальше на восток по Сибирскому побережью до Берингова моря гага-гребенушка (*S. spectabilis*), вместе со стеллеровой гагой (*S. stelleri*), которая распространена к востоку от Таймыра и на Мурмане.

Гнездятся гаги колониями. Самка выстилает свое гнездо пухом и откладывает от 5 до 8 яиц (рис. 192).

Неразумный промысел пуха и яиц, сопровождаемый избиением самих птиц, привел почти к полному уничтожению богатых колоний гаг на Мурманском берегу. Между тем правильный промысел мог бы дать чрезвычайно ценные результаты. На Западе колонии гаг старательно оберегаются от хищников. Пух и даже яйца отбираются прежде, чем самка села на яйца, после чего самка вновь откладывает яйца, заменяя пух водорослями или выдирая пух у самца. Вторично гнездо гаги уже не трогают, колонию оберегают. При таком уходе гаги размножаются быстро и даже привыкают к людям.

Отряд куры (*Galli*). Этот отряд содержит наиболее ценных промысловых и охотничьих птиц, особенно из семейства тетеревов (*Tetraonidae*).

На первом месте по промысловому значению нужно поставить рябчика (*Tetrastes bonasa*). Он живет в лесах и распространен по всей лесной зоне СССР. Промышленниками рябчики добываются преимущественно самоловными приборами (петлями), режут их из ружья. Промысел начинается с осени. Один промышленник расставляет на своей охотничьей тропе до 1000 силков. Осенью же и весной добывают рябчиков „на пищик“, подражая голосу самца или самки. До войны добывалось и по-

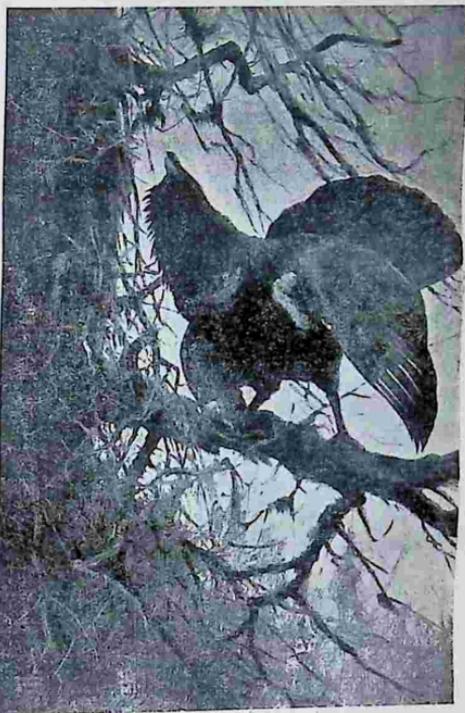


Рис. 193. Глухарь (*Tetrao urogallus*) во время токования.

ступало в продажу до 3 млн рябчиков. Часть шла на внутренние рынки, а часть — за границу.

Второе место среди промысловых птиц принадлежит тетереву (*Lyrurus tetrix*), тоже очень широко распространенному в лесной и лесостепной зонах. Держатся они по опушкам, полянам, вырубкам. Промышленниками добываются петлями, сетями (шатрами) или с ружья на чучела и на токах. Чрезвычайно распространена спортивная охота на молодых тетеревов во второй половине лета с охотничьей собакой.

Глухарь (*Tetrao urogallus*, рис. 193) занимает видное место среди промысловых животных и добывается как самодействующими



Рис. 194. Белая куропатка (*Lagopus lagopus*).

приборами, так и с ружьем. Очень интересна охота на глухаря весной, во время тока. Глухарь во время второй половины своей песни делается совершенно глухим и даже не слышит выстрела из ружья. Охота заключается в том, что под песню к нему „подскакивают“ на ружейный выстрел. Глухарь обитает в больших, преимущественно хвойных лесах.

Белые куропатки (*Lagopus lagopus*) населяют тундру и моховые болота зоны тайги. Являются преимущественно промысловой птицей. Ловятся петлями и добываются ружьем (рис. 194). Из семейства фазанов (*Phasianidae*) наибольшее промысловое и главным образом охотничье значение имеет серая куропатка (*Perdix perdix*). Это птица степей и лесостепи. Вместе с расчисткой леса она проникла довольно далеко в область тайги. Так как серая куропатка легко мирится с культурой человека, то в будущем в СССР она будет несомненно основной дичью, подобно тому как то мы видим на Западе. В охотничьих хозяйствах куропаток разводят специально и во время глубоких снегов и гололедей подкармливают.

Фазаны (*Phasianus*) на Западе, а отчасти и у нас специально разводятся ради спортивной охоты. И хотя фазаны южные птицы, вывезенные когда-то давно из Кавказа в Европу, они отлично

акклиматизировались повсюду в Западной Европе; в наших же условиях средней части СССР нуждаются в подкормке зимой.

Перепел (*Coturnix coturnix*) представляет предмет спортивной охоты, и любителями перепелиного „боя“ (т. е. пения) содержится в клетках. Эта маленькая птичка на перелетах, например, на Северном Кавказе массами истребляется с помощью сетей промышленниками. Распространены были в степи и лесостепях и с разработкой полей распространились далеко на север.

Горные куропатки (*Caccabis*), горные индейки (*Tetrao-gallus*) и турачи (*Francolinus*) относятся к южным охотничьим птицам и промыслового значения почти не имеют.

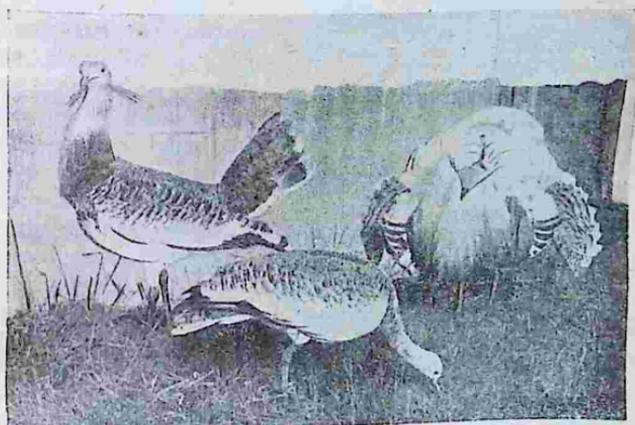


Рис. 195. Дрофы (*Otis tarda*).

Отряд журавлей (*Grues*). Сюда, помимо журавлей (*Grus grus*), распространенных очень широко по степям и болотам, однако не представляющих ни охотничьего, ни промыслового значения благодаря плохому достоинству мяса и осторожности птицы, относятся ценные охотничьи птицы степей: дрофа (*Otis tarda*, рис. 195) и стрепет (*Microtis tetrax*). Дрофа крупная, очень вкусная, но редкая и осторожная птица степей. Стрепет меньше, добывается легче при охоте с собакой, но очень требователен в смысле стации и плохо мирится с распахкой степи, поэтому местами исчез совершенно.

Пастушки (*Ralli*) отчасти болотные, отчасти водные птицы, имеют малое промысловое и охотничье значение.

Чайки (*Lari*) добываются промышленниками ради шкурок и перьев. Там, где эти птицы массами гнездятся, особенно на так называемых „птичьих базарах“ вместе с различными видами отряда чистики (*Alcae*), местные жители собирают яйца всех этих птиц.

Голуби (*Columbae*) относятся к охотничьим птицам, хотя за ними не существует ни специальных охот, ни промыслов.

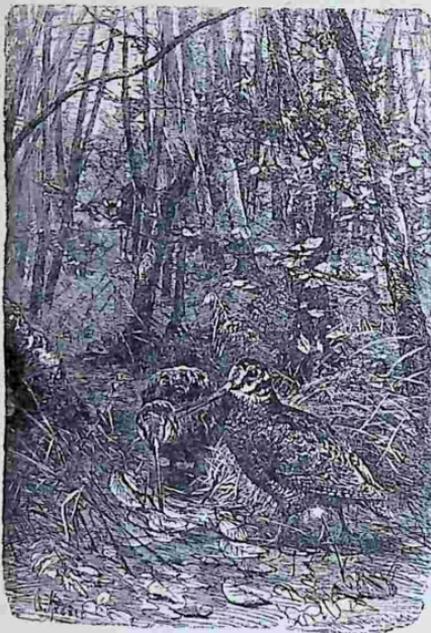


Рис. 196. Вальдшнеп (*Scolopax rusticola*).

Промысловая охота на птиц далеко не имеет того значения, как промысел пушных зверей. Всё же промысловые птицы кормят не только промышленников (рябчик, тетерев и др.), но и население севера (гуси), они дают ценное вкусное мясо, пух и перья. Как объекты охоты и промысла птицы, конечно, имеют большое экономическое значение. Однако благодаря варварскому истреблению охотничьи и промысловые птицы чрезвычайно быстро уничтожаются.

В целях сохранения дичи правительством устанавливаются определенные правила охоты, которые имеют целью: 1) охранить

Кулики (*Limicolae*) включают несколько видов очень ценных объектов спортивной охоты, но почти не имеют промыслового значения. На ряду с большим числом видов, которые бывают лишь случайной добычей охотника, сюда относятся такие виды, как вальдшнеп (*Scolopax rusticola*, рис. 196), на которых охота „на тяге“ всем известна; бекасы (*Gallinago gallinago*), дупель (*G. media*), гаршнеп (*Limnocyptes gallinula*), спортивная охота на которых в большом почете. Дупелей во время токов промышленники ловят петлями.

Промысловая охота на птиц далеко не имеет того значения, как промысел

птиц в период брачной жизни: во время спаривания, кладки яиц и вывода птенцов, 2) ограничить время охоты вообще, 3) ограничить контингент охотников путем разрешения охоты только лицам, выбравшим специальный охотничий билет.

Наивысшей формой правильной постановки охоты будет организация правильного охотничьего хозяйства с таким расчетом, чтобы дичь не только не уничтожалась, но, наоборот, размножалась бы. Помимо мер законодательных, регламентации охоты и наблюдения за исполнением законов охоты, правильная организация охотничьего хозяйства должна иметь в виду охрану дичи от вредных влияний среды, а именно: от уничтожения хищниками, собаками, кошками; подкормку дичи во время неблагоприятных климатических явлений; организацию заказников, т. е. участков, в которых на время запрещается или охота на тот или иной вид дичи, или всякая охота; регламентацию отстрела только определенного количества особей каждого вида и, наконец, разведение новых видов дичи.

в) Польза и вред, приносимые птицами. И польза и вред, приносимые птицами, могут быть прямыми или косвенными. Прямая польза или вред выражается в том, что птица непосредственно приносит пользу или вред хозяйству человека, например, ястреб уничтожает кур, щурка уничтожает пчел, дубоносы уничтожают вишни. Косвенный вред будет выражаться в том, что птицы уничтожают полезных в хозяйстве животных, например, хищники уничтожают птиц, питающихся насекомыми, вредящими сельскому хозяйству.

Прямую пользу приносят человеку дикие птицы или тем, что человек их добывает ради мяса или перьев и пуха, или тем, что дикие виды птиц эксплуатируются человеком путем сбора яиц или пуха из гнезд (как, например, у гаг). Косвенная польза приносится птицами путем истребления вредных животных, преимущественно насекомых и грызунов.

При определении на практике вреда или пользы птиц приходится встречаться с рядом затруднений.

Во-первых, один и тот же вид птиц в разное время года может питаться различной пищей, принося этим то пользу, то вред. Так, многие зерноядные птицы питаются летом и вскармливают птенцов насекомыми; грачи питаются различного рода насекомыми, их личинками, слизняками и выкармливают животной пищей птенцов; с другой стороны, они во время озимых посевов питаются посеянными зернами, принося тем некоторый вред, а

на юге питаются зернами кукурузы и иногда семенами арбузов и дынь, принося иногда очень значительный вред.

Во-вторых, в разных местностях один и тот же вид птицы может быть то вредным, то полезным. Так, коршуны в лесной части СССР нередко вредят птицеводству, похищая цыплят и утят, в долинах рек питаются преимущественно рыбой, тогда как в степях питаются почти исключительно грызунами, а около больших городов падалью и всевозможными отбросами.

В-третьих, один и тот же вид может быть полезен в одной отрасли хозяйства и вреден в другой. Так, скворцы полезны полеводству, но могут вредить фруктовым садам, в которых они поедают вишни, черешни и ягоды шелковицы.

Наконец, даже знание рода пищи не гарантирует нас от правильного разрешения вопроса. Так, птицы, питающиеся насекомыми, могут наряду с вредителями сельского хозяйства истреблять полезных насекомых, истребляющих вредных насекомых, опыляющих цветы, уничтожающих сорняки и т. д.

Надо иметь еще в виду, что при массовом появлении каких-либо вредителей некоторые птицы, обычно не питающиеся ими, принимаются массами истреблять их, иногда отъедая только особенно вкусные части этих животных. Так, при появлении саранчи многие хищные птицы (пустельги, кобчики и др.) питаются исключительно саранчой, а при появлении грызунов эти же хищники питаются исключительно последними.

Принимая, наконец, во внимание то, что нам известно о тесной связи всех животных биоценоза, чрезвычайно трудно бывает определить полезность или вред отдельных представителей, так как даже хищники, как мы видели, могут приносить пользу, уничтожая больных и менее приспособленных индивидуумов и тем не давая вырождаться видам, которыми питаются.

Таким образом, при решении вопроса, насколько полезен или вреден тот или иной вид птиц, приходится быть очень осторожным.

В настоящее время выработана подробная методика изучения птиц в отношении их сельскохозяйственного значения, главным образом трудами американских орнитологов. Методика сводится к следующему.

Исследуют возможно большее число желудков и зобов изучаемого вида в разное время года и в разных местностях, производя статистический подсчет съеденных птицей объектов. Это лабораторно-статистический метод. Такие исследова-

ния, однако, могут привести к ложным заключениям, так как весьма важный момент—те условия, при которых происходит самый процесс добывания пищи, — здесь пропускается. Так, например, в желудках насекомоядных птиц не было найдено совершенно бабочек, что дало повод сделать ложное заключение, что птицы вообще бабочек не едят. При проверке оказалось, однако, что птицы не глотают бабочек целиком, а предварительно отрывают крылья, мягкие же части в желудке очень скоро принимают до неузнаваемости измененный вид.

Таким образом, одного лабораторно-статистического метода для решения вопроса о пище птиц недостаточно. Недостаточно, между прочим, и потому, что не поддается учету количество съеденной птицей за сутки пищи. Как дополнение к таким исследованиям применяется точное экспериментальное исследование над кормлением птиц в неволе, когда точно учитывается качественное и количественное содержание дневного пищевого рациона птицы. Однако условия питания птиц в неволе не дают возможности делать выводы относительно состава и количества пищи, потребляемой птицами в природе. В природе птицы гораздо больше двигаются, подвергаются неблагоприятным температурным и другим климатическим условиям, при обилии пищи выбирают наиболее „вкусную“ и т. д. Поэтому в последнее время введен метод „полевых“ наблюдений над питанием птиц, т. е. наблюдение над птицами в природе. Такие наблюдения ведутся над вольными птицами со специальных пунктов, например, около гнезда исследуемой птицы, со строгим учетом пищи, причем птенцы даже подвергаются ежедневному взвешиванию.

Таким путем американские орнитологи собрали довольно точные данные относительно количества съеденной птицами пищи и ее количественного состава в разное время года и получили тем самым данные для решения вопроса о пользе и вреде большого ряда видов птиц.

Принимая во внимание то, что говорилось раньше о влиянии человека на природу вообще и на птиц в частности, при определенном вреде и пользе птиц нельзя упускать из виду и то, что птицы, даже если они и приносят некоторый вред человеку или являются безразличными в смысле вреда или пользы, сами по себе представляют несомненную ценность как памятники природы, как украшение ландшафта, а поэтому, если им грозит вымирание, подлежат безусловной охране.

Поэтому, перечисляя ниже виды птиц по значению в сельском

хозяйстве, правильное всего их делить на категории заслуживающих охраны и не заслуживающих охраны.

Птицы, не заслуживающие охраны: 1) ястреб-перепелятник (*Accipiter nisus*), 2) ястреб-тетеревятник (*Astur palumbarius*,



Рис. 197. Ястреб-тетеревятник (*Astur palumbarius*).



Рис. 198. Лунь камышевый (*Circus aeruginosus*).

рис. 197), 3) камышевый лунь (*Circus aeruginosus*, рис. 198), 4) дербник (*Lithofalco regulus*), 5) чеглок (*Hypotriorchis subbuteo*), 6) выпь малая (*Ixobrychus minutus*, рис. 199), 7) серая ворона (*Corvus cornix*), 8) домашний воробей (*Passer domesticus*).



Рис. 199. Выпь малая (*Ixobrychus minutus*).

Оба вида ястребов являются страшными бичами птичьего населения вообще. Камышевый лунь уничтожает птенцов и сидящих на яйцах самок водоплавающих и болотных птиц. Дербник и чеглок уничтожают мелких воробьиных птиц. Выпь малая истребляет яйца и птенцов всевозможных птичек, обитающих в болотах более южной половины СССР. Серая ворона, размножаясь вблизи человека до невероятных размеров, во множестве уничтожает яйца и

птенцов птиц, гнездящихся на земле. Воробей, принося некоторую пользу садам, местами (в Туркестане) является опасным вредителем; кроме того, он занимает дупла, отбивая жилища у других птиц, и, так как размножается массами, вытесняет их.

Все остальные птицы заслуживают охраны, правда, с некоторыми оговорками. В некоторых видах хозяйства могут оказаться вредными те или иные виды. Там с ними надлежит вести борьбу, по возможности не уничтожая их, а предупреждая приносимый ими вред. Так, шурки могут вредить пчеловодству на юге, сороки могут оказывать вред в правильном охотничьем хозяйстве, скворцы могут вредить садам и т. д.

Охрана птиц может выражаться в следующих мероприятиях: 1) в регламентации добывания птиц с промысловой целью и в целях охоты; в запрещении добывания птиц для украшений; в запрещении добывать яйца птиц и разорять гнезда; 2) в охране тех стадий, в которых птицы гнездятся; 3) в специальных посадках и приспособлениях для гнездования птиц; 4) в подкормке зимующих птиц; 5) в устройстве заказников и заповедников.

Остановимся на некоторых мероприятиях. Сохранение стадий, в которых живут птицы, имеет чрезвычайно большое значение. Уничтожение, иногда совершенно бесполезное с хозяйственной точки зрения, деревьев и кустов обуславливает резкое уменьшение птиц. Иногда в целях привлечения птиц можно поступиться кажущимися хозяйственными выгодами и отдельные участки отвести под специальные посадки для гнездования. Птицы окажут большую услугу уничтожением вредных насекомых, а посадки могут иметь одновременно и хозяйственное значение, напр., живая изгородь, опушки и т. д., или декоративное значение.

ЧАСТЬ ПЯТАЯ.

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ.

1. Характеристика млекопитающих.

Млекопитающие могут быть характеризованы как теплокровные четвероногие, дышащие легкими, покрытые волосами, по крайней мере во время утробной жизни, с кожей, богатой трубчатыми и гроздевидными железами, с большим мозгом, с двойным нёбом и двойным затылочным мышелком, с четырехкамерным сердцем, с развитием, проходящим большею частью всецело в матке, причем зародыш снабжен амнионом и аллантоисом и после рождения питается молоком матери.

Кроме того, млекопитающих характеризуют следующие признаки: череп соединен с первым позвонком — атласом — и вместе с ним вращается на втором позвонке — эпистрофее, с телом которого срастается тело атланта. Тело позвонков обычно с плоскими хрящевыми эпифизами; эпифизами снабжены на концах и длинные кости конечностей. Нижняя челюсть с каждой стороны состоит лишь из одной несущей зубы кости (*dentale*), непосредственно сочленяющейся с черепом (*с os squamosum*) при помощи выпуклой сочленовной поверхности. Барабанная перепонка натянута на барабанной кости. Имеются три слуховых косточки и наружное хрящевое ухо. Скуловая дуга одна и состоит из отростков чешуйчатой и челюстной костей. Зубы ограничены челюстными, межчелюстными и нижнечелюстными костями и сидят всегда в альвеолах. Функционируют самое большее две генерации зубов. Красные кровяные шарики безъядерны, округлы, лишь как исключение — овальные. Дуга аорты загибается налево. Гортань закрывается надгортанником и усиливается щитовидным хрящом. Мускульно-сухожильная диафрагма всецело разделяет грудную и брюшную полости. В мозгу особенно сильно развиты полушария, связанные мозолистым телом и передней комиссурой. Хорошо развиты обонятельные доли мозга, и многочисленные нити обо-

нительных нервов проходят в носовую полость через решетчатую кость. По рождении функционирует лишь вторичная почка. Всегда есть мочевого пузырь. Сперма, большей частью и моча выводятся через совокупительный аппарат. Живородящи или яйцеживородящи.

Таким образом, млекопитающие характеризуются весьма хорошо. Некоторое затруднение представляют лишь клоачные (*Monotremata*), ибо последние не рождают живых детенышей, а откладывают яйца, и у их детенышей нет настоящего сосания; ряд анатомических признаков отличает клоачных от остальных млекопитающих, а именно: у клоачных имеется первичное расчленение плечевого пояса на четыре элемента: *suprascapula*, *scapula*, *os coracoideum* и *os ргаесорасоидеум*, имеется *interclavicula*, тогда как у остальных млекопитающих *interclavicula* отсутствует, а *scapula* сливается с *os coracoideum*. Далее, у *Monotremata* имеется роговой клюв, чего нет ни у одного другого млекопитающего, но что свойственно некоторым ископаемым рептилиям и черепахам. Сохранение в нижней челюсти *os articulare* также сближает *Monotremata* с рептилиями из отряда *Theriodontia*, как и целый ряд других признаков; характер скелета конечностей, сильное развитие рудиментарных чешуй на поверхности тела эмбриона и др.

2. Происхождение млекопитающих и взаимоотношение отрядов.

Предков млекопитающих следует искать среди древнейших рептилий. Один из вымерших отрядов последнего класса, именно *Theriodontia*, обладал уже таким большим числом признаков, свойственных млекопитающим, что не раз возникала мысль о том, что между млекопитающими и подотрядом *Theriodontia Theriocephalia* существует непосредственная генетическая связь. Большинство этих рептилий вело хищный образ жизни и обнаруживало поразительное сходство с *Mammalia* в строении зубов, в общей форме черепа и в общей форма тела. Зубы у них дифференцировались на резцы, клыки и коренные и помещались в альвеолах, подвергаясь однократной смене. Квадратная кость сильно редуцировалась, как и элементы нижней челюсти, за исключением *dentale*. В черепе была одна скуловая дуга, состоящая, как и у млекопитающих, из отростка *squamosum* „и“ *jugale*; имелся длинный слуховой проход, затылочный бугорок у некоторых форм был двойной. Сходство было и в делении позвоночника на отделы, в строении плечевого пояса, таза и конеч-

ностей. В черепной капсуле имелось большое количество отверстий для сосудов, сравнимое лишь с тем, что имеется у насекомоядных млекопитающих. Однако на ряду с многими чертами, общими с млекопитающими, *Therocephalia* обладали рядом специализированных черт, и потому за прямых предков млекопитающих считаться не могут. Повидимому, и *Therocephalia* и *Mammalia* ведут свое начало от мелких рептилий, возникших из группы *Cotylosauria*, являясь двумя расходящимися ветвями. Но развились обе группы не одновременно. Млекопитающие, появившиеся, повидимому, также в пермское время, расцвели значительно позднее и в течение всего мезозоя пребывали на низкой ступени развития, когда как *Therocephalia* достигли своего расцвета, и в триасе уже последние сошли на нет.

Недавно открытый род *Permocynodon*, будучи чрезвычайно примитивным, не имел специализированных черт, отличавших других млекопитающеподобных рептилий.

Эволюция млекопитающих, начавшаяся с триаса, протекала довольно медленно. Эволюция древнейших из них известна нам, однако, лишь в самых общих чертах, так как для её познания у нас недостает палеонтологических данных. Развитие отдельных отрядов современных млекопитающих мы, наоборот, часто можем проследить шаг за шагом. В целом — родословное дерево млекопитающих представляется нам скорее в виде куста, чем дерева, где существует целый ряд независимых ветвей.

Monotremata — о д н о п р о х о д н ы е — несомненно очень древняя ветвь. Но ископаемые остатки их известны лишь из поздних, плейстоценовых слоев. О происхождении *Monotremata* мы можем судить лишь по косвенным анатомическим данным. Вероятно, эта группа ответвилась от близких к *Theriodontia* рептилий уже в пермскую эпоху и развивалась самостоятельно, параллельно с остальными млекопитающими, образуя слепую ветвь. Во всяком случае, не следует думать, что все млекопитающие прошли стадию, представляемую о д н о п р о х о д н ы м и.

Также и сумчатые — *Marsupialia* — являются очень древней группой млекопитающих. Однако и здесь недостаток ископаемых форм не позволяет составить отчетливое представление о времени ответвления сумчатых и расщеплении их на основные группы: *Allotheria* (ископаемый отряд, представленный в триасе и характеризующийся сложными многобугорчатыми зубами, *Multituberculata*), *Diprotodontia* и *Polyprotodontia*. Во всяком случае, было бы неправильно думать, что высшие плацентарные млеко-

питающие непременно прошли стадию сумчатых, в которой рождающийся беспомощным детеныш вынашивался в сумке матери до большей зрелости. Развитие сумки и плаценты суть два разных способа решить задачу: дать возможность зародышу достичь наибольшей зрелости. Сумчатые со вполне развитой сумкой не могли быть предками плацентарных млекопитающих. За это говорит и совершенно иной способ замены зубов у *Marsupialia*. Повидимому, сумчатые и плацентарные млекопитающие развивались независимо, разойдясь уже в пермскую эпоху, в самом начале ответвления млекопитающих от рептилий. Древнейшие роды сумчатых (из *Allotheria*) относятся некоторыми исследователями к однопроходным и, по мнению некоторых, являлись еще яйцеродными. Развиваясь изолированно от плацентарных млекопитающих, сумчатые дали начало целому ряду экологически различных форм — роющих, прыгающих, бегающих, лазающих, хищных, растительноядных и т. д., развившихся параллельно формам плацентарных млекопитающих.

Наибольшего расцвета достигла третья группа млекопитающих — подкласс плацентарных (*Placentalia*). Этот ствол родословного дерева *Mammalia* развивался, ветвясь и дробясь на отряды, в течение третичной и четвертичной эры. Благодаря особо благоприятным условиям сохранения ископаемых остатков в континентальных отложениях третичного и послетретичного периодов, эволюцию плацентарных млекопитающих во многих её моментах удалось восстановить с довольно большой полнотой, хотя более древняя их история остается так же неясной, как и история однопроходных и сумчатых. Повидимому, история плацентарных начинается с пермского времени, хотя мы и не имеем ископаемых, указывающих момент их возникновения.

Из верхнеюрских отложений мы имеем остатки мелких млекопитающих, составляющих особый отряд — трехбугорчатых (*Trituberculata*), сближающийся частью с ископаемыми сумчатыми, частью с насекомоядными. Они не являются предками плацентарных млекопитающих, а представляют боковую ветвь; но во всяком случае показывают, что исходной формой плацентарных были млекопитающие с трехбугорчатыми коренными зубами и что все ветви плацентарных должны быть сводимы к небольшим насекомоядным животным. Отсюда шла эволюция современных отрядов путем приспособления к различным средам обитания и различному образу жизни. Приспособительные изменения касались прежде всего и больше всего зубов и конечностей.

Одни из млекопитающих становятся хищниками; другие — травоядными. Наземные хищные не испытывают особых изменений в конечностях, оставаясь стопоходящими или становясь пальцеходящими. Другое дело — травоядные формы: хождение на пальцах выливается у них в конце концов в хождение на последней фаланге, вокруг которой коготь разрастается в виде копыта. Таким образом развивается сверхотряд *Ungulata*.

Воздух и вода также завоевываются млекопитающими. Представители различных отрядов млекопитающих, становясь лазающими формами, приобретают парашюты. Это приводит в конце концов к развитию летающих млекопитающих — летучих мышей отряда *Chiroptera*, напоминающих по принципу устройства летательного аппарата птерозавров. Весьма возможно, что развитие летающих млекопитающих имело место дважды, и крупные плодоядные *Chiroptera* возникли независимо от насекомоядных или обыкновенных летучих мышей. Трижды происходит образование среди млекопитающих и настоящих водных форм. От травоядных млекопитающих произошли сирены (*Sirenia*), от хищных — китообразные (*Cetacea*) и ластоногие (*Pinnipedia*). Между эволюцией рептилий и млекопитающих наблюдается значительное сходство: сходные экологические формы развиваются в результате приспособления к одинаковым средам обитания.

Взаимоотношения современных отрядов плацентарных млекопитающих представляются, не входя в подробности, в таком виде. Настоящие насекомоядные (*Insectivora*) плохо представлены ископаемыми формами и тесно примыкают к трехбугорчатым. Они сохраняют в себе многие примитивные черты строения, сближающие их с мезозойскими млекопитающими. Насекомоядные являются, вероятно, исходной группой для развития всех остальных плацентарных млекопитающих. Несомненно, от насекомоядных происходит отряд рукокрылых (*Chiroptera*), приспособившийся к воздушной среде.

К насекомоядным весьма близки древнейшие хищники, объединяемые именем *Creodontia*, отличающиеся от *Insectivora* более режущим характером своих зубов и сохраняющие в своем скелете ряд примитивных черт, обнаруживая даже меньшую специализацию, чем древнейшие сумчатые, т. е. сохраняя черты строения стадии, более древней, чем та, от которой отделились сумчатые. Более примитивные роды *Creodontia* лишь с трудом отличаются от насекомоядных. *Creodontia* стоят в основании обширного, распадающегося на отдельные ветви ствола. Наименее специализи-

ровались и являются непосредственными потомками *Creodontia* настоящие хищники — *Carnivora*. От примитивных *Carnivora*, приспособляясь и водной среде, происходит, повидимому, подотряд ластоногих (*Pinnipedia*), а от другой ветви хищных — отряд китообразных (*Cetacea*), в котором приспособление к жизни в воде ушло наиболее далеко.

Неполнозубые — *Xenarthra* — образуют односторонне специализировавшийся ствол, развитие которого имело место почти целиком в Южной Америке. Этот отряд не удается связать с другими группами плацентарных, но во всяком случае ископаемые представители этого отряда специализованы менее, чем современные. Повидимому, их происхождение относится к очень ранней эпохе.

Точно также мало, почти ничего, не знаем мы и о происхождении отряда *Pholidota*, куда относятся ящеры (*Manidae*) Старого Света. Их история, вероятно, очень стара, и эта группа ответвилась от основного ствола млекопитающих уже в мезозое. Также стара, вероятно, и также неизвестна нам история отряда трубочкубов (*Tubulidentata*), связать который с какой-либо древней группой плацентарных не удается.

Отряд грызунов (*Rodentia*) должен был уже в давнее время ответвиться от насекомоядных. Вымершая группа *Tillodontia* которых ранее относили к грызунам и через которых последних связывали с низшими *Insectivora*, теперь относится к последним. Настоящие грызуны появляются со середины эоцена, но расцвет их падает не на третичное время, а на современную эпоху.

Наиболее обширен свертотряд копытных (*Ungulata*). Этот свертотряд представлен в начале третичного периода отрядом первичнокопытных (*Protungulata*), исходным для всего ствола копытных. Его представители являлись мелкими формами, с трудом отличимыми от древнейших хищных (*Creodontia*). И те и другие имели небольшой рост, подвижные конечности и бугорчатые зубы. Конечности были пятипалы и у более примитивных форм касались земли подошвой, у более поздних — фалангами и нижним концом *metapodium*, что стояло в связи с переходом от медленного к более быстрому передвижению. Общий вид этих животных напоминал маленьких длиннохвостых хищников. Отсюда уже ко второй половине третичной эры дифференцировались все главнейшие группы копытных, приобретающих иной облик — животных открытых местообитаний. Изменения шли в направлении приобретения легкости, стройности, облегче-

ния конечностей и приспособления зубов к пережевыванию грубой и сухой растительной пищи — при развитии отрядов парнокопытных (*Artiodactyla*) и непарнокопытных (*Perissodactyla*).

В другом направлении шло развитие отряда *Subungulata*. Входящий в него подотряд *Hyracoidea* сохранил в себе много древних и примитивных черт. Подотряд хоботных (*Proboscidea*) образует своеобразно специализированную группу копытных, конечности которых сохраняют удивительно примитивное строение, а зубы и череп подвергаются далеко идущей специализации: зубная формула сокращается, зубы своеобразно дифференцируются развивается длинный хобот как компенсация короткой шеи. Корни этой группы с достоверностью не установлены. История развития хоботных, начиная с верхнеэоценовой формы *Moeritherium*, известна довольно хорошо.

В тесном отношении к хоботным, отдалившись от них, по-видимому, в раннетретичное время и уже со середины эоцена приспособившись к водной жизни, стоят сирены (*Sirenia*). Эта ветвь травоядных млекопитающих развивается аналогично тому, как, приспособляясь к воде, развивались, исходя из отряда хищных, китообразные. Передние конечности превращаются у них в ласты, задние исчезают вовсе, хвост превращается в горизонтальный плавник. История сирен также известна весьма недурно.

Эволюция последнего сверхотряда — приматов (*Primates*) — шла двумя путями, которые сходятся, однако, к одному общему корню, лежащему в глубочайшей древности. Один путь — путь развития отряда лемуров (*Prosimiae*), другой — путь развития обезьян (*Anthropoidea*). По всей вероятности, общий корень всех приматов находится в группе насекомыхядных (*Insectivora*) (конечно, не современных).

3. Система современных млекопитающих.

Класс млекопитающих. Mammalia.

I. Подкласс Однопроходные. Prototheria (Monotremata).

Очень примитивные, рептилиеподобные животные, откладывающие яйца. Австралия, Новая Гвинея и Тасмания.

I. Отряд Monotremata. Однопроходные (клячные).

Сем. Ornithorhynchidae. Утконосы.

Сем. Echidnidae. Ехидны.

II. Подкласс Сумчатые. Metatheria (Marsupialia).

II. Отряд Marsupialia. Сумчатые.

Млекопитающие, вскармливающие недоразвитых детенышей в сумке. Австралия, Центральная и Южная Америка.

1. Подотряд Polyprotodontia. Многорезцовые. Хищные и всеядные формы.
 - Сем. Dasyuridae. Хищные сумчатые.
 - Сем. Didelphyidae. Двуутробки.
 - Сем. Notoryctidae. Сумчатые кроты.
 - Сем. Peramelidae. Сумчатые барсуки.
2. Подотряд Caenolestoidea.
 - Сем. Caenolestidae.
3. Подотряд Diprotodontia. Двурезцовые. Травоядные формы.
 - Сем. Phalangeridae. Лазящие сумчатые.
 - Сем. Phascologyidae. Вомбаты.
 - Сем. Macropodidae. Прыгающие сумчатые.

III. Подкласс Плацентарные. Placentalia (Eutheria).

Млекопитающие, у которых зародыш до рождения связан с маткой матери при помощи плаценты.

Сверхотряд Insectivora. Насекомоядные.

III. Отряд Insectivora. Насекомоядные.

Млекопитающие с многими примитивными чертами. Стопоходящие. Сострыми вершинами коренных зубов. Отсутствуют в Южной Америке и Австралии. Живут главным образом в умеренных странах севера.

- Сем. Centetidae. Щетиностые ежи.
- Сем. Potamogalidae. Выдровые землеройки.
- Сем. Selenodontidae. Щелезубы.
- Сем. Chrysochloridae. Златокроты.
- Сем. Soricidae. Землеройки.
- Сем. Talpidae. Кроты.
- Сем. Erinaceidae. Ежи.
- Сем. Macroscelididae. Прыгунчики.
- Сем. Tupajidae. Тупайи.

IV. Отряд Chiroptera. Рукокрылые.

Млекопитающие с передними конечностями, превращенными в крылья. По зубам близки к насекомоядным. Космополиты.

1. Подотряд Microchiroptera. Насекомоядные рукокрылые.
 - Сем. Rhinopomidae. Длиннохвостые летучие мыши.
 - Сем. Emba Ionuridae. Гладконосые свободнхвостые летучие мыши.
 - Сем. Noctilionidae. Зайцеротые летучие мыши.
 - Сем. Phyllostomidae. Листоносы.
 - Сем. Rhinolophidae. Подковоносы.
 - Сем. Vespertilionidae. Гладконосые летучие мыши.
2. Подотряд Megachiroptera. Плодоядные рукокрылые.
 - Сем. Pteropodidae. Крыланы.

V. Отряд Dermoptera.

Сем. Galeopithecidae. Шерстокрылы.

Сверхотряд Edentata. Неполнозубые. (С отрядами VI и VII.)

- VI. Отряд Pholidota. Ящеры. Юго-восточная Азия, Африка.
Сем. Manidae. Ящеры.
- VII. Отряд Xenarthra. Неполнозубые собственно.
Млекопитающие с зубами без эмали и без средних зубов. Южная Америка.
Сем. Myrmecophagidae. Муравьеды.
Сем. Bradypodidae. Ленивцы.
Сем. Dasyrodidae. Броненосцы.
- VIII. Отряд Rodentia. Грызуны.
Млекопитающие с одной большой парой постоянно растущих долотовидных резцов в каждой челюсти, без клыков. Космополиты, в Австралию завезены.
1. Подотряд Duplicidentata — со второй парой резцов в верхней челюсти.
Сем. Leporidae. Зайцы.
Сем. Ochotonidae. Пищухи.
2. Подотряд Simplicidentata — с одной парой резцов в верхней челюсти.
Сем. Ap'odontidae. Горные бобры.
Сем. Sciuridae. Белки.
Сем. Castoridae. Бобры.
Сем. Myoxidae. Сони.
Сем. Muridae. Мыши.
Сем. Spalacidae. Слепцы.
Сем. Geomyiidae. Мышечатые крысы.
Сем. Dipodidae. Тушканчики.
Сем. Sisticidae. Мышевки.
Сем. Hystricidae. Дикобразы.
Сем. Caviidae. Полукопытные.
Сем. Dasyproctidae. Агутиевидные.
Сем. Octodontidae. Осьмизубые.
Сем. Chinchillidae. Шиншиллы.
Сем. Pedetidae. Долгоноги.
И еще ряд семейств, менее известных.
- IX. Отряд Carnivora. Хищные.
1. Подотряд Fissipedia. Пальценогие.
Млекопитающие с раздельными пальцами и передними коренными зубами, служащими для разрывания мяса. Распространены по всему свету.
Сем. Felidae. Кошки.
Сем. Viverridae. Виверры.
Сем. Nyctenidae. Гиены.
Сем. Canidae. Собаки.
Сем. Ursidae. Медведи.

Сем. Procyonidae. Еноты.

Сем. Mustelidae. Куницы.

2. Подотряд Pinnipedia. Ластоногие.

Водные хищники с пальцами, соединенными перепонками; задние конечности отвернуты назад и сближены, образуя как бы одну лопасть. Моря и океаны.

Сем. Phocidae. Тюлени.

Сем. Otariidae. Ушастые тюлени.

Сем. Trichechidae. Моржи.

X. Отряд Cetacea. Китообразные.

Водные млекопитающие без задних конечностей, с горизонтальным хвостовым плавником. Передние конечности обращены в лопасти. Океаны.

1. Подотряд Mysticoceti. Беззубые киты.

Сем. Balaenidae. Настоящие гладкие киты.

Сем. Balaenopteridae. Полосатые киты.

2. Подотряд Odontoceti. Зубатые киты.

Сем. Delphinidae. Дельфины.

Сем. Platanistidae. Речные дельфины.

Сем. Physeteridae. Кашалоты.

Сверхотряд Ungulata. Копытные.

Млекопитающие с концевыми фалангами, одетыми копытом. Распространены по всему свету, кроме Австралии.

XI. Отряд Subungulata.

1. Подотряд Hircacoidea. Даманы; примитивная группа копытных. Африка, Сирия, Палестина.

Сем. Hircacidae. Жираки.

2. Подотряд Proboscidea. Хоботные.

Млекопитающие с мордой, вытянутой в хватательный хобот, резцы превращены в бивни. Юго-восточная Азия, Африка.

Сем. Elephantidae. Слоны.

3. Подотряд Sirenia. Травоядные киты.

Берега Африки, Америки и северо-восточной Азии.

Сем. Manatidae. Манаты.

Сем. Halicoridae. Морские коровы.

XII. Отряд Artiodactyla (Paraxonia). Парнокопытные.

1. Подотряд Neoungulonia. Бугорчатозубые. Желудок простой.

Бугорки коренных разделены.

Сем. Suidae. Свины.

Сем. Hippopotamidae. Бегемоты.

2. Подотряд Selenodontia. Гребнезубые. Желудок сложный, вершины коренных срастаются в ребра.

Сем. Bovidae. Полорогие.

Сем. Giraffidae. Жирафы.

Сем. Cervidae. Олени.

Сем. Tragulidae. Оленьки.
Сем. Camelidae. Верблюды.

XIII. Отряд Perissodactyla (Mesaxonia). Непарнокопытные.

Сем. Tapiridae. Тапиры.
Сем. Rhinocerotidae. Носороги.
Сем. Equidae. Однокопытные, лошади.

XIV. Отряд Tubulidentata. Трубкозубы.

Близки к предыдущему отряду. Африка.
Сем. Orycteropodidae. Трубкозубы.

XV. Отряд Primates.

Приматы. Отряд этот связан генетически с насекомоядными.
Мадагаскар, Африка, юго-восточная Азия.

1. Подотряд Lemuroidea.

Сем. Lemuridae. Лемуры.
Сем. Loridae. Лори.

2. Подотряд Tarsioidae.

Сем. Tarsiidae.

3. Подотряд Anthroproidea (Simiae).

Подотряд, включающий в себя и человека; связан генетически через полуобезьян с насекомоядными. Старый и Новый Свет.

Сверхсемейство Platyrrhina. Широконосые.

Сем. Napalidae. Когтистые обезьяны.
Сем. Cebidae. Цепкохвостые обезьяны.

Сверхсемейство Catarrhina. Узконосые.

Сем. Cercopithecidae. Собакообразные обезьяны.

Сем. Hylobatidae. Гиббоны.

Сем. Simiidae. Человекообразные обезьяны.

Сем. Homiidae. Люди.

4. Пища млекопитающих. Приспособления млекопитающих к разного рода пище.

Пища млекопитающих весьма разнообразна. Мы можем разделить их на растительноядных, плотоядных и всеядных.

Черви, ракообразные, насекомые, моллюски, рыбы, амфибии, рептилии, птицы, мелкие и крупные млекопитающие составляют пищу млекопитающих плотоядных; злаки и другие травы, листья и кора деревьев, луковицы, клубни, корни, семена, всевозможные плоды — пищу растительноядных.

Травами, главным образом дерновыми злаками, питаются: полорогие, олени, оленьки, верблюды, тапиры, носороги, лошади, кенгуру.

Листья растений составляют пищу (отчасти и фрукты): лазающих

дикобразов, ленивцев, слонов, жираф, летучего мака, некоторых полубезьян, некоторых обезьян, ряда лазающих сумчатых и др.

Питаются травами и корнями: зайцы, пищухи, суслики, сурки, бобры, полевки, песчанки, шиншиллы, морские свинки, даманы, дикобразы и ряд других грызунов, ряд сумчатых.

Флодами, растущими невысоко над землей, кормятся: хомяки, полевки, бурундуки, ряд других грызунов, схожих с хомяками, агути, кафрский долгоног, дикобразы, пластинчатозубые крысы, обезьяны (павиан).

Флоды деревьев составляют пищу: белок, мышеловок, вампиров, ряда обезьян (шимпанзе, гориллы, оранга, гиббона), лемуров: летучей собаки.

К млекопитающим, питающимся крупными животными, относятся большинство хищников: медведи, собаки, хорьки, кошки, гиены, генетты, ряд хищных сумчатых; все указанные хищники ловят добычу на земле. Куницы, виверры, двуутробки и еще некоторые другие добывают ее на деревьях. Выдра в воде. В воде же ловят свою добычу ластоногие и китообразные.

Млекопитающих, питающихся мелкими животными, гораздо больше; сюда относятся питающиеся муравьями и термитами: муравьеды, капский муравьед, ящер, ехидна, мурашесед из сумчатых; далее целый ряд бегающих и лазающих млекопитающих: землеройки, танреки, некоторые лемуры, ряд сумчатых; из роющих: крот, златокрот, сумчатый крот и другие; из плавающих: ряд землероек, утконос и некоторые другие; и, наконец, большая часть питающихся мелкими животными (насекомыми) млекопитающих приходится на рукокрылых.

Млекопитающие, питающиеся смешанной пищей (всеядные), — одни берут пищу на земле, другие на деревьях. К первым относятся: ежи, мыши, рыжие полевки, мускусные крысы, медведи, виверра, барсуки, свиньи, носухи, медоеды, так называемые речные свиньи, бородавочники, бабирусы и некоторые сумчатые. Ко вторым принадлежат: сони, длиннохвостые хомяки Северной Америки, ряд лемуров, обезьян, некоторые древесные сумчатые и другие.

Мы рассмотрим здесь некоторые главнейшие из приспособлений у млекопитающих, возникающие как реакция на изменения рода пищи.

а) Приспособления со стороны зубов. Зубы млекопитающих, как правило, дифиодонтны, т. е. являются в двух генерациях (молочные зубы и постоянные), и гетеродонтны, т. е. состоят

из различно построенных компонентов (резцы, клыки и т. д.). Зубы сидят всегда в альвеолах, т. е. текодонтны, на межчелюстных, челюстных и нижнечелюстных костях. Зуб, как известно, состоит из коронки и корня. Эти зубы имеют ограниченный рост. Но есть еще зубы, лишенные корней, притом совсем или отчасти лишенные эмали. Эти зубы имеют неограниченный рост. Эмаль в таком случае или сидит на одной стороне зуба (резцы грызунов), или на конце зуба в виде шапочки, скоро стираясь (бивни слонов).

При изменении рода пищи изменяются и зубы: их строение, размеры и число. Исходным числом для зубов млекопитающих считается 60. Эти шестьдесят зубов распределены были по следующей формуле (для каждой половины челюстного аппарата):

$$I \frac{5}{5} C \frac{1}{1} P \frac{4}{4} M \frac{5}{5}$$

В разных группах млекопитающих число зубов может меняться, могут выпадать те или иные зубы; эти изменения всегда могут быть выражены в формуле.

В большинстве случаев постоянным зубам предшествуют зубы молочные. При этом число зубов, подвергающихся смене, может быть различно. Смены может и не быть, например, у крысы. Но это уже явление вторичной редукции.

Исходное число молочных зубов 32, а именно:

$$id \frac{1 \ 2 \ 3}{1 \ 2 \ 3} cd \frac{1}{1} pd \frac{1 \ 2 \ 3 \ 4}{1 \ 2 \ 3 \ 4}$$

(*d* = decidens, выпадающий).

При смене зубов, зуб заменяется другим, вырастающим под ним.

Глубокие различия в строении зубов возникают при изменении рода пищи. Поэтому зубы являются лучшим диагностическим признаком для распознавания форм млекопитающих.

Исходной формой для млекопитающих являются рептилии. У последних зубы конические, с одной вершиной и стоят в верхнем и нижнем ряду чередуясь (рис. 200, *a*). Эти простые зубы усложняются у примитивных триасовых млекопитающих благодаря тому, что к каждому главному конусу — protoconus — прибавляются еще два добавочных конуса — передний и задний: paraconus и metaconus. Таким образом возникает триконодонтная стадия (рис. 200, *b* и *c*). Так как верхний ряд зубов и

нижний находились не вертикально один под другим, а нижний несколько кнутри от верхнего, то произошло смещение конусов: добавочные бугорки верхнего ряда — *ragosopus* и *metaconus* — сдвинулись кнаружи, бугорки зубов нижнего — *ragosopid* и *metasopid*, — кнутри. Такие трехбугорчатые зубы (рис. 200, *d*) господствуют у млекопитающих с мела по эоцен. Из современных млекопитающих они сохраняются частично и лишь у немно-

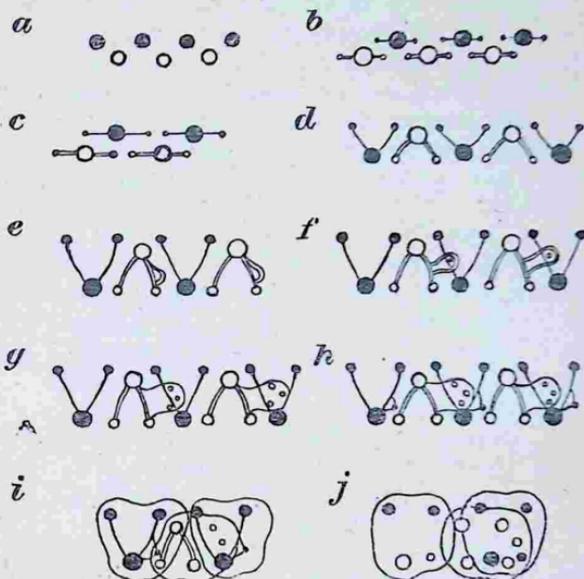


Рис. 200. Эволюция зубов: *a* — моноконodontные, *b* и *c* — триконodontные, *d* и *e* — триконodontные, *f*, *g* и *h* — туберкуло-секториальные, *i* и *j* — четырехбугорчатые.

гих насекомоядных [напр., у златокрота (*Chrysochloris*), дву-
утробки (*Didelphys*) и лемуров (*Lemuridae*)].

Такая форма зубов пригодна главным образом для размель-
чения насекомых с твердым хитиновым панцирем. Ее дальнейшим
усовершенствованием является соединение бугорков режущими
ребрами, так что получается форма треугольника (*trigon*).

Дальнейшее развитие форм зуба заключается в развитии у
нижнего зуба придатка, или пятки (*talon*, *talonid*), сперва с одним
бугорком (*hurosopus*, *hurosopid*). Такую форму мы встречаем
в хищных зубах у многих хищников, например, у виверр (*Vi-*

verridae, рис. 200, *e*). Пятка становится больше и может нести еще добавочные бугорки (*g, f*). Вслед за нижними коренными развитие пятки наблюдается и у верхних зубов (*h*). Затем острия становятся сравнительно маленькими и округленными бугорками, крона теряет свою трехугольную форму и становится более или менее квадратной (рис. 200, *i, j*). Из такой основной формы развиваются коренные зубы большинства травоядных животных, хищных и приматов, причем развитие зубов того или иного типа происходит по механическому принципу в зависимости от того или иного способа питания.

У большинства хищных коренные зубы построены по принципу ломающих ножиц. Но путь к разрешению проблемы таких ножиц весьма различен и не одинаков у чисто плотоядных форм, как куницы (*Mustelidae*) и более всеядных, как медведи (*Ursidae*).

У собаки (рис. 201, *a*) в передней половине зубы верхнего и нижнего ряда чередуются, образуя ветви ножиц; в задней они приходятся друг против друга, действуя, как части пресса. Передняя часть зубного ряда служит, таким образом, для разрыва мяса, задняя — для раздавливания растительной пищи. Их расположение соответствует механическим принципам. У питающегося исключительно мясом красного волка (*Canis*) коренные зубы развиты слабо, и последний коренной в нижней челюсти даже вовсе утерян; пятка нижнего хищного зуба также вовсе утеряна. Наоборот, южноамериканский гривистый волк (*Canis jubatus*), охотно поедающий сахарный тростник и другие подобные растения, имеет очень широкие коренные зубы.

У бурых медведей (рис. 201, *b*), в питании которых растительная пища играет большую роль, коренные зубы развиты сильно, хищный зуб — незначительно; остальные ложнокоренные развиты очень слабо. У более хищного белого медведя коренные зубы развиты меньше. У целого ряда млекопитающих, питающихся растительной пищей, мы видим усиление перетирающих пищу коренных зубов.

Другое дело хищники, питающиеся главным образом мясом, напр., кошки и гиены (*Felidae, Hyenidae*). Служащая для перетирания растительной пищи часть зубов исчезает у них в нижней челюсти совершенно. Исчезает и пятка (*talon*) хищного зуба. Лишь в верхней челюсти сохраняется рудиментарный, негодный к употреблению коренной зуб. Наоборот, хищный зуб верхней челюсти становится длинным узким клинком, как и впереди него

лежащий ложнокоренной (рис. 201, с); то же самое и в нижней челюсти. Благодаря этому, у кошки обе челюсти действуют, как половины ножниц; у гиены, которая дробит кости, зубы несколько массивнее (рис. 201, d).

К млекопитающим, питающимся животной пищей, относится и семейство кунит (Mustelidae). Идя по пути приспособления в этом направлении, они утратили верхний и нижний последние коренные. Но, дойдя до этой стадии, многие из них вновь перешли на более растительную диету. Для пережевывания растительной пищи они должны были использовать последний из остав-

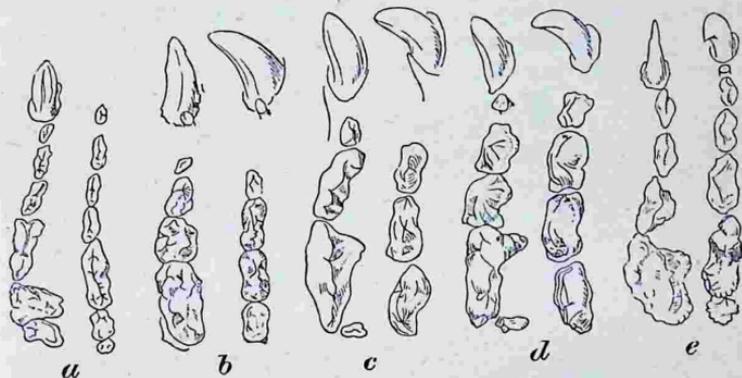


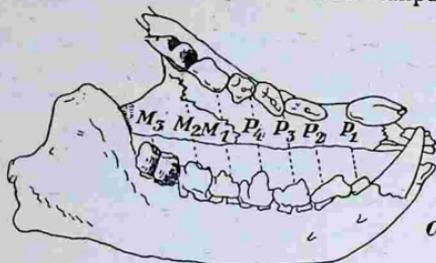
Рис. 201. Зубы хищных млекопитающих: а — собаки, б — медведя, с — кошки, д — гиены и е — барсука.

шихся коренных и пятку нижнего хищного зуба. Особенно далеко пошли в этом отношении барсуки (*Meles*, рис. 201, е).

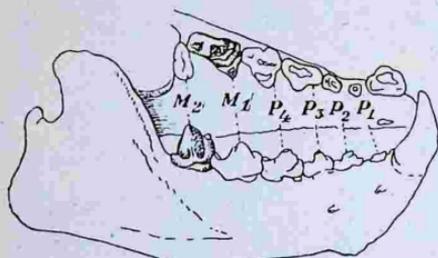
У выдры (*Lutra*), питающихся исключительно животной пищей, мы видим, однако, значительное расширение верхнего хищного зуба и уплощение всех бугорков. Такая особенность, говорящая как бы о растительной пище, вызывается тем, что наша выдра, кроме рыбы, ест моллюсков и раков, и эти животные с твердой раковиной раздавливаются как раз там, где развивается наибольшая сила: назад, вблизи сочленения нижней челюсти. У капской выдры (*Lutra capensis*), живущей преимущественно за счет моллюсков, эта особенность развита особенно сильно.

Таким образом, уже в одном отряде хищных животных — плотоядных по преимуществу — мы имеем большое разнообразие в строении зубов в зависимости от механической роли их у тех или иных видов. На основе механического принципа происходила

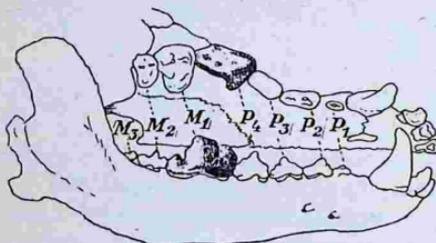
и эволюция зубов хищных. У насекомоядных, являющихся родоначальниками хищных, третий коренной нижней челюсти лежит так далеко назад, что в этом направлении он уже не может увеличиваться.



а.



b.



с.

Рис. 202. Разные пути развития зубов хищных: а — *Mus*, б — *Didelphis*, в — волк (*Canis lupus*).

Увеличению его в переднем направлении мешают другие зубы. Между тем для того, чтобы ряды зубов могли работать, как ножницы, необходимо, чтобы самый сильный зуб лежал в челюсти возможно дальше назад. Поэтому создание давящих ножиц не могло осуществиться при помощи заднего коренного. Это могло быть осуществлено путем увеличения второго нижнего коренного, а для этого должен был исчезнуть задний коренной. Еще лучше достигается та же цель увеличением первого коренного, развивающегося за счет 2-го и 3-го. То же самое и в верхней челюсти. Но так как здесь зубы стоят на один зуб впереди в сравнении с нижней челюстью, то при увеличении в нижней челюсти 2-го коренного в верхней увеличивается 1-й коренной; при увеличении в нижней челюсти 1-го коренного в верхней увеличивается задний (4-й) ложнокоренной. Таким образом, развитие зубов хищных из насекомоядных шло тремя путями: комбинацией¹

$$\frac{M^2}{M_3}, \frac{M^1}{M_2} \text{ и } \frac{P^1}{M_1}.$$

¹ Буква над чертой означает зубы верхней челюсти, стоящая под чертой — нижней.

До настоящего времени дожили лишь те хищники, у которых эволюция шла последним путем, остальные вымерли (рис. 202).

Еще большего разнообразия в связи с пищей достигают зубы копытных. Такого разнообразия нет ни в одном другом отряде, и оно проявляется не только в различной форме и в относительной величине зубов, но и в деталях строения коронки. Происходя от плотоядных предков, копытные прошли стадию всеядности и перешли к питанию растительной пищей. На зубах ясно отражена эта эволюция. Сперва коренные зубы имели низкие кроны с немногими тупыми бугорками на жующей поверхности. По мере перехода к питанию мягкой и сочной или более твердой, соломообразной, растительной пищей коренные стали изменяться в различных направлениях. Мы различаем следующие типы в строении зубов копытных:

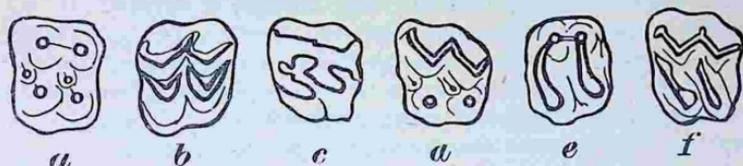


Рис. 203. Различные типы коренных зубов копытных. *a* — бунодонтный, *b* — селенодонтный, *c* — лофодонтный типы; *d* — буноселенодонтный, *e* — лобунодонтный и *f* — лофоселенодонтный типы.

1. Бунодонтный тип. Зубы с бугорками. Сперва бугорков немного, затем их становится больше. Исходной для других форм являются зубы с немногими бугорками. Такие зубы мы встречаем у гиппопотама, у свиней, у которых мы видим зубы с 4-мя бугорками и зубы очень сложной формы с многими добавочными и промежуточными бугорками. Такие же зубы имеются у приматов: это зубы всеядных (рис. 203, *a*).

2. Лофодонтный тип. Зубы с поперечными или косо стоящими гребнями, происходящими от слияния бугорков. Здесь опять такие зубы могут быть с 2—3 (олиголофодонтные зубы) или со многими гребнями (полилофодонтные). Первые мы встречаем у носорогов, вторые — у слонов. Эволюция зубов последних прослежена хорошо и стоит в связи с переходом к питанию более грубой пищей, например, растительными ветвями (рис. 203, *c*).

3. Селенодонтный тип. Бугорки принимают форму буквы V, так что мы имеем два V-образных наружных бугорка и, как правило, два таких же внутренних, постепенно принимающих полунунную форму. Такие зубы, например, у оленей (рис. 203, *b*).

Кроме указанных трех главных типов, имеется еще целый ряд форм переходных частью у ископаемых, частью у ныне живущих форм: буноселенодонтный — с бугорками и полулуниями, лофобунодонтный — с бугорками и гребнями, лофоселенодонтный — с гребнями и полулуниями (рис. 203, *d, e, f*).

Все эти типы сводятся в конечном счете к трехбугорчатым зубам насекомоядных. Кроме изменения в строении поверхности кроны, переход от мягкой пищи к более твердой сопровождается еще изменением низкой кроны в высокую. Этот переход от брахиодонтии к гипсодонтии совершается независимо и параллельно в различных группах.

Рассмотрим вкратце связь той или иной формы зубов копытных с родом пищи. Мягкой растительной пищей питается гиппопотам. Его пищу составляет прежде всего лотос, а затем ряд других водяных растений, как папирус и другие, а также, иногда, камыш и тростник. Жует гиппопотам медленно и долго. Благодаря этому пища не требует особой способности к сопротивлению со стороны зубов, и кроны коренных зубов низки и снабжены 4-мя бугорками, стирающимися при жевании. Кроме коренных зубов, гиппопотам имеет 2 резца, 1 клык и 4 ложнокоренных в каждой челюсти.

Совершенно иные зубы встречаем мы у лошади. У нее имеется три резца, клыки очень малы, первый ложнокоренной находится на пути к исчезновению. Форма остальных 3 ложнокоренных и коренных в каждой челюсти одна и та же, кроме последнего коренного. Прежде всего следует отметить очень высокую крону и рудиментарные корни. Бугорки видны на кронах лишь не работавших еще зубов и с наступлением жевания исчезают. Поверхность кроны становится тогда очень сложной, покрытой складками эмали (стенки стертых бугорков), между которыми находится цемент. Зуб лошади настолько отличается от зуба гиппопотама, что с первого взгляда трудно предположить, чтобы они произошли от общего предка. Однако это так. Палеонтология ясно свидетельствует нам о том, что копытные с высокими зубными кронами произошли от форм с низкими кронами. Особенности зубов лошади связаны с тем, что лошадь питается почти исключительно твердыми злаками, что стоит в связи с жизнью в степи, коренном местообитании лошадей. Пережевывание жестких злаков предъявляет зубам совершенно иные требования, нежели пережевывание мягких болотных растений.

Еще большее сопротивление оказывают зубы при пережевы-

вании такой грубой пищи, как ветви растений. Тогда развиваются сложные зубы, как у слонов, историю которых нам прекрасно очерчивает палеонтология. У эоценовых предков хоботных зубы были бунодонтные (рис. 204). С переходом к питанию ветвями и жесткими листьями бугорки начинают соединяться в гребни, ясно выраженные уже у верхнеплиоценовых и нижнеплиоценовых форм — гомфотериев (*Gomphotherium*).

Счастливая находка обнаружила, что гомфотерии питались ветвями и жесткими листьями, которые они не могли пережевывать обычным образом, а должны были перетирать движением челюсти спереди назад. При такой работе челюсти необходимы поперечные гребни. У более позднего верхнеплиоценового рода *Stegodon* количество этих гребней увеличивается. Смолоду на гребнях еще имеются бугорки, но потом они стираются, и появляются гладкие поперечные гребни. Увеличение их числа и выполинение поперечных углублений цементом приводят наконец к зубам настоящих слонов, представляющим великолепную перетирающую поверхность.

Африканский слон кормится преимущественно ветвями деревьев, до 4—5 см толщиной и 10—12 м длиной, которые он поедает совсем с древесиной. В равнинах он выкапывает из земли сочные корни. Наоборот, индийский слон предпочитает злаки, которыми преимущественно и питается, лишь случайно употребляя в пищу ветви с листьями. Соответственно с таким различием в пище у обоих слонов различаются и зубы. У африканского слона поперечных дуг мало, но они широки, и сильные эмалевые петли выдаются над цементом. Гребни на зубах индийского слона более многочисленны, узки, и их эмаль лишь слабо выдается над цементом. Это особенно хорошо выражено у ископаемого мамонта. Современный индийский слон, ближайший родственник мамонта, имеет более грубую зубную поверхность и косо поставленные эмалевые петли, так как питается мягкими, сочными растениями вроде сахарного тростника. Увеличение перетирающей поверхности зуба и удлинение его повело в конце концов к укорочению зубного ряда, к уменьшению числа зубов и к горизонтальной их смене: у слонов из шести коренных зубов в употреблении находится всего лишь один, по мере изнашивания заменяющийся позади лежащим зубом.

Интересно, что по общему характеру коренные зубы у слонов в высокой мере напоминают зубы водосвинки (*Hydrochoerus capybara*), самого крупного из современных грызунов, питающе-

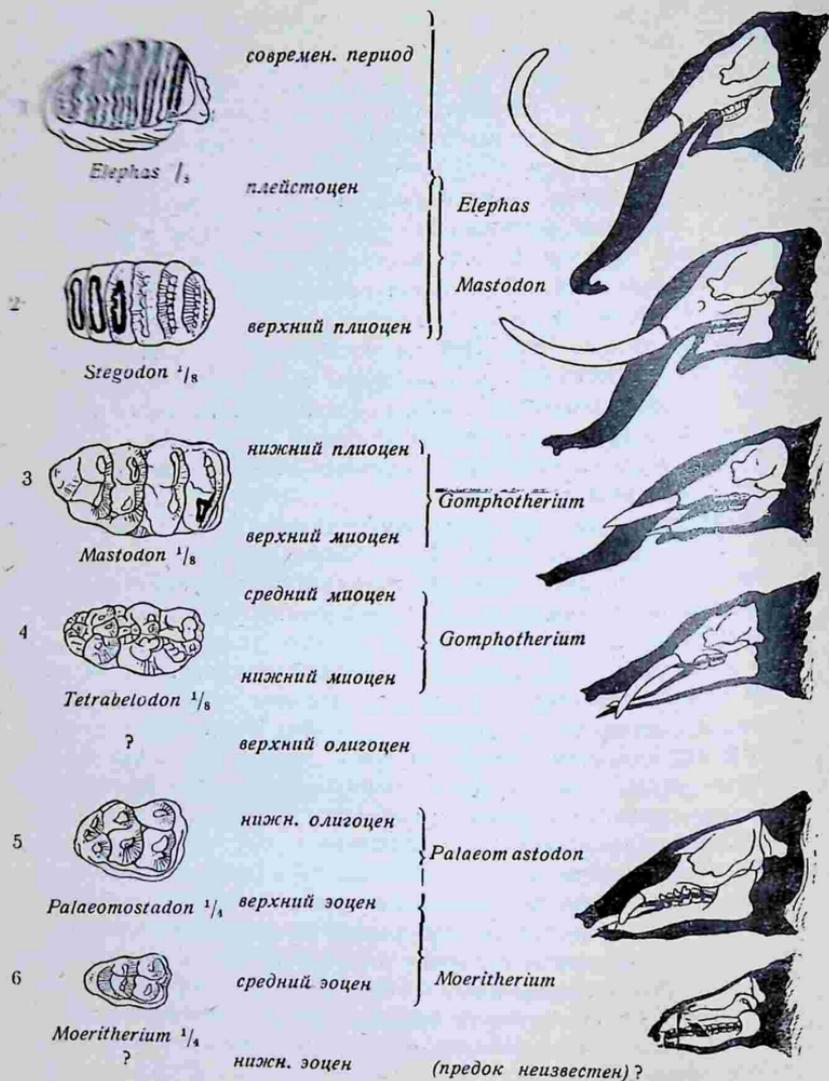


Рис. 204. Эволюция хоботных: направо — черепа, палево — последний нижний коренной.

гося корою молодых деревьев. Параллельно с изменением коренных зубов у слонов в течение их эволюции изменялись приспособительно к пище челюсти и бивни (рисунок 204).

Совершенно своеобразны изменения зубов в зависимости от рода пищи у различных грызунов (*Rodentia*). Специализация зубов у грызунов касается их формы, положения и строения и стоит в причинной связи со способом питания грызунов (рис. 205).

Первой особенностью, бросающейся в глаза, является необычное развитие верхних и нижних резцов, сточенных впереди на подобие стамески. Сточены и верхние и нижние резцы. Очевидно, нижние резцы так же действуют стачивающим образом на верхние, как верхние на нижние. Это возможно лишь при том условии, если нижняя челюсть совершает движения, параллельные оси черепа, спереди назад и обратно. Сочленовная головка нижней челюсти представляет цилиндрический валик, помещающийся в параллельном оси черепа углублении височной кости. Такое движение челюсти необходимо, чтобы резцы, сточенные стамескообразно, могли отгрызать части растений, во-первых, и для того, чтобы коренные зубы могли перетирать пищу, состоящую из твердых растительных частей.

Но такое перегибание скоро повело бы к изнашиванию коренных зубов. Во избежание этого, жующая поверхность последних покрыта многочисленными складками эмали, и зубы увеличены в продольном направлении. Складки лежат поперечно, как у слонов; это вызвано именно характером движения челюсти спереди назад, тогда как у копытных, где имеет место движение челюстей справа налево, складки эмали (гребни) лежат продольно, как того требуют технические условия жевания.

Исходная, бунодонтная, форма зубов сопровождается развитием замкнутого корня и низкой кроны, покрытой толстой эмалью. Первоначально зубы брахиодонты. Вследствие жевания такая

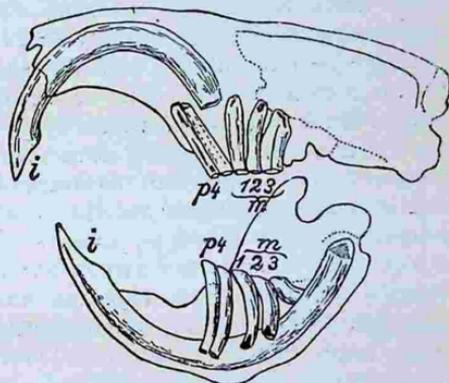


Рис. 205. Череп мешетчатой крысы (*Geomys*).

крона быстро стирается. Это стирание компенсируется тем, что зуб растет постоянно или, по крайней мере, очень долгое время. Открытый снизу или поздно зарастающий корень позволяет это. Зуб становится гипсодонтным. В конце концов корень исчезает вовсе, и зуб становится призматическим. Соответственно с этим отдельные бугорки становятся колонками, между которыми лежит цемент, изнашивающийся быстрее эмали. Благодаря этому получается очень неровная поверхность кроны с многочисленными петлями эмали, имеющими большое значение для систематики.

Почти во всех группах позвоночных мы встречаем формы, которые по тем или иным причинам утратили зубы. Причины этой утраты могут быть весьма различны. Среди млекопитающих мы видим редукцию зубов у китов, у сирен и у тюленей.

Киты приспособились к водной среде. Понятно, что в воде жевание затруднительно, если не невозможно. Поэтому даже у зубатых китов, еще сохраняющих зубы, весь жевательный аппарат, с мускулами и нижней челюстью, подвергается редукции. Зубы становятся простыми коническими и служат только для схватывания и удержания добычи. Свойственная млекопитающим дифференцировка на резцы, клыки и т. д. исчезает за ненадобностью: зубы становятся гомодонтными; число зубов значительно увеличивается (до 250), так что зубы напоминают зубы рептилий. Таковы зубы у китообразных, питающихся рыбою; у китов, пищу которых составляют головоногие моллюски, зубы подвергаются некоторой редукции, достигающей наибольшего размера в семействе *Ziphiidae*. Палеонтологическая история последних хорошо изучена, и поэтому можно проследить путь, по которому шла редукция зубов в этой группе.

У одного из представителей этих китообразных — *Hyperoodon rostratum* — на небе имеются поперечно расположенные ороговевающие полосы эпителия. Эти роговые полосы есть первое указание на то, как возникли роговые «усы» у беззубых китов (*Mystacocoeti*). Другим указанием на путь возникновения «усов» является то, что у некоторых *Ziphiidae* ветви нижней челюсти сильно выдаются сбоку из-за ветвей верхней, как у *Mystacocoeti*. Последние первоначально имели большое количество (свыше 200) зубов; это ясно из того, что у эмбрионов беззубых китов имеются рудименты зубов. Потеря зубов, твердые края челюстей, небные гребни и выступание ветвей нижней челюсти у *Ziphiidae* указывают на то, что у предков беззубых китов питанию планктоном предшествовало питание головоногими моллюсками. Современные беззубые

киты питаются исключительно планктонными организмами, главным образом мелкими ракообразными, которых в кишечнике одного кита полосатика (*Balaenoptera*) нашли 200 л. Иногда пищей служат мелкие рыбы, иногда крылоногие моллюски. Этим животных беззубые киты захватывают, бороздя море с открытой пастью, причем мелкие животные задерживаются и повисают на усах. При закрывании рта и прижимании языка к нёбу попавшие в рот организмы попадают в глотку. При таком питании зубы становятся совершенно излишними.

Редукцию зубов мы видим и в отряде сирен (*Sirenia*). Знаменитая Стеллерова морская корова (*Rhytina gigas*), уничтоженная уже почти полтора столетия тому назад, была совершенно лишена зубов. Это были крупные животные, которые паслись под водой, кормясь водорослями. Для пережевывания этой совершенно мягкой пищи им служили шершавые роговые пластинки на нёбе и между ветвями нижней челюсти. На тот путь, каким возникла эта специализация, указывают зубы другого представителя сирен — дюгоны (*Halicore*). Роговые пластинки есть и здесь, но сохраняются и зубы, а именно: кроме бивней у самца еще 6 коренных в каждой челюсти в виде штифтообразных зубов с открытым корнем. Эти шесть зубов являются молочными зубами, не сменяются настоящими и остаются до полного изнашивания, не играя роли при жевании. У древнетретичных сирен три передних молочных коренных зуба еще сменялись окончательными ложнокоренными.

Приспособлением к роду пищи, а именно к питанию мягкими насекомыми и червями, отчасти и моллюсками, следует считать исчезновение зубов и замену их роговой обкладкой челюсти у однопроходных (*Monotremata*), у которых рыло служит для рытья. Доказательством вторичного исчезновения зубов служит наличие двух коренных в верхней и трех — в нижней челюсти у молодых утконосов (*Ornithorhynchus*).

Питание насекомыми вызвало редукцию зубов и у ящеров (*Manis*) и муравьедов (*Myrmecophaga*) из неполнозубых (*Edentata*), у которых зубы или недоразвиты и представляют лишённые эмали призмы, или же отсутствуют вовсе.

На коренных зубах влияние рода пищи на дифференцировку зубов особенно заметно. Но и другие зубы изменяются приспособительно к пище. О резцах грызунов было упомянуто выше. Такие постоянно растущие резцы мы встречаем и в других группах млекопитающих: среди сумчатых и полуобезьян. Некоторым представителям последних резцы служат для продельвания отверстий в

твердой скорлупе фруктов или для добывания насекомых из-под твердой коры.

Клыки, служащие главным образом для защиты и нападения, служат иногда также для целей питания, напр., у свиней — для копания корней, у хищных — для разрывания мяса.

б) Приспособления со стороны мягких ротовых частей. Уже у новорожденных млекопитающих имеются своеобразные изменения приспособительного к питанию характера. А именно: мы видим у молодых млекопитающих сильное укорочение челюстей. Это связано, конечно, с актом сосания. У детенышей сумчатых приспособление к сосанию пошло еще дальше. Детеныш рождается слабым и беспомощным и помещается в сумке. Здесь он присасывается к соску. Сосок во рту разбухает, края же рта срастаются, и детеныш таким образом крепко повисает на соске. Для того чтобы разбухший сосок умещался во рту, на верхней стороне языка детеныша имеется углубление.

Приспособление к роду пищи выражается далее в строении губ и языка. У молотоголового крылана (*Hypsignathus monstrosus*) рот ограничен очень широкими отвислыми губами, замечательно приспособленными к тому, чтобы высасывать сочное содержимое фиг и других мягких плодов, служащих им пищей. У многих форм губы, соответственным образом изменяясь, играют роль при щипании травы и обрывании ветвей.

Так, напр., губы очень подвижны у лошадей; при помощи подвижных и мясистых губ и языка коровы щиплют траву; у жираффы, которая питается ветвями, губы подвижны и заострены, являясь хватательным органом. Длинные губы верблюда играют важную роль при захватывании пищи. Если вместе с губой удлиняется и нос, то развивается хобот, более короткий у тапиров и предков современных слонов, и более длинный у последних (рис. 204).

Развитие такого органа, как хобот, потребовало развития соответственно сильной мускулатуры и места для прикрепления последней. В силу этого сильно развился череп, построенный из пористых костей, дабы голова не была очень тяжелой, а в связи с головой — сильные передние ноги, дающие ей опору.

На ротовой щели также лежит отпечаток той пищи, которою питается данное млекопитающее, и того способа, которыми оно ее захватывает. Так, напр., пасть летучих мышей, ловящих насекомых на лету, необыкновенно широка. Здесь мы имеем полную параллель с устройством рта у птиц, ловящих насекомых на лету: ласточек, стрижей и козодоев. Язык летучих мышей снабжен боль-

шими роговыми шипами, служащими для удержания попавших в рот насекомых.

Колоссально развита пасть у китов, которые благодаря узости своей глотки могут глотать лишь мелких животных, не крупнее сельди, а вследствие своих огромных размеров должны поглощать их огромное количество. У зубатых китов конические зубы являются еще весьма несовершенным ситом, напоминающим сито на клюве уток; у беззубых китов, питающихся планктоном, роль сита выполняет столь известный „китовый ус“, роговые пластинки, развивающиеся из слизистой оболочки рта и соответствующие нёбным складкам других млекопитающих (рис. 206).

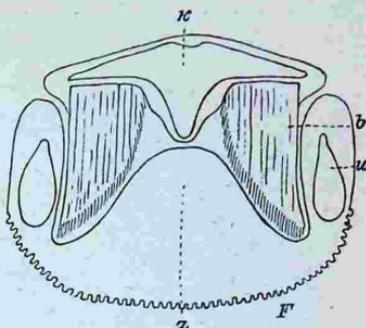


Рис. 206. Поперечный разрез через пасть кита. *z* — язык, *b* — „ус“ кита.



Рис. 207. Большой муравьед (*Myrmecophaga tridactyla*).

Полную противоположность представляют рот и язык питающихся муравьями и термитами млекопитающих: ехидны, муравьеда

(рис. 207), ящера. У них сильно удлинняются обе челюсти, будучи до самого переднего конца одеты кожей, образуют длинную трубку с маленьким отверстием впереди, через которые высывается червеобразный язык. Последний смачивается липким выде-



Рис. 208. Пяткоход (*Tarsipes rostratus*).

лением подъязычных и подчелюстных желез, благодаря чему к нему прилипают муравьи и термиты, и снабжен необыкновенно сильно развитой мускулатурой. Такой же язык мы встречаем у замечательного сумчатого — пяткохода (*Tarsipes rostratus*, рис. 208), имеющего длинную острую морду и весьма растяжимый червеобразный язык. Пяткоход питается насекомыми. В поисках

за ними он засовывает в цветы свой длинный язык, слегка зубренный по краям. Такое же устройство языка встречается и у некоторых птиц, питающихся подобным образом.

У целого ряда млекопитающих сильно ороговелый язык играет за отсутствием редуцированных зубов роль перетирающего пищу органа, а именно — у ехидны, утконоса и у плодоядных крупных летучих мышей (*Megachiroptera*).

Подвижный язык медведей (*Ursus*), служащий для добывания меда и срывания ягод, язык ленивца (*Bradypus*), питающегося листьями, ложкообразный язык собаки (*Canis*), которым последняя подбрасывает воду в рот, также являются приспособлениями в связи с родом пищи.

в) Приспособления со стороны желудка. Желудок также изменяется в связи с родом пищи; в зависимости от характера последней он прост у плодоядных и может быть чрезвычайно сложен у травоядных. Наиболее сложен желудок жвачных (рис. 209). Он состоит из 4 отделов: 1 — рубец (*rumen*), внутренняя поверхность которого покрыта твердыми бородавками; 2 — сетка (*reticulum*), стенки которой разделены на альвеолы, подобно сети; 3 — псалтырь, или книжка (*psalterium, omasus*), на внутренней стенке которой находятся продольные складки, подобно листам книги. Во всех этих трех отделах железы отсутствуют, и, следовательно, эти отделы принадлежат к пищеводной части пищеварительного тракта; эпителий их многослойный и частью ороговелый. Собственно желудок составляет 4-й отдел: железистый желудок, сычуг (*abomasus*).

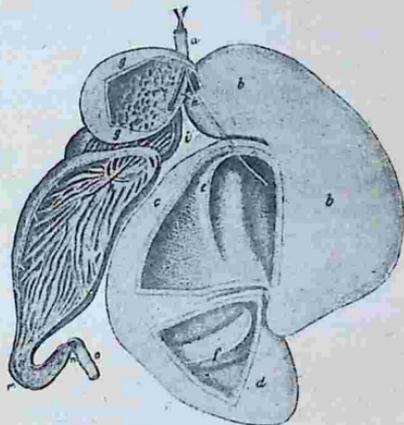


Рис. 209. Желудок овцы.

Функции отделов таковы.

По желобку, образованному двумя валиками, пища, раздвигая эти валики своею тяжестью, поступает из глотки в рубец.

В рубце пища под влиянием бактерий, тепла и влажности подвергается мацерации и брожению.

Отсюда благодаря перистальтическим движениям она поступает в сетку, откуда путем отрыгивания — снова в рот, где размельчается и основательно смачивается слюною: Получившаяся таким образом киселеобразная масса стекает по упомянутому выше желобку, края которого тесно смыкаются, в псалтырь и в сычуг.

Псалтырь имеет большую поглощательную способность по отношению к воде и растворам сахара, весьма слабую у сетки и сычуга.

Отрыгивание есть акт произвольный и происходит при помощи сокращения диафрагмы и сокращения рубца. Остальная часть акта жвачки — рефлекторна. Выгода от наличия жвачки у травоядных, которые питаются трудно перевариваемой пищей, очевидна.

Ту или иную степень сложности желудка мы видим у целого ряда различных млекопитающих.

У китов, не жующих пищи, передний отдел желудка представляет лишенное желез расширение пищевода, который снабжен сильно развитой мускулатурой, выстлан ороговшим эпителием и служит для мацерации пищи. Перетирающий орган с толстыми стенками видим мы в желудке беззубых муравьедов. У ящеров прилежащая к пищеводу часть желудка выстлана ороговшим эпителием. Муравьи и термиты перетираются здесь при помощи песка и маленьких камешков. В средней части желудка пища пропитывается пищеварительными соками, и в пилорической части снова мы видим перетирающее приспособление с роговыми зубчиками и сильной мускулатурой. Здесь опять-таки наблюдается компенсирование недостатка зубов.

В кишечном канале тонкая и толстая кишка, служащие в особенности для переваривания и всасывания содержащих целлюлозу материалов, тем сильнее развиты, чем более животное питается подобною пищей. И обратно, слепая кишка может при этом даже вовсе исчезнуть.

5. Зависимость млекопитающих от условий внешней среды.

(Приспособления к окружающей среде.)

Жизнь млекопитающих, т. е. их реакции на воздействия внешнего мира, их поведение и приспособительные изменения, зависят, как и жизнь других животных, от факторов климатических, экотопических, или среды обитания, и биоценологических.

А. Климатические факторы существования млекопитающих.

Жизнь возможна лишь в определенных температурных границах. И границы эти очень широки. Нижняя граница жизненных процессов определяется точкой замерзания тканевых жидкостей, т. е. стоит несколько ниже точки замерзания чистой воды. Верхняя граница для большинства жизненных процессов лежит между 40° и 50° С, когда растворенные белковые вещества подвергаются каким-то изменениям, делающим их функционирование невозможным. Результат переступания нижней и верхней границы неодинаков: переступание нижней границы вызывает часто приостановку жизненных процессов, возвращение же к нормальным температурным условиям вызывает восстановление жизненных процессов. Наоборот, переступание верхней границы чаще ведет к прекращению жизни.

Климатические факторы так распределены на земной поверхности, что жизнь была бы возможна лишь в ограниченной части ее, если бы организмы не обладали способностью приспособляться к изменениям температуры, изолировать себя от ее воздействий. Животные имеют большую способность приспособления к климату и менее зависят от него, нежели растения. Из животных же наименее зависят от климата животные теплокровные: птицы и млекопитающие, сохраняющие температуру тела постоянной.

а) Зависимость млекопитающих от температуры. Приспособления к изменениям температуры. Млекопитающие—животные эйртермические, способные переносить значительные колебания температуры. Выравнивание температуры тела достигается у млекопитающих путем усиленной продукции тепла и уменьшения его отдачи благодаря сжатию периферических сосудов при понижении температуры воздуха или усилением отдачи тепла благодаря расширению периферических сосудов и усиленной деятельности потовых желез при повышении окружающей температуры.

Кроме того, более или менее независимыми от температурных колебаний млекопитающих делает их волосяной покров.

Волосяной покров— характернейший признак млекопитающих. Лишь немногие млекопитающие лишены его, да и то не совсем: в рудиментарном состоянии он всегда есть. Утрата волос всегда является явлением вторичным (у слонов, носорогов, гиппопотама, китов, броненосцев и еще у некоторых отдельных видов животных).

Волоса млекопитающих разбиваются на несколько категорий. Одни, наиболее крупные, имеют одинаковую толщину на всем протяжении, сидят редко, без особой правильности и могут быть названы контурными. Другие уже у основания сидят гуще, группами,—это ость, или грань. Две эти категории соединены переходами. И, наконец, мягкий волнистый подшерсток, более короткий, образует подпушь. Отдельные особо крупные жесткие волосы, связанные чувствительными нервами и называемые вибриссами, служат органами осязания.

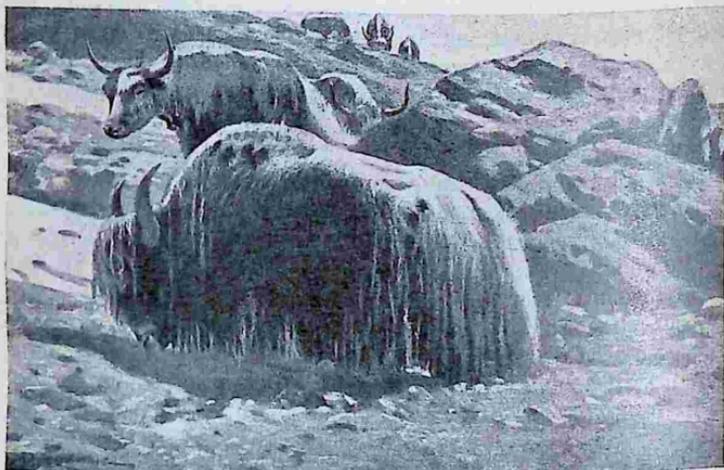


Рис. 210. Яки (*Poephagus grunniens*).

Волосной покров является дурным проводником тепла, а потому предохраняет от вредного влияния быстрых перемен температуры. Поэтому он бывает особенно развит у тех млекопитающих, которые живут в более холодном климате. Но это не единственное его назначение, так как он очень часто бывает развит и у тропических млекопитающих: ленивцев, многих лемуруров, муравьедов и т. д. В связи с температурой, повидимому, волосы и возникли. Предки млекопитающих несомненно обладали чешуей. У многих млекопитающих до сих пор сохранились остатки этого первичного покрова, причем позади чешуй сидят группы волос, обычно три волоса. И там, где чешуи вовсе исчезли, волосы располагаются группами, как если бы они сидели позади чешуи. Хотя с достоверностью мы этого не знаем, но вероятнее всего,

что волосы постепенно получили преобладание, а чешуя отступила на задний план и редуцировалась под влиянием наступившего периода охлаждения земли.

Как бы то ни было, но в настоящее время волосяной покров играет большую роль в защите млекопитающих от перемен температуры, главным образом от понижения ее.



Рис. 211. Мускусный бык (*Ovibos moschatus*).

Полярные животные не подвергаются спячке и бодрствуют всю зиму, будучи защищены волосяным покровом. Развитие волосяного покрова как защитного средства наблюдаем мы и у животных высоких нагорий, напр, Тибета. Такое значение имеет густая и длинная шерсть яка (*Poepagus grunniens*, рис. 210), поднимающегося до высоты 5200 м; густой мех рыжего хомяка (*Cricetulus fulvus*), горных полевок (*Alticola*), памирского зайца (*Lepus pamirensis*) и др. Из северных животных образцом животного, защищенного от холода густыми волосами, являются

северный олень (*Rangifer tarandus*) и мускусный бык (*Ovibos moschatus*, рис. 211), а также представитель полярных грызунов лемминг (*Myodes*), полярный заяц, песец (*Vulpes lagopus*). Шерсть полярных животных отличается своею длиною, шелковистостью и густым подшерстком. У мелких млекопитающих она покрывает все тело, даже ступни. Длинная шерсть на хвосте песца служит ему как бы покрывалом, когда он свертывается в клубочек во время сна. Волосы северного оленя заключают в себе воздух, а потому являются еще более дурным проводником тепла.

Волосной покров мелких животных, которые роются под снегом и всегда могут укрыться там от ветра, бывает мягок и шелковист; наоборот, не могущие укрыться от ветра более крупные животные имеют шерсть более жесткую, грубую. Так как у крупных животных объем тела относительно больше, а поверхность меньше, нежели у мелких, то мелкие животные вырабатывают по сравнению с крупными меньше тепла, а излучают его сравнительно много; поэтому они нуждаются в более теплом мехе. Так, у северного оленя длина каждого волоска составляет лишь небольшую часть диаметра тела, а у лемминга, живущего с оленем в одних и тех же местах, длина волоса равна или даже превосходит диаметр тела.

В качестве приспособления к изменениям температуры в течение года следует рассматривать и периодическую смену волосного покрова. Смена постоянная, непрерывная, не имеет приспособительного характера; она является более древним свойством, унаследованным от далеких предков, и аналогична линке у рептилий. Зимняя шерсть обыкновенно бывает более густой и длинной, летняя — более короткой и редкой. Приурочивается линка в холодных и умеренных странах к осени и весне или же только к началу осени. Смена шерсти происходит иногда очень быстро. Так, например, мускусные быки уже в течение нескольких дней после выпадения первого снега одеваются в зимнюю шерсть, так же быстро сменяя ее весной.

Запасаемый на зиму под кожей жир служит также и защитным слоем. Приспособлением против понижения или повышения температуры является также привычка рыться в земле, копать норы, скрываться под камнями. В норах и под камнями температура гораздо ровнее, мягче, не испытывает тех резких колебаний, которые испытывает температура воздуха. В Тибете, например, на высоте 5200 м температура под камнем дает в течение

суток колебание 7°C , тогда как рядом на воздухе она колебалась в пределах 24°C . В норах температура еще ровнее. Пеструшка, или норвежский лемминг, прогрызает в слое мхов и лишаяев, которыми покрыта тундра, ходы, проходящие под кочками и под корнями низкорослой полярной березы. Здесь она и проводит день, выходя через отдушины в снегу. Роют ходы полевки (*Microtinae*), сурки (*Arctomys*), обитатели альпийской зоны и многие другие.

Запасание корма на зиму имеет также защитно-приспособительный характер. Такую заготовку корма мы видим у пищух (*Ochotona*) в альпийской зоне, которые на зиму не засыпают, а делают запасы корма, складывая под камни, где находятся их норы, стожки сена. Делает запасы и песец (*Vulpes lagopus*), когда имеет пищу в изобилии. В норах многие млекопитающие спасаются и от высокой температуры (песчанки, суслики).

Зимняя и летняя спячка. Это явление часто зависит от климата лишь косвенно, так как наступает спячка не непосредственно под влиянием изменения температуры, а вследствие недостатка пищи или воды, наступающего благодаря изменениям температуры.

Зимняя и летняя спячка—неудачное название, ибо она является глубоко отличным от сна явлением. Летняя спячка безусловно зависит от недостатка воды. Примером может служить желтый суслик в Туркестане (*Citellus fulvus oxianus*), бодрствующий $3\frac{1}{2}$ месяца в году, а остальное время предающийся спячке. Засыпает он, уходя глубоко в нору, в конце мая, когда окружающая растительность пустыни совершенно выгорает, становясь сухой. В лёссовой пустыне, где живет этот суслик, нет воды, и свежая растительность является единственным источником воды, необходимой для нормального обмена веществ. Такой же летней спячке подвергается американский колумбийский суслик (*Citellus columbianus*).

На Мадагаскаре впадает в летнюю спячку тенрек (*Centetes caudatus*), мелкие лемуры (*Otolemur*, *Chirogale*).

Физиологические явления, сопровождающие летнюю спячку, повидимому, одинаковы с теми, что наблюдаются при зимней спячке.

Что зимняя спячка обуславливается недостатком пищи, вызванным низкой температурой, ясно из состава залегающих в спячку животных. Засыпают насекомоядные (*Insectivora*) и летучие мыши (*Chiroptera*), питающиеся насекомыми, которых зимой они достать не могут. Засыпают суслики, тушканчики, сурки, питающиеся степными и альпийскими травами. Те же

представители грызунов, которые запасают на зиму пищу, не засыпают, например, полевки (*Microtus*). Также не засыпают крот (*Talpa*) и землеройки (*Soricidae*), относящиеся к насекомоядным: крот живет под землей и может добывать себе пищу в течение всей зимы, землеройка же вообще хищничает, нападает на мышей и тоже не остается без пищи. Из хищных млекопитающих засыпают: медведь (*Ursus arctos*) и барсук (*Meles*); первый питается главным образом растительной пищей, которую не может добыть зимою, второй же — смешанной пищей, причем из животных он ест главным образом низших животных, недоступных зимою.

Продолжительность спячки зависит от продолжительности периода недостатка пищи. На севере и в высокогорной области она продолжительнее, чем на юге и внизу. Упомянутый выше *Citellus columbianus* спит на 10 дней меньше на южных склонах холмов, чем на северных, где инсоляция меньше и вегетация запаздывает.

Животные, делающие на зиму запасы, спят с перерывами. Другие животные, как летучие мыши, запасов не делают, спят не просыпаясь, даже не выделяя мочи, что делают, например, сурки, просыпающиеся для выделения мочи или кала.

Для спячки выбираются места укрытые, защищенные от холода: норы, дупла деревьев, берлоги. Животное свертывается при этом в шар, чем достигается уменьшение поверхности тела, излучающей тепло. Летучие мыши обертывают свое тело крыльями как плащом, что ведет к той же цели.

Обмен веществ у спящих животных замедляется, дыхание становится медленным. Именно это ослабление обмена веществ является причиной понижения температуры у спящих зиму животных. У суслика было обнаружено понижение до 2°, у летучих мышей до 7—7,2°.

Температура спящих зиму млекопитающих находится в зависимости от окружающей среды. Так, у сурка

при внешней t°	— 10,5° — 6,2° — 5,5° — 10,8° — 8,25° C
t° тела	— 10,6° — 5,4° — 5,9° — 12,1° — 8,25° C.

Таким образом, получается сходство с холоднокровными животными.

Перед спячкой млекопитающие накапливают много жира. Сон, повидимому, наступает лишь тогда, когда накопится достаточное количество жира. В неволе спящие зиму животные не засыпают,

если они не накопили достаточно жира; наоборот, очень жирные животные засыпают уже летом. В этой зависимости засыпания от накопления жира, несомненно, заключается большая целесообразность, так как без этого засыпающее животное было бы обречено на голодную смерть, ибо во время спячки жир служит материалом для поддержки жизни. Просыпающиеся весной животные бывают очень худы.

Физиологическая причина, заставляющая спящих зиму животных по наступлении холодов залезать в спячку, еще не выяснена. Повидимому, такой причиной является непосредственное влияние низкой температуры в связи с известным состоянием организма к этому времени. Быть может, и накопление жира играет здесь известную роль.

К спящим зиму или спящим лето животным относятся: многие летучие мыши, ежи, тенрек, енот, барсук, соня, хомяк, некоторые мыши, тушканчики, сурки, белки, суслики, бурундуки, летяги, некоторые леммы, ехидна и утконос. Причислить медведей к подверженным зимней спячке животным не совсем легко. Они ложатся в берлогу и спят гораздо больше, чем летом, потребляя в это время собственный жир, но все же это не настоящая спячка, и они очень легко от нее пробуждаются. Во время этой так называемой спячки у медведей в феврале месяце сходит кожа с подошв, почему они и сосут лапы. „Спячка“ помогает им переждать неблагоприятное время. Что это не настоящая спячка, показывает и то обстоятельство, что медведица в январе мечет детенышей.

Самцы и холостые самки белых медведей бодрствуют всю зиму. Беременные же самки с осени накапливают много жира и дают снегу занести себя, причем для дыхания остается небольшое отверстие. Здесь самка мечет детенышей, кормя их молоком за счет накопившегося жира до того момента, пока не растает снег.

Переселение и кочевки млекопитающих. Одним из средств, при посредстве которых млекопитающие избавляются от вредного влияния колебаний температуры, являются перекочевки. Но надо сказать, что здесь температура и вообще климат действует не непосредственно, а через пищу, вызывая ее недостаток.

Такие перекочевки млекопитающих особенно заметны в горах. Как только там выпадут снега и температура упадет ниже известных границ, ряд высокогорных животных спускается вниз, где

меньше снега, теплее и легче добыть пищу. Горные козлы (*Capra sibirica*), серны (*Rupicapra*), косули (*Capreola*), барс и рбис (*Leopardus uncia*), медведи (*Ursus*) и другие — спускаются в ниже расположенные места. Весною с таянием снегов эти животные постепенно поднимаются все выше в горы.

Переселение млекопитающих животных наблюдается и в совершенно иных условиях, например, во внутренней и южной Африке, где огромные стада жвачных животных, зебр и слонов, находятся в непрерывном передвижении через огромные пространства по направлению то к северу, то к югу.

Причина передвижений млекопитающих может быть двоякая: или мы имеем, как в указанных случаях, сезонные передвижения с зимнего местообитания на летнее и обратно, или же мы видим переселения, возникающие периодически вследствие перенаселения и недостатка пищи. В таком случае животные не возвращаются обратно, а обычно погибают. Примером последнего рода могут служить переселения мышей и полевок в годы „мышьиной напасти“. Грызуны эти иногда размножаются в таком количестве, что местность, ими обитаемая, не может их прокормить и они вынуждены переселяться в соседние районы, двигаясь несметными полчищами, уничтожая все на своем пути, поедая слабых и больных из своей среды. За ними обычно движутся многочисленные хищники. Такие передвижения водяных крыс, белок, зайцев, сонь, за которыми идут росомахи (*Gulo borealis*), волки (*Canis lupus*), лисы (*Vulpes vulpes*), песцы (*Vulpes lagopus*), соболь (*Mustela zibellina*), горностаи (*Mustela erminea*), нередко наблюдались в Сибири. Таковы же массовые передвижения лемминга на севере, когда в несметном количестве эти грызуны, сопровождаемые песцами, лисами, белыми совами и другими хищниками, идут то к югу, то к северу, то в других направлениях.

В других случаях передвижения млекопитающих зависят не от недостатка пищи, а от связанного с климатическими же явлениями развития жалящих насекомых. Таковы передвижения северного оленя на севере. Летом, когда в лесу и тундре появляется огромное количество комаров, оводов, слепней, олени колоссальными стадами начинают двигаться к северу, на берег моря, где дующий с моря ветер отгоняет насекомых. Осенью же, с исчезновением комара и захлаждением, олени движутся к югу, стремясь найти убежище возле лесов. Той же причиной, невероятным размножением слепня, обуславливается полное исчезновение

киргизов с их стадами с реки Чу в Туркестане, так как лошади и верблюды гибнут там в течение нескольких дней от укусов этих насекомых вследствие потери крови.

б) Зависимость от света. Ночные и дневные млекопитающие. Суточные периодические явления в жизни млекопитающих. Непосредственной зависимости животных от света, как это наблюдается у растений, мы не видим. В особенности среди млекопитающих. Но все же мы видим среди них животных дневных, ночных и сумеречных. Однако зависимость здесь не прямая, а косвенная и стоит в связи с добыванием пищи. Среди ночных млекопитающих опять-таки есть такие, что ведут более или менее исключительно ночную жизнь и глаза которых приспособились к этой жизни. Другие же млекопитающие, охотясь преимущественно ночью или в сумерках, отлично видят и бродят днем.

Примером животного чисто дневного могут служить сурки или суслики. Ночью они спят. Другой пример дневного животного и суточной периодичности представляет нам горный козел (*Capra sibirica*). Ночью стадо спит под прикрытием скал. С раннего утра оно просыпается и начинает медленно взбираться вверх по склонам ущелья, пощипывая траву. К восходу солнца стадо добирается до гребня. Покормившись, козлы начинают спускаться вниз к водою. Напившись, снова поднимаются кверху и располагаются на отдых. Затем снова спускаются к водою и, напившись, поднимаются немного вверх, располагаясь под скалами на ночлег.

Пример ночного животного дает нам дикобраз (*Hystrix hirsutirostris* и др. виды). День он проводит в норе, вырытой им, или заняв для этого расщелину в горе, ночью же выходит для отыскания пищи. Австралийский утконос (*Ornithorhynchus*) является образцом животного сумеречного.

Влияние, оказываемое на животных ночным образом жизни, не велико. Наиболее бросается в глаза сильное увеличение глаз у ночных животных, имеющее назначением получить на сетчатку возможно большее количество световых лучей. Это требует способности к особо сильному сокращению со стороны зрачка, который может иногда сокращаться до размеров точки, как у кошки, например. Такое чрезмерное увеличение глаз мы наблюдаем в сильной степени у ведущего ночной образ жизни лемура макидомового (*Tarsius spectrum*, рис. 212). У этого животного и у ночных животных вообще наблюдается расположение глаз

с почти параллельными осями, сопровождаемое укорочением челюстей.

Очень часто у ночных животных развиваются огромные уши, свидетельствующие о сильном развитии слуха. Мы видим такие уши у ряда лемуров: ушастого маки, или галаго (*Otolicnus galago*, рис. 213), у ай-ай, или руконожки (*Chiromys madagascariensis*, рис. 214), у упомянутого выше долгопята (*Tarsius*). Сильно развиты уши у маленькой степной лисицы «фенека» (*Vulpes zerdo*, рис. 215), а также у летучих мышей, большинство которых летает в сумерки и в ранние часы ночи, пользуясь слухом для отыскивания своей добычи — насекомых. Голые уши летучих мышей, богатые нерв-



Рис. 212. Маки-домовой (*Tarsius spectrum*).



Рис. 213. Ушастый маки (*Otolicnus galago*).

ными окончаниями, служат также и органами осязания на ряду с летательной перепонкой и кожистыми выростами на голове.

Окраска. Несомненно, в зависимости от света находится окраска млекопитающих. Обычно кожа у них бывает не окрашена. Пигмент сосредотачивается в волосах. На ряду с пигментом окраска зависит и от структуры поверхности волоса и от содержания в нем воздуха. Мы еще очень мало знаем о действительных причинах появления той или иной окраски. Поэтому нам приходится остановиться только на фактах окраски, не пытаясь вдаваться каждый раз в их объяснение.

Окраска млекопитающих редко бывает одноцветной. Волосы большей частью состоят из разноцветных колец, от совместного действия которых и получается или смешанный цвет, или рисунок. Есть основания думать, что наиболее примитивной окраской является продольнополосатая, путем разрыва полос переходящая в пятнистую. Последняя же путем слияния пятен переходит в поперечнополосатую.



Рис. 214. АЙ-ай (*Chiromys madagascariensis*).

Наиболее интересной является, конечно, случай покровительственной окраски, очень частой у млекопитающих. По поводу нее можно лишь повторить то, что было выше сказано о покровительственной окраске других классов. Если речь идет об однообразной, малозаметной окраске, то с покровительственным значением ее можно согласиться.

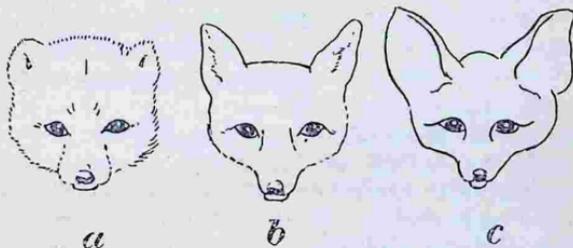


Рис. 215. Неодинаковое развитие ушей у близких видов: а — песец (*Vulpes lagopus*), б — лисица (*Vulpes vulpes*), с — фенек (*Vulpes zerda*).

Но когда речь идет о покровительственной якобы окраске зебры или тигра, дело меняется. По распространенному мнению, полосы на их теле имитируют тень, падающую от бамбука. Но среди последнего на них падали бы на самом деле эти тени.

Зачем тогда рисунок и зачем зебре или тигру вечно носить за собою даже на открытом месте, на солнце изображение этих теней? Оно делает их сразу заметными. Далее, зебры пасутся всегда вместе с гну, антилопами, жирафами, которые окрашены совершенно иначе. Наконец, тигр живет не только в джунглях, где его полосатость могла бы подражать теням, он живет и в снегах Сибири, имея ту же полосатую окраску. Целый ряд млекопитающих, имеющих якобы покровительственную пустынную окраску, не могут ею пользоваться, ибо являются животными ночными, днем же спят, свернувшись в норе, например, тушканы (*Alactaga*, *Dipus*). Сумчатый крот (*Notoryctes*) живет под землею, а окрашен в песчаный цвет. Наконец, самое представление об окраске животных, как о чем-то однообразном, весьма схематично: окраска большинства видов сильно варьирует.

В полярных странах большинство животных белы, но и здесь трудно говорить с уверенностью о покровительственной окраске, ибо мы сразу натолкнемся на ряд противоречий. Почему, например, белый медведь (*Ursus maritimus*) бел и летом, когда белая окраска бросается в глаза?

в) Зависимость от влаги и атмосферного давления. Влажность воздуха, несомненно, является одним из факторов, определяющих жизнь млекопитающих и их распространение. Влажность влияет, действуя на животных и непосредственно, и косвенно. Хорошо известно, что в сыром климате развиваются различные болезни, вызываемые животными организмами: малярия, лейшманиоз, пироплазмоз и т. п. Эти болезни могут ограничивать млекопитающих в их распространении. Чрезмерная влажность воздуха является губительной для многих животных степей и пустынь. Примером является верблюд, который не может жить долго в слишком влажном климате.

Целый ряд млекопитающих, подобно верблюду, оказывается приспособленным к чрезвычайной сухости воздуха и довольствуется минимальным количеством влаги. Это — млекопитающие пустынь. Примером может служить упомянутый желтый суслик (*Citellus fulvus oxianus*), для которого единственным источником воды является свежая растительность. С уменьшением содержания воды в последней суслик становится вялым и скоро засыпает. Другие члены того же сообщества, как песчанка Эверсмана (*Gerbillus evermanni*), живущая в тех же условиях, довольствуются водой, заключающейся в семенах растений, и не засыпают по окончании вегетации.

Наоборот, другие млекопитающие требуют для себя влаги, без которой быстро умирают. Недостаток пресной воды часто бывает причиной массовой гибели животных. Такая массовая гибель млекопитающих наблюдается в пампасах Южной Америки во время засухи. Последняя часто является причиной довольно правильных переселений. Антилопы в Африке по высыхании ручьев и рек переселяются к мысу Доброй Надежды.

В виду сказанного большие пояса пустынь являются весьма важными препятствиями на пути расселения животных. Сахара в Африке образует для целых групп животных границу между умеренной зоной и тропической (Палеарктической и Эфиопской областями).

Но, во всяком случае, температура оказывает большее влияние, нежели влажность. Следующий пример наглядно это показывает. При сравнении влажной восточной и ксерофитной (сухой) западной частей Сонорской области в Северной Америке мы видим, что сухая часть отличается от влажной наличием в ней 1 семейства и 34 родов птиц и млекопитающих, которых нет в последней. Влажная часть в свою очередь имеет 1 семейство и 11 родов, которых нет в сухой. Общими той и другой части являются 25 семейств с 58 родами. В то же время вся Сонорская область, расположенная широтно, отличается от расположенной широтно же Бореальной области 18 семействами и 141 родом, Бореальная же область от Сонорской — 9 семействами и 70 родами. Общими же той и другой оказываются всего 26 родов.

Возможно, что влажность воздуха играет известную роль в создании более темной или более светлой окраски. А именно в сухом воздухе окраска становится бледнее, во влажном — темнее. Но этот вопрос еще не вполне выяснен.

Некоторое влияние на млекопитающих, несомненно, оказывает и атмосферное давление. Высокие горы являются местом, где хорошо себя чувствуют лишь немногие млекопитающие: горные козлы, горные бараны, серны и немногие другие. Животные же равнины на высоких горах чувствуют себя плохо и часто гибнут в большом количестве вследствие изменения парциального давления кислорода.

Б. Экологические факторы существования млекопитающих.

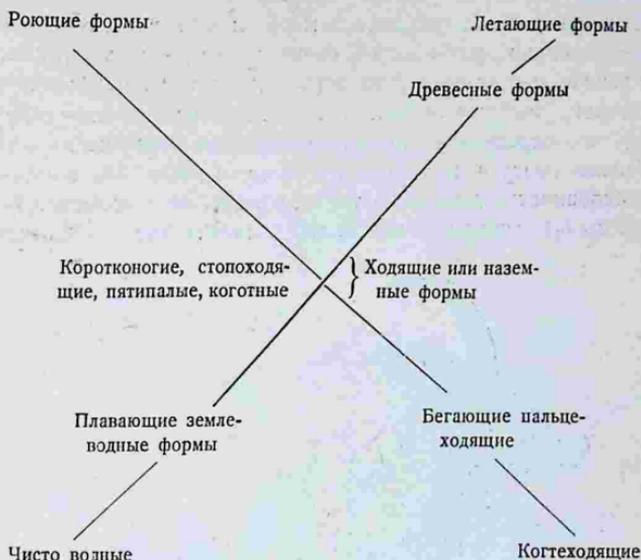
Экологические факторы это та среда обитания, к которой приспособлено животное. Это целый комплекс условий. Под их влиянием в сильнейшей мере находятся животные. Они влияют

на самый организм, заставляя его изменяться приспособительно. Наиболее примитивные млекопитающие были, по всей вероятности, небольшими насекомоядными или всеядными формами с простыми зубами, с короткими, снабженными когтями ногами, образ жизни их был наземный или частью древесный. Постепенно распространяясь, занимая все новые и новые среды обитания, млекопитающие изменялись, дифференцировались в различных направлениях. Одни из них приспособлялись к жизни в земле, ведя полуподземный или же совершенно подземный образ жизни, становились роющими животными; другие приспособлялись к жизни в воде и становились земноводными или же всецело водными формами, причем можно установить ряд переходов от охотно плавающих наземных форм до пелагических морских млекопитающих; третьи занимали открытые пространства суши: степь, пустыню и т. д., становясь ходящими, бегающими или прыгающими млекопитающими; четвертые приспособлялись к жизни в воздухе, становясь летающими животными; наконец, последняя категория избрала своим местопребыванием и ареной жизни — лес, ставши древесными, лазающими животными.

Иногда, приспособившись к одной среде, млекопитающие переходили к иному образу жизни, и у них развивались новые приспособления. Но тут имеются определенные ограничения. К воздушному образу жизни млекопитающие перешли, видимо, не от наземной жизни, а от древесной. Древесные формы иногда становились снова наземными и бегающими (многие сумчатые Австралии и другие из плацентарных). Но мы не знаем ни одного примера, чтобы ставшее водным млекопитающее снова перешло к наземной жизни. Также никогда животное резко выраженного роющего или бегающего типа не превращалось в медленнодвигающийся тип ходящего животного.

Таким образом, эволюцию млекопитающих в связи с приспособлением к различным средам обитания можно изобразить схемой, приведенной на следующей странице.

Одновременно с приспособлением к субстрату, где животное движется, строит гнездо, добывает пищу, млекопитающие приспособлялись к разного рода пище. Это приспособление шло самостоятельно, и характер зубов не совпадает непременно с характером конечностей. Например, растительноядными могут быть и бегающие (копытные), плавающие (манат, дюгонь) и древесные (ленивец) формы.



а) Млекопитающие открытых мест обитания. Млекопитающие, имеющие своим местопребыванием открытые места: степь, пустыни, луга, встречаются во многих отрядах: среди насекомоядных, хищных, грызунов, сумчатых; копытные по самому существу—животные открытых мест и вместе с грызунами составляют главную массу их населения.

Многие из этих животных, живя в открытых местах, отчасти ведут роющий образ жизни: суслики, байбаки, полевки, хомяки и т. д.

Жизнь в открытых местах налагает на млекопитающих особый отпечаток. Для животных, живущих в открытой местности, во-первых, весьма важно иметь возможность издалека узнать опасность или увидеть добычу или пищу, во-вторых, весьма важно иметь быстрые ноги, чтобы убегать от опасности или догонять добычу, с одной стороны, и быстро передвигаться в поисках корма и воды, с другой. Наконец, важно иметь малую потребность в воде. Для животных, служащих добычей хищникам, очень важно быть мало заметными и иметь возможность быстро скрыться в случае опасности. Вот эти-то потребности и создают особенности млекопитающих открытых мест: степей, пустынь и лугов, будь они в равнине или в горах.

Млекопитающие открытых мест, как и все другие, имеют, конечно, сильно развитое обоняние, но на ряду с этим и прекрасное зрение, например, жи р а ф ф а (*Giraffa camelopardalis*). У этого животного получается очень широкий кругозор еще благодаря тому, что передняя часть тела приподнята в сравнении с задней. У близко родственного окапи (*Okapia johnstoni*), жителя леса, эта особенность далеко не так выражена. Эту особенность, хотя и в меньшей степени, мы видим у целого ряда степных млеко-



Рис. 216. Лошадиная антилопа (*Hippotragus equinus*).

питающих, взять хотя бы гну (*Connochoetes gnu*), лошадиных антилоп (*Hippotragus*, рис. 216), живущих в открытых местностях, поросших низким кустарником, и других антилоп (*Antilopinae*). Другие млекопитающие, а именно многие грызуны, для обозрения местности встают на задние ноги и садятся на хвост — „становятся столбиком“. Мы видим это у зайцев (*Lepus*), байбака (*Mormotta bobac*), желтого суслика (*Citellus fulvus*), а также у видов кенгуру (*Macropodinae*, рис. 217).

Способность к быстрому передвижению достигается двумя путями: с одной стороны, млекопитающие открытых пространств большей частью стройны, легки, маломысisty; с дру-

гой стороны, у них совершенно своеобразно изменяются конечности. Последние могут специализироваться для прыгания или для бега.

В открытых местностях всего света мы видим прыгающих грызунов, развивающихся конвергентно в различных группах: в ряду дикобразоподобных (*Hystricomorpha*) развилась группа долгоногов (*Pedetinae*, рис. 218); в ряду мышеобразных (*Myomorpha*) мы имеем австралийского тушканчика (*Conilurus*), тушканчиков Старого Света (*Jaculus*, *Alactaga*), американских прыгунков (*Zapus*) и мешчатых прыгунов (*Dipodomys*).

Развитие способности к прыганию связано с удлинением задней конечности, а именно костей плюсны (*metatarsus*). Кроме того, при этом происходит потеря лишних крайних пальцев, и кости предплюсны соединяются между собою очень прочно. Примером могут служить ноги земляного зайца (*Alactaga*) и настоящих тушканчиков (*Dipus*).

Передние ноги у *Alactaga* малы и коротки. Земляной заяц пользуется ими при рытье, но не касается ими земли при прыгании. Прыганье осуществляется лишь при помощи задних ног и даже без помощи хвоста. Последний касается земли лишь при спокойном положении, когда животное опирается на хвост (рис. 219, b). Скелет ноги имеет ту особенность, что плюсовые

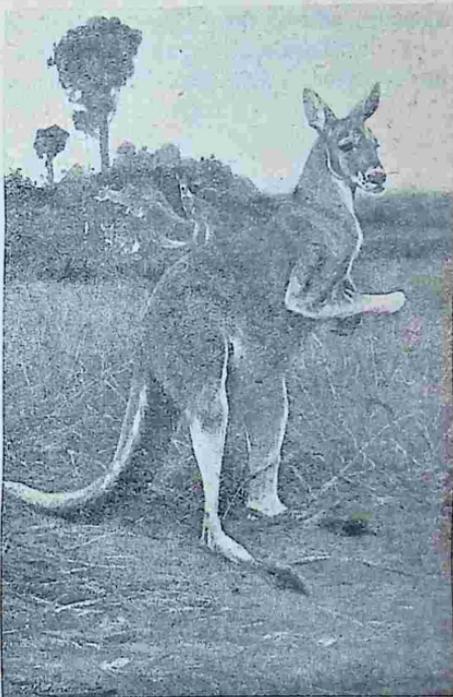


Рис. 217. Кенгуру (*Macropus rufus*).

кости 2-го, 3-го и 4-го пальцев сливаются в одну кость. Концы плюсневых костей внизу не слиты, и срединная (3-й палец) выступает дальше вперед. Из соединенных с ними фаланг опять-таки средние наиболее длинны. Первый и пятый палец рудиментарны и не касаются земли. Оба эти пальца имеют одинаковую длину благодаря тому, что плюсневая кость большого пальца длиннее, нежели 5-го. Первая имеет 2, вторая — 3 фаланги.

У *Dipus* (рис. 219, а) специализация ушла еще дальше: 1-й палец исчез без следа, от 5-го сохраняется лишь рудимент. Средний

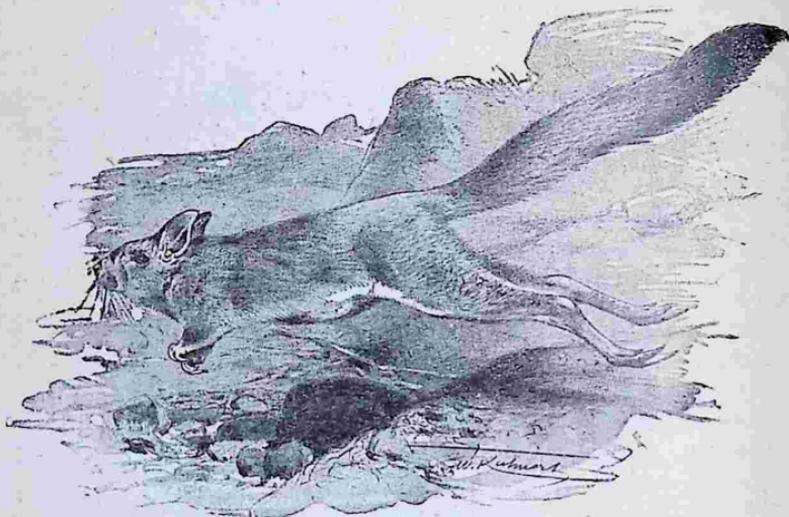


Рис. 218. Кафрский долгоног (*Pedetes caffer*).

палец вдвое слабее, нежели два крайние, и лишь немного длиннее их. Пальцы параллельны. Средний палец редуцируется потому, что его функцию берут на себя 2-й и 4-й, на концы которых происходит упор при сидении и прыгании. В дальнейшей эволюции 3-й палец должен исчезнуть: мы имеем у *Dipus* не законченный тип приспособления.

Здесь надо добавить, что у тушканчиков, живущих в песчаной пустыне, пальцы снизу одеты густыми, длинными и жесткими волосами, так что получается как бы род лыж, не дающих ноге проваливаться в песок.

Другие млекопитающие открытых мест приспособлены для быстрого бега. Прежде всего — копытные. Эти животные всегда

легки и стройны и имеют необычайно длинные, тонкие, но крепкие, как сталь, ноги. Таковы, например, антилопы (*Antilopinae*), особенно из рода газелей (*Gazella*, рис. 220).

Предки современных быстро бегающих копытных были первично стопоходящими, опирались при ходьбе на всю ступню, как, например, медведи. Но такое ступание на землю всею ступнёю допускает лишь медленное хождение, и древние первично стопоходящие млекопитающие должны были двигаться лишь очень медленно в сравнении с быстроногими антилопами или лошадьми. В течение филогенетического развития последних мы видим постепенное приподняtie над землею запястья и предплюсны (*carpus* и *tarsus*), за которыми затем последовали пясть и плюсна, но фаланги еще касались земли целиком. В конце концов выпрямились и фаланги, и передние и задние конечности стали опираться на концы пальцев. Этапы этой эволюции мы можем теперь проследить шаг за шагом не только у копытных, но и у хищных млекопитающих, обретших способность к быстрому бегу. По мере выпрямления конечностей крайние пальцы перестают соприкасаться с землею, перестают функционировать и подвергаются атрофии. Получается меньшая поверхность соприкосновения с землею. Изменения в дистальной части конечностей влекли за собой изменения в проксимальной: *caralia* и *tarsalia* располагаются все более плотно друг около друга, *ulna* и *tibula* редуцируются, конечности начинают совершать движения лишь в сагиттальной плоскости, средние *metapodia* сливаются в одну кость.

В передних лапах абиссинского жиряка (*Procapra abyssinica*), относящегося к порядку даманов (*Hyracoidea*), мы имеем конечность, более или менее близкую к конечности предков копытных. Они имеют четыре тонких пальца, несущих копытообразные ногти. Первый палец сильно редуцирован и не несет ногтя, но в предплюсне имеется свободное *centrale*. Кости запястья еще не чередуются, а имеют рядовое расположение (рис. 221). Подобное же строение имеет и задняя конечность. Наиболее развит у жиряка третий палец.

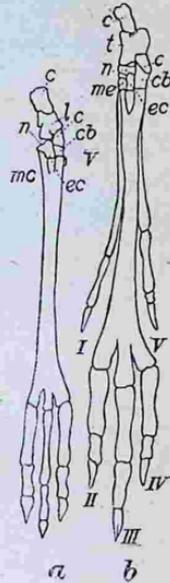
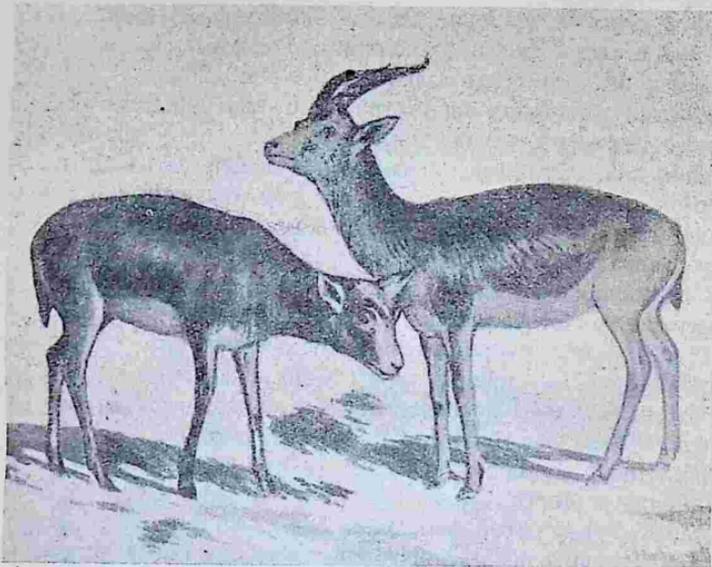


Рис. 219. Левые задние конечности *Alactaga* (b) и *Dipus* (a).

Рис. 220. Джейран (*Gazella subgutturosa*).

Два пути развития ведут к созданию конечностей современных копытных. В одном ряду ось конечности проходит в середине третьего пальца, и последний развивается наиболее сильно, остальные же становятся рудиментарными. Это — непарнокопытные (*Perissodactyla*, *Mesaxonia*). У других ось проходит между третьим и четвертым пальцами, развивающимися равномерно: парнокопытные (*Artiodactyla*, *Paraxonia*). Боковые пальцы редуцируются и здесь. Развитие непарнокопытных нагляднее всего видно на филогенетическом развитии конечностей лошади (рис. 222). Развитие парнокопытного состояния хорошо иллюстрируется рисунком 223. Сохраняющиеся пальцы одеты копытами, которые могут дифференцироваться дальше в зависимости от образа жизни и местообитания. Так, у козлов, держащихся на скалах, копыта круты и узки

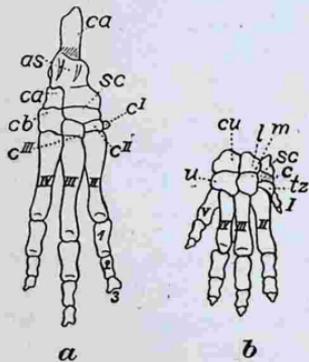


Рис. 221. Конечности абиссинского жирака.

Так, у козлов, держащихся на скалах, копыта круты и узки

и снабжены острым краем; у северного оленя они очень длинные, широко раздвоены и служат своего рода лыжами, не дающими животному проваливаться в снег и болота.

Одновременно с пальцами при развитии хождения на пальцах происходят изменения *carpus* (запястья) и *tarsus* (предплюсны). Оно идет различно у парнокопытных и непарнокопытных в связи с иным распределением силы тяжести. Наконец, в связи с переходом к пальцехождению мало-по-малу уменьшается значение *ulnare* как опоры для плеча: она уменьшается или сливается с *radius*. Точно также редуцируется и наконец исчезает в задних конечностях *fibula*.

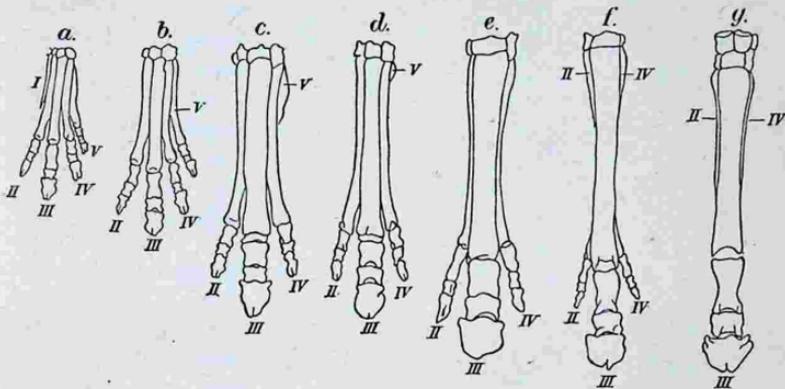


Рис. 222. Филогенетическое развитие передней конечности лошади. Сев.-американский ряд. *a* — *Eohippus pernix*, *b* — *Orohippus agilis*, *c* — *Mesohippus celer*, *d* — *Miohippus anceps*, *e* — *Hurohippus equinus*, *f* — *Neohipparion whitneyi*, *g* — *Protohippus pernix*.

Значение и характер описанных изменений ясно виден из сравнения конечности верблюда и слона (рис. 224). У слона кисть (стопа) остается короткой, а удлинены плечо и предплечье (бедро и голень). Наоборот, у верблюда удлиняются срастающиеся *metapodia*, плечо и предплечье (а также бедро и голень) остаются короткими. Благодаря выпадению ряда костей происходит упрощение скелета конечности, последняя становится более легкой. Редукция пальцев ведет к меньшему трению, уменьшается опасность повреждения, разрыва связок. Срастание *metapodia* создает большую прочность. Конечность слона гораздо тяжелее. Обилие костей в кисти требует для получения устойчивости соединения всех пальцев общей кожей. Конечность слона — это колонна

большой прочности, но лишенная той легкости, которую имеет конечность верблюда. Описанные изменения конечностей копытных возникли, повидимому, в степях, в то время, когда появившиеся злаки распространялись, создавая степные станции. Если мы видим, что многие копытные являются обитателями леса, то это — вторичное приспособление к новой станции. Хищные животные, живущие в открытых местах, также испытывают изменения в направлении приобретения легкости, стройности, высоких ног. Таковы среди кошек гепард, манул.

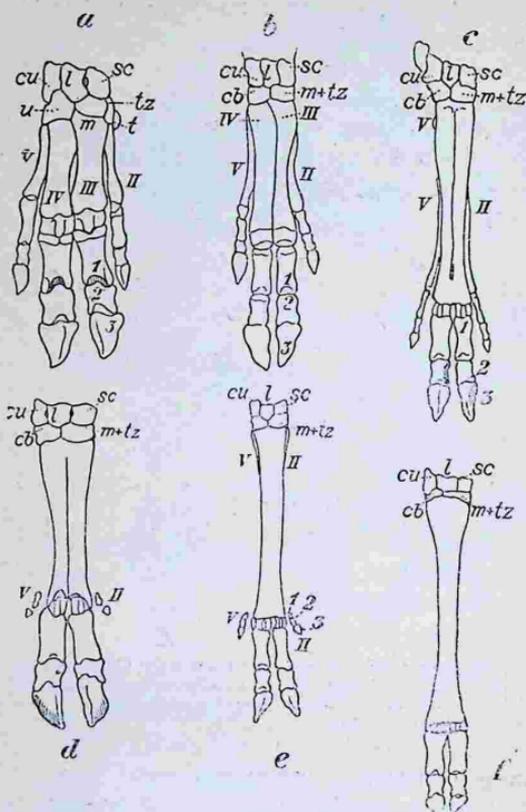


Рис. 223. Изменения конечностей у парнокопытных: а — свиньи (*Sus scrofa*), б — оленька (*Hyomoschus*), в — лось (*Alces alces*) д — лань (*Cervus dama*), е — зебу (*Bos indicus*), ф — жираффы (*Camelopardalis giraffa*).

Млекопитающие открытых мест имеют еще одну особенность: они, как правило, очень мало пьют, довольствуясь той влагой, которая заключена в их пище — растениях. Способность верблюда выносить жажду общеизвестна. Они могут пить воду соленую и горькую. Долго могут не пить: жираффа, мно-

сти распространялись, создавая степные станции. Если мы видим, что многие копытные являются обитателями леса, то это — вторичное приспособление к новой станции. Хищные животные, живущие в открытых местах, также испытывают изменения в направлении приобретения легкости, стройности, высоких ног. Таковы среди кошек гепард, манул.

Окраска млекопитающих открытых мест обитания часто бывает кроветельственной, например, окраска джейрана (*Antelope subgutturosa*), желтого и тонкопалого суслика (*Citellus fulvus* и *Spermophylopsis leptodactylus*), песчанок (*Gerbillus*) и др.

гие антилопы. Некоторые млекопитающие не пьют вовсе. Не пьет вовсе карликовая газель (*Gazella arabica*) с островов Красного моря; быть может, и другие газели. Желтый суслик (*Synomys fulvus*) не пьет даже тогда, когда может; также и некоторые другие суслики, например, тонкопалый (*Spermophilopsis leptodactylus*) и другие; песчанки (*Gerbillus*, *Rhombomys*) также не пьют.

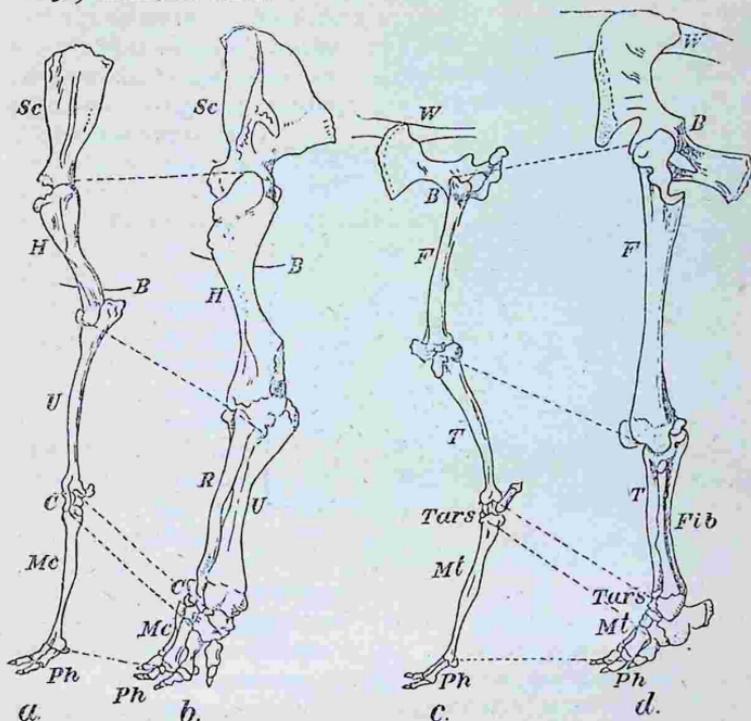


Рис. 224. Передние (а и б) и задние (с и d) конечности верблюда и слона.

б) Млекопитающие роющие и подземные. Среди млекопитающих мы находим не только очень большое число роющих форм, но также наиболее далеко ушедшую специализацию конечностей приспособительно к роющему образу жизни.

Наибольшее число роющих млекопитающих представлено грызунами. Среди последних роющие формы есть во всех почти группах. И хотя они часто не связаны между собой близким род-

ством и живут в разных частях света, образ жизни накладывает на них одинаковую печать. Роющими среди грызунов являются: сурки (*Marmotta*), суслики (*Citellus*, *Spermophilopsis*), бурундуки (*Tamias*) и многие другие среди группы *Sciuromorpha*; среди *Myomorpha*—многие крысы и полевки (*Microtinae*) слепушонка (*Ellobius*), песчанки (*Gerbillus*, *Rhombomys*), хомяки (*Cricetinae*), пеструшка (*Lagurus*), слепыши (*Spalax*), тушканчики (*Dipus*, *Alactaga*); капский долгоног (*Pedetes*), дикобразы Старого Света (*Hystrix*) из группы *Hystricomorpha*; южноамериканские туко-туко (*Ctenomys*), вискаши (*Viscacia*, рис. 225) и наконец из группы *Lagomorpha*—кролики



Рис. 225. Вискаша (*Viscacia trichodactyla*).

ки (*Lepus cuniculus*) и пищухи (*Ochotona*). Эти грызуны живут часто огромными колониями, и тогда вся почва бывает так ими изрыта, что бывает опасно ехать верхом, так как лошадь все время проваливается в норы. Такую картину можно наблюдать и в Азии (пищухи—в Монголии, песчанки—в Туркестане),

и в Африке (долгоног), и в Патагонии (*Ctenomys*).

Однако не малое количество роющих форм имеется и в других отрядах млекопитающих. Среди сумчатых в Австралии необычайно ловко роет, живя под землей, сумчатый крот (*Notoryctes*); роют норы броненосцы (например, *Dasyus minutus*) из неполнозубых; капский трубкозуб (*Orycteropus*) и степной ящер (*Manis temminckii*). Африканский бородавочник (*Phacochoerus*) расширяет норы трубкозуба в африканских степях. Роют и некоторые хищные: барсуки (*Meles*); лисицы (сфенек—*Canis zerdo*—в африканских пустынях и *Canis azarae*—в патагонских) и другие.

Способность рыть норы развилась, повидимому, у млекопитающих как приспособление к климату, именно для защиты от холода и высокой температуры прежде всего. Кроме того, в но-

рах беззащитные грызуны прячутся от своих бесчисленных врагов, которым они служат добычей. Можно различать различные ступени в развитии этого приспособления, начиная от простого скребления земли до настоящих нор с различными камерами: для запасов, для вывода детей и т. д. Роющих млекопитающих можно разделить на две группы: на роющих временно и выходящих наружу, и на подземных, т. е. все время пребывающих под землей. В первом случае изменения в теле животного будут невелики. Примером могут служить те изменения, которым подвергалась организация кролика, происходящего, несомненно, от зайца. Череп кролика более сжат с боков, углубления для глаз, место для органа обоняния и для дыхательных путей более сжаты. Зато место прикрепления для жевательных мышц и для затылочных более обширно. Такое более плотное и прочное строение черепа кролика в сравнении с черепом зайца стоит в прямой связи с тем обстоятельством, что кролик, скрываясь от опасности, бросается головой в нору: узкая голова, прочно построенная, в таком случае более подходит. Сильные челюсти и зубы служат кролику для рытья под землей, для перегрызания корней.



Рис. 226. Сумчатый крот (*Notoryctes typhlops*).

Различие между кроликом и зайцем существует и в строении конечностей. У зайца плечи гораздо длиннее, предплечья тоньше и представлены главным образом локтевыми костями, тогда как луч развит гораздо слабее и отодвинут назад. У кролика обе кости предплечья почти одинаково сильно развиты и лежат в одной плоскости. Несколько дальше, нежели у кролика, пошли изменения у пищухи (*Ochotona*). Но и это животное большую часть времени проводит снаружи, и изменения организации потому не слишком велики.

Примером роющего животного, ставшего совершенно подземным и в высокой степени специализировавшегося, может служить сумчатый крот (*Notoryctes typhlops*, рис. 226). Среди сумчатых это единственное животное, ведущее вполне подземный образ жизни. Скелет этого животного сильно уклонился от того, что мы видим у других сумчатых; зато во многих признаках мы видим у этого животного совпадение, конвергентное развитие с роющими формами из плацентарных животных, особенно с южноафриканским роющим насекомоядным златокротом (*Chrysochloris*, рис. 227).

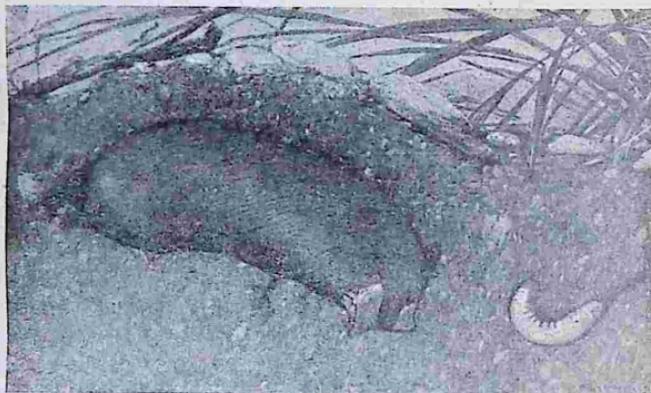


Рис. 227. Златокрот (*Chrysochloris aurea*).

Мы видим у сумчатого крота следующие приспособления к роющему образу жизни, встречающиеся большей частью у других роющих млекопитающих—крота, златокрота, слепыша и т. д.: 1) глаза рудиментарны, зачаточны вследствие жизни в темноте; 2) заглазничный отросток в черепе *processus postorbitalis*, дающий нормально развитому глазу защиту, отсутствует; 3) боковые затылочные отростки (*processus paroccipitales*) отсутствуют; обычно эти отростки по бокам затылочных сочленений служат для прикрепления мускулов, поворачивающих голову в сторону; так как при подземном образе жизни эти движения отсутствуют, то отростки исчезают; 4) сочленовные бугорки черепа, которые у сумчатых лежат более снизу, смотрят назад, так что череп и позвоночник оказываются лежащими на одной оси, что весьма важно при рытье; 5) черепные кости срастаются очень рано, благодаря чему череп получает большую прочность; 6) череп имеет

коническую форму, легко проникающую в песок; 7) передние носовые отверстия расположены на нижней стороне заостренного рыла; благодаря этому земля, песок и т. д. не попадают в ноздри; 8) обе половины нижней челюсти прочно срастаются, что увеличивает прочность действующего, как клин, черепа; 9) на лопатке имеется два гребня, как и у многих других роющих животных, что стоит в связи с сильным развитием трехглавой мышцы плеча; 10) имеется ключица как у всех роющих млекопитающих; 11) на плечевой кости имеется очень сильный гребень, разветвляющийся вилкообразно и служащий для прикрепления сильных дельтовидной и грудной мышцы, служащих для рытья; 12) сильно развит внутренний мыщелок плеча благодаря сильному развитию мускулов-сгибателей и *processus oleoscapo* локтевой кости, служащий местом прикрепления трехглавой мышцы; 13) запястье своеобразно изменено, становясь очень прочным; 14) 1-й и 2-й пальцы отодвинуты на ладонную сторону, и для рытья служат лишь 3-й и 4-й, снабженные огромными когтями, особенно 3-й; 15) число фаланг у пальцев очень мало—2 и 1. 5-е *metacarpale* с широким плоским когтем, что увеличивает роющую поверхность; 16) в плоскости ладони находится сесамовидная косточка, к которой прикрепляется мускул, сгибающий пальцы, играющий большую роль при рытье; это увеличивает прочность запястья; 17) как и у других роющих форм, симфиз лобковых костей очень короток; 18) седалищная кость срастается с поперечными отростками обоих последних крестцовых позвонков; 19) на бедре, колене и большой берцовой кости сильно развиты гребни и выросты—места прикрепления мускулов; *tibia* и *fibula* прочно срастаются (как у *Chrysochloris*); 20) подошва отворочена наружу (как у *Chrysochloris*); 21) 5-й палец загнут на подошвенную поверхность; 22) 5-й ноготь на ступне широк и лопатообразен, 4-й длинный и серповидный, 3-й и 2-й становятся короче и шире; 23) на грудной кости—сильный развитой гребень, как у *Chrysochloris*, *Spalax* и *Talpa*; 24) первое ребро очень сильно развито; 25) крестец состоит из большого числа позвонков (6), отростки позвонков необычайно велики и срастаются друг с другом. Это дает в крестце прочную опору телу, которое продвигается в нору при помощи задних ног (рис. 228).

Сильное развитие гребней для прикрепления мускулов, прочный череп, укорочение *carpus*, прочное соединение *carpalia*, редукция одних фаланг и усиление других, играющих роль при рытье, — все эти признаки свойственны роющим млекопитающим

вообще. Но в зависимости от того, в каком грунте животное роется, будут наблюдаться различия. При рытье в мягком грунте (например, у крота — *Talpa*) кисть сильно расширяется, она действует как лопата и имеет наклонность к развитию 6-го пальца.

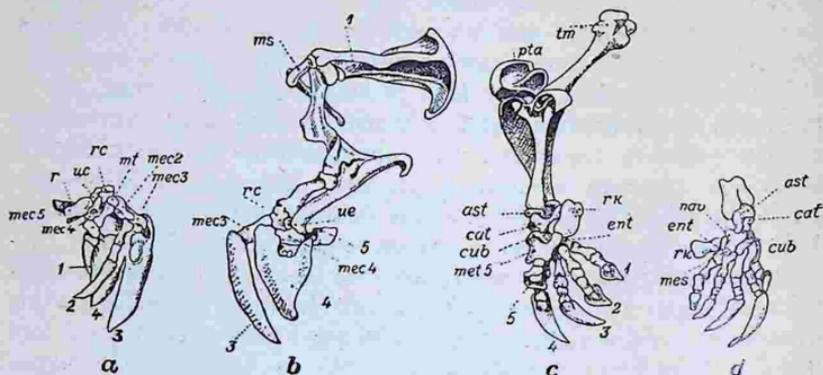


Рис. 228. Передняя (a и b) и задняя (c и d) конечности сумчатого крота (*Notoyctes typhlops*); a и d — с внутренней, b и c — с наружной стороны.

Передняя конечность крота сравнима с ложкой для выскабливания, которую берут за рукоятку вблизи ее самой, работая при помощи короткого рычага (рис. 229). Наоборот, у тех форм, которые роются в твердом грунте, кисть становится уже, в рытье принимают участие лишь немногие пальцы, большей частью 3-й и 4-й (развивающиеся за счет других, как у *Notoyctes* и *Chrysochloris*).

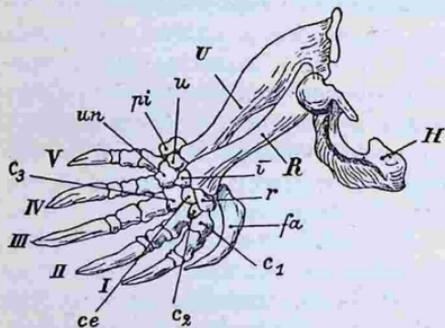


Рис. 229. Правая передняя конечность крота.

То же самое видим мы у млекопитающих, разрывающих твердые постройки термитов, например, у муравьеда (*Myrmecophagus*), у тамандуа (*Tamandua*).

Чтобы когти при хождении не тупились, эти животные ходят, опираясь на наружный край ступней и подогнувши когти. У млекопитающих, которые не только роют, но постоянно ведут подземный образ жизни, приспособительные изменения захватывают и наружные признаки. Они бывают одеты короткой, густой и шелковистой шерстью. Мы видим это у крота (*Talpa*

europaea), у сумчатого крота (*Notoryctes*) и у насекомоядного роющего — златокрота (*Chrysochloris*). Такая же короткая шелковистая шерсть у землероек (*Soricidae*) и у слепушонки (*Ellobius*) из грызунов. Далее, у всех роющих форм бывает более или менее редуцирован хвост. Короткий хвост у крота почти отсутствует у слепушонки, у сумчатого крота, у златокрота и других.

Глаза, ненужные под землей, становятся рудиментарными, как у крота, или же вовсе не видны по причине срастания век, как у слепыша (*Spalax*). Исчезает также и наружное ухо. Крошечные уши мы видим у целого ряда роющих форм, у сусликов, слепушонки, полевок. У крота наружное слуховое отверстие может прикрываться кожистой складкой.

Ноздри располагаются на нижней стороне удлинненного рыла. То же самое и ротовая щель. Такое расположение предохраняет ноздри и рот от попадания туда земли или песка. У слепушонки (*Ellobius*) для рытья служат резцы, сильно выдающиеся вперед. Ими этот зверек действует, как мотыгой, откусанную же землю выбрасывает из норы, пятясь задними ногами. Дабы земля не попадала в рот, волосистая часть верхней и нижней губ загибается между резцами и коренными, причем остается лишь очень маленькое ротовое отверстие, закрываемое волосами. У тех млекопитающих, которые выбрасывают землю головой, изменяется сама голова. Так, у крота (*Talpa*) хобот поддерживается специальным хрящом (*os praenasale*), достаточно, впрочем, гибким, чтобы хоботок мог действовать, как орган обоняния. У *Notoryctes* на конце носа находится твердый роговой щит; у *Chrysochloris* на переднем конце морды имеется широкая голая кожная поверхность, оканчивающаяся клиновидным, уплощенным в горизонтальном направлении краем. В расположении костей черепа у форм, роющих головою, имеются уклонения. Например, затылочная часть располагается косо вперед, а не вертикально.

Тело роющих млекопитающих в разрезе вальковато, округло, вместо того чтобы быть сжатым с боков, как у других млекопитающих, и одинаковой толщины спереди и сзади. Такое тело у крота, у сумчатого крота, у златокрота, у слепца, у слепушонки; такую же форму имеет тело у тех мелких хищных, которые, не роя сами, охотятся за роющими, залезая в норы: у перевязки (*Vormela*), хорьков (*Putorius*), горностае (*Mustela erminea*), ласки (*Mustela nivalis*), куницы (*Martes*) и др.

в) Лесные млекопитающие. Далеко не все млекопитающие,

которых мы встречаем в лесу, могут быть названы лесными животными. Многие из них только находят себе в лесу убежище от наступательного влияния культуры. Но с лесом, как таковым, они не связаны, не приспособлены к нему. Таковы, например, лисица (*Vulpes vulpes*), волк (*Canis lupus*), благородный олень (*Cervus elaphus*) и др. Всё это животные более открытых мест, кустарниковых зарослей или паркового леса, загоняемые в лес человеком. Настоящими лесными млекопитающими можно назвать тех, которые связаны с жизнью на деревьях или в чаще леса, у которых для этого выработались специальные приспособления.

Особенно богаты лесными млекопитающими тропические леса, где господствующими формами среди них являются обезьяны. Большинство обезьян (*Simiae*) являются обитателями жарких лесов и прекрасно приспособлены к жизни на деревьях, где питаются главным образом плодами. К древесным же тропическим формам принадлежат и полуобезьяны (*Prosimiae*) из приматов. Из других отрядов совершенно древесными животными являются ленивцы (*Bradypus*); древесными являются и малые муравьеды (*Cycloturus*) из неполнозубых. Многие летучие мыши, главным образом летучие собаки (*Megachiroptera*) пользуются деревьями для дневного пребывания.

Многие обитатели тропического леса, живя и двигаясь главным образом на земле, способны, однако, взбираться и на деревья, где охотятся за добычей или укрываются на ночь. Так, например, горилла (*Gorilla*) слишком велика и тяжела, чтобы жить на деревьях, но самка гориллы и дети ночуют на деревьях. Ягуар (*Felis onca*), леопард (*Felis pardus*), но суи (*Nasua rufa*) едят других, более мелких лесных млекопитающих, лазят по деревьям, отлично двигаясь и по земле.

Из млекопитающих, держащихся в тропическом лесу на земле и не лазающих, одни пролагают себе путь среди густой чащи и подлеска силой, действуя своей тяжестью, — таковы африканские слоны (*Elephas africanus*), носороги (*Rhinoceros*), буйволы (*Buffalus*), тапиры (*Tapirus*), свиньи (*Sus*); другие, более мелкие, пробираются между кустами и деревьями подлеска. Таковы, напр., самые мелкие из копытных — оленьки (*Tragulidae*, рис. 230) в малайских и африканских лесах.

Наиболее типичным лесным животным умеренной зоны является белка (*Sciurus vulgaris*) и летяга (*Sciuropterus vobians*), соня (*Eliomys*), мышловка (*Muscardinus*), полчек

(*Glis glis*), лесная куница (*Martes martes*), рысь (*Lynx lynx*), дикая кошка (*Felis catus*), соболь (*Mustela zibellina*).

Остальные животные леса не столь тесно связаны с ним. Для них лес убежище, а не необходимая среда обитания. Таковы: олень (*Cervus elaphus*), косуля (*Capreolus capreolus*), лось (*Alces alces*), кабан (*Sus scrofa*), росомаха (*Gulo gulo*), медведь (*Ursus arctos*), барсук (*Meles meles*), бобр (*Castor fiber*).

Что олень и лось вовсе не типичные лесные животные, видно уже из того, что огромные рога их сильно затрудняют движение в лесу; кабан так же хорошо поселяется в камышах, как и в лесу; медведь сплошь и рядом встречается в безлесных горах;



Рис. 230. Оленек канчиль (*Tragulus javanicus*).

росомаха — в альпийской зоне; барсук — обитатель опушек, живет и в пустыне; бурундук (*Tamias asiaticus*) делает норы в земле и с лесом связан потому, что находит в нем питание.

Жизнь в лесу также накладывает свою печать на его обитателей. Печать эта не резка, когда дело идет о животных, наземных обитателях леса, и более резка, когда идет речь о приспособлениях к лазанию, к жизни на деревьях. Прежде всего у всех лесных животных зрение развито слабее обоняния. Последнее понятно, так как в лесу, где поле зрения ограничено, заслонено деревьями, это чувство не может играть большой роли. Гораздо большая роль выпадает на долю обоняния. Хорошо развит и слух.

У животных, живущих на деревьях, мы встречаем наиболее значительные изменения, являющиеся приспособлением для лазания. Эти

изменения касаются главным образом конечностей и хвоста. Если же при этом животное приобретает более или менее вертикальное положение тела, то изменяется и форма тела. Это изменение мы видим, например, на грудной клетке антропоморфных обезьян, у которых грудная клетка вместо обычной для ходящих млекопитающих сжатой с боков формы приобретает форму, сжатую спереди назад. Это изменение стоит в связи с изменением направления действия силы тяжести.

Среди низших позвоночных, амфибий и рептилий, мы видели немало примеров лазания при помощи особых приспособлений присасывательного характера. У млекопитающих такие присасывательные органы развиваются редко и весьма несовершенны.

У даманов, или жиряков (*Hyracoidea*), голые подошвы представляют несколько эластических мякишей, разделенных глубокими бороздами. Даманы — обитатели скалистых местностей, и такое устройство подошвы помогает им держаться на скалах. У маки домового (*Tarsius spectrum*) мякиши на концах пальцев увеличены в виде подушечек, как у квакши. Наилучше развиты органы присасывания у летучих мышей из родов *Thyroptera* из Южной Америки и *Mysopoda* с Мадагаскара, которых можно назвать „цепкокрылой“ и „липконогой“ летучими мышами. У *Thyroptera* и *Mysopoda* подошва ноги совершенно превращена в круглый присосок с углубленной внутренней поверхностью, напоминающей присоски на щупальцах осьминога. Присоски глубокие, по краям кожистые, посередине мясистые. Мускулатуры в них, однако, не найдено. При помощи этих присосков животные в неволе привешиваются к боковым стенкам ящика.

Гораздо большее число форм среди млекопитающих обладает способностью лазать или прицепляться при помощи острых когтей. По коре деревьев могут взбираться на них кошки, куницы, медведи, белки, летучие мыши и т. д.

Превращение конечностей в своего рода щипцы для лазания по ветвям также встречается у некоторых млекопитающих, главным образом у лемурув и сумчатых. У лемура потто (*Perodicticus potto*) большой палец передней конечности и оба наружные пальца (4-й и 5-й) лежат на одной оси, 3-й же палец развит весьма слабо, а 2-й существует лишь в виде маленького выступа, лишенного ногтя. У близко родственного лемура лори (*Ste-nops tardigradus*, рис. 231) указательный палец несколько больше. Устройство руки у потто чрезвычайно напоминает таковое у амфибии *Phyllomedusa*.

У сумчатого медведя, или коалу (*Phascolarctos*), пятипалые конечности приспособлены для хватания. На передних ногах оба внутренних пальца могут быть противопоставлены трем остальным, на задних ногах толстый большой палец также может противопоставляться, остальные же пальцы вооружены острыми, длинными и изогнутыми когтями. Подобное тому, что имеется у хамелеона, а именно „клещевидное“ устройство передней ноги,



Рис. 231. Лори (*Stenops tardigradus*).

мы видим у кольцехвостых кускусов (*Pseudochirus*). У них большой и указательный пальцы противопоставляются всем трем остальным.

Другой способ приспособления к лазящему образу жизни представляет развитие из конечностей в некотором роде крючка, на котором животное подвешивается, вися на ветвях вниз. Такой способ лазания мы видим у ленивцев (*Bradypodidae*, рис. 232), у малого муравьеда (*Cyclopes didactylus*, рис. 233). Этот способ лазания ведет за собой целый ряд изменений, например,

свисание шерсти вниз с брюха к спине у ленивцев, и ряд изменений в скелете конечностей (рис. 233). Все когти у этих животных сильно изогнуты. Предки висящих неполнозубых были роющими животными, у которых уже редуцировались боковые пальцы и развились сильные когти.

Третий способ передвижения на деревьях заключается в том, что животное перебирается с ветви на ветвь раскачиваясь. У та-



Рис. 232. Ленивец двупалый (*Choloepus didactylus*).

ких животных большой и пятый пальцы, будучи более ненужными, исчезают. Этот тип приспособления есть дальнейшее развитие того, что мы видим у подвешивающихся млекопитающих. Мы встречаем такое лазание у обезьян, и потому здесь большие пальцы руки и ноги редуцируются, а у паукообразных обезьян (*Ateles*, рис. 234) большой палец руки исчезает вовсе. Кроме того, при таком способе лазания передние конечности, как плечо, так и предплечье и пальцы, сильно удлиняются. Часто развивается синдактилия, т. е. пальцы одеваются общою кожей. В той или иной мере мы видим это у лемура индрий (*Lichanotus*) и у одного вида гиббонов (*Hylobates syndactylus*).



Рис. 233. Малый муравьед (*Cyclopes didactylus*).



Рис. 234. Паукообразная обезьяна (*Ateles paniscus*).

У шимпанзе (*Anthropopithecus troglodytes*), оранга (*Simia satyrus*) и гориллы (*Gorilla gorilla*) также наблюдается приспособление к такому способу лазания по деревьям в виде редукции большого пальца. В этом отношении человек обнаруживает более примитивное строение. У него большой палец руки развит сильно. Отсюда следует, что его предки двигались не так, как гиббоны или шимпанзе, а медленно лазали, пользуясь рукой, как щипцами; при этом приспособление к такому лазанию не заходило у него далеко, а было на той ступени, на которой оно находится у сумчатой крысы. Люди (*Hominidae*) представляют древнюю ветвь ствола антропоморфных, никогда не бывшую строго приспособленной к лазанию по ветвям, а скорее к лазанию по скалам.

В строении конечностей лазающих млекопитающих и рептилий имеется, как указано выше, значительное сходство. Это сходство конвергентного характера, вызываемое общностью условий жизни, сходством в воздействии среды. Это сходство, развитие аналогичных приспособлений, идет, однако, еще дальше.

У рептилий (у хамелеона, например) мы видим в качестве орудия лазания цепкий хвост. Такой хвост мы встречаем и у млекопитающих, главным образом среди обезьян и сумчатых в лесах Южной Америки и Австралии. В Америке у малого муравьеда (*Cyclopes didactylus*), у обезьян: цепких (*Ateles*), ревунов (*Mycetes*), сапажу (*Cebus*) и некоторых других. В Австралии цепкий хвост развивается у ряда сумчатых и у одного грызуна из мышиных (*Chiruromys*). Встречаем мы животных с цепким хвостом и у сумчатых Сев. Америки (*Didelphis marsupialis*, выходец из Южной Америки). В развитии цепкого хвоста можно найти ряд ступеней постепенного совершенствования и перехода от простого хвоста, служащего опорой, к хвосту, голому снизу и снабженному поперечными бороздами. Такой хвост может служить хватательным органом — „пятой рукой“.

г) **Летающие млекопитающие.** Жизнь воздушной среды требует от животного гораздо больше специальных приспособлений, нежели жизнь на деревьях. Летающие млекопитающие составляют особый отряд рукокрылых (*Chiroptera*), совершенно специально измененных животных. Однако среди млекопитающих других отрядов мы имеем формы, как бы переходные к летающим, обладающие способностью к планирующему полету, снабженные парашютом. Последние всегда развиваются у

млекопитающих в виде кожных складок, натянутых между конечностями на боках и между головой и передними конечностями, между хвостом и задними конечностями.

Складка между головой, шеей и передними конечностями, называется *propatagium*, между туловищем и обеими парами конечностей складка носит название *plagiopatagium*, между задними ногами и хвостом — *uropatagium* и, наконец, между пальцами — *chiropatagium*. В некоторых случаях увеличение поверхности сопротивления парашюта достигается путем сильного удлинения волос на краю кожной складки.

В развитии парашюта наблюдается некоторая определенная законность, а именно: прежде всего возникает *plagiopatagium*. Если отвлечься совершенно от филогенетических взаимоотношений и иметь в виду только степень сложности в развитии парашюта, то можно составить следующий ряд с постепенным усложнением и в развитии парашюта.

1) На первом месте, в начале ряда, следует поставить белку (*Sciurus vulgaris*). Этот зверек во время прыжка широко расставляет конечности. Патагиума еще нет, но на боках тела имеются длинные волосы, которые при прыжке отодвигаются в стороны. При перепрыгивании помогает хвост. Опыты показали, что белки, у которых отрезался хвост, не могли прыгать так хорошо и далеко.

2) Следующую ступень специализации представляет лемур сифака (*Propithecus*). Эта полубезьяна прыгает с высокого места (с ветви) косо вниз, подняв руки высоко над головой. Подобное приспособление мы видим у целого ряда лемуров. Парашюта здесь еще нет. Боковые складки по бокам тела еще весьма слабы, при прыжке плотные и длинные боковые волосы расправляются. Длинный пушистый хвост служит при прыжке рулем.

3) У обезьяны, носящей имя сатана (*Pithecia satanas*), представителя семейства *Cebidae*, кожные складки имеются на туловище, на передних и задних конечностях. Небольшая складка на передней стороне рук первый намек на *propatagium*.

4) У австралийской сумчатой мыши (*Acrobates pygmaeus*) *plagiopatagium* тянется между локтем, туловищем и коленом и усаживается по краю длинными волосами (рис. 235).

5) У сумчатой белки (*Petauroides volans*) летательная перепонка на передних ногах доходит до локтя, а на задних — до основания большого пальца. Этот зверек великолепно пры-

гает на значительные расстояния и, в полном смысле слова, перелетает с одной ветви на другую, с вершины дерева на вершину.

6) У сахарной белки (тоже из сумчатых) *Petaurus sciureus plagiopatagium* очень широк и натянут между пятым пальцем передней и основанием большого пальца задней ноги. На переднем краю передней конечности имеется хорошо развитый *propatagium*. Хвост длинный и пушистый. Прыгает зверек великоленно и может, прыгая с высоты в 10 м, достичь другого дерева, удаленного на 20—30 м.



Рис. 235. Сумчатая мышь (*Acrobates pygmaeus*).

7) Еще дальше ушло развитие летательного аппарата у летяг (из *Rodentia*). У одного рода — тагуанов (*Pteromys*) — летательная перепонка начинается от передних ног, тянется вдоль боков туловища, прикрепляется к задним ногам и отсюда распространяется в виде узкой складки кожи к хвосту. Большой пушистый хвост является при прыгании мощным рулем. У обыкновенной летяги (*Sciuropterus volans*, рис. 236) *uropatagium* очень мал; наоборот, хвост чрезвычайно расширен.

8) Наконец, у африканских летяг из рода *Anomalurus* (рис. 237) (*Rodentia*) мы имеем два замечательных приспособления к древесной жизни и планирующему полету. На нижней стороне



Рис. 236. Летяга (*Sciuropterus volans*).



Рис. 237. Африканская летяга (*Anomalurus fraseri*).

основания хвоста имеется два ряда роговых чешуй, упирающихся при лазании в кору деревьев и облегчающих таким образом влезание. Увеличение *plagiopatagium* происходит благодаря хрящевой палочке, отходящей от верхнего конца локтевой кости до края парашютной складки, как у *Pteromys* и *Sciuropterus*.



Рис. 238. Летучий маки (*Galeaopithecus volans*).

9) Наконiec у летучего маки (*Galeaopithecus volans*) парашют или летательная перепонка начинается на шее, соединяется с передними ногами, охватывает их вплоть до кисти, далее переходит к задним ногам и отсюда направляется к кончику хвоста. Таким образом, в этой перепонке лежат все части тела, кроме головы. Летучий маки (рис. 238) с высоты 12 м спускается на дерево, отстоящее на 55 м расстояния.

Таким образом, приспособления к планирующему полету развиваются у представителей самых различных отрядов и семейств млекопитающих. Рассмотренный ряд указывает нам путь, которым возникала эта специализация. Переход к одинаковому образу жизни вызывал и одинаковые приспособления. При этом в процессе эволюции приспособление не явилось внезапно, а для него использовались уже существующие черты организации. Однако лишь в одном отряде — рукокрылых — развилась способность к настоящему полету. Рукокрылые — животные воздушной среды. Здесь они движутся, здесь ловят свою добычу, здесь спариваются. Летательная перепонка развилась у них иначе, нежели у рассмотренных до сих пор форм. Подобно тому как это было у ископаемых летающих ящеров *Pterosauria* и как это имеет место у птиц, летательный аппарат несут у них передние конечности. Повидимому, такая конструкция необходима для осуществления настоящего полета.

В происхождении рукокрылых от насекомоядных не может быть сомнения. Мы можем с уверенностью думать и о том, что предки рукокрылых имели приспособления для планирующего полета подобно описанным формам, но мы, к сожалению, не знаем переходных форм, которые вели бы к созданию рукокрылых.

Переход к воздушному образу жизни вызвал целый ряд специальных приспособлений. Тело приобретает большую прочность; кости черепа срастаются, как у птиц. Во время полета животное усиленно дышит, и у рукокрылых сильно расширяется грудная клетка, увеличивая тем полость для легких: грудная кость сильно отходит от позвоночника, и позвоночник в этой области искривляется дугой вверх. Мощные грудные мускулы, приводящие в движение крылья, вызывают на месте своего прикрепления развитие гребня или киля на грудной кости, как у птиц. Чтобы дать грудной кости больше опоры, ребра сливаются друг с другом, с грудиной и со спинными позвонками. Постепенное развитие этого явления можно наблюдать в различных семействах рукокрылых. Прочное соединение плечевого пояса с осевым скелетом достигается при помощи сильной ключицы. Лопатка сильно развита. Передние конечности удлинены, особенно предплечье и пальцы. Удлинение последних достигается путем удлинения отдельных элементов, главным образом пястных костей и вторых фаланг. Наоборот, ногтевые фаланги укорочены, сохраняясь лишь на втором пальце у плоядных и на большом пальце задних ног у всех рукокрылых. Этот палец не играет никакой роли

при летании, служит для лазания, не удлинена и несет острый коготь. Летательная перепонка захватывает и задние ноги. Между последними она развита у рукокрылых различно. О присасывательных дисках на ступне у некоторых видов рукокрылых говорилось выше. Они помогают животным подвешиваться.

Жизнь в воздухе вызвала у летучих мышей развитие приспособления к тому, чтобы детеныши после рождения не падали на землю. Перед родами самка подвешивается не при помощи задних, как обыкновенно, а с помощью передних конечностей и подгибает хвост с хвостовым отделом летательной перепонки к брюху. Благодаря этому получается нечто в роде мешка или чашки, куда и падает новорожденный детеныш. Последний крепко цепляется за грудь матери, когда последняя перекусит пуповину.

д) Водные млекопитающие. Приспособление к жизни в водной среде встречается среди млекопитающих весьма часто. Приспособление это может быть или полным, или частичным: животное может или всецело перейти к жизни в воде, или же только частично, ведя двойной образ жизни: и на суше и на воде. В последней млекопитающее может находить себе убежище от врагов или от жары, добывая себе пищу на суше. Таков, например, гиппопотам, или бегемот (*Hippopotamus amphibius*). Или же, живя на суше, животное идет в воду для добывания себе пищи, как охотящаяся за рыбой выдра (*Lutra*). В том и в другом случае животное по образу жизни является земноводным. Водным млекопитающее можно назвать лишь тогда, если оно всю свою жизнь проводит в воде, выходя, быть может, на сушу лишь для размножения, как мы видим это у морского кота (*Callorhinus ursinus*). Чисто водные млекопитающие должны были, конечно, пройти стадию земноводных млекопитающих, прежде чем стать чисто водными, хотя история их далеко не всегда нам ясна.

Если считать не только водных млекопитающих, но и земноводных, то мы найдем приспособление к воде среди целого ряда отрядов: среди однопроходных, сумчатых, грызунов, насекомоядных, копытных и хищных. Киты, сирены и ластоногие являются по существу водными животными. В той или иной мере водными животными являются из однопроходных утконос (*Ornithorhynchus paradoxus*), из сумчатых — плавун (*Chironectes minimus*), из грызунов — водяная крыса (*Microtus amphibius*), мускусная крыса (*Fiber zibethicus*), бобр (*Castor fiber*), болотный бобр (*Myopotamus*

соури, рис. 239), водосвинка (*Hidrochoerus capybara*), из насекомоядных — кутора водяная (*Crossopus fodiens*), выху-

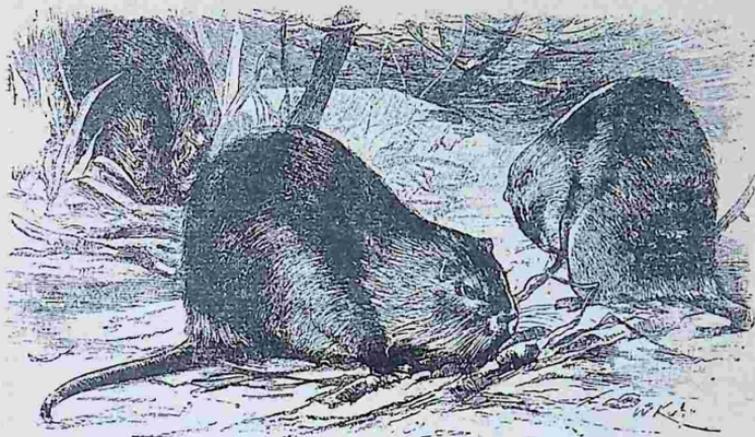


Рис. 239. Болотный бобр или копу (Myopotamus coypu).

холь (*Myogale moschata*), тибетская водяная землеройка (*Nectogale elegans*), выдровая землеройка (*Potamogale velox*), длиннохвостый тенрек (*Limnogale*), из хищных —

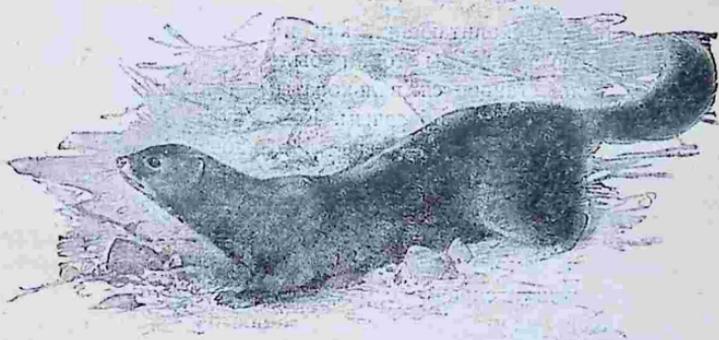


Рис. 240. Норка (*Lutreola lutreola*).

норки (*Lutreola*, рис. 240), выдра (*Lutra lutra*), камчатский бобр (*Latax lutris*), из ластоногих — моржи (*Trichechus*), сивучи (*Otariidae*), тюлени (*Phocidae*); среди копытных собственно водных, кроме гиппопотама, нет, но ряд форм обитает

в болотистых местностях, по болотистым берегам: тапиры (*Tapirus*), свиньи (*Suidae*), водяной козел (*Cobus cobus*), буйвол (*Buffelus*).

Частичный или полный переход к водному образу жизни накладывает свою особую печать на млекопитающих, в зависимости от степени их приспособления к воде. Эти приспособления обуславливаются двумя моментами: животное должно уметь плавать, т. е. держаться, двигаться в воде, встречать наивозможно меньше препятствий в воде.

Очень интересно, что приспособления, которые мы видим у плавающих млекопитающих, оказываются чрезвычайно схожими с приспособлениями к жизни в воде у плавающих рептилий. Сходство в общей форме тела между крайними членами приспособительных к воде рядов у тех и у других, между ихтиозаврами и китообразными, настолько велико, что заставляло некоторых говорить об их родстве. Само собой разумеется, что ближайшее рассмотрение внутреннего строения сразу обнаруживает между ними огромное различие: здесь имеет место лишь конвергенция признаков.

Как и в классе рептилий конвергентное сходство существует между плавающими и роющими млекопитающими в целом ряде признаков. Объясняется это тем, что и в том и в другом случае животное со всех сторон равномерно соприкасается с плотной средой и прокладывает себе среди нее путь. Прежде всего мы видим у водных млекопитающих, как и у подземных, форму тела, лишенную каких бы то ни было выступов, мешающих движению. Тело становится вальковатым и в крайних случаях (у дельфинов) даже рыбообразным. Как и у подземных, становится маленькими и даже исчезает наружное ухо. Шея укорачивается, становится мало подвижной благодаря укорочению шейных позвонков и их срастанию (у китов). Волосы делаются короткими и шелковистыми, смазанными кожным жиром, благодаря чему они не намокают (у бобра, выдры, тюленей), или совсем исчезают (у китов и сирен), сохраняясь в той или иной степени у зародыша во время утробной жизни. Это обстоятельство является одним из сильнейших доказательств, что лишенные волос водные млекопитающие произошли от имевших волосы предков. В целях защиты от холода вместо волосяного покрова развивается мощный слой жира. Этот последний имеет еще и другое назначение: уменьшать удельный вес тела и ослаблять давление при погружении животного в глубину. Наибольшего развития достигает

этот жировой слой у китов, где он является источником многих промышленных продуктов для человека. У крайних членов приспособительного ряда, а именно у некоторых китов—у тех, которые являются быстроплавающими пелагическими формами,—развился спинной плавник. В отличие от спинного плавника рыб этот плавник не поддерживается скелетными частями. Также и хвостовой плавник китов и сирен.

Выше, в главе о рептилиях, было указано на существование двух способов продвижения тела в воде: при помощи ног, на подобие весельной лодки, и при помощи хвоста, действующего на подобие пароводного винта.

Оба способа мы находим у водных млекопитающих (у чисто водных и у земноводных).

Изменения ног у водных млекопитающих идут в следующих направлениях. Ноги становятся короткими, задние ноги развиваются сильнее передних и отодвигаются назад, пальцы становятся широко расставленными, между ними развиваются перепонки. Все эти признаки бывают развиты в различной степени в зависимости от степени приспособления к водному образу жизни.

У водяной куторы и других плавающих насекомоядных на подошве и пальцах задних ног имеются длинные жесткие волосы, прилегающие к ногам, когда животные находятся на суше; эти волосы, оттопыриваясь, увеличивают поверхность стопы во время плавания. У длиннохвостого танрека и выхухоли пальцы, кроме того, соединены перепонками. Эти перепонки имеются в слабо развитом состоянии у целого ряда наземных млекопитающих (у собак, куниц), у водных же они значительно увеличиваются в размере, соединяя, например, у выдры, пальцы почти целиком (рис. 241). Перепонка прежде всего и в большей степени развивается на задних ногах, которые обычно бывают развиты сильнее, чем передние ноги, например, у камчатского бобра (*Latax lutris*, рис. 242).

Некоторое сходство наблюдается иногда со ступнею древесных, лазающих форм. А именно, у ряда плавающих млекопитающих упор при плавании сосредоточивается главным образом на 4-м пальце, который становится благодаря этому длиннее всех, напр., у выхухоли (*Desmana moschata*), у водяной куторы (*Neomys fodiens*); а у выдровой землеройки (*Patamogale velox*, рис. 243) мы имеем даже так называемую синдактилию—сращение пальцев. У земноводных млекопитающих, плавающих при



Рис. 241. Речная выдра (*Lutra lutra*).



Рис. 242. Морской бобр (*Lutra lutris*).

помощи лап, хвост играет роль руля. Обычно он плоский, напр., у бобра. Лишь у насекомоядных (выхухоль, длиннохвостый тенрек, выдровая землеройка) хвост образует вертикальную плоскость.

Другой тип приспособления к жизни в воде видим мы у ластоногих (*Pinnipedia*). Здесь хвост почти исчезает, а задние ноги передвигаются назад, играя роль двигательного органа. Три семейства этого отряда представляют по степени развития приспособленности к жизни в воде как бы три ступени (не генетически). На первом месте стоят ушастые тюлени (*Otariidae*): у них еще имеется длинная шея, сохраняется наружное ухо, и задние конечности еще могут подгибаться вперед под туловище. У моржей (*Trichechidae*) наружного уха уже нет; шея укорочена, волосяной покров с возрастом редуцируется. Однако в устройстве конечностей у них более примитивности. У тюленей (*Phocidae*) шея сильно укорочена, задние ноги не могут подгибаться под тело вперед. На пальцах ног (ластов) еще сохраняются когти.



Рис. 243. Выдровая землеройка (*Potamogale velox*).

Еще дальше идут приспособления к водному образу жизни у сирен и китов (*Sirenia* и *Cetacea*). Организация их представляет массу конвергентных признаков. У тех и других тело имеет веретенообразную форму, шея отсутствует, задние конечности редуцированы. Разрастание кожи хвоста в стороны образует горизонтально расположенный хвостовой плавник. Передние конечности превратились в плавники, волосяной покров редуцирован, и вместо него сильно развит жировой слой.

На ряду с редукцией задних конечностей идет редукция таза.

Весьма интересно, что у китообразных редукция таза протекает теми же самыми путями, какими она протекала у третичных и современных сирен, отличаясь лишь в деталях. Общий же характер редукции совершенно тот же самый, несмотря на различное происхождение китов и сирен. Сирены происходят от копытных животных и, как показывает целый ряд признаков, ближе всего стоят к хоботным (*Proboscidea*), с которыми они

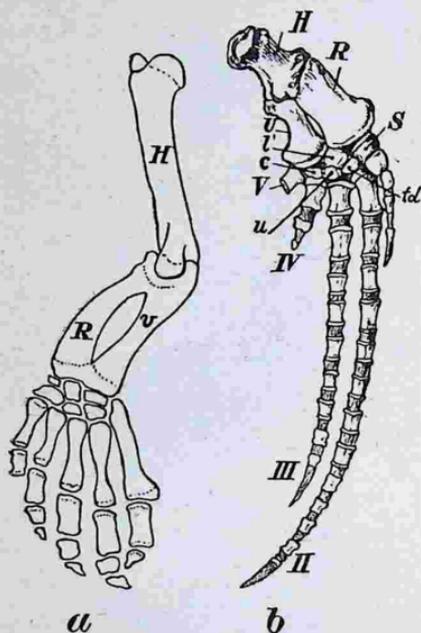


Рис. 244. Передние конечности сирены (а) и кита (б).

сходны и по роду пищи. Их происхождение в настоящее время совершенно ясно на основании палеонтологических находок. Киты, как это опять-таки доказывают палеонтологические находки, происходят от хищных животных, причем происшедшие от последних первичные киты (*Archaeoceti*) были настолько близки к хищным, что некоторые даже помещают их в одну группу с ними. От первичных китов в свою очередь в одну сторону ответвились беззубые, в другую — зубатые киты (*Mystacoceti* и *Odontoceti*). Плотоядность китов унаследована от хищных их предков.

Несмотря на сильную конвергенцию во внешних признаках, в анатомических признаках между сиренами и китами существует большое различие. У первых приспособление зашло не столь далеко, как у вторых. Плечо и предплечье у них, хотя и укоротились, еще относительно длинны и подвижны друг относительно друга. Кисть, хотя и стала уже плавником, еще не удлинилась (рис. 244). У китов кости плеча и предплечья сильно укорочены, превратились в короткие широкие пластинки, дающие место для прикрепления мощной мускулатуры. Все отделы конечности неподвижно соединены друг с другом, образуя прочное весло. При этом число фаланг может быть сильно увеличено. Те же самые изменения видели мы у рептилий. Увеличение числа фаланг за-

висит от того, что диафиз фаланг не срастается с эпифизами и они окостеневают из отдельных центров. Такое отдельное окостенение стоит в связи с замедленным процессом окостенения у этих животных.

Замедленность процесса окостенения ведет к тому, что большинство костей в местах соединения их остаются хрящевыми. Благодаря этому многие скелетные части соединяются между собой очень рыхло. Например, скелет грудной клетки становится очень растяжимым, что имеет большое значение при захватывании большого количества воздуха перед погружением кита в глубину.

Губчатость костей уменьшает удельный вес. Этому способствует и чрезвычайное богатство костей жиром. Череп большинства водных млекопитающих, как и других водных позвоночных, сплюснен в вертикальном направлении, становится низким и широким. Это видно на черепе выдры, но еще больше у тюленя. Межглазничная часть черепа очень сужена, так как глаза у них сдвигаются кверху. Надглазничные отростки исчезают. Сдвигание глаз, а также носовых отверстий кверху наблюдается уже у бегемота, проводящего день в почти погруженном в воду положении. В этом отношении голова его напоминает голову крокодила.

Дальше всего ушли в этом приспособлении киты. У них носовые кости редуцированы до состояния маленьких косточек, лежащих позади носа в углублении лобных костей. Таким образом, ноздри оказываются лежащими на самом верхнем пункте головы и при поднятии из воды первые появляются над ее поверхностью.

Как и у крокодилов, у китов существует необходимость в защите воздухоносных путей от проникновения воды. Для этой цели твердое нёбо вытянуто назад при помощи сближающихся посредине крыловидных костей. В то же время гортань вытягивается благодаря удлинению щитовидного хряща в трубку и открывается не в ротовую полость, а в носовые каналы, которые при помощи особых мускулов в мягком нёбе могут совершенно изолироваться от глотки. У зубатых китов (*Odontoceti*) носовые ходы соединяются наверху в одну общую носовую полость, открывающуюся наружу „брызгалом“. Сложная система клапанообразных складок надежно закрывает носовое отверстие. Таким же образом закрываются носовые отверстия и у других водных млекопитающих: у ластоногих, бобра, выдровой землеройки. Закрываются они благодаря эластичности стенок, открываются при помощи особых мускулов.

Органы обоняния у водных млекопитающих становятся рудиментарными, обонятельный эпителий исчезает, обонятельные части мозга редуцируются, а у дельфинов обонятельные доли и обонятельный нерв исчезает вовсе.

Ухо также подвергается изменениям. Наружное ухо, как указано выше, исчезает. Мускулы, которые служили для приведения его в движение у сухопутных предков водных млекопитающих, у последних служат для замыкания наружного слухового прохода. У тех животных, которые сохранили наружное ухо, для его закрывания служат другие приспособления. У бобра очень короткие ушные раковины просто закладываются назад и плотно прижимаются. У выдры наружный слуховой проход закрывается особой кожной складкой. У водяной куторы для этого служат две кожных складки внутри ушной раковины и последняя.

Так как под водой, на глубине, существует большое давление, то *bullae osseae* черепа становятся у ластоногих и в особенности у китов очень толстостенными.

Изменяется у водных млекопитающих и глаз. У ластоногих и китов, как и у рыб, роговица становится плоской, а хрусталик — шаровидным. Такой глаз мало способен к нормальной аккомодации. Последняя обеспечивается развитием особого меридионально лежащего мускульного пучка, сокращение которого влечет линзу вперед, устанавливая глаз на близкое расстояние. Для защиты от давления воды склера очень толста и тверда, глазные мускулы очень сильно развиты, сильнее, чем это нужно для движения глазного яблока; глазной нерв защищен толстым слоем „дивной сети“ (сосудов), образующих эластическую трубку. Слезная железа редуцируется за ненадобностью, так как глаз непрерывно омывается водой.

Зато большого развития достигает так называемая гардерова железа, выделяющая жирный секрет, защищающий глаз от вредного влияния морской воды. Секрет этой железы образует у ламантина (*Manatus*) перед глазом столь надежный желеобразный слой, что даже прикосновение к роговице не вызывает с ее стороны рефлекса.

Изменяются у китов и внутренние органы. Исчезновение зубов, развитие так называемого китового уса описано выше, в параграфе о питании. О растяжимости легких также было уже сказано. Внутреннее устройство легких с плотными стенками легочной паренхимы, с хрящом вокруг мельчайших бронхов (у дельфинов) приспособлено к захватыванию большого количества воздуха и

большому внутреннему давлению. Такое устройство дает возможность китам и сиренам долго не дышать. Обычно дельфины остаются над водой до 3 минут, а кит *Balaenoptera* может оставаться над водой 8—12 часов.

Приспособлением к водной жизни является и устройство грудной железы у китов. Соски спрятаны в кожном кармане; железа имеет резервуар, в котором скапливается молоко; присосавшемуся младенцу оно впрыскивается в рот при помощи особого мускула, так как сосать в воде детеныши не могут.

В. Биоценологические факторы существования млекопитающих.

а) **Биоценозы.** Животное зависит в своем существовании от целого ряда физических факторов. Факторы комбинируются в разных частях биосферы различно. Благодаря этому создаются различные места обитания, биотопы. Биотопы, сходные в основных чертах, соединяются в биохоры (пустыня, лес и т. д.), биохоры — в биоциклы (море, пресные воды, суша).

Существует полное соответствие между условиями, составляющими биотоп, и его населением. Комплекс животных и растений, живущих совместно под влиянием одних и тех же физических условий, комплекс, в котором число особей зависит от физических условий жизни биотопа и от составляющих комплекс организмов, комплекс, члены которого прямо или косвенно связаны между собой, носит название сообщества, или биоценоза. Биоценоз это не просто комплекс животных, населяющих данный биотоп. Биоценоз — это единица, сообщество животных, приспособленных к определенным внешним условиям, к климатическим и экотопическим факторам, и друг к другу. Члены биоценоза зависят и друг от друга, а не только от условий внешнего мира. От внешних факторов зависят главным образом растительные члены сообщества, животный же мир зависит от последнего. Растительные члены биоценоза служат пищей растительоядным формам; последние — плотоядным.

Прямо или косвенно, но внешние факторы производят известный отбор в населяющем биотоп сообществе. Благодаря этому экологические сообщества (т. е. обнаруживающие сходный ряд приспособлений) могут встретиться в очень удаленных друг от друга областях, если в них действуют сходные условия. Но эти биоценозы будут лишь аналогичными образованиями, так как составляющие их семейства, роды и виды часто будут совершенно различны. Прерии Северной Америки, пампасы Южной,

степи Африки, Евразии и Австралии населены сходными экологическими комплексами, но совершенно различного происхождения. Степи Австралии населены сумчатыми (*Marsupialia*), степи Южной Америки — представителями группы дикобразоподобных (*Huysticomorpha*), степи Евразии — представителями группы мышей (*Muridae*). Везде в степях мы найдем прыгающих млекопитающих с длинными ногами — с одной стороны, и роющих — с другой. Но происхождение их часто совершенно иное.

Различные биотопы населены неодинаково. Есть биотопы, бедные как видами, так и особями. Другие богаты видами, но бедны особями. Третьи — наоборот. Все это зависит от свойств биотопа. Но в каждом биоценозе есть один-два руководящих вида.

Характеризовать биоценозы и классифицировать их удобнее всего по биотопам. Тогда мы в одну схему включаем и растительный и животный мир. Область эта пока еще очень мало разработана по отношению к животному миру.

Само собой разумеется, что большинство млекопитающих, как животных очень подвижных, принадлежит не одному биотопу и биоценозу, а встречается в нескольких, занимает не одну стацию, а несколько.

б) Зависимость млекопитающих от растений. Зависимость эта очень велика. Наибольшее количество растительных позвоночных приходится на долю млекопитающих. Многие виды связаны с определенными растениями, питаются только их листьями или их плодами и т. д.

В пустынных местностях растения служат млекопитающим не только пищевым материалом, но являются для них иногда единственным источником воды.

Наконец, для многих млекопитающих растения являются средой, в которой они движутся, и убежищем, где они прячутся от врагов, отдыхают, размножаются. Уничтожение растительности ведет за собою исчезновение млекопитающих. В своем географическом распространении млекопитающие гораздо больше зависят, прямо или косвенно, от растительности, чем от климатических факторов. Стоит посмотреть на карту распределения по земной поверхности многих млекопитающих, чтобы сразу бросилась в глаза зависимость его от распределения растительности. Если взять распространение рода *Alactaga* из тушканчиков, то оно совпадает с распределением полынных и ковыльных степей; распространение желтого суслика (*Citellus fulvus*) в Туркестане строго ограничено распространением осоково-злаковых и злаково-осоковых ра-

стительных сообществ (рис. 245). Таких примеров можно найти очень много. Зависимость животных от растений особенно наглядно проявляется в биоценозах пустыни. Здесь растения служат одновременно источником питания (азотистые и углеводистые соединения) и источником воды. Последнее особенно важно, так как очень часто другого источника воды здесь нет.

Растения пустыни можно разделить на три биологических группы: однолетние, многолетние, переживающие неблагоприят-



Рис. 245. Злаково-осоковое сообщество — биоценоз желтого суслика в Туркестане.

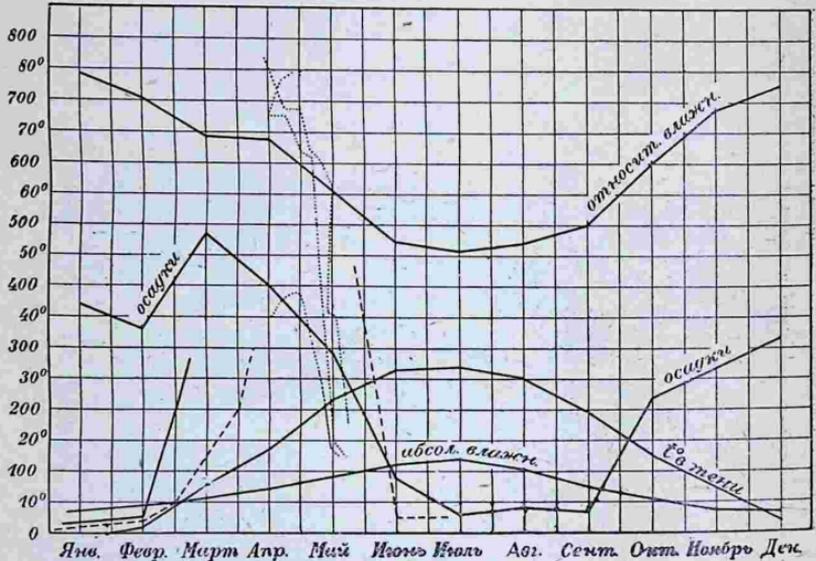
ное время года под землей, и многолетники, существующие на поверхности земли в течение всех сезонов.

Для млекопитающих пустыни растения первой группы имеют мало значения; впрочем, иногда зависимость от них выявляется резко. Интересное наблюдение было сделано над сумчатым *Phascogale cristicaudata* в центральной Австралии: в конце благоприятного сезона вслед за периодом дождей и пышным развитием вегетации этот грызун весил на 40—60% больше, чем в неблагоприятный сезон.

Гораздо более тесная связь существует между млекопитающими пустыни и растениями второй группы, накапливающими

питательный материал в луковицах, клубнях и других подземных образованиях и вегетирующими наземно лишь короткое время. Обилие мелких грызунов в некоторых пустынях объясняется тем, что они питаются этими луковицами и другими подземными частями. В норе слепца в Египте было найдено 68 луковиц растений. Тонкопалый суслик копает клубеньки *Roa bulbosa*.

Наиболее тесная связь существует с растениями 3-й группы, вегетирующими круглый год. Эти растения доставляют пищу и



Янв. Февр. Март Апр. Май Июнь Июль Август Сент. Окт. Ноябрь Дек.

Рис. 246. Кривые, иллюстрирующие зависимость жизнедеятельности (прерывчатая линия ---) желтого суслика от различных условий. Тонкая сплошная линия налево и тонкие пунктирные линии показывают содержание воды в растительности.

воду животным даже в самые неблагоприятные периоды. Примером могут служить в Туркестане большие песчанки (*Rhombotus opimus*), обитатели совершенно безводных мест. Они питаются, кроме осоки (*Carex physodes*), ветвями саксаула, которые обгрызают по концам. Саксаул служит для них среди лета единственным источником воды. Другой пример — уже упомянутый выше желтый суслик (*Citellus fulvus*); живет всецело на счет членов осоково-злакового сообщества, главным образом осок и малькольмии. Когда последние в середине лета высыхают (относятся скорее ко второй группе растений), суслик, лишаясь

единственного источника воды, залегает в спячку (рис. 246). Карликовая песчанка (*Dipodillus dasyurus*) в Месопотамии живет на солончаках за счет небольшого кустарника *Suaeda*, растущего в пустыне на пятнах солончака. Питаясь этим растением и насекомыми на его ветвях, песчанка находит себе между его корнями убежище и защиту от лис и шакалов. Последние, а также заяц (*Lepus conpори*) представляют с указанной песчанкой единственных млекопитающих, населяющих солончаки этих пустынь; они принадлежат к быстро бегающим формам, которые могут бегать далеко отсюда в поисках воды и пищи.

Нередко и растения зависят от млекопитающих. Упомянутые выше большие песчанки, обгрызая ветви саксаула, вызывают усиленное разрастание ветвей и, кроме того, разрыхляют вокруг почву. Благодаря этому уже издали по особенно пышному разрастанию кроны видно место колоний песчанок. Байбаки (*Marmota bobac*) значительно изменяют состав растительности возле их колоний. Разрыхленная почва, выброшенная из их нор, дает приют растениям, не встречающимся нигде больше в степи. Распространение семян растений млекопитающими общеизвестно. Многочисленные растения пустыни имеют семена с колючками и шипами, которые пристают к шерсти лисиц, газелей, тушканчиков. Однако, распространяя семена, млекопитающие часто наносят растительности огромный вред. В горах Туркестана есть местности, где домашний скот киргизов во время летних кочевков уничтожил всю почти естественную, дикую растительность горных склонов, засорив ее поlyingю.

В западной Азии возле стоянок бедуинов нельзя найти ни одного не испорченного домашними животными растения. В пустынях Америки кладбища, недоступные животным, являются местом обитания многочисленных растений, нигде больше не встречающихся. О роли человека в уничтожении растительности говорить не приходится — она колоссальна.

в) Взаимоотношения млекопитающих с другими животными биоценоза. Взаимоотношения между животными биоценоза бывают иногда весьма тесны, а подчас и сложны. Между плотоядными млекопитающими и их добычей существует известное равновесие. Так, например, лисица питается разными мелкими грызунами. Она во множестве поедает полевок, ест песчанок, сусликов. Увеличение в благоприятные годы числа этих грызунов влечет за собою и увеличение лисиц. Наоборот, были наблюдаемы случаи, когда истребление последних вызывало в ближайшее же

время значительное увеличение грызунов, создавало „мышиную опасность“. Хорошо известно, что в годы „мышинной опасности“ появляется огромное количество хорьков, ласок, лис, хищных птиц.

Разнообразные хищники из млекопитающих и птиц следуют всегда за переселяющимися грызунами. В Северной Америке статистика числа поступивших шкур зайцев (*Lepus americanus*) и рыси (*Lynx canadensis*) показала поразительное совпадение в увеличении числа вторых с увеличением числа первых. Происходит такое совпадение вследствие того, что рысь кормится и живет в значительной мере за счет зайцев. Истребление в Лабрадоре оленя карibu (*Rangifer caribou*) повело за собой исчезновение двух других видов млекопитающих, зависящих от него: волка и индейцев. Барс (*Leopardus uncia*) всегда встречается в одном сообществе с горными козлами (*Capra sibirica*) и горными индейками, или улларами (*Tetraogallus*). Зимой снег заставляет козлов и улларов спускаться ниже. За ними следует и барс. На каменистых осыпях гор Туркестана под большими камнями устраивают свои гнезда пищухи (*Ochotona*). Здесь же держатся в большом количестве горные полевки подрода *Alticola*. Те и другие составляют добычу ласок (*Mustela nivalis*) и ферганского горностаея (*Mustela ferghanae*), входя с ним в один биоценоз. В него же входят еще ушастая сова (*Asio otus*) и неясыть (*Synium*), обитающие здесь же на арчевых деревьях. Ни полного истребления, ни чрезмерного размножения грызунов не происходит, а имеется всегда известное равновесие, известное числовое соотношение между хищниками и их добычей. Чрезмерное развитие грызунов должно неизбежно вызывать чрезмерное развитие хищников. Они истребляют грызунов и тем самым сами ставят пределы дальнейшему своему размножению.

Изучение животных сообществ и биоценологических факторов существования млекопитающих едва начато. А понимание их чрезвычайно важно для учета промысловых животных и их защиты. Представление о сложности взаимоотношений между животными в биоценозе дает диаграмма, изображающая взаимоотношения между животными прерии в умеренной части Америки. Круги и эллипсы в диаграмме заключают животных, служащих пищей одним и тем же хищникам, и группы, питающиеся одинаковой пищей. Стрелки ведут от животных, служащих пищей, к тем, чьей добычей они являются (рис. 247).

Волки, например, уничтожают бизона; если почему-либо волки возрастают в числе, число бизонов становится меньше. Больше

вить кайота, или лугового волка (*Canis latrans*), поедать больше сусликов (*Spermophilus*), благодаря чему увеличится число насекомых. Это, несомненно, окажет влияние на значительную часть сообщества (биоценоза). Целый ряд других возможностей объясняется диаграммой.

Все в сообществе, в биоценозе, находится в связи, и связаны отдельные члены сообщества иногда очень сложными узлами. Это имеет большое практическое значение в деле правильной постановки охотничьего хозяйства, в деле борьбы с вредителями и т. д. Иногда самым действительным приемом в борьбе с вредителями является введение в сообщество нового члена, враждебного вредителю. Иногда животное, кажущееся вредным, оказывается в конце концов полезным, так как уничтожает других, более опасных вредителей. Так, в Индии местами тигр (*Felis tigris*), истребляя чрезвычайно многочисленных кабанов и оленей, портящих посевы, является желательным гостем.

6. Размножение млекопитающих.

По характеру размножения млекопитающие делятся на три группы сообразно трем подклассам.

Однопроходные (*Monotremata*) в отношении размножения очень близки к рептилиям и сохраняют унаследованные от них примитивные особенности, а именно: они кладут яйца; яйцеводы у них разделены на всем протяжении и открываются в мочеполовой синус каждый самостоятельно; этот последний открывается в задний отдел кишечного канала, образуя клоаку (рис. 248). В верхней части яйцеводов вокруг яйца образуется белковая оболочка, а в нижней части, называемой маткой, образуется скорлупа яйца. Оплодотворение внутреннее; совокупительный аппарат самца и мочеточники (*uretra*)

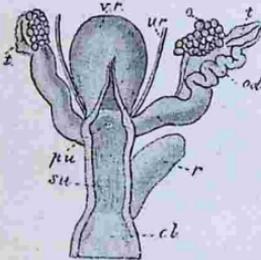


Рис. 248. Половой аппарат самок ехидны.

отделены от семяпровода совершенно. Яйца высидиваются уткойносом в гнезде, а ехидной вынашиваются в особой выводковой сумке, которая ко времени откладки яйца развивается на брюхе самки. Тут же вынашивается вылупившийся детеныш, который питается молоком млечных желез. Эти последние, в отличие от млечных желез других млекопитающих, не имеют сосудов и представляют собой видоизменение потовых, а не сальных желез.

Сумчатые (*Marsupialia*) живородящи, но рожают детенышей малоразвитых, голых, слепых, с недоразвитыми конечностями. Детеныши донашиваются в особой сумке, расположенной на брюхе матери, в которой находятся также сосцы молочных желез. Детенышей мать помещает в сумку так, что довольно продолжительное время, пока не разовьются органы чувств и конечности, детеныши висят на сосках, причем молоко впрыскивается в рот с помощью особого мускула. Яйцеводы у большинства сумчатых отчасти срастаются в области матки, образуя непарный слепой отдел, который может иногда дать начало третьему непарному (среднему) влагалищу (рис. 249).

Совокупительный аппарат самцов (*penis*) пронизывается каналом, общим для извержения семени и выведения мочи.

Настоящие млекопитающие (*Eutheria*) рожают детенышей уже более развитых, во всяком случае настолько, что они могут самостоятельно сосать и имеют более или менее развитые конечности, могущие производить движения. Утробное развитие зародыша более полное и происходит в матке, причем питание плода осуществляется через

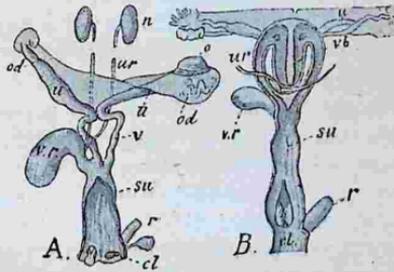


Рис. 249. Половой аппарат самок сумчатых: А — опоссума, В — мбта.

посредство плаценты или детского места, откуда эта группа и получила название плацентарных млекопитающих (*Placentalia*). Аллантаис, вращая между серозной оболочкой и амнионом и плотно прилегая к серозной оболочке, образует на большем или меньшем пространстве двойную оболочку, или хорион. На поверхности хориона образуются сосочки, которые врастают в слизистую оболочку матки, где ветвятся, так что между кровеносными системами матери и зародыша устанавливается тесная связь. Область такой связи тела матки и хориона и носит название плаценты.

При рождении сосочки или выходят более или менее свободно из тела матки (не отпадающая плацента), или настолько плотно срастаются со слизистой оболочкой матки, что при рождении часть ее отпадает вместе с хорионом (отпадающая плацента).

Период беременности млекопитающих различный. У сумчатых,

рождающих неразвитых детенышей, беременность продолжается лишь значительную часть всего времени, необходимого для развития детенышей, которые развиваются дальше в сумке матери.

В общем, чем больше животное, тем меньшее число детенышей оно рождает, и чем более развитыми производятся на свет детеныши, тем продолжительнее период беременности. Так, у мыши беременность продолжается всего лишь 21 день, тогда как у слона — до 628 дней; у морской свинки, рождающей способных бегать детей, продолжается беременность 63 дня, а у кролика, рождающего беспомощных детей, — 23 дня: у коров, рождающих по одному теленку, беременность продолжается 280 дней, тогда как у свиней, рождающих по многу детенышей сразу, всего лишь 120 дней.

Вторичные половые признаки далеко не достигают у млекопитающих такого развития, как у птиц.

Они выражаются прежде всего в росте. Как правило, самцы больше самок; особенно это различие выражено у морских животных, у которых самцы нередко, как, например, у кашалотов (*Physeter*), у сивуча (*Eumetopias stelleri*), превосходят самок вдвое и даже больше. У котика (*Callorhinus ursinus*) самец тяжелее самки в 4—5 раз.

Кроме величины, самцы от самок отличаются пропорциями отдельных частей тела, большей развитостью мускулатуры, а потому и большей силой, что видно хотя бы на наших домашних животных.

Далее, самцы нередко в противоположность самкам имеют особые органы нападения — оружие для боев. Достаточно указать на рога у оленей, которые развиваются только у самцов, причем как раз ко времени течки. Только у северного оленя самки тоже имеют рога. У антилоп можно проследить постепенные переходы от видов, у которых и самцы и самки имеют одинаковые рога, к таким, у которых самки вовсе лишены рогов. У коз (*Capra*) и овец (*Ovis*) рога самок обычно развиты гораздо слабее, иногда зачаточны или вовсе отсутствуют. Неизвестно ни одного вида млекопитающих, у которых рога были бы только у самок или были развиты у них сильнее, чем у самцов.

Хищные животные, у которых зубы и когти являются орудиями нападения на добычу, не имеют специальных орудий для поединков самцов. У других животных, однако, зубы могут играть роль вторичных половых признаков как орудий борьбы.

У многих копытных такую роль играют клыки. Так, у самца кабарги (*Moschus*), которые составляют особое подсемейство оленей, нет рогов, но зато большого развития достигают клыки. У самцов верблюдов, некоторых антилоп и у лошадей развиваются в верхней челюсти клыки, которые у самок слабо развиты или отсутствуют. У самцов нарвалов один из резцов достигает исключительного развития. У некоторых видов слонов бивни развиваются только у самцов (индийский слон), а там, где они присущи и самкам, у этих последних они развиты слабее. У самца ехидны и утконоса на ноге развивается шпора с особой железой.

На ряду с органами борьбы и нападения у самцов развиваются и органы защиты. Таково вероятное назначение длинных волос на голове и шее, которые развиваются преимущественно у самцов, как грива у льва, у зубров, некоторых антилоп и многих баранов, борода козлов, бакенбарды у рыси и пр.

В качестве вторичных половых признаков могут быть также и железы, которые нередко выделяют особые сильно пахнущие вещества. Так, самцы козлов и в меньшей степени баранов издают особые запахи, или вовсе не свойственные самкам, или свойственные им в слабой степени. Особенно сильный запах издается в период половой деятельности. Таковы мускусные железы самца кабарги, некоторых оленей и антилоп. Некоторые самцы в период течки откладывают сильно пахнущий жир, например, у северо-американских кротов (*Condylura*).

Цветовые отличия между полами, которые так развиты у птиц, у млекопитающих встречаются редко. Таковы, например, отличия у кенгуру (*Macropus rufus*), у которых самец красноватого, а самки голубовато-серого цвета; у антилопы гарна (*Antilope cervicapra*) самец с черно-бурым верхом, тоже как самка имеет буланый верх; у антилопы *Portax picta* самец имеет серый, а самка рыжий цвет шерсти. Иногда, как, например, у некоторых обезьян, голые места окрашены у самцов гораздо ярче, чем у самок (мандрил).

Ко вторичным половым признакам нужно отнести также голос, который может быть различным у самцов и у самок или отличается у первых большей силой. При этом различные приспособления, вроде резонаторов, оказываются у самцов сильнее развитыми, чем у самок, и присущи только им. Так, у оленей, антилоп, у многих обезьян имеются такие резонаторы на горле.

Особенного развития и сложности они достигают у рода ревунов (*Mycetes*).

Если орудия борьбы, защиты и нападения могли выработаться путем отбора в борьбе из-за самок, то происхождение других вторичных половых признаков у млекопитающих остается так же мало выясненным, как и цветковые и голосовые различия у птиц. При кастрации признаки эти обычно исчезают и, таким образом, стоят в связи с гармональной деятельностью половых желез. Скорее всего здесь просто структурная корреляция, которую мог допустить в известных пределах естественный отбор.

К числу вторичных половых признаков нужно отнести также некоторые инстинкты и нравы, которые иногда резко отличаются у обоих полов; они обычно тоже сглаживаются при кастрации.

Детеныши млекопитающих выкармливаются молоком, которое вырабатывается млечными железами самки. У самцов тоже имеются млечные железы, но они зачаточны и не функционируют. У всех млекопитающих, за исключением однопроходных (*Monotremata*), железы эти построены по типу сальных желез, т. е. имеют дольчатое гроздевидное строение и выделяют секрет, в образовании которого принимают участие распадающиеся форменные (клеточные) элементы самой железы. У однопроходных, наоборот, млечные железы состоят из скрученных в клубочек трубчатых желез. В то время как у прочих млекопитающих выводные протоки млечных желез, соединяясь вместе, образуют то, что называется соском, у однопроходных соски отсутствуют, а выводные протоки желез разбросаны на особых углублениях кожи, в так называемых млечных карманах.

Детеныши однопроходных вылупляются из яиц, причем утконос высидивает яйца в гнезде подобно птицам, а ехидна вынашивает яйца в сумке, которая имеется на брюхе самки (рис. 250). Детеныши их за неимением сосков не сосут молока, а должны слизывать выделение молочных желез.

У сумчатых детеныши рождаются настолько несовершенно развитыми, что долгое время донашиваются в сумке, где они висят некоторое время на сосках матери, причем длинный сосок заглатывается ими до желудка, тогда как края рта срастаются вокруг соска. Дыхание совершается исключительно через нос с помощью гортани, которая подымается до внутренних носовых отверстий. Молоко впрыскивается матерью в рот детенышам при помощи особого мускула (рис. 251).

У остальных млекопитающих детеныши рождаются более со-

вершенными, во всяком случае настолько, что могут сами сосать молоко.

У некоторых детеныши голые, слепые и неспособны к передвижению, у других они настолько развиты, что почти сразу могут следовать за матерью.



Рис. 250. Самка ехидны с сумкой.

К первой группе нужно отнести насекомоядных, летучих мышей, отчасти американских неполнозубых, грызунов, хищных, полуобезьян и обезьян. Ко второй — копытных.

Забота о потомстве свойственна в громадном большинстве случаев только самкам, и только у некоторых насекомоядных, грызунов, хищных и обезьян заботу о детях разделяют также самцы.

Самки в большинстве случаев чрезвычайно привязаны к детям и до того момента, когда они не научатся сами добывать себе пищу, проявляют по отношению к детям разнообразные заботы:

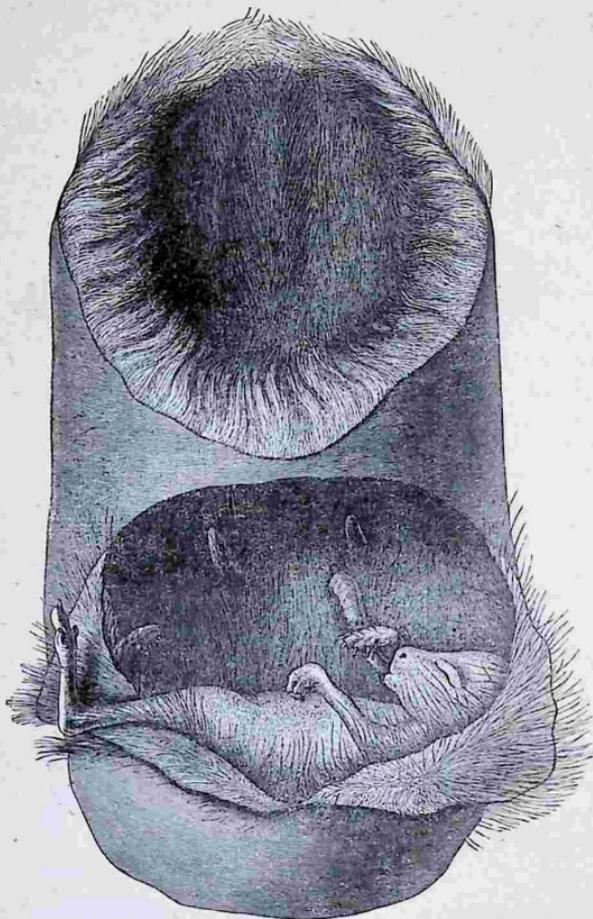


Рис. 251. Вскрытая сумка сумчатого животного кенгуру с детенышем.

охраняют и защищают их от врагов, прячут в случае опасности, переносят в случае надобности на другое место, облизывают, поедают их экскременты, выискивают насекомых и т. д. Однако, как только молодые достигли известной самостоятельности, всякие заботы о детях у матери быстро исчезают, и они, если не ведут

общественный образ жизни, стараются от них избавиться и начинают отгонять от себя.

Для детенышей многие млекопитающие устраивают гнезда или логовища. Чаще всего это бывают специально для этой цели вырытые в земле норы. Так поступают однопроходные, многие сумчатые, большей частью неполнозубые, насекомоядные и грызуны, некоторые хищники, например, барсуки и лисы. Другие пользуются готовыми



Рис. 252. Постройка речного бобра: „хата“ на озере в долине реки Сож.

норами, расселинами скал, выворотами и т. п. — выдры, норки, хорьки и многие другие. Третьи устраиваются в дуплах деревьев, как, например, сони, древесные хищники вроде куниц и другие. Четвертые строят гнезда или устраиваются прямо на земле, как ежи, или в траве, как малая мышь, (*Micromys*) или на деревьях, как, например, белка, некоторые обезьяны.

Сложные постройки устраивает речной бобр (*Castor fiber*), который в некоторых случаях, именно когда берега водоемов недостаточно высоки (рис. 252), устраивает над норой деревянную постройку из перегрызенных на обрубки деревьев, которую затем обмазывает илом и грязью. В случае, если вода в проточном

водоеме падает ниже необходимого уровня, бобры устраивают плотины из подгрызенных деревьев, обрубков, хвороста, водных растений и грязи (рис. 253).



Рис. 253. Плотины, сооруженная бобром на осушительной канаве речки Брагинки, в Речицком округе БССР.

7. Высшая нервная деятельность млекопитающих.

У млекопитающих мозг достигает наивысшего развития. Только в этом классе позвоночных встречаем мы полушария мозга, снабженные извилинами, наиболее многочисленными у обезьян и человека. В соответствии с этим и чувственная жизнь млекопитающих является наиболее сложной, реакции поведения наиболее совершенными. Однако не все млекопитающие стоят в этом отношении на одном уровне. В пределах класса можно установить восходящий ряд увеличения и усложнения головного мозга, а параллельно с этим и усложнение поведения. В мозгу у представителей различных отрядов развивается больше то тот, то другой отдел: обонятельный, слуховой, теменной, двигательный, лобный. Как известно из физиологии, эти отделы имеют различную функцию. Поэтому поведение и психические особенности млекопитающих различных отрядов будут весьма неодинаковы. Так, напри-

мер, у собаки хорошо развит обонятельный отдел мозга. В связи с этим обоняние играет у нее особенно большую роль. У кошки этот отдел развит гораздо слабее, — кошка пользуется преимущественно зрением. Особенно слабо развит обонятельный отдел и обоняние у ластоногих, беззубых китов, приматов.

Однако можно говорить и о чувственной жизни млекопитающих в целом, противопоставляя ее чувственной жизни других классов и отвлекаясь от различий в пределах самого класса млекопитающих.

Обоняние у большинства млекопитающих развито очень хорошо. У наземных диких животных обоняние является главным защитным орудием. опыты и наблюдения показали, что собаки, например, не только весьма чувствительны к запахам, но обладают способностью из суммы запахов узнавать отдельные. У других домашних млекопитающих и у человека обоняние значительно редуцировано. Обезьяны тоже больше полагаются на зрение. Пользуясь обонянием, многие животные выслеживают добычу (волки); горные козлы или бараны издали, пользуясь ветром, по запаху узнают присутствие человека; дикие свиньи по запаху узнают о присутствии под землей съедобных корней и т. д.

Слух у млекопитающих также играет большую роль. Слух изучался у собак методом условных рефлексов. Уже различие в $\frac{1}{4}$ тона давало при этом положительный эффект. Зашивание глаз не влияло на успех опыта, разрушение улитки в слуховом органе разрушало и слуховую привычку (условный рефлекс). Разлит слух и у кошек. Лошади выучиваются по тому или иному звуковому сигналу производить те или иные эволюции и т. д. У диких млекопитающих слух обычно развит очень сильно. Стоит произвести небольшой шум, чтобы животное насторожилось и обратилось в бегство.

Зрение млекопитающих подвергалось многочисленным и точным исследованиям. Согласия здесь не достигнуто по вопросу о цветном зрении. Одни авторы находят, что некоторые млекопитающие (кошки) различают цвета не на основе длины волны, а на основе их яркости. По этому взгляду, кошки слепы на цвета, видят все в одном цвете, но различают степень яркости. Другие исследователи признают у млекопитающих (обезьян) способность различать и цвета, как таковые. Но во всяком случае на основе ли цветности, на основе ли яркости, но цвета млекопитающие хорошо различают. Различают иногда самые тонкие оттенки; шимпанзе научается выбирать среди комбинаций не-

скольких цветов. Многие млекопитающие различают также простые рисунки.

Вкус у млекопитающих развит хорошо. Хорошо развита и кожная чувствительность (осознание), а также так называемая органическая и кинестезическая чувствительность. Для осознания на теле млекопитающих развиваются особые волосы, вибриссы. Высоко специальные чувствительные окончания существуют в коже и мускулах. Ряд экспериментов показал, что многие млекопитающие при образовании двигательных привычек руководятся мышечным чувством в гораздо большей мере, нежели зрением или обонянием. Крысы, выучившиеся находить себе дорогу в лабиринте, сбивались и делали неправильные повороты, если лабиринт удлинялся или укорачивался, а именно продолжали идти вперед и упирались в стенку, если лабиринт укорачивался, и делали преждевременные повороты, если лабиринт удлинялся. Одним словом, органы ощущений у млекопитающих развиты очень хорошо, и млекопитающие получают из внешнего мира большое количество впечатлений, которые ассоциируются; таким образом создается привычка, чувственная (привычка к определенному рода стимулам) или двигательная (привычка к определенному рода движениям).

В способности к образованию привычек млекопитающие превосходят всех остальных позвоночных.

У большинства исследованных в условиях эксперимента млекопитающих привычка образуется весьма быстро: у крыс, собак, кошек и других она вырабатывается в совершенстве в течение 3—4 десятков опытов. В сущности, эти привычки образуются почти с первого раза, а потом идет уже лишь усовершенствование в выполнении действия. Такая быстрота в научении, конечно, играет большую роль в жизни млекопитающих, является для них могучим оружием в борьбе за существование, помогая быстро избегать всякой опасности, с которой животное однажды столкнулось, находить быстро пути к выходу из положения. Такая способность, конечно, является более мощным оружием, нежели физические орудия защиты.

Можно считать установленным, что некоторые млекопитающие способны не только реагировать на действующие стимулы, но и на стимулы, переставшие действовать, на стимулы, от которых остался только след в мозгу; многие млекопитающие способны, таким образом, руководиться, действовать под влиянием „образа“, „представления“. Так, например, собака после некоторых попыток

переплыть реку, но не желая этого делать, например, из-за холодной воды, опрометью бросается к месту, находящемуся далеко и отсюда не видному, чтобы перейти реку по мосту, по которому она раньше переходила реку.

Или перед собакой, находящейся в комнате, выбрасывают из окна лакомый кусок. Упавшего куса собаке не видно. Но она, взволнованно повертываясь у окна, кидается к двери на противоположной стороне комнаты и обегает кругом вниз к выброшенному куску.

Особенного развития достигает мозг у человекообразных обезьян. И психические особенности оранга или шимпанзе оказываются очень высокими, приближающимися к таковым человека. Шимпанзе способны пользоваться орудием для достижения цели. Они в состоянии сами приготовить себе это орудие, например, сломать прут и оборвать на нем листья, чтобы воспользоваться им для продвижения лакомого куса, лежащего за решеткой. Они оказались способными собрать в одно место и поставить друг на друга 3 ящика, чтобы достать висящие под потолком бананы. Делали они это сообща, причем одна обезьяна влезала на ящик, другая поддерживала, остальные располагались вокруг в ожидании. Эмоциональная жизнь шимпанзе очень близка к таковой человека.

Однако между человеком и шимпанзе все же существует различие в том отношении, что только человек способен к членораздельной речи и к образованию общих понятий, необходимых для логического мышления. Поэтому той сложности, которую имеют поступки человека, они не достигают даже у человекообразных обезьян.

Высоко развитая высшая нервная деятельность, способность к быстрому образованию привычек, т. е. к быстрому научению из личного опыта, является для млекопитающих могучим орудием в борьбе за жизнь.

8. Географическое распространение млекопитающих.

Если, как мы видели, жизнь млекопитающих находится в самой тесной зависимости от условий окружающей среды, то понятно, что распространение и распределение их будет зависеть прежде всего от наличия подходящих для жизни условий. Подходящий климат, наличие необходимых стаций, соответствующий биоценоз — вот что прежде всего необходимо животному, без чего оно не может удержаться в данной местности.

Изучение влияния этих факторов на распространение животных составляет задачу экологической географии.

Однако исследование границ распространения отдельных видов легко убеждает нас в том, что влияние всех этих факторов хотя и очень велико, но оно недостаточно для объяснения современного распространения и распределения животных вообще и млекопитающих в частности.

Многие факты современного распространения могут быть поняты только тогда, если изучить распространение животных в исторической перспективе. Тогда выясняется, что в прежнее время было иное очертание материков, иные климатические условия, другое распределение стадий и другой состав биоценозов. Под влиянием иных условий слагались фауны, которые, сложившись в одной области, распространялись затем дальше, встречаясь с другими самостоятельными фаунами. В результате должна была получиться крайне пестрая и сложная картина, в которой чрезвычайно трудно разобраться.

Однако, детально изучая отдельные фауны, сравнивая их друг с другом и с фаунами прежних геологических периодов, удастся выяснить общность развития фаун значительных территорий и проследить их историю.

Те фауны, которые отличаются резкими чертами, т. е. такие, в которых мы находим только им одним свойственных (эндемичных) представителей целых подклассов или отрядов и большого числа семейств, очевидно, давно получили самостоятельное направление в развитии, были отделены от других фаун и, очевидно, носят в себе черты большей или меньшей древности.

Такие фауны принадлежат высшей единице зоогеографических подразделений, которые мы называем царствами.

Приходится установить три царства: Нотогейское, Неогейское и Арктогейское. Каждое из них развивалось продолжительное время совершенно изолированно, и эта изоляция началась с определенного исторического момента глубокой древности.

Царства в свою очередь могут быть подразделены на области, области подразделяются дальше на отделы, на подобласти и дальше на провинции и участки.

Эти зоогеографические подразделения устанавливаются, как мы видели, на основе тех различий, которые зависят от исторических причин. Экологические современные условия тут не играют роли. (См. карту зоогеографических подразделений в соответствующем отделе в части, посвященной птицам.)

I. Нотогейское царство.

Оно состоит, во-первых, из Австралии с Тасманией и Новой Гвинеей с прилежащими мелкими островами; во-вторых, сюда относится Новая Зеландия с многочисленными островами, которые в целом носят название Полинезии; в-третьих, сюда по большей части относят острова Малайского архипелага, лежащие на запад от островов Бали и Борнео. Эти три территории имеют свои отличительные черты, причем особенности Новой Зеландии с Полинезией настолько своеобразны и существенны, что их необходимо выделить в отдельную область.

Острова же, лежащие к западу от Новой Гвинеей, характеризуются чертами, в которых сказывается их переходный характер к фауне Азии, причем элементы Азии в них господствуют. Таким образом, Нотогейское царство складывается из двух самостоятельных областей: Новозеландской и Австралийской; третья же переходная полоса должна быть выделена в самостоятельную подобласть и отнесена скорее к другому царству — Арктогейскому.

1) **Новозеландская область** уже по одному тому заслуживает выделения в самостоятельную территориальную единицу, что в ней отсутствуют свои млекопитающие, за исключением немногих летучих мышей и одного вида мышей — *Mus maorinus*. Отсутствие наземных млекопитающих в этой области — явление первичное, т. е. нужно считать, что их там и не было никогда; другими словами, что Новая Зеландия отделилась от материков в то время, когда млекопитающие еще не успели окончательно выработаться как класс и распространиться.

Два рода летучих мышей и маорийская мышь проникла в Новую Зеландию вторично. Первые залетели туда, а мышь была занесена случайно.

Большое количество эндемичных птиц и наличие очень древней группы рептилий (*Rhynchocephalia*) вполне согласуются с древним отделением Новой Зеландии. Надо думать, что такое обособление Новой Зеландии произошло не позднее начала мелового периода. Характер растительности и фауны птиц и беспозвоночных убеждают нас в том, что Новая Зеландия получила свою фауну с запада, от Австралии.

Кроме Новой Зеландии, к рассматриваемой области относятся, как сказано, еще все острова Полинезии.

2) **Австралийская область.** Австралия с Тасманией, Новой Гвинеей и прилегающими мелкими островами характеризуются

весьма своеобразным миром млекопитающих. Прежде всего этой области принадлежит замечательный отряд однопроходных (*Monotremata*), который выделяют в особый подкласс млекопитающих (*Prototheria*), представляющий собой древнейшую и примитивнейшую группу млекопитающих, ближайшими родственниками

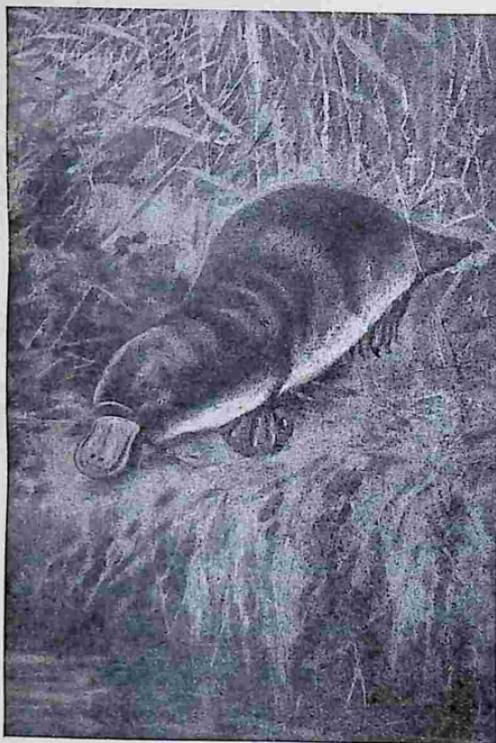


Рис. 254. Утконос (*Ornithorhynchus anatinus*).

которой считают юрских и меловых ископаемых многобугорчатых (*Multituberculata*). Однопроходные представлены тремя родами и двумя семействами. К первому — *Ornithorhynchidae* — относится утконос (*Ornithorhynchus anatinus*), роющее водное животное с вытянутой на подобие утиного клюва мордой и одетыми перепонкой ногами; живет в Квинсленде, к югу от 18° ю. ш., в Новом Южном Уэльсе, в Виктории, в Южной Австралии и в Тасмании (рис. 254).

Семейство ехидн (*Echidnidae*) представлено двумя родами: пятипалой ехидной (*Echidna aculeata*), распространенной от юго-восточной Новой Гвинеи

через Австралию до Тасмании, и трехпалой ехидной (*Proechidna*), которая встречается только в Новой Гвинее (рис. 255).

Хотя оба семейства известны лишь из плейстоцена Австралии, все же однопроходных приходится считать коренными аборигенами этой области, развившимися еще в мезозое в качестве отдельного ствола от общих предков млекопитающих.

Другой замечательной особенностью Австралийской области является пышное развитие там другого отряда млекопитающих —

сумчатых (*Marsupialia*), которых тоже с полным правом выделяют в особый подкласс — *Metatheria*.

Сумчатые делятся на два подотряда: на менее специализированных плотоядных и насекомоядных (*Polyprotodontia*) и растительноядных (*Diprotodontia*).

Полипротодонтные сумчатые делятся на четыре семейства: бандикуты, или язвицы, или сумчатые барсуки (*Peramelidae*), хищные и насекомоядные сумчатые куницы или шерстохвосты (*Dasyuridae*), сумчатые кроты (*Notoryctidae*) и сумчатые крысы (*Didelphyidae*). Последнее семейство принадлежит исключительно Америке, тогда как три остальных



Рис. 255. Черноиголая проехидна (*Proechidna nigroaculeata*).

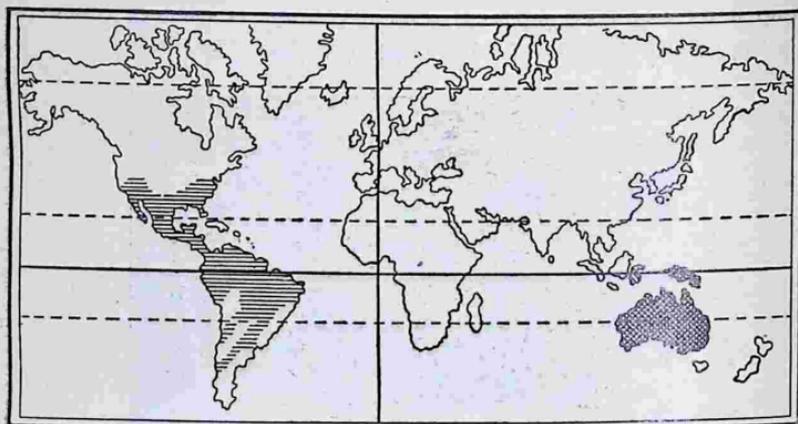
ограничены в своем распространении исключительно Австралийской областью, где образуют большое число видов (рис. 256).

Дипротодонтные сумчатые представлены чрезвычайно большим числом родов и видов разнообразных, преимущественно растительноядных млекопитающих, которых объединяют в три семейства. Первое семейство (*Macropodidae*) объединяет кенгуру и близкие к ним формы, а также кенгуровых крыс; второе семейство (*Phalangeridae*) содержит сумчатых медведей (*Phascolarctinae*), кускусов (*Phalangerinae*), кузу (*Trichosurus*) и сумчатых мышей и белок (*Petaurus*, *Petauroides*, *Acrobates*), третье семейство объединяет три вида единственного рода, напоминающего грызунов — вомбатов (*Phascologyidae*). Все эти сумчатые живут исключительно в Австралийской области. Только единственный род мелких сумчатых *Caenolestes*, выделяемый в

особый подотряд *Caenolestoidea*, найден в Эквадоре и Боготе в Южной Америке.

Во время плейстоцена фауна сумчатых в Австралии была еще богаче; особенно поразительно было развитие крупных сумчатых: гигантских кенгуру, вомбатов, хищных величиной с леопарда *Thylacoleo*, исполинских *Diprotodon* и др.

Что касается других отрядов млекопитающих, то из них в Австралийской области мы находим немногих грызунов (*Rodentia*), все из семейства мышей (*Muridae*), как-то: водных *Hydro-*



Распространение:



Monotremata



Dipelphyidae.



Прочие
Marsupialia

Рис. 256. Географическое распространение однопроходных, сумчатых и сумчатых крыс.

mus, близких к нему *Xeromys*, эндемичные роды *Conilurus*, *Mastacomys*, *Uromys* и несколько видов широко распространенного космополитического рода *Mus*; из парнокопытных (*Artiodactyla*) единственный вид свиней — *Sus papuensis*; из хищных (*Carnivora*) единственный вид собаки — *Canis dingo* и, наконец, из летучих мышей (*Chiroptera*) представителей всех семейств, за исключением американского семейства листоносых (*Phyllostomidae*).

Нахождение всех этих высших млекопитающих в Австралийской области стоит в явном противоречии с остальной фауной зверей области, состоящей из однопроходных и сумчатых млекопитающих, и заставляет думать, что проникновение в Австралийскую область не летающих плацентарных млекопитающих произошло в поздней-

шее время частью, вероятно, вместе с человеком, частью путем случайного заселения посредством плавающих в море деревьев; летучие же мыши могли сюда залететь.

Так как ископаемые остатки однопроходных нигде за исключением плейстоцена Австралии найдены не были, тогда как ближайшие к ним многобугорчатые (*Multituberculata* или *Allotheria*) относятся почти исключительно к мезозойским отложениям, начиная от триаса и кончая нижним эоценом, нужно думать, что заселение Австралийской области однопроходными произошло еще в мезозое.

Палеонтологические данные относительно распространения сумчатых убеждают нас, что в мезозойскую эру менее специализированные предки полипротодонтных сумчатых были широко распространены по северному царству (*Arctogeia*) как в Северной Америке, так и в Европе, но вымирают здесь в начале третичной эры. Дольше других сохраняются формы, близкие к северному американскому опоссуму, — в Европе до начала миоцена, а в Северной Америке до олигоцена. Очевидно, проникли сумчатые в Австралию еще в мезозойскую эру — тогда, когда не выработались еще другие отряды высших плацентарных млекопитающих. Другое место, где сохранились потомки древних полипротодонтных сумчатых, — это Южная Америка.

Дипротодонтные сумчатые, очевидно, возникли в Австралии. А так как в Южной Америке мы находим в отложениях Санта-Круц в Патагонии, относящихся к нижнему миоцену, остатки их, а один род (*Caenolestes*) живет там и сейчас, то приходится думать, что во время, по крайней мере, эоцена Южная Америка, быть может, находилась в кратковременном соединении с Австралией.

Таким образом, фауна Нотогеи — это сохранившаяся до наших дней измененная фауна мезозойской эры. Это и оправдывает выделение ее в самостоятельное царство.

II. Неогейское царство.

3) **Неотропическая область.** После выделения Австралийской и Новозеландской областей в самостоятельное царство, самой своеобразной страной по своей современной и ископаемой фауне млекопитающих является Южная Америка.

Поэтому ее приходится выделить в особое фаунистическое царство, состоящее из одной области — Неотропической.

Она охватывает всю Южную Америку с Фалкландскими, Гала-

пагосскими и Вест-индскими островами и Центральную Америку до Мексиканского плоскогорья на севере.

Своеобразие неотропической фауны выражается прежде всего в том, что мы находим здесь представителей сумчатых млекопитающих (*Marsupialia*)

Сумчатые крысы (*Didelphyidae*) представлены несколькими родами, среди которых центральное место занимает



Рис. 257. Опоссум (*Didelphis marsupialis*).

опоссум (*Didelphis*), представленный рядом видов (рис. 257); распространен он до Соединенных штатов. В отложениях Санта-Круц представлено было еще другое семейство полипротодонтных сумчатых (*Microbiotheriidae*). В этих же отложениях найдены остатки других сумчатых, которых приходится отнести к семейству сумчатых куниц (*Dasyuridae*). Кроме упомянутых полипротодонтных сумчатых, в тех же отложениях найдены остатки и дипротодонтных сумчатых, из которых одно представлено в настоящее время живущим в Эквадоре и Боготе мышеобразным *Caenolestes fuliginosus*.

Другой замечательной особенностью рассматриваемой области

является наличием эндемичного отряда своеобразных плацентарных млекопитающих, именно американских неполнозубых (*Xenarthra*).

Сюда относятся броненосцы, муравьеды и ленивцы — самые удивительные из всех современных южноамериканских млекопитающих. Родоначальники их происходят из нижнего эоцена Северной Америки, где, однако, скоро вымирают. Наибольшего своего развития неполнозубые достигают в миоцене, плиоцене и плейстоцене Южной Америки. Их можно разделить на два боль-



Рис. 258. Большой муравьед (*Myrmecophaga jubata*).

ших ствола: на группу муравьедов и ленивцев (*Anicanodonta*) и группу броненосцев (*Hicanodonta*).

В настоящее время муравьеды, которых следует выделить в отдельный подотряд (*Myrmecophaga*, рис. 258), представлены тремя видами, которых относят к трем родам, а ленивцы (подотряд *Tardigrada*) одним семейством (*Eradypodidae*) с двумя родами — двухпалых (*Choloepus*) и трехпалых ленивцев (*Bradypus*). Начиная с олигоцена, миоцена и позднее до плейстоцена включительно были весьма многочисленны представители вымершего подотряда тихоходов (*Gravigrada*). Это были огромные и массивные травоядные животные, достигавшие величины слона, с длинным хвостом, на который они опирались. Таковы *Megalonychus*, *Mylodon*, *Grypotherium*. Этот последний дожил до появления

в Южной Америке человека. Имеются данные считать, что человек даже охотился за ним и употреблял в пищу этого гиганта.

Броненосцы представлены в настоящее время несколькими родами одетых панцирем средней величины животных, которых

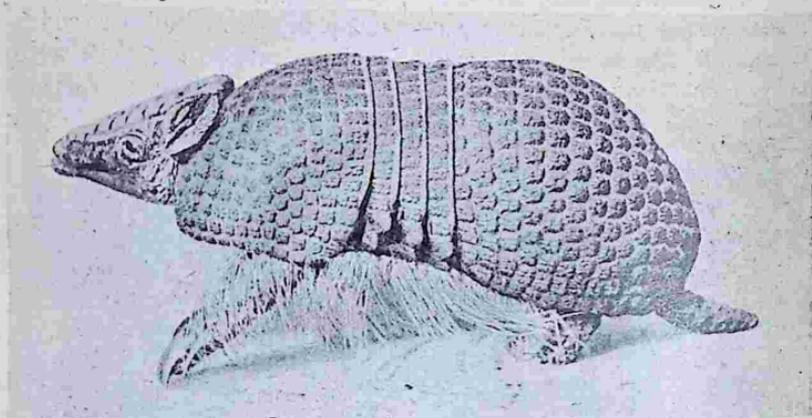


Рис. 259. Трехпоясный броненосец (*Tolypeutes conurus*).

относят к особому подотряду (*Dasypoda*). Они распространены в настоящее время до Мексики включительно и известны с древнейших третичных отложений (рис. 259). Ископаемые другого подотряда — глиптодонтов (*Glyptodonta*), вымершего уже в

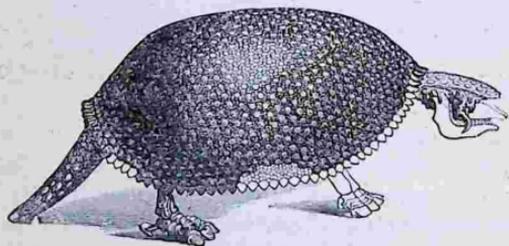


Рис. 260. *Glyptodon clavipes*.

послетретичное время, известны с олигоцена и были тогда чрезвычайно многочисленны, причем некоторые из них достигали очень крупных размеров, до 5 м длины, и были одеты сверху сплошным толстым панцирем (рис. 260).

Отряд насекомоядных (*Insectivora*) совершенно отсутствует на материке, если не считать двух землероек, которые, вероятно, недавно проникли в Гватемалу и Коста-Рику из Северной Америки. На Вест-индских островах, однако, имеется отдельное и очень своеобразное семейство щелезубов (*Solenodonti-*

dae, рис. 261), близких к мадагаскарскому семейству тенреков (*Centetidae*).

Наоборот, отряд грызунов (*Rodentia*) представлен в Южной Америке очень богато и притом значительным числом эндемичных семейств и родов.

Из группы белкообразных (*Sciuroidea*) в Южной Америке представлены только белки, перекочевавшие сюда, очевидно,



Рис. 261. Щелезуб (*Solenodon paradoxus*).

из Северной Америки. Из группы мышеобразных (*Myodea*) имеется только космополитическое семейство мышей (*Muridae*) и один род перекочевавших с севера земных мышей (*Geomyidae*).

Группа дикообразных грызунов (*Hystricoidea*), наоборот, представлена в Неотропической области очень богато. Сюда относятся четыре эндемичных семейства: семейство морских свинок (*Caviidae*) с настоящими морскими свинками (*Cavia*), патагонскими свинками (*Dolichotis*) и водосвинками (*Hydrochoerus*, рис. 262), семейство агутиевых (*Dasyproctidae*) с агути (*Dasyprocta*) и пака (*Coelogenys*), семейство

Dinomyidae с единственным родом и семейство шиншилловых (*Chinchillidae*) с шиншилой (*Chinchilla*, рис. 263) и вискашей (*Lagostomus*). Семейство дикобразовых (*Hystricidae*) представлено в Неотропической области древесными дикобразами (*Syntheres*, рис. 264, *Chaetomys*), а семейство осьмизубых



Рис. 262. Водосвинка (*Hydrochoerus capybara*).

(*Octodontidae*) имеет в Южной Америке эндемичное подсемейство *Octodontinae* с несколькими весьма характерными родами, как туко-туко (*Stenomys*), дегу (*Octodon*) и др.; из подсемейства *Capromyinae* характерны болотные бобры (*Myocastor*), ежекрысы (*Capromys*). Группа двойнозубых (*Duplicidentata*) представлена двумя видами зайцев.

Хищные (*Carnivora*) гораздо менее характерны, чем грызуны, хотя и представлены в настоящее время довольно богато. Интересно полное отсутствие гиеновых (*Hyaenidae*) и виверро-

вых (*Viverridae*) и почти полное отсутствие кунцевых (*Mustelidae*) за исключением выдр (*Lutra*) и вонючек (*Mephitis*). Семейство кошачьих представлено пумой (*Felis concolor*), ягуаром (*F. onca*) и рядом других видов, не характерных в смысле распространения.



Рис. 263. Шиншилла (*Chinchilla lanigera*).

Собаки (*Canidae*) представлены в числе других не характерных видов эндемичным родом кустарных собак (*Icticyon*). Медведи (*Ursidae*) имеют своего представителя в виде *Ursus ornatus*. Еноты



Рис. 264. Деревянный дикобраз (*Syntheres prehensilis*).

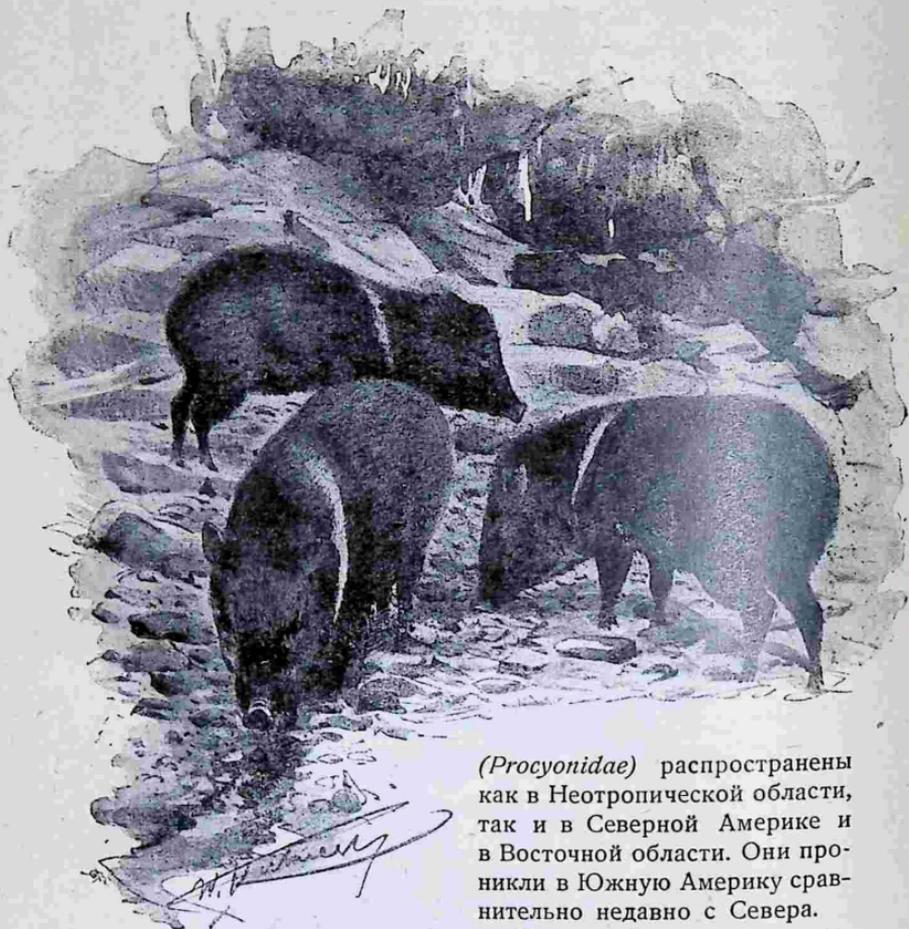


Рис. 265. Ошейниковые пекари (*Dicotyles tajacu*).

(*Procyonidae*) распространены как в Неотропической области, так и в Северной Америке и в Восточной области. Они проникли в Южную Америку сравнительно недавно с Севера.

В высшей степени характерными для фауны рассматриваемого царства являются ко-

пытные (*Ungulata*), именно ископаемые формы их, которые не менее своеобразны, чем рассмотренные выше неполнозубые.

В настоящее время мы находим в Южной Америке из отряда парнокопытных (*Artiodactyla*) пекари (*Dicotyles*, рис. 265), из семейства, широко распространенного в третичное время в Сев. Америке и Азии, — *Dicotylidae*; ламу, гуанако и викунью (*Lama*) из верблюдовых (*Camelidae*); оленей из американского

рода *Cariacus*. Из непарнокопытных (*Perissodactyla*) в области имеются тапиры (*Tapirus*), ранее в миоцене и плиоцене весьма широко распространенные в Сев. Америке, Европе и Азии, а в настоящее время представленные другим видом на Малайских островах и в Индо-Китае.

Лошади (*Equus*) были введены в Южную Америку человеком и там одичали. Однако в плиоцене имеются остатки лошадей (*Hippidium*, *Onohippidium*), которые перебрались сюда из Сев. Америки.

Чрезвычайно своеобразны ископаемые формы копытных, которые приходится отнести к трем отдельным отрядам: *Pyrotheria*, *Notungulata* с четырьмя подотрядами и *Litopterna*. Свое происхождение они ведут от проникших еще в нижнем эоцене из Сев. Америки первичных копытных (*Protungulata*), которые развились здесь совершенно независимо в несколько стволов, частью очень резко отличающихся от прочих копытных, частью удивительно повторяющих их эволюцию. Отряд *Pyrotheria*, вымерший раньше других в плиоцене, имел животных величиной со слона и по строению коренных зубов напоминал динотериев. *Notungulata* вымерли всего лишь в плейстоцене; частью они совмещали в себе признаки копытных и грызунов и были небольшой величины (подотряд *Typrotheria*), частью они (в подотряде *Taxodontia*) напоминают гиппопотамов и носорогов, хоботных и грызунов и были различной величины до весьма значительных размеров (крупнее носорогов). Из бунодонтных *Protungulata* в эоцене эволюционировали своеобразные непарнокопытные *Litopterna*; семейства трехкопытных болотных *Macrauchenidae* и быстро бегавших однокопытных *Proterotheriidae* вымерли в плейстоцене.

Из вообще очень космополитического отряда рукокрылых (*Chiroptera*) Неотропическая область все же имеет характерных для нее летучих мышей из семейства листоносов, или вампировых (*Phyllostomidae*, рис. 266), тогда как подковоносы (*Rhinolophidae*) и плотоядные летучие мыши там совершенно отсутствуют.

Чтобы закончить с характеристикой млекопитающих рассматриваемого царства, остается сказать про обезьян (*Primates*).



Рис. 266. Голова вампира (*Phyllostoma hastatum*).

Полуобезьяны (*Lemuroidea*) совершенно отсутствуют даже в ископаемом виде, тогда как собственно обезьяны (*Anthropoidea*) принадлежат к особой группе широконосых обезьян

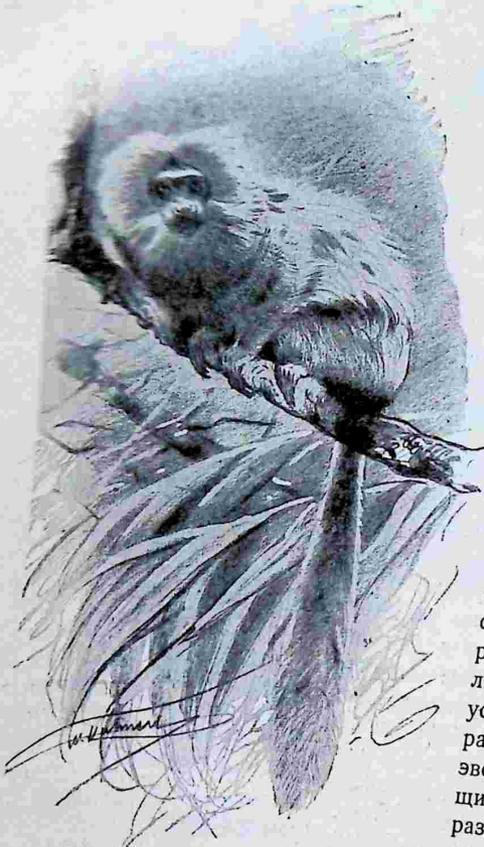


рис. 267. Игрунка львиная (*Midas rosalia*).

митивных млекопитающих вроде полипротодонтных сумчатых и отрядов, подотрядов и

и представлены двумя единственными семействами: когтистыми, или игрунками (*Harpalidae*, рис. 267) и цепкохвостыми (*Cebidae*, рис. 268).

Оценивая изложенные данные о фауне Неотропической области с исторической точки зрения, мы должны констатировать некоторую общность ее истории с историей Австралии. Как и Австралия, Южная Америка очень рано теряет свою связь с большей частью суши, на которой происходила под действием обмена фаунами различных частей с различными естественными условиями более быстрая и разносторонняя эволюция млекопитающих. Благодаря этому разобщению, которое произошло в начале третичной эры (позднее, чем в Австралии), Южная Америка сохраняет при

лиоцене свя

л наплы

и во I

с

редь через Центральную Америку в Северную. Неотропическая область делится на четыре подобласти: 1) Бразильская — включает, кроме Бразилии, Гвиану, Венесуэлу, Колумбию, Эквадор, Парагвай и части Перу и Боливии к востоку от Анд; она имеет наиболее характерных представителей области; 2) Чилийская — охватывает Чили, Аргентину, Уругвай, Патагонию и западные части Перу и Боливии; она характеризуется наличием рода лама, очкастым медведем, коипу, вискашей, мелкими броненосцами и некоторыми др.; 3) Антильская — охватывает Вест-индские острова (за исключением острова Тринидада) и, помимо большей бедности фауны, связанной с островным характером ее, и присутствия северо-американских форм, характеризуется наличием представителей грызунов из семейства щелезубых (*Solenodontidae*) и рядом эндемичных родов и видов; 4) Мексиканская — занимает Центральную Америку от Панамского перешейка до южной Мексики включительно и характеризуется своим переходным положением между двумя царствами.



Рис. 268. Рыжий ревуn (*Mycetes seniculus*).

III. Арктогейское царство.

Вся остальная суша должна быть отнесена к третьему царству. Различие между ее отдельными частями, как бы они удалены ни были, всегда значительно меньше, чем с перечисленными выше областями. Это объясняется тем, что в продолжение третичной эры развивавшиеся в различных частях ее самостоятельные фауны не оставались разобщенными и подвергались нивелирующему действию обмена. Более обостренная борьба за существование обусловила и более энергичную эволюцию, благодаря которой выработались более новые и разнообразные формы, вытеснившие древние группы млекопитающих. Так, совершенно вымерли еще в мезозойскую эру, быть может, близкие к однопроходным многобугорчатые (*Multituberculata*), вымерли, не оставив до нас потомков, сумчатые (*Marsupialia*), вымерли и отдельные отряды — первобытные представители разных групп: трехбугорчатые (*Pantotheria*), тиллодонты (*Tillodonta*), креодонты (*Creodonta*), первичные копытные (*Protungulata*). Вымерли многие уклоняющиеся в сторону ветви млекопитающих вроде анцилоподов (*Ancylopoda*) и др., тогда как некоторые из них, как ящеры (*Pholidota*), трубкозубы (*Tubulidentata*), пока еще сохранились в незначительном числе. Вымерли и уступили место новым многочисленным переходные и уклоняющиеся семейства.

Отдельные части обширной территории рассматриваемого фаунистического царства, однако, прошли различную историю, и в местах, более удаленных от арены наиболее обостренной борьбы и быстрой эволюции, сохранились некоторые черты более примитивных и архаических фаун. Это и дает нам возможность говорить о подразделении всего царства на несколько областей.

Области эти следующие:

4. Мадагаскарская область. Мадагаскар с прилежащими островами Коморскими, Маскаренскими, Сейшельскими и Амиранскими, хотя и представляет собой очень незначительную территорию и близко лежит от материка Африки, тем не менее имеет настолько своеобразную фауну, что заслуживает выделения в особую область.

Характерная особенность маммологической фауны Мадагаскарской области заключается, с одной стороны, в ее отрицательных чертах: на Мадагаскаре нет таких характерных для материка

Африки млекопитающих, как антилопы, жираффы, носороги, слоны, бегемоты, свиньи, большие кошки, павианы, человекообразные обезьяны; с другой стороны, на Мадагаскаре мы находим громадное количество полуобезьян (*Lemuroidea*), как ни в одной из других стран, хищные млекопитающие представлены семейством виверр (*Viverridae*), насекомоядные — своеобразными тенреками (*Centetidae*), а грызуны — эндемичными родами семейства мышей (*Muridae*).

Полуобезьяны (рис. 269) имеют на Мадагаскаре не менее 38 ныне живущих видов, которые относятся к 11 родам и двум семействам (вместе с огромными ископаемыми *Megaladapidae* — к трем). Кроме Мадагаскара, полуобезьяны обитают в Африке, в количестве двух родов, и в Восточной (Индийской) области — в количестве трех родов, тогда как в эоцене и нижнем олигоцене Европы и Сев. Америки полуобезьяны были обыкновенны и вымерли к началу миоцена. Виверры (*Viverridae*) на



Рис. 269. Лемур катта (*Lemur catta*).

Мадагаскаре, кроме своеобразной фоссы (*Cryptoprocta*, рис. 270), которую вследствие особенной, как у львов, зубной формулы выделяют в особое подсемейство, представлены еще родом настоящих виверр (*Viverrinae*), ближайшие родственники которых находятся в Восточной области, и четырьмя видами мангуст (*Herpestinae*), из которых один мелкий вид (*Eupleres*) заслуживает тоже выделения в особое подсемейство. Большое количество видов тенреков (*Centetidae*, рис. 271) указывает на древность мадагаскарской фауны, так как ближайшие им родственные



Рис. 270. Фосса (*Cryptoprocta ferox*).



Рис. 271. Тенрек (*Erictus setosus*).

формы принадлежат Вест-индским островам. Фауна Мадагаскарской области представляет собой, таким образом, весьма своеобразную фауну, близкую к эоценовой и олигоценовой фауне Голарктической области, которая, очевидно, в то время составляла коренную фауну Африки. Отделение Мадагаскара от материка должно было произойти не раньше и не позднее начала миоцена, когда новая индийская фауна копытных и хищных еще не успела проникнуть до юга Африки. Этот эоценовый и олигоценовый характер Мадагаскара и заставляет считать его самостоятельной областью.

Остатки вымершего носорога и наличие одного вида свиней из рода речных свиней (*Potamochoerus*) заставляет считать их случайно переплывшими на остров (переплывшими) уже позднее, а землеройку (*Crocidura*) туда завезенной.

5. Эфиопская область.

Границы этой области в общем совпадают с границами Африки, за исключением севера, где вся страна к северу от тропика Рака относится к северной — Голарктической области, тогда как лежащая к югу от тропика часть Аравии должна быть отнесена сюда.

Отметим прежде всего некоторые отрицательные черты эфиопской фауны, так как они достаточно характеризуют отличия ее от Восточной и Голарктической областей.

В Эфиопской области совершенно отсутствует семейство оленей (*Cervidae*); почти совершенно отсутствуют подсемейства коз и овец (*Caprovinae*), так как два вида этого подсемейства принадлежат прилежащим к Голарктической области частям (роды *Capra* и *Hemitragus*); нет в Эфиопской области медведей (*Ursidae*) и



Рис. 272. Шимпанзе (*Anthropopithecus niger*).

енотов (*Procyonidae*), настоящих свиней (род *Sus*), семейства бобров (*Castoridae*), полевок (*Microtinae*), пищух (*Lagomyinae*), байбаков (*Marmota*), сусликов (*Citellus*), настоящих землероек (*Sorex*), кротов (*Talpidae*).

С другой стороны, характерны следующие группы млекопитающих: человекообразные обезьяны здесь представлены шимпанзе (*Antropopithecus*,

рис. 272) и гориллой (*Gorilla*), причем важно знать для генезиса эфиопской фауны, что ископаемые остатки шимпанзе найдены в плиоцене Индии.

Собакообразные обезьяны (*Cercopithecidae*, рис. 273) имеют пять родов, ограниченных в своем распространении Африкой, причем род павианов (*Сynocephalus*) встречается в ископаемом виде в плиоцене и плейстоцене Индии. Полуобезьяны (*Lemuroidea*) представлены двумя эндемичными родами.

Насекомоядные имеют два семейства исключительно африканских: прыгунков (*Macroselididae*, рис. 274)



Рис. 273. Мандрил (*Mormon maimon*).

и золотых кротов (*Chrysochloridae*). Первое семейство имеет близких родичей в олигоцене Европы, а златокроты близки к мадагаскарским тенрекам.

Третье семейство насекомоядных — это крупные водные выдрообразные землеройки (*Potamogalidae*), один род которых встречается также на Мадагаскаре.

Из хищных кошки представлены общими с Восточной областью двумя родами и четырьмя видами, виверры тоже

являются общей для обеих областей группой, но имеют эндемичные роды в Африке.

Характерен земляной волк (*Proteles*), выделенный в особое подсемейство (*Protelinae*) семейства гиен (*Hyaenidae*); последние были широко распространены по Арктогеическому царству еще в плейстоцене.

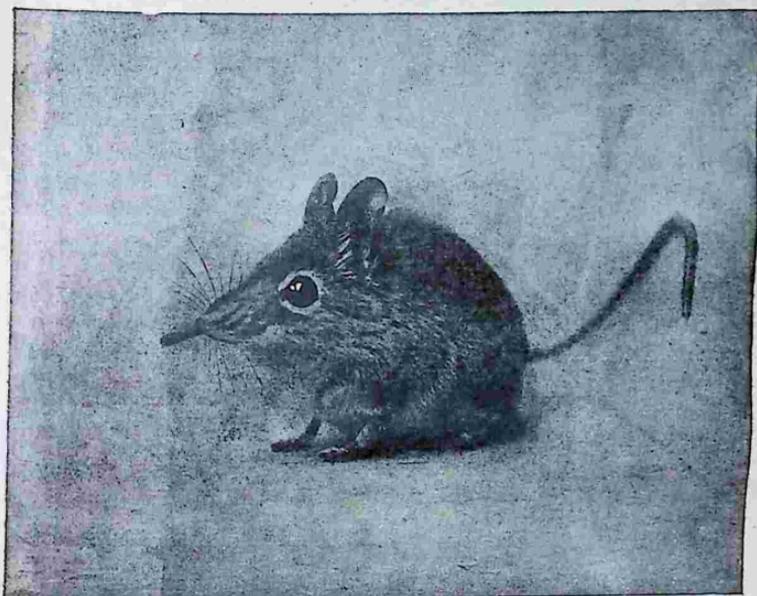


Рис. 274. Прыгунчик (*Macroscolides rupestris*).

Из собак характерны два рода: гиеновая собака (*Lycan*) и кафрская лисица (*Otocyon*); интересно, что из семейства куниц (*Mustelidae*) медоеды (*Mellivora*) представлены также в Индии.

Из грызунов в Эфиопской области нет настоящих летяг, которые заменены африканскими (*Anomaluridae*), настоящие белки (*Sciurus*) не характерны, а род мелких белок (*Nannosciurus*) является общим для рассматриваемой области и Малайского архипелага. Далее в Эфиопской области имеются эндемичные роды сонь (*Muoxidae*), мышей (*Muridae*), слепышей (*Spalacidae*) и три рода семейства восьмизубых (*Octodontidae*), столь характерных для Неогейского царства.

Особенно же характерны представители сверхотряда копытных млекопитающих.

Из парнокопытных в Эфиопской области имеются два эндемичных семейства и большое число эндемичных родов. Семейство гиппопотамов (*Hippopotamidae*, рис. 275) принадлежит в настоящее время исключительно Эфиопской области,

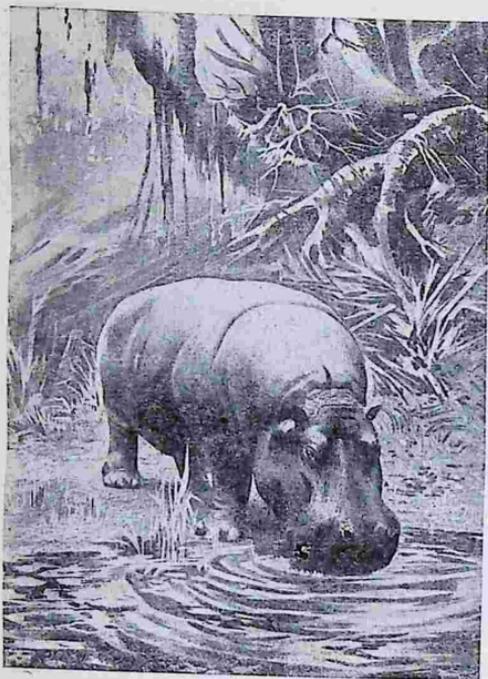


Рис. 275. Бегемот (*Hippopotamus anephibus*).

тогда как в плиоцене и в плейстоцене было распространено в Европе и Азии, а также было раньше и на Мадагаскаре; второе эндемичное семейство жираффы (*Giraffidae*, рис. 276) в нижнем плиоцене было представлено в Евразии. Семейство свиней представлено эндемичным родом бородавочников (*Phacochoerus*, рис. 277), и семейство полорогих (*Cavicornia*, рис. 278) хорошо представлено эндемическими родами антилоп, некоторые из которых в ископаемом состоянии найдены в Индии.

Из семейства оленев (*Tragulidae*) род водяных оленев (*Dorcatherium*) встречается исключительно в западной Африке, но в миоцене обитал Европу, а в плиоцене найден в Индии.

Из непарнокопытных носороги (*Rhinocerotidae*, рис. 279) представлены несколькими видами, ближайшие к ним формы в плиоцене и плейстоцене были обыкновенны в Европе и Азии; а из семейства лошадей (*Equidae*) в Африке мы находим эндемичных полосатых лошадей: кваг и зебр (*Hippotigris*, рис. 280).

Очень характерен для Африки с Сирией здесь только встречающийся отряд даманов (*Hyracoidea*).

Слоны (*Elephantidae*), ранее в плиоцене и плейстоцене обыкновенные в Европе и сохранившиеся по сей время в Индии, представлены широко распространенным видом.

Чрезвычайно интересен исключительно африканский своеобразный трубкозуб (*Orycteropus*, рис. 281), относящийся к особому отряду *Tubulidentata*. Из другого близкого отряда ящеров (*Pholidota*) Эфиопская область имеет несколько видов (рис. 282).

Из сказанного о фауне Мадагаскара и Африки видно, как сложилась эфиопская фауна. К сожалению,

данных об ископаемой фауне Африки в третичное время мы почти не имеем. Во всяком случае, по Мадагаскару судя, в олигоценовое время фауна

Африки решительно отличалась от ее теперешней фауны: там отсутствовали как характерные степные копытные, так равно и обезьяны тропических лесов и крупные хищники.

Только в плиоценовое время, после отделения от Африки Мадагаскара, в Африку проникает сложившаяся в это время в

Евразии фауна. При этом более детальное изучение распространения отдельных форм и сравнение ныне живущих с ископаемыми плиоценовыми формами разных частей Европы и Азии

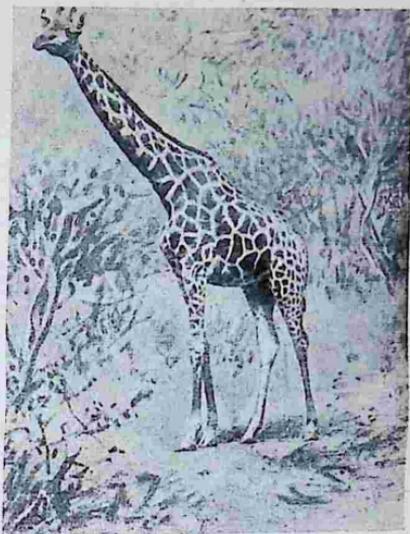


Рис. 276. Жираффа (*Giraffa Camelopardalis*).



Рис. 277. Бородавочник (*Phacochoerus pallasi*).



Рис. 278. Антилопы канна (*Oreas kanna*) в степи зоопарка „Аскания Нова“.



Рис. 279. Двурогий носорог (*Rhinoceros bicornis*).

убеждает нас в том, что движение в Африку плиоценовой евразийской фауны происходило не одновременно. Сперва в Африку

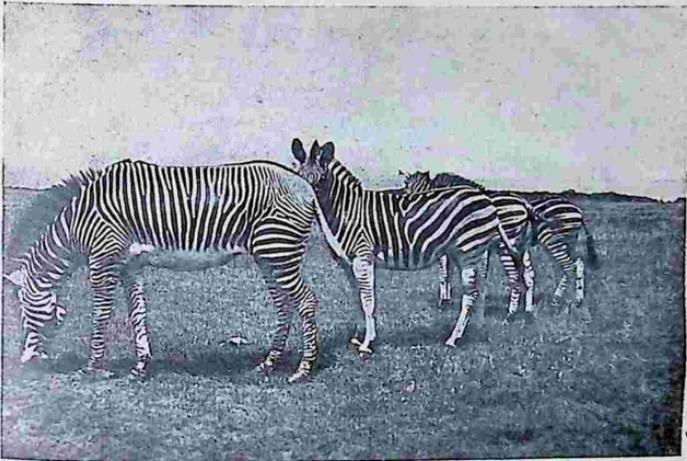


Рис. 280. Зебры в степи заповедника „Аскания Нова“.

проникает фауна тропических лесов с человекообразными обезьянами, а затем уже, после изменения климата в сторону большей

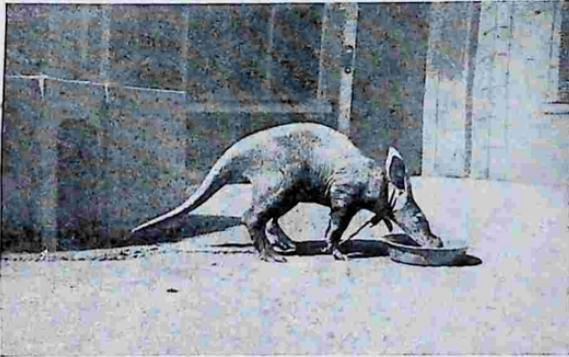


Рис. 281. Трубказуб (*Orycteropus aethiopicus*).

сухости с образованием степей, — фауна антилоп, лошадей, носорогов, слонов и крупных хищников.

Фауна Эфиопской области носит, таким образом, ясно выраженный миоценовый и плиоценовый характер. Этим и оправдывается выделение ее в особую зоогеографическую область.

В Эфиопской области различают три подобласти: Западноафриканскую, Восточноафриканскую и Южноафриканскую, отличающиеся различной степенью воздействия на эту область пришельцев из Евразии. Самая древняя фауна — это фауна южной Африки с златокротами, земляным волком и виверрами.

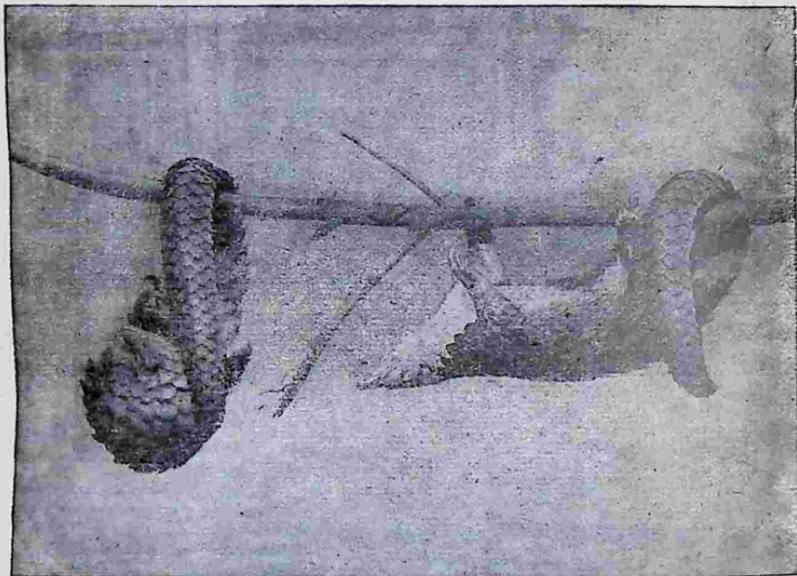


Рис. 282. Белобрюхий ящер (*Manis tricuspis*).

6. Восточная, или Индийская, область. Область занимает юго-восточную часть Азии, а именно Индостан до альпийской зоны Гималаев на севере и до горных хребтов южной Персии и Белуджистана на западе, Индо-Китай до верхнего течения Меконга и водораздела между Ян-цзе-киангом и Хуан-хе, а также острова Цейлон, Формозу, Филиппинские, Суматру, Яву, Борнео и мелкие острова Зондского архипелага к западу от островов Лембока и Целебеса. Что касается Целебеса и Молуккских островов, к западу от о. Тимора, то вопрос о их принадлежности к той или иной области всецело зависит от того,

какому элементу придавать более важное значение: присутствию ли там сумчатых животных, или присутствию высших млекопитающих. Мы придерживаемся той точки зрения, что фауна этих островов есть фауна Восточной области со значительной примесью австралийских животных и потому она должна быть отнесена к Восточной области и выделена в самостоятельную переходную подобласть.

В общем фауна Индийской области очень близка к Эфиопской, что объясняется общностью их происхождения: фауна Эфиопской области образовалась путем смешения миоценовой и плиоценовой фауны с местной эоценовой и олигоценовой. Индийская область сохраняет более чисто плиоценовую фауну со значительной примесью более древних форм, с одной стороны, и примесью более молодых, перешедших из Голарктической области плиоценовых животных. В общем для фауны Восточной области характерны следующие млекопитающие:



Рис. 283. Орангутан (*Simia satyrus*).

Человекообразные обезьяны (*Simiidae*) имеют своих представителей в лице орангутана (*Simia*, рис. 283), в настоящее время распространенного на Суматре и Борнео, но в плиоцене жившего в Индии, и гиббонов (*Hylobates*, рис. 284), в миоцене принадлежавших Европе.

Собакоголовые обезьяны (*Cercopithecidae*) представлены макаками (*Macacus*), заходящими и в Голарктическую область, где, равно как и следующий род тонкотелых

обезьян (*Semnopithecus*), встречались в Европе в плиоцене; сюда же относятся эндемичные носатые обезьяны (*Nasalis*) с о. Борнео. Полуобезьяны (*Lemuroidea*), кроме лемурув (*Nycticebus* и *Loris*), представлены еще долгопятами (*Tarsiidae*).



Рис. 284. Гиббон (*Hylobates lar*).

Отряд шерстокрылов (*Dermoptera*) эндемичен: летучий маки (*Galeopithecus*) принадлежит Малайской подобласти. Насекомоядные имеют здесь эндемичное семейство тупай (*Tupaiaidae*, рис. 285), заменяющее собой семейство хоботных насекомоядных Африки; ежи представлены эндемичными родами ежекрысы (*Gymnura* и *Halomys*), а землеройки — родом *Soriculus*.

Отряд хищных имеет здесь большое число кошек (*Felidae*) и большое число эндемичных родов виверр (*Viverridae*), тогда как собаки области не характерны, а медведи представлены тремя видами, из которых большой индийский и цей-

лонский медведь относятся к отдельному роду (*Melursus*). Очень интересны распространенные здесь в Восточных Гималаях и Бирме панда (*Aelurus*), представитель семейства енотов (*Procyonidae*), крупный вид которого найден в плиоцене Англии, тогда как представители семейства принадлежат Новому Свету. Из семейства кунниц (*Mustelidae*) имеется один вид медоедов (*Mellivora*), свиные барсуки (*Arctomys*) и эндемичные роды (*Helictis* и *Mydanus*).

Из семейства мышей (*Muridae*) в Восточной области не менее одиннадцати родов эндемичны, а род кустарных крыс (*Ga-*

lunda) — общий Индии и Эфиопской области. Из семейства белок характерен живущий на о. Борнео род длинноухих белок (*Rhithrosciurus*), а мелкие белки из рода *Nannosciurus* представлены несколькими видами; типичные белки (*Sciurus*) многочисленны в Малайской подобласти, а летяги представлены, кроме голарктического рода *Sciuropterus*, еще эндемичным родом (*Pteromys*). Семейство дикобразов (*Hystriacinae*) имеет на о. Борнео эндемичный род (*Trichys*).

Из отряда парнокопытных представители рода *Bos* Восточной области отличаются некоторыми общими признаками; далее, для области характерны короткорогие козы (*Hemitragus*), антилопы: нильгау (*Boselaphus*, рис. 286), горная (*Antilope*), четырехрогая (*Tetraceros*) и некоторые другие. В общем по сравнению с Эфиопской областью Восточная область бедна антилопами в настоящее время, тогда как в плиоценовое время антилопы были здесь многочисленны и разнообразны. Настоящие козы и овцы для области не характерны, и встречающиеся в северной части представители принадлежат Палеарктической области.

Отличительной особенностью рассматриваемой области по сравнению с предыдущей является многочисленность представителей семейства оленей (*Cervidae*). Кроме центрального рода оленей (*Cervus*), характерного для Голарктической области, здесь имеется свой эндемичный род оленей мунтжак (*Cervulus*), из которого только один вид заходит в Тибет.

Из оленьков (*Tragulidae*); столь обыкновенных в олигоцене и миоцене Европы, в области имеет широкое распространение род *Tragulus*, известный здесь с плиоцена.



Рис. 285. Тулаия перохвостая (*Ptilocercus lowi*).

Свиньи представлены многочисленными видами; носороги (*Rhinocerotidae*) имеют три вида, отличающихся общим признаком — присутствием развитых резцов. Интересно, что их ископаемые



Рис. 286. Антилопа пильгау (*Boselaphus tragocamelus*).

остатки находят в плейстоцене вместе с остатками эфиопских носорогов. Верблюды (*Camelidae*) в диком состоянии в области отсутствуют, но в плиоцене имеются остатки рода верблюдов (*Camelus*).

Лошади (*Equidae*) представлены дикими ослами и несколькими остатками из плейстоцена Индии.

На полуострове Малакка и на островах Суматре и Борнео живет тапир (*Tapirus indicus*). Индийский слон (*Elaphus indicus*), который имеет очень широкое распространение по области, близок к ископаемому мамонту. В плиоцене и плейстоцене имеются остатки других видов слонов.

Отряд ящеров (*Pholidota*), распространенный также в Эфиопской области, представлен здесь несколькими видами.

Итак, Индийская область по составу и происхождению своей фауны очень близка к Эфиопской области, отличается от последней наличием более молодых, выработавшихся в верхнем плиоцене форм, присутствием древних со времени миоцена коренных групп, а также отсутствием более древних (олигоценых и эоценовых) форм, характерных для Эфиопской области.

Индийская область делится на следующие подобласти: Индийскую, Цейлонскую, Индо-китайскую, Малайскую, Филиппинскую и Австралийско-малайскую.

7. Голарктическая область. Вся остальная часть северной суши с прилежащими островами относится к одной области, которая, несмотря на большое протяжение, имеет так много общего в своей фауне, что может быть подразделена дальше лишь на единицы меньшего значения. Эта общность фауны легко характеризуется как положительными, так и отрицательными чертами, что, в полном согласии с данными палеонтологии, указывает на общность ее истории.

Для Голарктической области, именно для ее обеих частей: для Сев. Америки и Старого Света, характерны следующие общие млекопитающие.

Из семейства кротов (*Talpidae*) землеройковые кроты (*Urotrichus*) представлены двумя близкими родами в Сев. Америке и Японии.

Из хищных эндемичен род рысей (*Lynx*), распространенный по всей области; род белых медведей (*Talassarctos*) свойственен обоим полушариям; бурые медведи (*Ursus*) тоже эндемичны и представлены близкими видами. Также широко распространен род росомах (*Gulo*).

Из грызунов семейство летяг (*etauristidae*), хотя и имеет большое число малайских видов, тем не менее широко распространено по всей Голарктической области, а суслики (*Citellus*) и байбаки (*Marmota*) эндемичны и характерны для нее; также распространен в обоих полушариях и бурундук (*Tamias*).

Целиком голарктическими являются семейство бобров (*Castoridae*) и подсемейство полевок (*Microtinae*). Исключительно голарктическое также семейство мышевок (*Zapodidae*); подсемейство американских мышевок (*Zapodinae*) представлено в Китае особым родом; эндемично и семейство пищух (*Lagomyidae*).

Из копытных в плейстоцене был распространен по всей Голарктической области мускусный бык (*Ovibos*), который в настоящее время в Старом Свете вымер; род бизонов представлен в Сев. Америке бизоном (*Bison americanus*), а в Европе зубром (*Bison bonasus*).

Чрезвычайно сближает фауну Северной Америки (Неарктической) с фауной голарктической части Евразии (Палеарктической) наличие общих для обеих стран видов. Таковы волк (*Canis lupus*), лисица (*Vulpes vulpes*), песец (*Alopex lagopus*), бурый медведь (*Ursus arctos*), белый медведь (*Talassarctos maritimus*), горноста́й (*Mustela erminea*), лось (*Alces alces*), вапити, или марал (*Cervus canadensis*), северный олень (*Rangifer tarandus*) и многие другие.

Так как, однако, между фауной Сев. Америки и голарктической части европейско-азиатского материка, с одной стороны, и между фауной северной, большей части Сев. Америки и фауной ее южной части имеются существенные различия, приходится эти части выделить в фаунистические единицы несколько большего объема, чем подобласти. Это будут отделы: Сонорский, Неарктический и Палеарктический.

Сонорский отдел охватывает переходную фауну Северной Америки от границы Неоген, лежащей около тропика Рака на берегу Тихого океана и языком выдающейся к югу по плоскогорью Мексики, к северу до 40° с. ш. в Соединенных штатах. Она характеризуется присутствием таких форм, которые сближают ее с фауной Южной Америки, как, напр., опоссум (*Didelphys*), броненосцы (*Dasypodidae*), пекари (*Dicotyles*), носуха (*Nasua*), еноты (*Procyon*) и другие.

Неарктический отдел, помимо некоторых общих с Сонорским подотделом родов и видов, имеет несколько эндемичных родов и одно семейство грызунов — горных бобров (*Haplodontidae*). Из родов упомянем болотных землероек (*Neosorex*), звездорылых кротов (*Condylura*), ондатру (*Fiber*, рис. 287), дикобраза иглошерста (*Erethizon*), снежную козу (*Haploceros*).

Палеарктический отдел охватывает громадную область: всю Европу, северную Африку, Аравию до тропика Рака, Малую,



Рис. 287. Ондатра (*Fiber zibethicus*).

среднюю и центральную Азию до Гималаев и водораздела между Хуан-хеи Ян-цзе-киангом, о. Сахалин, Японские и Курильские острова.

Для этого отдела характерны — куторы (*Neomys*), пегие землеройки (*Diploamesodon*), тибетская кутора (*Nectogale*), выхухоль (*Desmana*, рис. 288), кроты (*Talpa*), некоторые виверровые, хомяки (*Cricetus*), мушловки (*Muscardinus*), земляные зайцы (*Alactaga*, рис. 289), тушканчики (*Dipus*), слепыши (*Spalax*), настоящие мышевки (*Sicista*), большое число видов козлов (*Capra*) и овец (*Ovis*), кабарга (*Moschus*) косули (*Capreolus*), серна (*Rupicapra*), сайга (*Saiga*) и наконец некоторые макаки (*Macacus*).



Рис. 288. Выхухоль (*Desmana moschata*).

Палеарктический отдел Голарктической области в свою очередь может быть разделен на подобласти. Различные авторы придерживаются различных подразделений, иногда очень дробных. Мы подразделяем Палеарктику на три подобласти: Южную, или Средиземноморскую, Восточную, или Китайско-гималайскую, и Северную подобласть.

Южная подобласть охватывает страны, окружающие Средиземное море, Пиренейский полуостров, Апеннинский полуостров, Малую Азию, северную Африку, Аравию до тропика Рака, Кавказ, южную часть Крыма, Персию, Афганистан и Белуджистан, Закаспийскую область, Восточный и Западный Туркестан, Монголию и Тибет.

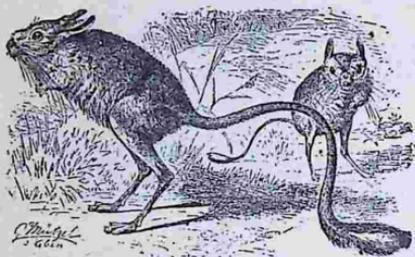


Рис. 289. Земляной заяц (*Alactaga jaculus*).

Фауна Средиземноморской, или, правильнее, Южной, подобласти представляет собой реликт плиоценовой фауны, измененной влиянием ледникового периода; кроме того, здесь сохранились также некоторые древние архаические формы третичной эры.

Из обезьян мы находим здесь бесхвостую мармышку (*Innus*), насекомоядные представлены прыгунчиками (*Macroscelides*) и тибетской куторой, (*Nectogale*), грызуны представлены гунди (*Ctenodactylus*) дикобразом (*Hystrix*), эндемичными видами байбаков (*Marmota*, рис. 290), сусликов (*Citellus*), пищух (*Lagomys*), полевок (*Microtinae*) и мышей (*Murinae*).

Из хищных мы находим здесь крупных кошек: львов (*Leo*), которые недавно были широко распространены, тигров (*Tigris*), пантер (*Leopardus pardus*), ирбиса (*Leopardus uncia*, рис. 291), гепарда (*Acinonyx jubatus*), длиннохвостых кошек (*Felis caudata*), каракала (*Caracal caracal*), манула (*Trichaelurus*), камышевого кота (*Catolynx*), рысей (*Lynx lynx orientalis L. isabellina*), куниц (*Martes intermedia*), виверр: ихневмона (*Herpestes ichneumon*) и генетты (*Genetta genetta*), шакала (*Canis aureus*), полосатую гиену (*Hyaena*), медведей (*Ursus leu conyx*, *U. lagomyrius*).

Из парнокопытных весьма характерны многочисленные виды

козлов (*Capra*) и баранов (*Ovis*), серны (*Rupicapra*), яки (*Poephagus*), верблюды (*Camelus*), олени (*Cervus affinis*, *C. hagenbecki*), антилопы (*Gasella*).

Из парнокопытных интересны дикая лошадь Пржевальского (*Equus przewalskii*) и дикие ослы (*Asinus hemionus*, *A. kiang*, *A. onager*, рис. 292).



Рис. 290. Байбаки (*Marmota bobac*).

Гималайско-китайская, или Восточная, подобласть занимает Уссурийский край, Манчжурию, северо-восточный Китай до водораздела между реками Хуан-хе и Ян-цзе-киангом, Ганьсу, Гималаи до Кашмира включительно и Японские острова. Фауна этой подобласти носит следы сильного влияния Индийской области. Здесь мы находим бесхвостую маргышку (*Innuus*), обезьян из рода гульманов (*Semnopithecus*), из хищных имеется особый род медведей (*Ailuropus*), тибетский медведь (*Ursus tibetanus*), красный волк (*Cyon*), волосатый леопард (*Leopardus pardus villosus*), енотовидная собака (*Nyctereutes*),

амурская лесная кошка (*Oncoides*), мангуста (*Herpestes*) и др.; из грызунов характерен черный заяц (*Caprolagus bra-*



Рис. 291. Ирбис (*Leopardus uncia*).

chyurus), гималайский байбак (*Marmota himalayensis*), ряд видов пищух (*Lagomys*), козлы, из которых интересен *Capra falconeri*—винторогий козел, несколько видов оленей (*Cer-*

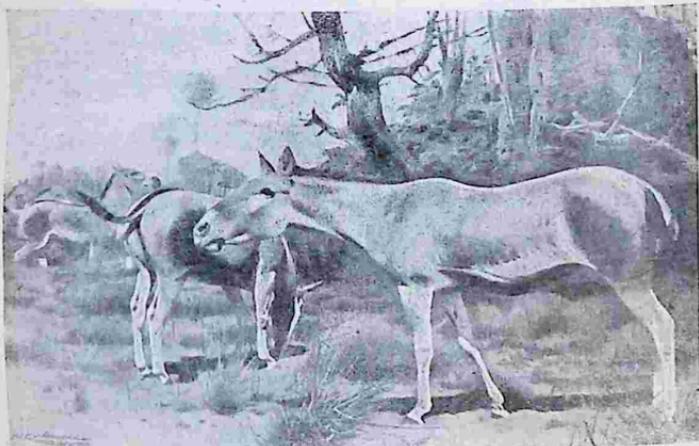


Рис. 292. Оуареп (*Asinus onager*).

vus sica, *C. hortulorum*, *C. cashmirensis*), горал (*Nemorchaedus caudatus*) и др.

Что касается Северной подобласти, то границы ее на севере понятны само собой, а на юге определяются системами гор

Европы и южной Сибири и морями: Средиземным, Черным, Каспийским и Аральским.

Огромная территория этой подобласти протянулась в широтном направлении от Атлантического океана до Тихого и на этом протяжении дает постепенно и медленно меняющуюся картину с запада на восток, особенно в ее южных частях, благодаря тем влияниям, которые сказывались в ее фауне в послеледниковые, ледниковые и доледниковые эпохи. В общем ее можно разделить на три провинции: Европейскую, Европейско-сибирскую и Восточно-сибирскую.

Европейская провинция характеризуется присутствием следующих млекопитающих: крот (*Talpa*), пиренейская выхухоль (*Galemys*) и русская выхухоль (*Desmana*), некоторые виды землероек (*Sorex alpinus*, *Neomys fodiens*), типичный еж (*Erinaceus europaeus*), куница (*Martes martes*), мышевки (*Sicista loniger*, *S. trizona*), сони (*Eliomys quercinus* и др., *Dyromys*), мушловки (*Muscardinus*), полчок (*Glis glis*), хомяк (*Cricetus cricetus*, рис. 293), несколько видов рода *Pitymys*, некоторые виды мышей рода *Apodemys* и рода *Mus*; некоторые виды сусликов (*Citellus citellus*, *C. suslica*, рис. 294), сурок (*Marmota marmota*), благородный олень (*Cervus elaphus*), европейская косуля (*Capreolus capreolus*).



Рис. 293. Хомяк (*Cricetus cricetus*).

К Европейско-сибирской провинции мы относим северо-восточный угол Европы от низовьев Сев. Двины и ни-

зовьев Волги и всю Западную Сибирь до Енисея на востоке и Алтая на юге включительно.

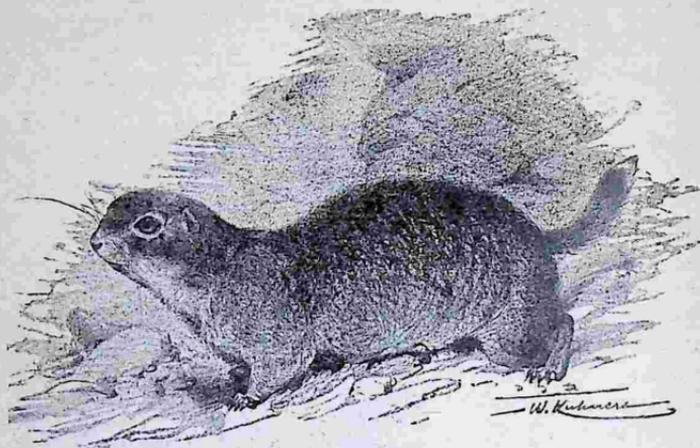


Рис. 294. Суслик (*Citellus suslica*).

Здесь характерны: соболь (*Martes zibellina*), колонок (*Putorius sibiricus*), суслик (*Putorius alpinus*), красный волк (*Cyon alpinus*), алтайский крот (*Talpa altaica*), несколько

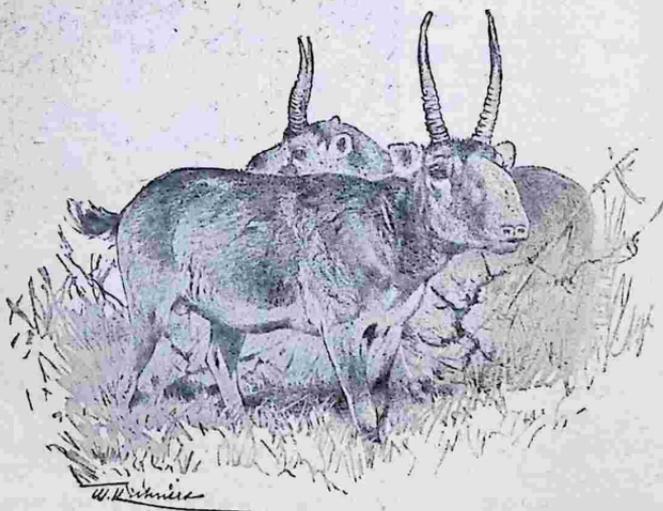


Рис. 295. Сайга (*Saiga tatarica*).

видов полевок, краснощекий суслик (*Citellus erythro-genus*), мышевки (*Sicista concolor*), сеноставец (*Ochotona alpina*), марал (*Cervus canadensis asiaticus*), сибирская косуля (*Capreolus pygargus*), кабарга (*Moschus moschiferus*), сайга (*Saiga tatarica*, рис. 295) и некоторые другие.

Восточносибирская провинция охватывает Восточную Сибирь с Саянами на запад. Здесь, кроме некоторых упомянутых для Западной Сибири видов, мы находим целый ряд эндемичных форм:

Из хищных камчатский медведь (*Ursus beringianus*), амурский барсук (*Meles amurensis*), харза (*Martes flavigula*), манул (*Trichaelurus manul*), мопера (*Mogera robusta*), амурский еж (*Erinaceus amurensis*), суслик (*Citellus ewersmanni*), особые виды пищух, полевок, особые виды байбаков (*Marmota kamtschatica*), восточносибирский лось, китайский кабан (*Sus leucomystax*), изюбрь (*Cervus canadensis luedorfi*), кабарга (*Moschus moschiferus*), снежный баран (*Ovis nivicola*) и др.

9. Экономическое значение млекопитающих.

Экономическое значение млекопитающих, как и прочих животных, выражается в пользе и вреде, которые приносят они человеку и его хозяйству.

Форма использования млекопитающих чрезвычайно разнообразна. Во-первых, они доставляют человеку пищу в виде мяса, жиров и молока; во-вторых, их шкуры, меха и шерсть идут на изготовление одежды и других хозяйственных предметов; в-третьих, из многих млекопитающих добываются вещества технического применения и лекарственные вещества; далее, млекопитающие доставляют человеку рабочую силу в виде упряжных, вьючных и верховых рабочих животных, и, наконец, они являются предметом спорта и эстетического наслаждения. Кроме того, польза от млекопитающих может косвенно выражаться в том, что они истребляют вредных нам животных, или являются пищей для полезных.

Вред, приносимый млекопитающими, выражается прежде всего в той опасности, которую представляют некоторые из них непосредственно жизни человека; во-вторых, многие из них являются разносчиками опасных для человека болезней; в-третьих, они могут быть опасны прямо или через паразитов домашним живот-

ным или диким животным, которых эксплуатирует человек; в четвертых, млекопитающие вредят тем растениям, которые разводятся в хозяйственных целях человеком, или запасам хозяйственных продуктов и предметам домашнего обихода. Многие из млекопитающих являются одновременно и полезными и вредными, значение других меняется в зависимости от географического положения местности или от высоты уровня сельскохозяйственной культуры. Изучение животных вообще и млекопитающих в частности все более и более приводит к той идее, что абсолютно вредных млекопитающих нет и что с ростом культуры все большее и большее число животных находят и будут находить то или иное применение в жизни человека. Отсюда вытекает необходимость сохранения по возможности всех представителей класса, ибо раз исчезнувшие с лица земли животные уже не могут быть вновь воспроизведены, между тем как возможности использования диких и даже вредных животных в будущем представляются бесконечными.

По характеру использования всех млекопитающих можно разделить на домашних и диких.

А. Домашние млекопитающие.

Домашними мы называем тех млекопитающих, которые, будучи по большей части с незапамятных времен приручены человеком, разводятся им ради тех или иных целей, живут под попечением человека и размножаются в прирученном (домашнем) состоянии под его контролем. Сюда относятся прежде всего те млекопитающие, которые приручены были в глубокой древности, подверглись длительному воздействию человека как со стороны искусственного содержания, так и отбора, образовав значительное число пород сообразно с теми требованиями, которые предъявлял к ним человек. Таковы собаки, крупные и рогатый скот, овцы, свиньи, лошади, кролики.

Другая группа домашних млекопитающих, хотя и размножается под непосредственным контролем человека, не образовала еще пород, так как не подвергалась еще значительному отбору. Сюда относятся северные олени, яки, верблюды, буйволы и некоторые другие.

Третья группа млекопитающих представлена многочисленными видами, которые с различными целями приручены человеком сравнительно недавно и, хотя размножаются в неволе, еще не

могут быть названы домашними, так как не являются предметом массового разведения. Сюда относятся разводимые с промысловыми целями пушные звери, некоторые охотничьи звери, а также млекопитающие, которые разводятся лишь ради нужд зоологических садов и зверинцев. Таковы маралы, лани, лисицы, песцы, антилопы, зебры и многие другие. В отличие от домашних животных их можно назвать животными прирученными.

Все эти группы представляют лестницу разных ступеней приручения и одомашнения, связывающую диких животных с настоящими домашними животными, которая наглядно показывает, как постепенно человек распространял свое могущественное влияние на диких животных, подчинял их себе и видоизменял сообщество со своими требованиями и целями.

Приручение и одомашнение началось в глубокой древности, на заре человеческой культуры, и продолжается по сие время.

Детальное исследование вопроса о происхождении домашних животных показало, что одомашнение производилось разными народами и в разное время и шло в известной закономерности. Всегда материалом для приручения и одомашнения служили те дикие животные, которые водились в данной местности; самое приручение разных видов имело известную последовательность.

Восстановление истории различных пород, их происхождения от диких предков, места и времени их возникновения представляет большие трудности. Однако, пользуясь данными всестороннего изучения ныне живущих пород каждого вида домашних животных, сравнивая их с дико живущими видами, прослеживая путем изучения ископаемых остатков историю изменения пород домашних животных в историческое и доисторическое время, пользуясь, далее, методом скрещивания и данными археологии и этнографии, удастся подойти к выяснению даже очень трудных вопросов происхождения наиболее древних домашних пород.

Особенно много дали для выяснения вопросов происхождения пород домашних животных сравнительно недавние раскопки в Анау, близ Ашхабада в Закаспийской области.

а) Собака. Домашняя собака представлена чрезвычайно многочисленными породами, которые иногда очень резко отличаются друг от друга. Достаточно указать на крупных догов, сен-бернаров, быстроногих поджарых борзых, своеобразных бульдогов, мопсов, кривоногих такс, голых египетских собак и маленьких болонок и японских собачек. Все эти породы, однако, оказывается, сравнительно недавно выведены человеком с определен-

ными целями. По своему значению собак можно разделить на охотничьих, сторожевых и комнатных.

Произошли все породы домашних собак от нескольких диких собак (род *Canis*).

Собака была первым домашним животным первобытного человека, занимавшегося охотой и рыбной ловлей. Среди торфяников, которые погребли местообитания неолитического человека Европы, мы находим остатки первого домашнего животного, так называемой „торфяной собаки“ (*Canis palustris*). Что торфяная собака была домашним животным, т. е. что она жила с человеком и размножалась в прирученном состоянии, свидетельствуют следующие данные. Скелеты торфяной собаки находятся в местах обитания неолитического человека со скелетами других животных, которых человек добывал охотой в целях пропитания. Но в то время как черепа и кости, содержащие мозг, у диких животных всегда оказываются раздробленными (для извлечения из них мозга), черепа и кости собак всегда целы. Самый скелет торфяной собаки носит следы одомашнения, так как кости оказываются более гладкими и белыми по сравнению с таковыми диких животных; наконец, на костях диких животных, употреблявшихся в пищу неолитическим человеком, нередко можно видеть следы зубов собаки, из чего ясно следует, что и тогда собака жила за счет остатков от стола человека.

Детальное изучение торфяной собаки показало, что она близка к современной породе небольших домашних собак со стоячими ушами, именно так называемым шпицам. Шпицы — это небольшие сторожевые и отчасти комнатные собаки белого или черного цвета, с пушистым, загнутым крючком хвостом (рис. 296).

От типичных шпицев произошли позднее пинчеры, терьеры, китайские и японские комнатные собачки. Есть много данных предполагать, что торфяные собаки произошли от дико живущего в средней Азии, на Кавказе и в северной Африке вида диких собак, именно от шакала (*Canis aureus*). Шакалы чрезвычайно легко приручаются; они нередко посещают жилище человека, чтобы пользоваться отбросами, следуют за путешественниками, бывают часто прямо-таки навязчивыми. При таких особенностях шакал мог быть легко приручен первобытным человеком сперва, быть может, просто ради забавы детям, а потом в качестве сторожа и помощника в охоте, когда польза от ручного шакала была понята.

Так как среди дикой фауны неолитического человека в Европе шакал отсутствовал, нужно думать, что приручение его соверши-

лось где-либо в Средиземноморской области, откуда его привели с собой переселившиеся на северо-запад народы неолита.

В раскопках, относящихся к следующему бронзовому веку, мы находим уже другую породу собак, которую благодаря сходству ее костяка с современными овчарками можно назвать „бронзовой овчаркой“. Ее вероятный предок — индийский волк (*Canis pallipes*), обитающий в Индии и восточной Персии. Дикие индийские волки имеют быокновение охотиться

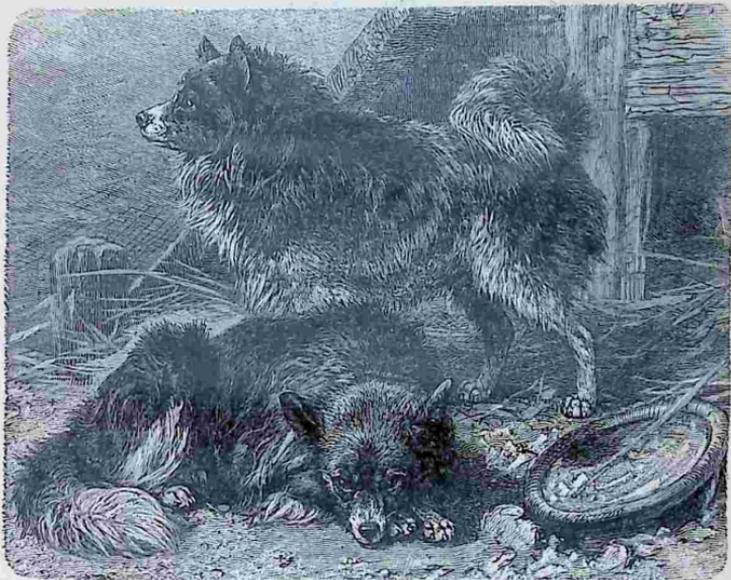


Рис. 296. Шпиц.

стаей, загонять стада диких овец, коз и антилоп в удобные для ловли места. Этой способностью волка, видимо, воспользовался человек и приручил его, сперва в качестве охотничьей собаки, а потом уже воспользовался им в качестве сторожа и пастуха своих стад. В Европу эта собака пришла вместе со стадами кочевников-овцеводов.

Овчарки представлены в настоящее время рядом пород. Больше других по своему внешнему виду напоминает своего дикого предка немецкая овчарка. От овчарок произошла английская колли; от них же ведут свою родословную и умные пудели.

Значение овчарок для первобытных пастушеских племен было так велико, что повело к обоготворению их на ряду с огнем.

Третьим прародителем домашних собак является легкий и быстроногий абиссинский волк (*Canis simensis*), обитатель степей северной Африки, прирученный с охотничьими целями в верхнем Египте. В Африке мы находим его в прирученном состоянии уже тогда, когда в Европе был известен лишь торфяной шпиц.

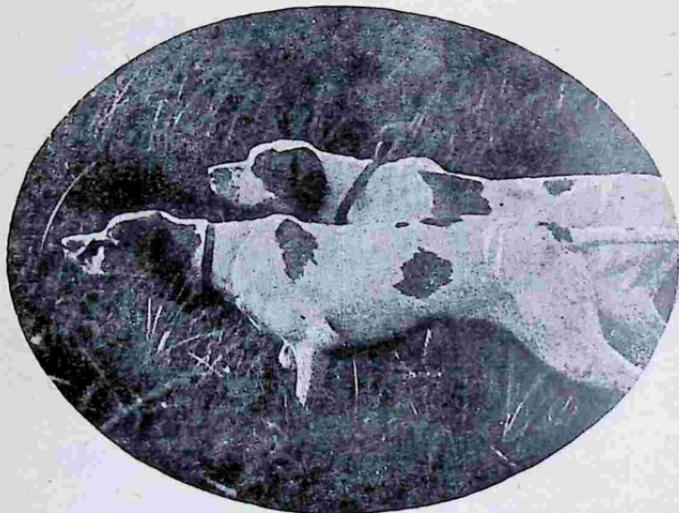


Рис. 297. Пойнтеры на стойке.

Древнеегипетские собаки — это борзые собаки: стройные, високоногие, со стоячими ушами, короткой шерстью и первоначально с длинным опущенным хвостом. Отличаясь быстрым бегом, они служили для травли зверей. От них произошли, с одной стороны, более поздние египетские борзые с загнутым крючком хвостом, с другой стороны — разные породы европейских борзых и, наконец, таксы — маленькие собаки на коротких кривых ногах, как нельзя лучше приспособленных для лазания в норах.

Есть данные предполагать, что и легавые собаки выведены были уже в Египте. Из многочисленных легавых собак мы упомянем немецких легавых, сеттеров и пойнтеров (рис. 297).

Четвертой группой домашних собак с самостоятельным происхождением являются доги, сен-бернары, ньюфаундленды, бульдоги и мопсы. Происходят они от дикого тибетского волка (*Canis niger*). Это крупный волк с косматой шерстью черного цвета, с белыми пятнами на концах ног, на морде и груди. В Тибете и в настоящее время живет домашний тибетский дог. Это очень крупная собака с большой головой, длинной и густой шерстью, с отвисшими ушами и складчатой кожей морды. По масти она соответствует дикому тибетскому волку.

Приручены были тибетские волки очень давно и давно воспитывались в качестве охотничьих собак за крупными животными и древней Ассирии. Позднее доги проникли в древнюю Грецию и затем в Рим. Там известны они были под названием молосских собак и употреблялись, между прочим, для охоты за людьми — за бежавшими рабами.

Потомками догов являются также безобразные короткомордые бульдоги, сильные и злые собаки с чрезвычайно развитыми мускулами челюстей, что делает их укусы чрезвычайно опасными. Маленькие комнатные мопсы — тоже потомки догов.

Наконец, наш северный волк (*Canis lupus*) дал начало охотничьим собакам северных племен — лайкам (рис. 298). Лайки незаменимые помощники северных промышленников. Они употребляются там одновременно в качестве упряжных животных.

б) Домашняя кошка. Домашняя кошка разводится с целью уничтожения крыс и мышей и как комнатное животное. Домашние кошки и в особенности одичавшие являются вредителями птицеводства и уничтожают массу диких птиц и их птенцов, а также зайчат, но в то же время истребляют также мелких полевых грызунов.



Рис. 298. Лайка.

Приручение кошки произошло в Африке. Ее родоначальником является нубийская буланая кошка (*Felis maniculata*), распространенная в Нубии, Судане, Абиссинии, центральной Африке и Палестине (рис. 299). Судя по изображениям на египетских памятниках, домашняя кошка была приручена более чем за 6000 лет тому назад и почиталась в древнем Египте животным священным; в связи с той ролью, которую она играла в истреблении мелких грызунов, уничтожавших зерновые хлеба и запасы египетских хлебопашцев. В Европу кошка завезена была поздно.

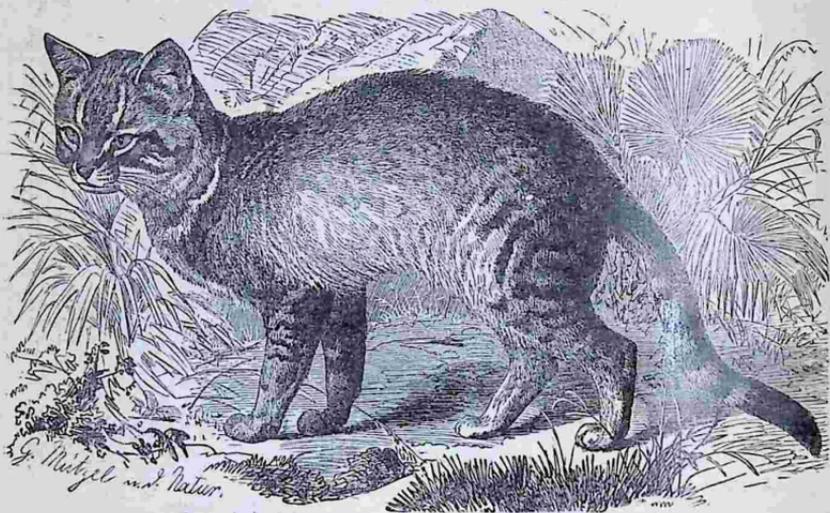


Рис. 299. Нубийская кошка (*Felis maniculata*).

в) Крупный рогатый скот. К крупному рогатому скоту относятся представители подсемейства быков (*Bovinae*), семейства полорогих животных.

В домашнем состоянии живут многочисленные породы европейских быков, яки и буйволы.

В зависимости от характера их домашнего использования породы крупного рогатого скота делятся на молочный, рабочий и мясной рогатый скот.

Голландская порода, выведенная в окрестностях Амстердама, чернопегой масти, дающая от 240 до 480 ведер молока в год. Вес взрослых быков до 1000 кг и больше (рис. 300).

Из молочных пород, которые в зависимости от естественных условий могут быть разделены в свою очередь на крупный скот низменностей, на более мелкий горный и мелкий северный скот, особенно интересны следующие породы:

Фрисландская порода южной Голландии; масть краснопегая или чернопегая, производительность около 330 ведер.

Из русских пород к голландским близка холмогорская порода, которая получилась путем улучшения местного скота привозными голландскими производителями. Разводится преимущественно на нижнем течении Северной Двины.

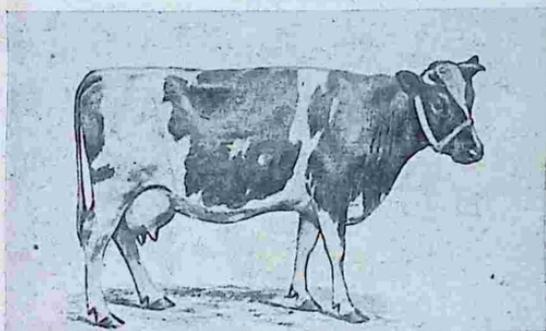


Рис. 300. Голландская корова.

Нормандская порода выведена и разводится в Нормандии во Франции. Это крупная порода красной масти с продуктивностью в 300 ведер молока.

Джерсейская порода выведена на острове Джерсей, близ берега Франции в Английском канале, и принадлежит к мелким молочным породам. Масть серая или бурая с темными подпалинами. Замечательна своей производительностью: при весе от 250 до 300 кг джерсейки дают 300 ведер молока с чрезвычайно высоким содержанием жира—от 4 до 5%.

Ангельнская порода выведена на полуострове этого названия в Шлезвиг-Гольштейнии. Разводится в Швеции, Дании, Финляндии и СССР. Масть темнокрасная. Вес коров до 340 кг, продуктивность до 240 ведер.

Швицкая порода выведена в Швейцарии, в кантонах Швиц, Ури и Унтервальден, разводится во многих странах, в том числе в СССР, так как из горных пород является самой продуктивной.

Типичная масть — бурая. Вес коров от 500 до 600 кг. Удой в среднем 220 ведер.

Альтгаузская порода выведена в южной Баварии. Крупный скот этот (коровы до 500 кг) с продуктивностью до 250 ведер сильно изменен скрещиванием со швицкими производителями.

Симментальская порода в одинаковой степени может считаться как молочной, так и рабочей и мясной. Разводится во многих местах Швейцарии, Германии, Австрии, Польши и СССР.

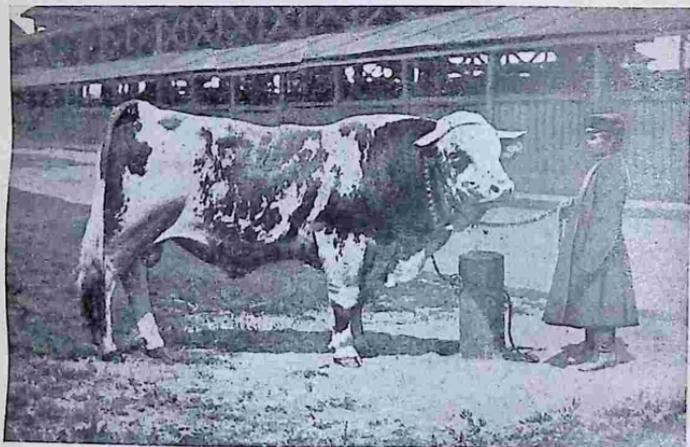


Рис. 301. Бык симментальской породы.

Масть желто- или палево-пегая. Вес коров до 800 кг, молочность — до 260 ведер (рис. 301).

Из русских молочных пород следует упомянуть ярославскую породу, выведенную крестьянами Ярославской губернии путем улучшенного содержания и отбора из некультурной русской старой породы или первично-лесного скота. Живой вес ярославки от 300 до 500 кг, продуктивность около 220 ведер.

На юге Европейской части СССР, особенно в бывших Екатеринославской, Херсонской и Таврической губерниях, образовалась из вывезенного немецкими колонистами скота очень интересная и ценная русская порода красного молочного скота, которая известна под названием „красный немецкий скот“ (рис. 302). Масть, как то видно уже из названия, красная, вес от 350 до 400 кг; молочность 216—240 ведер в среднем; содержание жира до 3,6%.

Из рабочих пород скота, которые можно разделить на степные и горные, необходимо остановиться на следующих:

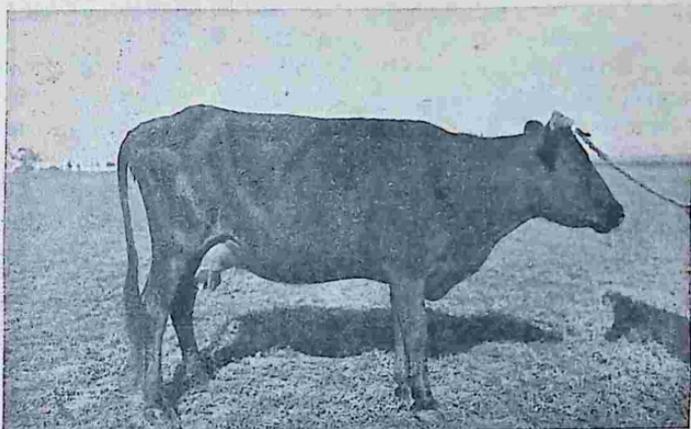


Рис. 302. Корова красной немецкой породы.

Серо-украинская порода широко распространена в УССР в качестве рабоче-мясного скота и вместе с серыми породами Галиции, Венгрии, Балканского полуострова, Италии, юга

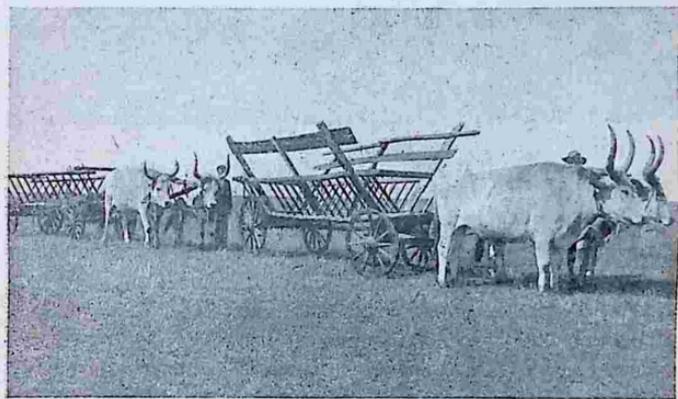


Рис. 303. Волы серо-украинской породы.

Франции и Испании составляет группу общего происхождения. Это крупные животные с большой головой и длинными рогами, серой окраски, очень сильные и выносливые. Коровы мало молочны, весят до 530 кг, волы весят от 700 до 1050 кг (рис. 303).

Шотландский скот, хотя и является мелким горным скотом, по строению черепа и рогов очень близок к серому степному скоту; масть черная, бурая и рыжая. Разводится на западных островах Шотландии и в Аргейльском округе.

Калмыцкий скот, наоборот, несмотря на степное происхождение и на близость по географическому положению к серому степному скоту, по строению черепа и рогов резко от него отличается и генетически ничего с ним общего не имеет. Он очень близок по строению черепа к индийскому домашнему скоту (зебу, ¹ рис. 304) и, несомненно, общего с ним происхождения.



Рис. 304. Зебу.

Он разводится в Ставропольской, Самарской и Саратовской губ., в Донецкой и Кубанской областях. Масть рыжая, красная или краснопегая. Молочность коров слабая, рабочие достоинства ниже серо-украинского, но мясистость более высокая (рис. 305).

Из чисто мясных пород необходимо указать:

Шортгорнскую породу, которая благодаря своей скороспелости, быстрой откладыванию жира, тонкости костей и качествам мяса стоит настолько высоко, что в настоящее время разводится по всему свету. Выведена она в графстве Дёргэмском

¹ Зебу является южноазиатским и африканским домашним скотом. Он образует многочисленные породы как в южной Азии, так и в Китае, Японии и Африке. Характерен для зебу удлиненный узкий череп, висячие уши и жировой горб на спине. Масть по большей части белая или серая. Употребляется преимущественно как рабочее животное — упряжное, вьючное и верховое.

из ввезенного в Англию голландского скота. Масть варьирует от красного до белого. Корова весит до 700 кг, откормленные двух-

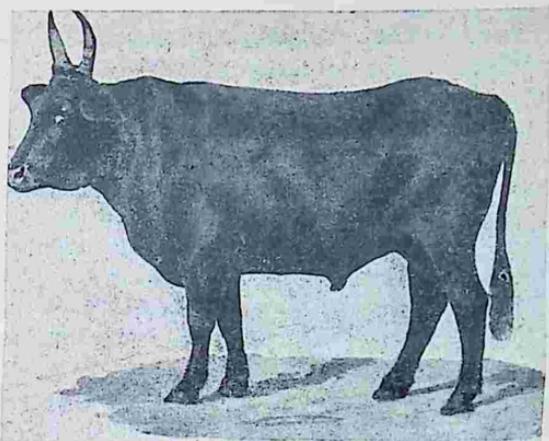


Рис. 305. Калмыцкий бык.

летние вола — до 600 кг. Молочность довольно хорошая при содержании жира в молоке до 5% (рис. 306).

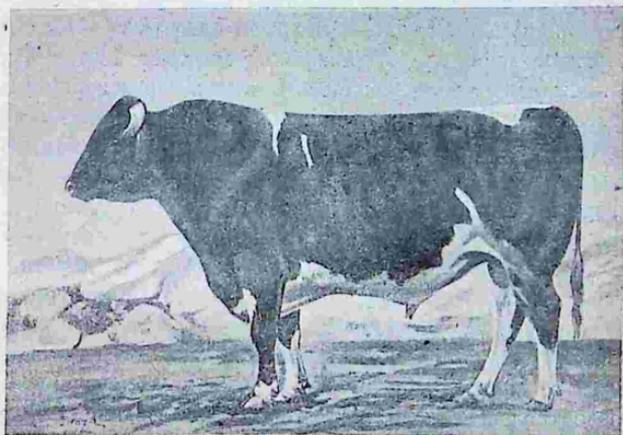


Рис. 306. Бык шортгорнской породы.

Шарезская порода — выведенная в центре Франции прекрасная мясная порода; скот этот крупный, белой или белопалевой масти, очень скороспел; вес коров до 560 кг.

Относительно происхождения наших пород домашнего рогатого скота исследование приводит нас к установлению двух корней их возникновения.

Самый ранний европейский домашний скот, так называемый „торфяной скот“, потомками которого являются многие породы мелкого европейского скота, в том числе и польские и русские породы коров, не местного происхождения. В Европе в то отдаленное время жили дикие быки, или туры (*Bos primigenius*), но они довольно резко отличаются от домашнего скота торфяных раскопок. Торфяной скот явился в Европу из Азии, где он возник как домашняя порода значительно раньше. Упомянутые выше раскопки около Ашхабада в Анау выясняют нам историю его происхождения. Оказывается, что еще в глубокой древности, почти за 10 000 лет до нашего времени, первобытный человек Туркестана приручает жившего там быка (*Bos nomadicus*), очень близкого к ныне живущему в южной Азии дикому быку бантенгу (*Bos sondaicus*). Этот бык имеет характерную длинную и узкую голову с мало выдающимися глазницами, темно-бурую и серо-бурую окраску с белым пятном на задней части тела. Потомки прирученного в Туркестане дикого быка превращаются там в крупную длиннорогую породу домашнего скота. Эта порода, однако, со временем под влиянием войн и ухудшения климата в сторону все большей и большей сухости превращается в более мелкую породу, идентичную с торфяным скотом Европы. После высыхания Арало-каспийского моря и образования выходов из Туркестана в Европу этот скот попадает в Европу и здесь дает начало торфяному скоту, который в дальнейшем распадается на ряд новых пород.

Однако и живший в диком состоянии в Европе тур (*Bos primigenius*) в свою очередь тоже приручается человеком и дает начало другой группе пород домашних коров. От дикого тура, который вымер совсем недавно (последний тур-самка убита была в 1627 году) и который отличался более короткой и широкой головой с сильно выдающимися глазницами и, по описанию немецкого путешественника Герберштейна, имел черную окраску с белой полосой вдоль спины, произошли, с одной стороны, молочные породы вроде голландской, с другой — степной рабочий скот, шотландский и друг.

Путем отбора и разнообразных скрещиваний выведены были различные породы рогатого скота, на которых мы с трудом узнаем их происхождение от того или иного дикого предка. Наи-

более сохранили свои примитивные „дикие“ черты строения индийские и африканские зебу и калмыцкий скот, ведущие свое происхождение от бантенга, и серо-украинский и шотландский скот — потомки европейского тура.

г) Буйвол и як. Буйвол отличается от крупного рогатого скота тем, что очень хорошо переносит сырой и жаркий климат и прекрасно приспособился к жизни в болотистых местностях, поэтому разводится в некоторых местах предпочтительно перед рогатым скотом. У нас буйволы разводятся в Крыму и на Кавказе.

Материалом для приручения был индийский плоскорогий буйвол (*Bos bubalus*), приручение которого произошло в Азии 5—6 тысяч лет тому назад. Из Азии он перешел через Сирию в северную Африку.

Дикие яки (*Poephagus grunniens*) обитают по горам и плоскогорьям центральной Азии. Там же живут и их домашние прямые потомки. Яки (рис. 307) типичные обитатели горных стран с суровым континентальным климатом. Они

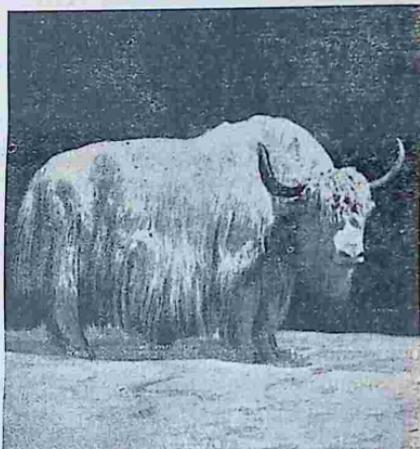


Рис. 307. Як (*Poephagus grunniens*).

имеют приземистое тело, крепкие прямые ноги, широко раздвоенные копыта и одеты чрезвычайно густой шерстью черного цвета. Используются в качестве верховых и вьючных животных, дают хорошее молоко и прекрасную шерсть. Приручение яка произошло в глубокой древности.

д) Домашние овцы. Овцы, довольствуясь тощими и сухими пастбищами, хорошо переносят холод и жару и значительные передвижения в поисках корма и водопоев, являются незаменимыми животными при экстенсивных хозяйствах с большими пространствами незапаханных сухих и тощих земель. У нас в Союзе, в таких местах, как Туркестан, Киргизские степи, юго-восток Европейской части, Кавказ и Крым, овцеводство будет очень долго играть важную роль в сельском хозяйстве.

Из многочисленных пород домашних овец, которые, как мы

ниже увидим, произошли из различных корней, в настоящее время к дальнейшему разведению и совершенствованию пригодны сравнительно немногие.

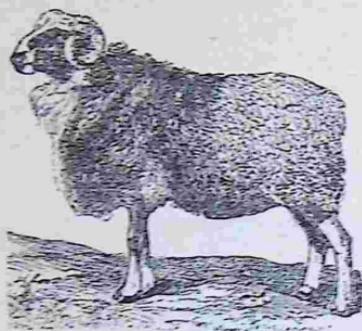


Рис. 308. Романовская овца.

Универсальная крестьянская овца без специальных достоинств мяса, шерсти и овчины или выведенные в условиях континентального климата породы вроде курдючных овец постепенно вытесняются культурными породами со специальным назначением.

В общем, породы овец распадаются на короткохвостых, курдючных, жирнохвостых и длиннохвостых. Из русских крестьянских короткохвостых пород необходимо упомянуть известных своими теплыми овчинами романовских овец (рис. 308), отличающихся мягким и густым пухом, количество которого в 9 раз превышает количество ости, большую часть серого цвета. Разводятся по течению Волги у города Романова-Борисоглебска. На западе, по вересковым зарослям Германии, Дании и Швеции, разводилась раньше соответствующая нашим короткохвостым породам вересковая овца, а по побережью Северного моря — овца маршей.

Курдючные овцы отличаются своими жирными отложениями по бокам хвоста и на крестце — „курдюком“ — и в числе нескольких пород распространены в Африке и в Азии, у нас в Туркестане и на юге Европейской части СССР (рис. 309). Курдюч-



Рис. 309. Курдючная овца.

ные овцы отличаются крепкими ногами, дающими им возможность далеко перекочевывать в поисках за кормом; их курдюк служит в качестве кладовой питательных веществ на время зимних голодовок, когда овцам приходится довольствоваться скудной сухой травой или добывать себе корм из-под снега. Достоинства мяса и шерсти низки.

К жирнохвостым овцам относятся породы овец, распространенные в степной и полупустынной зоне и отличающиеся



Рис. 310. Овцы каракулевой породы.

способностью откладывать запасы жира в хвосте, который благодаря этому становится широким и длинным. Молодые ягнята отличаются курчавостью овчины и дают лучшие смушки. Особенно славится каракулевая порода, распространенная в Туркестане (рис. 310); на юге Украины, в Молдавии, Валахии и Венгрии разводятся волошские овцы со штопорообразно закрученными рогами, с тонкой ценной шерстью; в области Дона, в Новороссийских степях и в Бессарабии распространена чундукская порода; в Крыму разводится порода малич, и ряд других пород выведен на Кавказе, в Персии, в Сирии и Египте.

К длиннохвостым овцам относится большое число разно-

образных пород, начиная от простых деревенских пород, кончая высококультурными породами мясных и тонкорунных овец.

В СССР выведена так называемая решетиловская порода, ценная своими смушками; к ней близка бессарабская овца.

Разводимая в Бессарабии же цыгейская овца, наоборот, близка к меринсам. Цыгейские овцы мясо-шерстного назначения дают ценную длинную шерсть.

Английские породы длиннохвостых овец довольно многочисленны и являются самыми культурными из не меринсов. Сюда относятся длинношерстные бурые породы лейстерская, мелкая скороспелая, и линкольнская, крупная, легко откармливающаяся. Короткошерстные английские овцы, повидимому, произошли путем примеси крови меринсов и похожи на последних отсутствием ости в руне. Наиболее ценятся соуудоунские овцы, как мясная порода с короткой камволью.

Многочисленные породы меринсовых овец выведены из разводившихся еще до нашей эры в Средиземноморской области овец, отличавшихся своими сильно закрученными рогами и особенностью своей шерсти — без ости, с тонкими, правильно извитыми волосками пуха, — пригодной для изготовления самых тонких шерстных тканей. До XVIII в. меринсы разводились почти исключительно в Испании, откуда в XVIII в. распространяются по всей Европе. Вывезенные из Испании меринсы быстро, благодаря отбору, образуют ряд пород, которые обыкновенно различаются по трем типам: электораль — первый выведенный в Саксонии тип меринсов с тонкой шерстью и нежным сложением; негретти — с большим развитием складок кожи, с сильным и грубым сложением и развитым костяком и грубой шерстью — камвольная меринсовая овца.

Последний тип представлен породами без складок — суасоне и шатильоне — и складчатым — рамбулье (рис. 311) и русской — мазаевскими камвольными овцами.

Все эти породы произошли не меньше как от трех видов диких баранов: муфлона, аркала и аргали. Вероятно также влияние на образование домашних пород северо-африканского гривистого барана.

От живущего на юге Европы, на островах Средиземного моря и в Малой Азии муфлона (*Ovis musimon*) произошло несколько пород с слабо развитыми рогами и коротким хвостом, как, например, русские короткохвостые овцы, вересковые и др., а также безрогие молочные овцы Европы. Приручение муфлонов, по

имеющимся данным, началось не более 4000 лет тому назад, между тем как уже в торфяных отложениях неолита мы имеем остатки домашних овец, которые подобно торфяной собаке и торфяному скоту приведены были с востока. По данным раскопок в Анау, приручение овец произошло там около 9000 лет назад, причем материалом для приручения был степной баран, или аркал (*Ovis arkal*, рис. 312). Он и сейчас живет в полупустынях и степях Закаспийской области большими стадами до



Рис. 311. Мериносы.

100 и больше голов. Можно слой за слоем проследить, как из аркала получились породы, близкие к торфяным овцам Европы. Потомки торфяных овец и сейчас живут в Швейцарии — это небольшого роста горные овцы с маленькими торчащими вверх рогами у баранов. От аркала произошли также и восточные степные породы: кара-кули, курдючные и жирнохвостые, чундукские, волошские и другие.

Третий вид диких баранов, от которых произошли наиболее ценные породы тонкорунных и мериносовых овец, отличающихся своими сильно изогнутыми наружу рогами, являются аргали

(*Ovis ammon*), крупные животные темно-серой масти, с мощными завитыми наружу рогами — бараны, живущие в горах центральной Азии.

Наконец, гривистому барану северной Африки (*Ammotragus tragelaphus*) нужно приписать образование некоторых африканских домашних пород с длинными, изогнутыми наружу рогами и с гривой на шее. От длительного содержания в неволе, продолжительного отбора и скрещивания домашние овцы в большой степени уклонились от диких своих предков, образовав громад-



Рис. 312. Аркал (*Ovis arkal*).

ное количество пород, из которых нами упомянуты были лишь главнейшие.

е) Домашние козы. Экономическое значение коз, которые разводятся человеком с глубокой древности, стоит в связи главным образом с нетребовательностью к содержанию и пище и выносливостью к климату. Коза дает много хорошего, богатого сахаром молока, мясо козлят употребляется в пищу и близко по своим качествам к мясу ягнят, кожа высоко ценится при выделке, а длинношерстные козы дают хорошую шерсть. Доставляя все это при ничтожной затрате

труда и капитала, коза совершенно справедливо называется „коровой бедняка“. Довольствуясь самой грубой и скудной пищей: листьями и молодыми побегами древесной растительности и сорными травами, коза может жить в условиях, при которых не могут жить другие домашние животные, а будучи горным животным, позволяет использовать крутые склоны гор. Благодаря козе человек мог поселиться даже в таких суровых условиях климата, какие являют вершины высоких гор.

Родина домашних коз—Азия. Хотя в Европе живут дикие козы, именно козероги (*Capra ibex*), но можно считать установленным, что домашние козы произошли не от них, а от распространенного в юго-западной Азии и на Кавказе безоарового

козла (*Capra aegargus*; рис. 313). Домашняя коза новокаменного века, подобно другим „торфяным“ домашним животным, приведена была перекочевавшими с востока первобытными племенами.

Другим диким родоначальником домашней козы является мак-рур, винторогий козел (*Capra falconeri*, рис. 314), житель Гималайских гор. Он отличается завитыми рогами и длинной

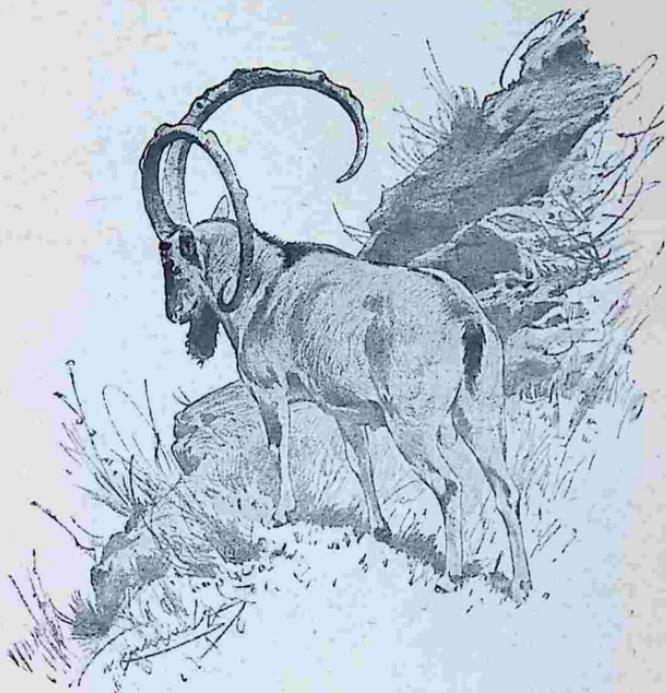


Рис. 313. Безоаровый козел (*Capra aegargus*).

шерстью на передней части тела. От него произошли длинношерстные породы коз, дающих ценные шкуры и шерсть, ангорские и кашмирские козы.

ж) **Домашние свиньи.** Приручение свиньи произошло очень давно, так как в раскопках, относящихся к позднему неолиту, уже встречаются скелеты домашней свиньи. Правда, свинья появилась много позднее собаки, крупного рогатого скота, овцы и козы.

Родоначальником пород домашних свиней нужно считать не только европейского кабана с его подвидами (*Sus scrofa*,

рис. 315), но и азиатских свиней (*S. leucomystax*, *S. vittatus*, *S. tupaensis* и др.).

Первыми приручены были именно восточные свиньи. Так, самая древняя европейская домашняя свинья — „торфяная свинья“

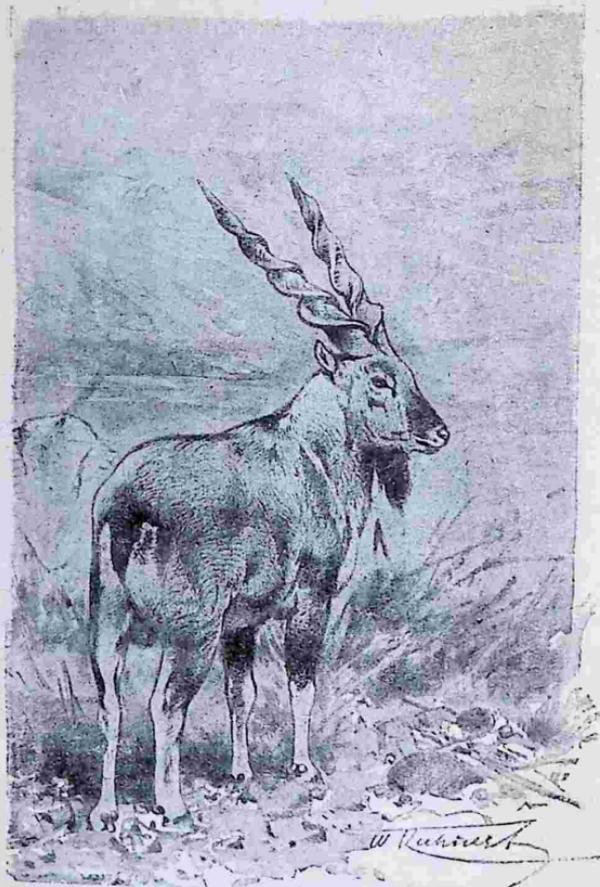


Рис. 314. Винторогий козел (*Capra falconeri*).

неолитического века — оказывается, подобно другим домашним животным, азиатского происхождения. Она, вероятно, была приручена в Китае, откуда распространилась по западной Азии и проникла в Европу. Эта же порода свиней была распространена в древней Греции и Риме. Остатками этого древнего корня

являются различные „романские“ породы свиней, из которых известная неаполитанская послужила для вывода современных высококультурных английских пород. Восточные свиньи отличаются коротким и высоким черепом, расходящимися кпереди рядами коренных зубов, легко откармливаются, но нежны и неплодовиты.

Дикий европейский кабан был приручен позднее, когда в Европу уже введены были „торфяные“ свиньи, но еще в каменном веке. От него произошли многочисленные малокультурные „про-



Рис. 315. Кабан (*Sus scrofa*).

стые“ свиньи. Будучи менее плодовиты и не так производительны, европейские породы отличаются зато невзыскательностью к содержанию и климату и дают более высокого качества мясо и сало. Различают породы больших длинноухих европейских свиней от малых короткоухих.

Так как недостатки азиатских свиней покрываются достоинствами европейских свиней, то следовало ожидать, что путем умелого скрещивания этих двух пород можно получить породы, которые при плодовитости, невзыскательности к климату и содержанию, высокой доброкачественности мяса и сала европейских свиней отличались бы в то же самое время скороспелостью

и хорошей способностью к откорму китайской свиньи. Путем такого скрещивания и выведены в действительности все породы культурных свиней, из которых особенно славятся английские свиньи. Среди этих последних различаются: белые породы свиней — мелких, средних и крупных, среди которых наибольшей известностью пользуются иоркширы (рис. 316), и пестрые породы — мелкие и средние; среди последних наиболее распространенной является черная беркширская порода.

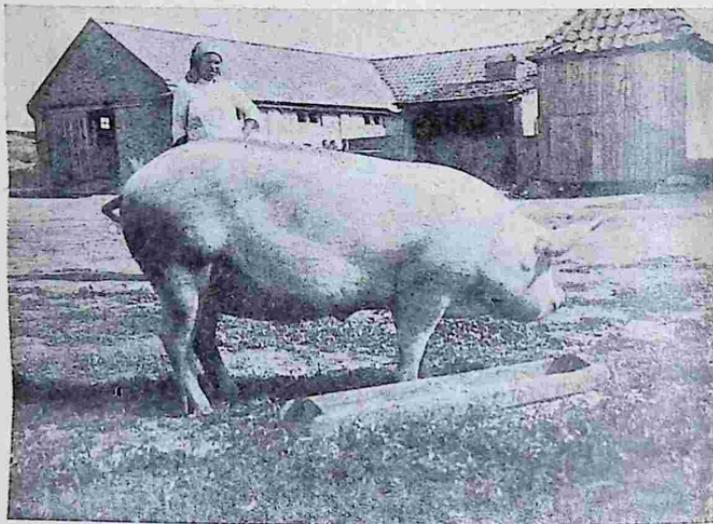


Рис. 316. Иоркширской породы свинья.

з) Домашние лошади. Задолго до приручения дикие лошади были излюбленным охотничьим животным первобытного человека. Приручение лошади произошло позднее других домашних животных, причем первоначально она играла роль убойного животного, затем стала употребляться на войне и охоте и, наконец, как рабочее животное. Сообразно с такой последовательностью назначения лошади мы видим, что большинство выведенных в прежнее время пород лошадей отвечали именно назначению верховой, военной и охотничьей лошади, и только в самое последнее время выведены культурные породы рабочей лошади — упряжной, сельскохозяйственной рабочей и тяжеловозов. В зависимости от того, насколько сильно сказалось на лошадях влияние отбора

человека в связи с определенными целями, можно различать породы лошадей — естественные, простые и культурные.

Что касается особенностей происхождения, то на современных породах оно сказалось в существовании двух типов, отличающихся, между прочим, по строению черепа. Первый тип, несомненно, более древний тип домашней лошади — восточный, характеризуется сильным развитием лобной, мозговой части черепа, выдающимися глазницами и вогнутостью профиля головы; лошади этого типа мельче. Западный тип — это более крупные лошади



Рис. 317. Арабские кобылицы с жеребятми.

с узким и коротким лбом, менее выдающимися глазницами и выпуклым профилем.

Первый тип представлен многочисленными породами Востока и мелкими породами Запада; второй — более крупными породами преимущественно Западной Европы.

К восточному типу должны быть отнесены древние породы лошадей, выведенных в Ассирии, Египте, в Греции, и следующие породы верховых лошадей: знаменитую арабскую лошадь, игравшую такую важную роль в коннозаводстве (рис. 317), туркменскую, карабахскую, турецкую и знаменитую английскую скаковую; далее, к этому типу нужно отнести мелких лошадей Европы, как пони, эстляндский клеппер,

вятка и обнинка; сюда же относятся степные породы лошадей так наз. монгольского типа: киргизская, калмыцкая, башкирская, донская, забайкальская и некоторые другие. Правда, лошади монгольского типа некоторыми выделяются по ряду признаков в самостоятельную группу, причем существует мнение, что в них имеется примесь крови дикого полуосла, кулана (*Asinus hemionus*).

Все лошади восточного типа, за исключением английской, могут считаться естественными породами, так как выведены путем



Рис. 318. Английская скаковая лошадь.

бессознательного отбора в связи с природными условиями и укладом жизни народов. С одной стороны, это типичные верховые лошади воинственных восточных племен и скотоводов-номадов, с другой—это сильные лошади сельскохозяйственного значения, как вятка и клеппер.

Родоначальниками скаковой английской лошади являются вывезенные из Аравии три прекрасных жеребца. От скрещивания их с английскими кобылами местной породы и вывезенными с Востока, при примеси крови других верховых лошадей, путем длительного систематического отбора на скачках и тренировках получился тип лучшей в мире верховой лошади (рис. 318).

К лошадям западного типа относятся многочисленные породы,

в том числе тяжеловозы, на образовании которых сказался, вероятно, период рыцарства, когда от верховой лошади требовались большая сила и мощное сложение, чтобы выдержать всадника с его боевыми доспехами.

Из пород западного типа назовем: бельгийскую, или фламандскую, породу, к которой относятся крупные тяжеловозы и более мелкие горные лошади сельскохозяйственного склада — арденны.

Клейдесдальская лошадь — прекрасная порода лошадей-тяжеловозов, весьма распространенная в Европе, особенно в юго-западной Шотландии (рис. 319).



Рис. 319. Жеребец клейдесдальской породы.

Першерон — наиболее известная древняя порода французских тяжеловозов, происхождение которой относится еще к крестовым походам.

Булонская лошадь считается одной из лучших пород французских лошадей; тяжелая разновидность ее — фландрская лошадь.

Еще есть довольно много лошадей, которые произошли от скрещивания лошадей восточного и западного типа.

Из них особенно интересны русские рысаки, выведенные в конце XVIII в. Орловым-Чесменским путем соединения лучших качеств легких арабских и английских лошадей с силой и массивностью лошадей низменностей Запада — датской и голландской (рис. 320).

Американский рысак также выведен недавно, как и русский, и происходит от английского жеребца, вывезенного в Америку в 1788 году.

Гентер — охотничья лошадь Англии, выведена от скрещивания местной породы с английской чистокровной.

Англо-норманны представляют рысаков, получившихся от скрещивания чистокровных английских лошадей с местной тяжелой породой.

Домашняя лошадь в Европе появляется поздно — в бронзовый век, когда налицо были уже другие домашние животные, причем появляется сразу, неожиданно в виде лошади восточного типа. На Востоке лошадь, судя по неоднократно упоминавшимся раскопками в Анау, была приручена 6—7 тысяч тому назад. Из Азии, нужно думать, домашняя лошадь восточного типа проникла

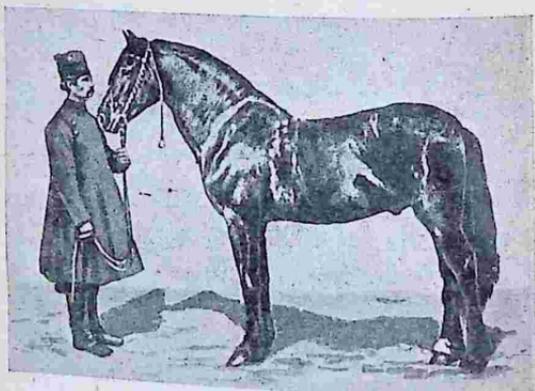


Рис. 320. Орловский рысак.

в Европу и послужила здесь поводом к приручению бывших еще многочисленными тогда диких лошадей. В то время в Европе жили две разновидности лошади. Одна из них была близка к домашним крупным породам западного типа, другая — к восточному типу. Первая вымерла бесследно, оставив следы в упомянутых западных породах домашних животных, вторая еще сравнительно недавно была широко распространена в степях СССР и Азии, а в настоящее время представлена лишь дикой чжунгарской лошадью, открытой Н. М. Пржевальским.

Дикая степная лошадь — тарпаны юга СССР лошади Пржевальского мышастой мастью с хвостом, свисающим с плечевой кости. О них сохранились упоминания с XIII в.; что касается численности тарпанов в середине XIX в., то они были почти вы绝ены. Тарпаны были вы绝ены от степных лошадей в результате охоты на них с помощью собак.

ших лошадей, или сохранившихся естественных ублюдков домашней лошади и тарпанов.

Лошадь Пржевальского (*Equus przewalskii*, рис. 321), мелкая лошадь светло-буро-желтой или светло-коричневой масти с темным ремнем вдоль спины, без челки и со стоячей гривой и с длинными жесткими волосами по бокам нижней челюсти. В настоящее время распространена исключительно в Чжунгарской пустыне центральной Азии.

Приручается дикая лошадь с большим трудом, даже рожденная и воспитанная в неволе.

и) Домашний осел.

Осел был приручен раньше лошади и служил в качестве рабочего животного, главным образом вьючного. Несомненным его родоначальником является дикий африканский нубийский осел (*Asinus africanus*), и первые сведения о нем как о домашнем животном,

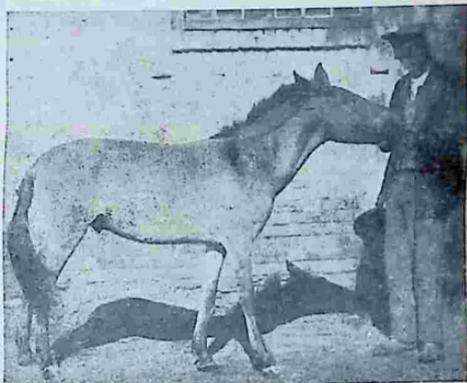


Рис. 321. Чжунгарская лошадь (*Equus przewalskii*).

относящиеся еще ко времени за 6000 — 7000 лет до нашего времени, мы имеем именно из Египта. Из Египта домашний осел проникает в Палестину. Еще во времена Гомера он хорошо известен древним грекам. Из Греции осел распространился по Европе. Возможно, что, кроме африканского осла, в образовании домашнего осла принимали участие дикий осел джигетай, или кулан (*Asinus hemionus*), распространенный в средней и центральной Азии, и более мелкий онагер (*Asinus onager*) из юго-западной Азии. Во всяком случае последний очень легко приручается.

Очень давно употребляются в качестве рабочих упряжных и вьючных животных, отличающихся большими достоинствами, помеси между лошадей и ослом. От осла и кобылы получаются так наз. мулы, а от жеребца и ослицы получаются лошаки.

к) Верблюды, лама и альпака. Две породы домашних верблюдов: одногорбый, или дромадер, и двугорбый (рис. 322) — принадлежат зоне пустынь и являются их типичными



Рис. 322. Верблюд в упряжке.

обитателями. Одногорбый имеет более широкое распространение от Африки до Индии, двугорбый принадлежит Азии. Оба верблюда скрещиваются друг с другом, образуя вполне плодovитые помеси.

В настоящее время разводятся преимущественно именно метисы. Вся организация верблюдов приспособлена к сухому климату пустынь и пескам, и только ему обязан человек своим существованием среди безводных песчаных пространств.

Верблюд употребляется для сельскохозяйственных работ и как упряжное, вьючное и верховое животное. Приручены верблюды были, по всей вероятности, в Азии, где Пржевальским в пустыне Гоби найдены были двугорбые их родоначальники. Верблюд ест вдвое меньше вола и гораздо меньше лошади, подолгу может оставаться без питья, не боится жары и холода. Помимо работ, выпол-



Рис. 323. Лама.

няемых верблюдом, он полезен также своей шерстью, которая снимается раз в год, причем дает от 7,5 до 10 кг; верблюжье молоко

употребляется в пищу непосредственно или идет на приготовление молочных продуктов, между прочим „чала“ (верблюжий кумыс). Киргизы и узбеки употребляют в пищу верблюжье мясо.

Южноамериканские представители семейства верблюдов (*Camelidae*) дали двух домашних животных: ламу (рис. 323) и альпака. Первая является выючным животным, тогда как второе дает ценную шерсть. Так как оба животных встречаются только в домашнем состоянии в области горных плоскогорий

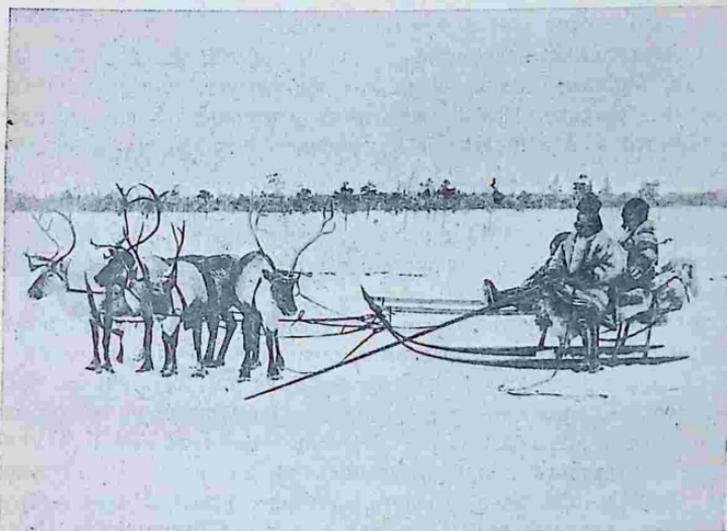


Рис. 324. Северные олени в запряжке.

Южной Америки, в то время как там же обитают дикие близкие им виды — гуанако (*Lama guanacus*) и викунья (*Lama vicugna*), предполагают, что лама произошла от гуанако, а альпака — или от викуньи, или от скрещивания ламы с викуньей. Альпака и лама дают метисов.

л) Северный олень. Северный олень (рис. 324) для жизни человека на севере так же необходим, как верблюд для жителей пустынь. Будучи приспособлен к жизни в тундрах и тайге, он содержится круглый год на подножном корму. Весь уход за ним состоит только в охране стад и в передвижениях сообразно времени года в поисках удобных мест. Между тем олени дают жителям севера мясо, молоко, разнообразную одежду, материал для

жилиц и освещения и служат упряжным, вьючным и даже верховым животным.

Выпорки из выкидышей оленя — „пешка“ — идут на приготовление шапок и детской одежды; из шкуры „неплюя“ — 3—6-месячного теленка — готовятся „малица“ (рубашка) и дохи; шкуры взрослых оленей идут на приготовление постелей, покрывал, обивку и т. п. Сапоги готовятся из „комоса“ — шкуры оленьих ног; сухожилия и перепонки кишек используются для шивания; из рогов добывается клей, из костей получается жир; сало употребляется для освещения.

Оленеводством занимаются в СССР лопари, самоеды, остяки, юраки, долганы; коряки, чукчи, ламуты, тунгусы, юкагиры, якуты, зыряне и русские. Наибольшее число домашних оленей сосредоточивается в Архангельской и Тобольской губерниях, в каждой около $1\frac{1}{2}$ млн голов.

Домашний олень произошел от живущего там же в полосе тундры и отчасти тайги дикого северного оленя (*Rangifer tarandus*) и отличается от последнего разве только изменчивостью цвета масти.

м) Кролики. Многочисленные породы домашних кроликов выведены путем отбора человеком от общего дикого предка — европейского кролика (*Oryctolagus cuniculus*, рис. 325), распространенного в Средиземноморской области. Разведение кроликов началось, как предполагают, в Испании. Благодаря своей громадной плодовитости при чрезвычайной дешевизне и простоте содержания и при малой затрате капитала, кролики служат прекрасным объектом мелкого животноводства. Они дают довольно вкусное мясо, пух и мех. Самка может рожать 6 раз в год, принося каждый раз по 8 штук, дает в год до 48 штук молодых, которые уже с восьмимесячного возраста могут плодиться. Если считать приплод вдвое меньше, и то каждая самка может дать в год до 80 кг мяса и 20 кроличьих шкур.

Из многочисленных пород домашних кроликов одни имеют в виду увеличение веса и улучшение мясных достоинств, как, например, при разведении фламандского кролика, доставляющего 5—6 кг мяса; другие — улучшение качества шерсти или ее цвета, как, напр., у серебристого кролика; третьи имеют целью увеличение плодовитости — китайский кролик; наконец, много пород кроликов выведено исключительно со спортивными целями и не имеют никакого хозяйственного значения.

Необходимо упомянуть еще об охотничьем кролике, который

разводится с охотничьими целями на свободе. Благодаря своей плодовитости охотничьи кролики так быстро размножаются, что быстро делают опасными вредителями сельского хозяйства. Во многих странах размножились одичавшие кролики, завезенные туда европейцами. Еще за 100 лет до нашего летосчисления жители римских колоний на Балеарских островах жаловались в Рим на бедствия, причиняемые их посевам одичавшими кроликами. В Австралии, в Новом Южном Уэльсе, привезенные туда кролики размножились так быстро, что сделались буквально



Рис. 325. Кролики (*Oryctolagus cuniculus*).

бедствием для населения. С ними пришлось вести упорную и продолжительную борьбу с большими затратами от государства. Из этой колонии за один только год было вывезено более 15 млн шкурок кроликов. На маленьком островке Порто-Санто одичавшие с 1418 г. кролики образовали совершенно особенную мелкую расу своеобразной окраски—рыжий верх и белое брюхо.

Б. Промысловые и охотничьи млекопитающие.

Общий мировой оборот пушной торговли в довоенное время близок был к 130 млн рублей. На долю России, которая в пушной торговле занимала вместе с Северной Америкой первое место, приходилось не менее 40% этой суммы. Значительное число ме-

хов, кроме того, остается на внутреннем рынке, или вовсе не поступает на рынок, а выдвывается на месте и идет на одежду самих охотников. Кроме того, надо иметь в виду еще доход от звериных морских промыслов.

Из млекопитающих охотничье и промысловое значение имеют следующие виды, встречающиеся в СССР.

Отряд насекомоядных (*Insectivora*). В этом отряде промысловое значение у нас имеет только единственный вид — выхухоль (*Desmana moschata*).

Это — водное животное величиной несколько больше крысы, с выдающимся вперед хоботообразным концом морды и густым теплым мехом. Живет в реках и озерах бассейна Волги и Дона, питается различными беспозвоночными и рыбой. Из-за ценного меха выхухоль, которая раньше была очень многочисленна, подверглась истреблению и в настоящее время близка к полному исчезновению. Чтобы предотвратить это, добыча выхухоли совершенно воспрещена законом.

Под названием выхухоли в продажу поступает мех северо-американского водяного грызуна ондатры (*Fiber zibethicus*).

В настоящее время приобрели промысловое значение также кроты (*Talpa*), шкурки которых с блестящим мехом употребляются для женских нарядов. Промысел кротов производится главным образом в Западной Европе.

Отряд грызунов (*Rodentia*). Из грызунов промысловое значение имеют белки, зайцы и сурки, доставляя ценную пушнину. Зайцы дают вкусное питательное мясо и являются охотничьим зверем. Вредители сельского хозяйства хомяки и суслики дают шкурки, которые употребляются для выделки и все в большем и большем числе поступают в продажу. Наконец, грызуны служат пищей для многочисленных видов ценных хищных животных, а речной бобр дает употребляющуюся в медицине „бобровую струю“.

Зайцы (*Lepus*) распространены по всей стране и образуют несколько видов и подвидов.

Всю зону тайги и тундры занимает своим распространением заяц-беляк (*L. timidus*), образующий несколько подвидов. Зимой беляк становится совершенно белым за исключением черных кончиков ушей. Другой заяц — русак (*L. europaeus*) — занимает большую часть лесной области и всю зону степей Европейской части СССР. В Туркестане, в степях Западной Сибири

и Закавказья, в Восточной Сибири и в Приамурском крае живут другие виды зайцев.

Зайцы размножаются два-три раза в год, принося каждый раз от 3 до 5 зайчат. Первый помет уже в марте, а последний в сентябре. При таком размножении зайцы быстро увеличились бы в числе, если бы у них не было большого числа врагов из хищников—млекопитающих и птиц.

Заячьи шкурки занимают на пушном рынке по количеству поступающего товара второе место, немалое количество их идет на изготовление меховой одежды населения прямо от охотников, значительное количество вместе со шкурами продается на рынках как дичь.

Местами, где их много, зайцы вредят плодовым садам, особенно питомникам и молодым лесным посадкам.

Белки (*Sciurus vulgaris*), образуя несколько подвидов, обитают во всей лесной зоне, за исключением Камчатки, Крыма и Кавказа. На Кавказе живет другой вид белки (*S. anomalus*). Мех белки, одетой в зимний серый наряд, очень теплый, ноский и легкий, почему имеет всегда большой спрос на рынке. В СССР белка—главный промысловый зверек. В зависимости от цвета и качества шерсти различается несколько сортов беличьего меха различной ценности. Вред, приносимый белками, может быть заметным только там, где их очень много, и при условии специального хозяйства. Обусловливается он тем, что белка питается семенами хвойных деревьев, орехами, желудями, плодами и ягодами, а также яйцами и птенцами различных птиц.

Сурки (*Marmota*) в числе нескольких видов обитают в степной зоне и в безлесных поясах горных стран. Это довольно крупные зверки, живущие в норах, около которых они насыпают холмики земли, так наз. байбаковины, или сурчины.

Европейский степной сурок, или байбак (*M. bobak*), еще недавно был очень широко распространен по всей степной полосе, в настоящее время почти совершенно исчез вследствие распашки целинных степей.

Другие виды сурков, по-сибирски тарбаганов, обитают в степных предгорьях, на безлесных склонах и на плоскогорьях Средней Азии и Сибири. Шкурки сурков дают довольно хороший мех. К концу лета, перед тем как впасть в спячку, сурки накапливают большие запасы жира, который отличается тем, что не густеет даже на морозе. Сурков промышленяют ради меха, жира; местами мясо их употребляется в пищу.

Сурки являются переносчиками чумы.

Суслики (*Citellus*) в противоположность суркам прекрасно уживаются с распахкой степей и подобно суркам живут в норах. Размножаясь в большом количестве, приносят большой вред хлебам, так что с ними приходится вести ожесточенную борьбу. Шкурки сусликов в последнее время пошли на выделку мехов.

Подобно суркам, суслики могут распространять чуму.



Рис. 326. Речной бобр (*Castor fiber*).

Речной бобр (*Castor fiber*, рис. 326) был некогда широко распространен по всей лесостепной зоне и зоне широколиственных лесов и на ряду с соболем и куницей был главным промысловым животным. К концу прошлого столетия бобры были почти повсеместно истреблены; небольшое число бобров сохранилось

лишь в Полесье, на Кавказе, в Тобольской губернии и кое-где в северной Монголии.

Забывтый промышленниками бобр в настоящее время местами заметно размножился и успел весьма значительно расширить свою область распространения и встречается не только во многих частях Белоруссии, но и в губерниях Брянской, Киевской, Смоленской, Полтавской, Тамбовской и Воронежской. Охота на бобров совершенно запрещена законом, и правительством организуются бобровые заповедники. В Канаде в специальном заповеднике бобры настолько размножились, что правильный отстрел их и продажа на сторону производителей дает значительный доход.

Помимо ценного меха, речной бобр доставляет „бобровую струю“, употребляющуюся в медицине, — экстракт особой придаточной железы, встречающейся у обоих полов. Бобры живут колониями в норах высоких берегов рек и озер, возводят особые постройки, „хатки“ из отрезков деревьев, которые подгрызают и валят; на ручьях и речках возводят „плотины“, чтобы поднять упавшую воду выше уровня выходов из нор. Питаются корой деревьев, явором, тростником и водорослями. Размножаются довольно медленно, принося в год 1—3 детенышей.

Отряд хищных (*Carnivora*). Значение хищных животных в жизни человека и природы чрезвычайно велико. С одной стороны, среди крупных хищников мы имеем действительных врагов самого человека и его домашних животных, как тигры, барсы, волки, медведи; с другой стороны, наиболее ценную пушнину доставляют именно хищники (соболь, куница, лисица, выдра, норка, горностаи и др.); хищники же являются злейшими врагами вредителей сельского хозяйства грызунов (лисицы, хорьки, горностаи, ласки и др.). Таким образом, чтобы оценить значение хищников для человека, необходимо анализировать значение каждого вида в отдельности и при том в конкретных условиях хозяйства каждой местности.

а) Семейство кошачьих (*Felidae*). Сюда относятся крупные и средней величины хищники, питающиеся исключительно птицами и млекопитающими. Из крупных видов в СССР живут: тигры (*Tigris tigris*), несколько видов с подвидами, обитающие в Закавказьи, Туркестане, Уссурийском крае, Манчжурии и Монголии; пантеры, или барсы (*Leopardus pardus*), образуют местные подвиды на Кавказе, в Закавказьи, в Манчжурии и Уссурийском крае; и рбис (*Leopardus uncia*) обитает в Средней Азии. Несмотря на свою редкость, эти виды все еще приносят ощутительный вред,

истребляя крупную дичь из млекопитающих, нападая на стада человека, и иногда являются опасными самому человеку. Хотя меха этих кошек и ценятся высоко как ковры, благодаря своей редкости животные эти не имеют промыслового значения, а являются лишь объектом спорта и разводятся в зоологических садах.



Рис. 327. Куница лесная (*Martes martes*).

Рысь (*Lynx lynx*) в нескольких подвидах распространена по всей лесной зоне и на Кавказе. Истребляет большое количество крупных птиц, имеющих промысловое значение, и млекопитающих — от зайцев до косуль и молодых лосей и оленей. Имеет некоторое промысловое значение, так как добывается ежегодно в довольно большом количестве и доставляет довольно высоко расцениваемый мех. В Закавказьи живет небольшая красивая парделевая рысь (*Lynx lynx orientalis*), питающаяся преимущественно фазанами, турачами и другими птицами.

Кошки (*Felis*) представлены лесными котами (*F. sylvestris*)

в Закавказьи. Истребляют мелких птичек и пернатую дичь.

Камышевый кот (*Chaus chaus*) обитает в тростниковых зарослях бассейнов Каспийского и Аральского морей и приносит большой ущерб гнездящимся там фазанам и водоплавающей птице. Степные коты: в средней и восточной Азии манул (*Trichaelurus manul*), в Туркестане — длиннохвостый кот (*Felis caudata*), в Закаспийской области — каракал (*Caracal caracal*), хотя и питаются также птицами, в то же время истре-

бляют весьма усердно различного рода грызунов. Все эти кошки дают пушнину, однако, в таком незначительном количестве, что серьезного промыслового значения не имеют.

б) Семейство куниц (*Mustelidae*). Это семейство дает наиболее ценных промысловых пушных зверей. Из двух видов куниц лесная куница (*Martes martes*, рис. 327) распространена в лесах Европы, Крыма и Кавказа, тогда как белодушка, или каменная куница (*Martes foina*), живет в открытых местностях — в степях и в горах, особенно в Крыму, на Кавказе и в Туркестане.

Хотя обе куницы, особенно лесная куница, усиленно истребляют птиц и охотничьих млекопитающих (белок, зайцев и даже молодых коз), однако они доставляют настолько ценный мех, что подобно соболу подлежат особой охране.

В Приамурьи и Уссурийском крае живет самая крупная из куниц — харза (*Martes flavigula*), не имеющая, однако, промыслового значения, так как мех ее относительно малоценен.

Соболь (*Martes zibellina*, рис. 328) был некогда распространен широко в таежной зоне Европейской части СССР. Однако благодаря вековому преследованию из-за ценнейшего меха в настоящее время сохранился в значительном количестве только кое-где на Урале и на Алтае, в Саянах, в Забайкалье, на Камчатке, в Приморском дальневосточном крае. Ценность меха соболя в очень больших размерах колеблется в зависимости от густоты, нежности, оттенков и окраски. Наиболее ценные соболи добывались в Забайкалье, по правым притокам Лены и по Амуру. Исчезновение соболей в настоящие годы вызвало необходимость принятия срочных мер к его сохранению. В 1913 г. охота была запрещена на 3 года. Были организованы соболиные заповедники

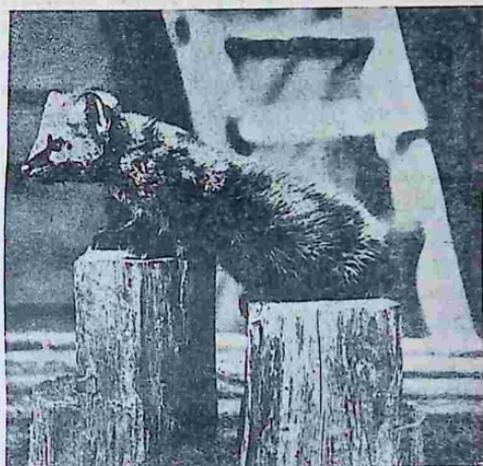


Рис. 328. Соболь (*Martes zibellina*).

в Саянах и Забайкалье. Соболь питается преимущественно грызунами (белками, бурундуками, пищухами, мышами), птицами, а также растительной пищей — ягодами, орехами.

Хорьки — обыкновенный (*Putorius putorius*), степной хорек (*Put. eversmanni*) и колонок (*Putorius sibiricus*) — служат предметом значительного хорькового промысла. Первый широко распространен во всей степной и лесной зонах Европейской части СССР; второй — обитает в степной зоне Европейской части СССР и Западной Сибири; третий распространен по южной Сибири от Уральского хребта до берегов Великого океана, за исключением западного степного района, Туркестана, Камчатки и Сахалина. В Забайкалье и на Алтае встречается небольшой хорек — сусленик (*Putorius alpinus*). В степях юга Европейской части СССР, Крыма, Кавказа и Туркестана живет пестрый хорек — перевязка (*Vormela sarmatica*).

Хорьки живут в норах, питаются главным образом грызунами и, доставляя прочную и добротную пушнину, должны считаться ценными зверями. В редких случаях хорьки вредят птицеводству. Из хвостов хорьков, особенно же колонок, изготавливаются акварельные кисточки.

Горностаи (*Mustela erminea*) и ласки (*M. nivalis*) распространены несколькими подвидами повсеместно и питаются преимущественно мелкими грызунами. Оба к зиме надевают белоснежный наряд. Горностаи большей величины и имеют черный кончик хвоста; они добываются как пушные зверьки из-за красивого меха значительной ценности.

Россомаха (*Gulo gulo*), обитательница таежной зоны, раньше была распространена в Европейской части СССР гораздо шире. В данный момент обитает только в северо-восточной ее части и по всей Сибири. Своим истреблением промысловых птиц и зверей, а также уничтожением пойманной промышленниками в ловушки добычи наносит вред охотничьим промыслам; доставляемый же ею мех груб и малоценен.

Барсуки представлены несколькими видами. Обыкновенный барсук (*Meles meles*) принадлежит Европе и Кавказу; в Киргизских степях, в юго-западной Сибири живет песчаный барсук (*M. arenarius*), в восточной России — амурский барсук (*M. amurensis*). Барсуки роют норы, в которых живут летом и проводят в спячке зиму. Питаются не только животной, но и растительной пищей. Мех малоценный; шкура идет на обивку, из волос готовятся кисточки. Мясо барсуков употребляется в пищу.

Норка (*Lutreola lutreola*) является водным животным и живет по берегам водоемов. Распространена во всей Европейской части СССР (за исключением Крыма) и на Кавказе. Питается рыбой, земноводными, птицами и зверками. Дает ценный красивый мех.

Выдра (*Lutra lutra*) типичная жительница вод и распространена по всему Союзу. Питается главным образом рыбой, раками, иногда добывает водоплавающих птиц. Дает ценный и прочный мех.

Камчатский бобр (*Latax lutris*) довольно крупный морской зверь, раньше в большом количестве живший в северной части Тихого океана у берегов Камчатки, Курильских и Командорских островов. Вследствие очень ценного меха был объектом морского промысла и благодаря жестокому преследованию повсеместно близок к полному исчезновению. В наибольшем количестве встречается около Командорских островов, где является для жителей источником дохода. В виду этого промысел камчатских бобров находится под контролем, устанавливающим размеры добычи. Питаются бобры рыбой.

в) Семейство собачьих (*Canidae*). Волк (*Canis lupus*), образуя несколько подвидов, распространен по всей стране и всюду является врагом животноводства, опасным и для жизни человека, главным образом потому, что является разносителем бешенства. Количество волков особенно велико в малокультурных местах с массовым животноводством — в полосе тундр и степей. В лесной зоне количество волков увеличивается по мере увеличения населения до известного предела, после чего оно вновь падает. Это объясняется тем, что в малонаселенной тайге для волков мало пищи, а в местностях с густым населением для волков нет удобных мест для вывода детей, и, кроме того, с волками ведется жестокая борьба.

Лисица (*Vulpes vulpes*) распространена повсеместно, образуя большое число подвидов. Отличаясь цветом и качеством меха, эти подвиды имеют различную ценность. Особенно ценны лисицы лесной полосы и горных местностей. Помимо географических подвидов, лисицы дают цветные расы от белого до серебристо-черного цвета, известные в торговле под особыми названиями: огневка, крестовка, сиводушка, белодушка и чернобурая. Последняя вариация, встречаясь спорадически на севере, представляет очень ценную и дорогую расу. В виду этого чернобурых лисиц разводят с промышленными целями на лисьих фермах. Пи-

таясь разнообразной животной пищей, лисицы приносят вред уничтожением охотничьих и промысловых птиц и зверей (зайцев) и в то же время приносят большую пользу истреблением мелких грызунов — вредителей сельского хозяйства. Лисицы довольно быстро размножаются, ежегодно принося от 3 до 12 лисят. Живут лисицы в глубоких норах.

В степях юго-восточной Европейской части СССР, в Киргизских степях, в Туркестане и дальше в степях Сибири до Забайкалья живет другой вид лисицы — корсак (*V. corsac*), имеющий менее ценный мех.

Песец (*Alopex lagopus*) обитает в тундрах Европы и Азии, на островах Ледовитого океана и Командорских островах. Песцы меняют к зиме свой летний желтовато-бурый мех на чисто белый. Встречается раса так называемых голубых песцов, надевающих вместо чисто-белого голубоватый пепельно-серый мех. Как цветовая мутация, голубые песцы встречаются в известном проценте среди белых повсюду, но к востоку — в большем проценте. Песцы живут в норах и питаются разной животной пищей и между прочим отбросами моря. Из-за ценного меха песцов усиленно промысляют, причем не только взрослых, но и молодых, которые с момента рождения последовательно называются копанцем, норником, крестоватиком, синяком и недопеском.

Шакал (*Canis aureus*) живет на Кавказе и Туркестане. Питается различной животной и отчасти растительной пищей, падалью и отбросами; нападает на домашних птиц и скот. Мех шакала грубый и потому дешевый.

Енотовидная собака (*Nyctereutes amurensis*) живет в Приамурьи и тоже служит объектом промысла, хотя и дает малоценный грубый мех. Питается разной животной пищей, особенно рыбой. В Уссурийском крае живет другой вид.

Семейство медведей (*Ursidae*). Бурый медведь (*Ursus arctos*), распространенный по всей таежной полосе и на Кавказе, образует несколько подвидов. В пределах Европейской части СССР бурый медведь становится все более и более редким, скрываясь в обширных лесах малонаселенных районов. Медведи питаются смешанной пищей и скорее растительной, чем животной. Там, где их много, они очень вредят пчеловодству, особенно бортневому; вредят также посевам яровых хлебов, особенно овсам и кукурузе. Изредка нападают на домашний скот. Медведи не являются промысловыми животными в полном смысле, так

как добываются случайно, хотя шкура медведя ценится довольно дорого и идет на выделку ковров. Мясо медведя съедобно, а сало идет для приготовления медикаментов. Зимой медведи впадают в спячку.

Белый медведь (*Talassarctos maritimus*) обитает в прибрежной полосе Ледовитого океана и на островах, являясь морским океаническим видом. Из-за ценной шкуры, съедобного мяса



Рис. 329. Морж (*Trichechus rosmarus*).

и жира белый медведь служит предметом промысла дальнего Севера. Питается морскими млекопитающими и рыбой.

Отряд ластоногих (*Pinnipedia*). Из представителей этого отряда у наших берегов встречается около 15 видов; из них мы остановимся на следующих, имеющих промысловое значение. Моржи (*Trichechus rosmarus*, рис. 329) представлены двумя под-видами: атлантическим, распространенным в Европе и на большом протяжении берегов Сибири, и тихоокеанским, заменяющим атлантический подвид в восточной части Ледовитого

океана и в северной части Берингова моря. Последний имеет особенно большое промысловое значение в жизни жителей восточного побережья Ледовитого океана. Моржи дают мясо, жир, шкуру, клыки. Благодаря преследованию моржи быстро уменьшаются в числе.

Тюлени представлены несколькими родами и видами. Из них особенное промысловое значение имеют: лисун, или кожа (*Phoca groenlandica*, рис. 330), нерпа (*Phoca foetida*), сибирский тюлень (*Phoca sibirica*), каспийский тюлень (*Phoca caspica*), тевяк (*Halichoerus grampus*), морской заяц (*Erignathus barbatus*). Каспийский тюлень обитает в Каспийском море,



Рис. 330. Лисун (*Phoca groenlandica*).

сибирский — живет на Байкале, два подвида нерпы — на озерах Сайме и Ладожском, остальные виды принадлежат Северному ледовитому океану, Белому и Балтийскому морям.

Тюлени дают ценные жир, кожи и мясо. Жир тюленя служит в качестве горючего и смазочного материала. Кожи идут на обивки.

Центром промысла тюленей служат: горло Белого моря, Мурманский берег, Канин, Зимний берег, острова Новой Земли, Вайгач, Каспийское море и Байкал. Пищей тюленей служит рыба, однако мнение, что тюлени вредят рыболовству, преувеличено.

Морские котики (*Callorhinus ursinus*, рис. 331, и *C. alascanus*) обитают в северных водах Тихого океана и во время размножения с мая по октябрь держатся на островах: первый вид — на Командорских островах и на острове Тюленьем, второй на остр. Прибылова.

Будучи довольно крупным животным (секач-самец достигает 2 м, матка 1 $\frac{1}{4}$ м), котик дает чрезвычайно ценный мех. Раньше котики были очень многочисленны, и промысел их давал большой доход государству. Однако вследствие чрезвычайного их истребления число котиков стало уменьшаться, и они были близки к полному исчезновению. Поэтому между Англией, Северо-американскими соединенными штатами, Россией и Японией была заключена конвенция, — бой котиков был приостановлен на 5 лет



Рис. 331. Морской котик (*Callorhinus ursinus*).

(с 1911 года), и затем на основе специальных исследований зоологов организовано правильное промысловое хозяйство.

Сивуч (*Eumetopias stelleri*) относится, подобно котику, к пушным зверям, но имеет плохой редкий подшерсток и добывается преимущественно ради кожи. Он живет в Тихом океане к югу до берегов Японии. Подобно котикам летом держится на лежбищах. Благодаря истреблению стал очень редок и, видимо, скоро совершенно исчезнет.

Отряд непарнокопытных (*Perissodactyla*). Охотничьим животным этого отряда у нас можно считать только полуосла — кулана, или джигетая (*Asinus hemionus*), распространенного

в степях от Урала до Алтая и в Монголии. Добывается киргами ради мяса и шкуры.

Отряд парнокопытных (*Artiodactyla*). Из группы нежвачных (*Nonruminantia*) парнокопытных только семейство свиней (*Suidae*) представлено в нашей фауне кабаном (*Sus*), который в числе двух видов и нескольких подвидов распространен в южной части Союза. Он живет сейчас в Белорусском и Украинском Полесье, на Кавказе, по берегам Каспийского моря, в Туркестане и по южным хребтам Сибири до Великого океана.

На крайнем Востоке распространены подвиды японского кабана (*Sus leucomystax*), в остальной части — подвиды обыкновенного европейского кабана (*Sus scrofa*). Охотятся за кабаном ради мяса, жира и щетины. Местами кабаны приносят вред сельскохозяйственным культурам — картофельным, рисовым, кукурузным полям и бахчам.

Из группы жвачных (*Ruminantia*) у нас распространены семейства оленей (*Cervidae*) и полорогих (*Cavicornia*).

Семейство оленей представлено очень важными охотничьими и промысловыми животными.

Северный олень (*Rangifer tarandus*) занимает своим распространением всю зону тундр с островами Ледовитого океана и почти всю полосу тайги до южных горных хребтов и Великого океана с Сахалином. Они образуют на этой обширной территории несколько подвидов. В большей части таежной полосы Европейской части СССР северные олени истреблены. Раньше дикие олени были очень многочисленны, и жизнь охотничьих народов крайнего севера главным образом обеспечивалась охотой на них, преимущественно во время их перекочевок из тундры в леса и обратно. Теперь прежних массовых перекочевок оленей не бывает, и олений промысел заменяется все больше и больше оленеводством.

Лось (*Alces alces*) принадлежит всей полосе тайги и образует несколько подвидов. Нет лося в Крыму, на Кавказе, в Туркестане, в Камчатке и на Сахалине. Сравнительно недавно был еще многочислен в лесах Европейской части СССР, сейчас сделался большой редкостью и, вероятно, скоро совершенно здесь исчезнет. Промышленники и население преследуют лосей ради мяса и шкуры. В виду повсеместного исчезновения в Европейской части СССР охота на лосей запрещена совершенно, а в остальной части Союза ограничена ноябрем и декабрем.

Два вида косули живут у нас: европейская (*Capreolus capreolus*), принадлежащая лесам Западной Европы и запада Европейской части СССР, и сибирская косуля (*Capreolus pygargus*), распространенная по крайней мере тремя подвидами по всей лесной зоне Сибири, Туркестана и Кавказа. Европейская косуля в пределах Европейской части Союза, будучи до войны очень многочисленной в охотничьих хозяйствах и казенных лесах Западной России, в настоящее время повсеместно истреблена настолько, что стала большой редкостью, почему и находится под покровительством закона, который совершенно запрещает охоту на нее. При правильной постановке охотничьего хозяйства, при некоторой заботе со стороны человека в зимнее время косули могут легко размножиться вновь и стать важным объектом охоты. Добывают косуль ради мяса и шкур.

Олень (*Cervus*) у нас представлен несколькими видами. Европейский благородный олень (*C. elaphus*), охраняемый в охотничьих хозяйствах Западной Европы, был распространен и у нас в некоторых крупных охотничьих хозяйствах. В настоящее время истреблен совершенно и водится в Крыму под охраной закона в Крымском заповеднике. На Кавказе обитает его восточный подвид — кавказский олень (*C. elaphus maral*). От горного Туркестана на восток через Китай до Тихого океана по южным Сибирским горам распространены подвиды американского вапити (*Cervus canadensis*): марал (*C. canadensis asiaticus*) на западе до Саянских гор и изюбр (*C. canadensis luedorfii*) на восток отсюда. В Уссурийском крае обитает пятнистый олень (*C. hortulorum*) и манчжурский олень (*C. sika mantschuricus*). В Бухаре живет бухарский олень (*C. bactrianus*).

Все олени преследуются охотниками и промышленниками ради мяса и шкуры, а на маралов, изюбров и пятнистых оленей охотятся главным образом ради еще неокостеневших рогов, которые в высушенном виде дают весьма ценный в Китае товар „панты“, имеющие в китайской медицине чрезвычайное распространение. Время охоты за пантами — середина лета, когда молодые рога достигли должного развития. Вес рогов (пантов) доходит до 250 кг; 1 кг пантов стоит от 5 до 12 рублей.

В виду ценности пантов промышленники начали ловить живых оленей и содержать их в загородах, ежегодно отпиливая в нужное время рога, чем было положено начало промышленному мараловодству.

Благородный олень и маралы могут при некотором надзоре

и надлежащей охране размножаться в лесах, отведенных под правильно организованные охотничьи хозяйства. В виду повсеместного их уменьшения необходима организация соответствующих заказников и заповедников.

Кабарга (*Moschus moschiferus*) живет в горах тайги от Алтая до Великого океана. Самец кабарги рогов не имеет, но имеет удлиненные клыки. Этот маленький олень служит предметом промысла ради мяса, шкуры и главным образом „кабарговой струи“ — маслянистого выделения особой железы, которая находится у самцов позади пупка. Струя служит для изготовления мускуса.

Семейство полорогих (*Cavicornia*). Бараны (*Ovis*) представлены в пределах Союза целым рядом видов. На Кавказе в южной его части живет муфлон Гмелина (*O. orientalis orientalis*), дальше на восток между Каспийским и Аральским морями живут аркалы: на Усть-Урте (*O. orientalis arcal*) и в Копет-Даге (*O. orientalis cycloceros-varenzovi*); еще дальше на восток в пределах Туркестана до Иртыша на восток обитают подвиды качкара (*O. poloi*); за Иртышом на восток до Забайкалья живет аргали (*O. ammon*); еще далее на восток и севернее по горам Восточной Сибири живут подвиды северных баранов (*O. nivicola*). Бараны — обитатели степных плоскогорий и гор. Охотятся за ними ради мяса и шкур, но в виду трудности охоты промыслового значения бараны не имеют.

Козлы (*Capra*) представлены горными козлами и турами. Сибирский горный козел, или тэк (*C. sibirica*), распространен по всей горной части южной Сибири от Тянь-Шаня до Байкала. Держатся в скалистой безлесной части гор. bezoаровый козел (*C. aegargus*) принадлежит Кавказу, Персии и Закаспийской области; винторогий козел (*C. falconeri*) обитает в горах южной Бухары.

Туры представлены тремя видами, живущими на Кавказе: дагестанским (*Capra cylindricornis*, рис. 332), кавказским (*C. caucasica*), туром Северцова и Динника (*C. sewerzowi* и *C. dinniki*). Все они принадлежат высокогорным лугам и держатся стадами. Козлы и туры служат предметом охоты ради мяса, кожи и рогов. На Кавказе вследствие использования горных пастбищ для выпаса домашних животных туры встречаются все реже и реже и могут быть скоро истреблены совершенно.

Серна (*Rupicapra rupicapra*) у нас представлена кавказским подвидом, распространенным по горам Кавказа в зоне альпийских лугов. В Приамурьи и горной части Забайкалья живет горная

антилопа-горал (*Nemorhaedus raddeanus*). Оба вида промыслового значения не имеют и являются скорее объектом спортивной охоты, так как мясо их очень низкого качества, а шкура расценивается невысоко.

Сайга (*Saiga tatarica*) некогда была очень широко распространена по всей степной зоне Европейской части СССР и в Киргизских степях. В настоящее время встречается как большая редкость в Калмыцкой степи и еще обыкновенна местами восточнее р. Урала и Каспийского моря. Киргизы охотятся за сайгаками ради их мяса, шкуры и рогов.

Джейран (*Gazella subgutturosa*) и дзерен (*G. gutturosa*) принадлежат к группе газелей. Первый вид живет в степях Закавказья, в Закаспийской области и в Туркестане; второй — в северной Монголии, откуда заходит в степи Забайкалья и в долины

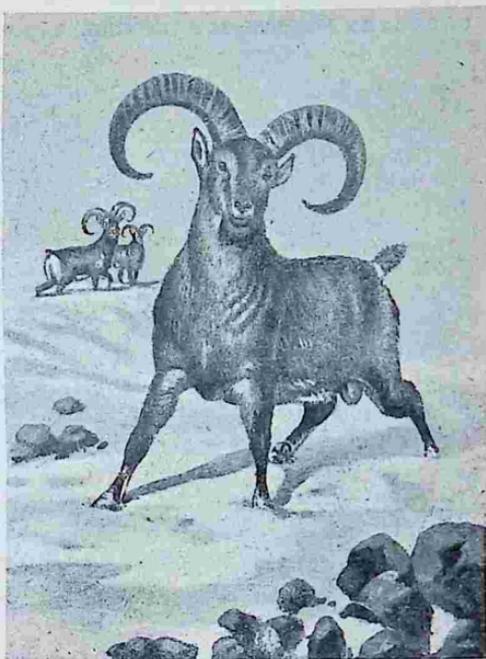


Рис. 332. Дагестанский тур (*Capra cylindricornis*).

Аргуни и Онона. Мясо этих антилоп очень вкусно, но в виду трудности охоты за ними они не имеют промыслового значения. Джейран легко приручается, и потому его часто держат в неволе, где он хорошо плодится.

Отряд китообразных (*Cetacea*). Из подотряда беззубых китов (*Mystacoceti*) в водах, омывающих берега Союза, встречается не менее девяти видов, из которых мы остановимся только на следующих. Синий кит (*Balaenoptera musculus*), самый крупный вид современных китов, достигающий 25 и 30 м длины, встречается как в восточных морях, так и в Баренцовом море. Грен-

ландский кит (*Balaena mysticetus*), величиной до 15 м, нередок в Охотском и Беринговом море и Ледовитом океане. Оба кита в противоположность другим после смерти не тонут, так как обладают очень толстым подкожным слоем жира. В восточных морях не редки еще японский кит (*Balaena japonica*) и серый кит (*Bhachianectus glaucus*), а в Баренцовом море — мойвенный полосатик, или финваль (*Balaenoptera physalus*), и малый полосатик (*Balaenoptera rostrata*).

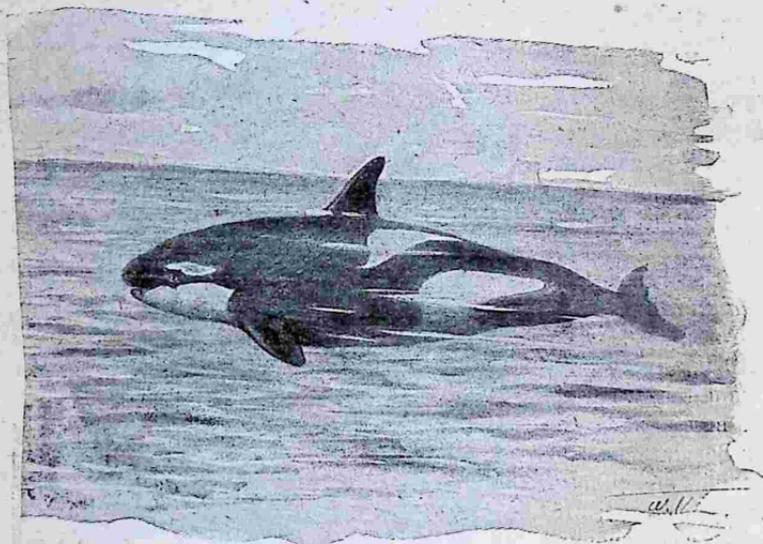


Рис. 333. Касатка (*Orca orca*).

Из подотряда зубатых китов кашалот (*Physeter macrocephalus*) изредка заходит до Камчатки; белуха (*Delphinopterus leucas*) обыкновенна в Ледовитом океане, спускаясь к югу в Белое море на западе и до Сахалина на востоке. Не редки в Ледовитом океане, Беринговом и Охотском морях касатки (*Orca orca*, рис. 333) и нарвалы (*Monodon monoceros*). В Черном море обыкновенны дельфины (*Delphinus delphis*) и морские свиньи (*Phocena phocena*), реже — более крупные черные, из рода *Tursiops*.

Китобойный промысел в Союзе почти совершенно отсутствует, если не считать кустарного способа добывания китов населением Чукотской земли, между тем он у нас, особенно на Дальнем

Востоке, мог бы иметь все шансы на успех. При полной утилизации убитого кита получается от 7000 рублей до 28000 рублей дохода. Из подкожного слоя полосатика мойвенного получается до 4000 кг ворвани, а от синего кита до 12500 кг. Из туши вытапливается еще до 1600 кг жира; китового уса получается около 160 кг и более. Остальное мясо идет на приготовление удобрительного тука (до 5000 кг). Кашалоты дают до 24000 кг жира и, кроме того, клея до 1600 кг, спермацет и благовонную амбру. Дельфинов в Черном море добывают пока исключительно ради подкожного жира. Каждый дельфин дает от 8 до 16 кг жира.

Перечисленные выше виды млекопитающих имеют далеко не одинаковое значение. По количеству добываемых животных на первом месте стоят белки, на втором — суслики, на третьем — зайцы, на четвертом — хорьки и т. д., что видно из следующей таблицы, показывающей количество заготовленной в 1924-25 г. пушнины по видам и относительную ценность каждого вида в процентах:

Белки	12 817 295	штук	42,2%
Суслика	5 486 014	"	2,6%
Зайца	2 044 26	"	2,2%
Хоря	707 765	"	3,7%
Горностая	570 860	"	3,4%
Лисицы	305 428	"	11,2%
Сурка и тарбагана	304 544	"	1,1%
Каракуля	12 094	"	6,0%
Колонка	204 131	"	2,7%
Норки	69 948	"	1,1%
Куницы	48 828	"	3,3%
Песца	45 088	"	6,7%
Соболя	18 945	"	5,5%
Разной пушнины	2 342 625	"	9,3%

Часть общей добычи пушнины, которая должна поступать на рынок по всему Союзу, исчисляется в 35 — 40 млн рублей.

Заготовки 1924-25 г. дали свыше 30 млн рублей. За вычетом из этой суммы каракуля, смушек и пр. продуктов животноводства, которые составляют свыше 2 млн, мы получим общую стоимость добытой за год пушнины на сумму около 28 млн рублей. В эту приблизительно сумму и исчислен на 1925-26 г. минимальный план заготовок пушнины (27 734 942 рубля).

По районам заготовки пушнины первые три квартала 1924-25 года (сезонных) дали следующие результаты в рублях:

В Сибири (включая Якутскую и Бурятскую республики) собрано пушнины на	9 054 288, или	31,0%
„ Северном районе	3 060 137	10,0%
„ Уральской области	2 929 096	10,0%
„ Дальневосточной области	2 816 550	9,6%
„ Казакстане (быв. Кирреспублика)	2 314 521	8,0%
„ Центральном районе (вкл. московский рынок)	2 012 813	6,8%
„ Средней Азии	1 905 616	6,5%
„ Северо-западном районе	1 429 630	4,9%
На Украине, в Крыму и Сев. Кавказе	1 307 863	4,5%
В Поволжье	1 197 842	4,1%
„ Башкирии	568 406	1,9%
„ Западном районе	499 682	1,7%
„ Закавказьи	141 199	0,5%

Неизбежно прогрессирующее повсеместное уменьшение промысловых животных в связи с возрастающим спросом на меха заставило всюду принимать меры к охранению существующих естественных запасов промысловых животных с одной стороны, а с другой стороны вызвало необходимость искусственного увеличения числа ценных пушных зверей путем их разведения. Охрана объектов промысла, однако, при все развивающейся культуре и уменьшении площадей охотничьих угодий, при все возрастающей истребительской деятельности человека не может остановить неизбежного вырождения промысла, а может лишь на более или менее долгий срок задержать это неизбежное падение. Искусственное же разведение пушных зверей после весьма удачных попыток, сделанных в Канаде, привело к быстро прогрессирующей новой отрасли животноводства—к промышленному разведению пушных зверей в полудомашнем состоянии.

В целях сохранения промысловых зверей от их уничтожения принимаются следующие мероприятия:

1) устанавливаются законом в целях ограничения промысла определенные сроки охоты, чтобы защитить зверя от добычи в то время, когда он, не вылиняв к зиме, имеет малоценный мех, чтобы охранить их в период размножения, защитить самок, выкармливающих детей, и т. п.;

2) регламентируется самый способ охоты: запрещается и ограничивается отравление зверей, ловля самодействующими приборами, при которой звери могут быть легко истреблены и при

которой известный и весьма значительный процент пойманных зверей пропадает для самого охотника;

3) в интересах сохранения и увеличения промысловых и охотничьих зверей организуются правильные охотничьи хозяйства, в которых количество добываемого зверя определяется наперед в соответствии с его естественным размножением и проявляется известная забота о зверях путем уничтожения их врагов или организации подкормки, когда звери вынуждены бывают голодать;

4) организуются заказники, на которых на определенное время запрещается всякая охота и ловля промысловых и охотничьих животных или заказывается охота только на определенные виды животных.

В заповедниках же навсегда „заповедуется“ или вся фауна и флора, или те или иные виды. В первом случае это будут абсолютные заповедники, во втором — частичные заповедники (бобровые, лосиные и т. д.).

Правильное охотничье хозяйство, например, организовано у нас правительством на Командорских островах, а правительство Соединенных штатов организовало такое же хозяйство на островах Прибылова. Там происходит на основании научных исследований правильно регулируемый убой песцов, котиков и морских бобров; правильно организованные охотничьи хозяйства многочисленны в Западной Европе и в Америке.

Заказники, как временная мера, конечно, тоже ведут к увеличению количества зверей и птиц, но не имеют того значения, как организация заповедников.

Так, у нас в России в 1912 г. была „заказана“ охота на соболей на три года; многочисленные заказники организуются отдельными охотничьими союзами в различных районах.

Что касается заповедников, то они по большей части сохраняют природу в девственном неприкосновенном виде, а потому являются прекрасными естественными резерватами для пушных зверей. У нас таких заповедников организовано еще очень мало, тогда как в Северной Америке уже в 1914 г. их было 96. При благоприятных условиях животные так быстро размножаются в заповедниках, что происходит их перенаселение, и человеку приходится принимать меры к сбыту на сторону размножившегося зверя. Так, знаменитый Йеллоустонский парк в Соединенных штатах ежегодно вывозит до 700 голов оленей; в Ангонквинском парке, в котором живут речные бобры, последние так размножи-

лись, что ежегодно производится их отстрел, который дает доходу свыше 12 000 рублей; болота штата Мерилэнд, где массами размножается американский грызун ондатра, правильно эксплуатируются, доставляя большой доход.

При заповедниках, таким образом, могут быть организованы специальные эксплуатационные участки, на которых может быть введено правильное охотничье хозяйство и которые могут дать доход, в значительной степени превышающий расходы на содержание заповедника. Однако при все возрастающем спросе на пушнину такие правильно организованные промысловые хозяйства не в состоянии в будущем будут покрыть потребности на пушнину, и возникает необходимость разведения пушных зверей с промысловой целью. В самом начале этого столетия некоторые фермеры острова принца Эдуарда в восточной Канаде начали промышленное лисоводство. Уже в 1914 г. число лисьих ферм на острове достигло 277 с общим числом до 3130 лисиц, из которых более половины были чернобурые. Кроме острова, лисьи фермы быстро стали распространяться в других районах Канады. Помимо лисиц, предметом разведения служат песцы, и уже имеются многочисленные попытки, в том числе и у нас, производить разведение других ценных пушных зверей, как соболи, куницы, бобры.

В Сибири на Алтае возник уже давно особый вид промыслового животноводства: разведение маралов с целью получения от них пантов.

В. Вредные млекопитающие.

Вредными млекопитающими являются, во-первых, хищники, опасные для самого человека или уничтожающие его домашних животных; во-вторых, грызуны — враги хозяйства человека — и, наконец, в-третьих, разные виды млекопитающих — разносители болезней человека и домашних животных.

Что касается вреда от хищников, то очень немногие виды представляют непосредственную опасность для человека. Таковы тигры, львы, пантеры, волки и отчасти медведи. В настоящее время этот вред имеет серьезное значение только по отношению к немногим странам, где еще сохранились упомянутые выше хищники, и к волку.

Тем не менее, по данным конца прошлого столетия (1899 г.), людей, заеденных хищниками, насчитывалось за год внушительное число — 1351 человек.

Домашних животных в том же году было уничтожено:

Лошадей и жеребят	147 000
Коров и телят	122 484
Верблюдов	1 605
Северных оленей	17 083
Мелкого домашнего скота	585 173
Домашней птицы	561 177

Всего убыток, причиненный хозяйству человека, за один только год измеряется в 5 млн рублей.

Если сравнить вред, приносимый крупными и мелкими хищниками, то оказывается, что

убыток от крупных хищников равняется	4 433 000	89%
„ „ мелких „ „	90 000	2%
„ „ хищных птиц „ „	427 000	9%

Другими словами, мелкие хищники приносят относительно ничтожный вред по сравнению с крупными хищниками из млекопитающих и даже по сравнению с птицами.

Если принять во внимание, что мелкие хищники приносят одновременно пользу, уничтожая гораздо более вредных грызунов, и дают ценный мех, то станет совершенно ясно, что они не только не заслуживают названия вредных, а, наоборот, заслуживают охраны и разведения.

Многие грызуны являются, наоборот, чрезвычайно опасными врагами хозяйства человека. Помимо двух видов крыс — черной (*Rattus rattus*) и бурой, или серой (*Rattus norwegicus*), — и домашней мыши (*Mus musculus*), вредящих преимущественно в домах, амбарах, складах, вагонах и кораблях, и полевых мышей (*Apodemys agrarius*), к главным вредителям из мышевидных грызунов относятся еще полосатая пеструшка (*Eremiomyx lagurus*), обыкновенная полевка (*Microtus arvalis*, рис. 334), общественная полевка (*M. socialis*) и рыжая полевка (*Evotomys glareolus*), лесная мышь (*Apodemys sylvaticus*) и др. Кроме мышевидных грызунов, полям иногда приносят колоссальный вред суслики (*Citellus*) и хомяки (*Cricetus*).

Размножаемость грызунов колоссальна: черная крыса мечет за раз от 4 до 8 детенышей, серая — от 6 до 23. Беременность продолжается всего лишь 21 день; за время полового периода в 9 месяцев самка может произвести 8 раз. Если считать каждый приплод по 10 крыс, то за год самка серой крысы может дать

до 80 крыс, а так как молодые самки могут воспроизводить уже после 8 недель, то станет понятно, как трудно бороться с крысами. В Англии было высчитано, что если общее количество крыс, определяемое там в 40 000 000 особей, уменьшить вдвое, то уже через 7 лет они достигли бы прежнего количества.

Приносимые грызунами убытки исчисляются миллионами. В некоторые годы они так размножаются, что становятся страшным бедствием для населения. Так, в 1916-17. году в Австралии мыши так размножились, что уничтожили одних только запасов пшеницы на 10 000 000 рублей. В Америке в 1906-8 году крысы



Рис. 334. Обыкновенная полевка (*Microtus arvalis*).

в Канаде уничтожили на площади в 18 000 акров посевы люцерны. В 1914 г. у нас в России в одном только Уманском уезде было зарегистрировано 100 000 десятин поля, поврежденных полевками. В 1922 г. в Сибири было повреждено сусликами 966 700 дес. и мышами — 50 000 дес. В Волжском районе в 1923 г. было занято сусликами 3 500 000 дес., а на Кавказе в 1922 г. — 2 670 000 дес. хлеба.

Если приблизительно только, с явным преуменьшением, исчислить вред, приносимый грызунами, и перевести его на деньги, то получаются удивительные результаты.

Исчислен вред, причиненный крысами в Англии. Оказалось, что 40 000 000 крыс Англии, съедая в день на 1 копейку, дают в год убыток в 150 млн рублей; при другом расчете убыток от

крыс Англии доходит до 660 млн рублей. Во Франции убыток от крыс в 1904 г. исчислялся в 200 млн франков, в Германии в 200 млн марок, в Соединенных штатах в 200 млн долларов.

В СССР убыток от одних только крыс исчисляется в 234 млн рублей.

Естественно, что с грызунами человеку приходится вести упорную борьбу. Меры борьбы с грызунами могут быть предупредительными и истребительными.

К первым относится, во-первых, соблюдение чистоты и порядка. Необходимо, чтобы для крыс и мышей не было доступа к помойным ямам, разного рода отбросам, отхожим местам и т. д., чтобы все продукты были убраны так, чтобы крысы и мыши не имели к ним доступа. Необходимо далее, чтобы не было мест, в которых бы мыши и крысы могли гнездиться и прятаться: разрушенных зданий, груд камней, закоулков и т. п. Во-вторых, необходимо содержание хищников, уничтожающих грызунов, как кошки и собаки: таксы, фоксы, пинчеры, которых следует специально натаскивать для этой цели. Дикие хищники — хорьки и ласки — уничтожают грызунов массами и селятся иногда около жилья человека. Очень полезны в отношении уничтожения грызунов также лисицы. Этих животных необходимо охранять, предоставляя им необходимые для размножения условия.

Многие виды хищных птиц питаются исключительно грызунами: сарычи (*Buteo*), мелкие соколы (*Tinnunculus*, *Erythropsus*), сычи (*Athene*), сова-неясыть (*Strix aluco*), ушастая сова (*Asio otus*) и др.

Истребительные меры борьбы могут быть: механические — различного рода ловушки, капканы, западни и пр. и, во-вторых, химические меры. Эти последние заключаются в том, что грызунов отравляют, или давая им яд в пищу — углекислый барий, мышьяк, стрихнин, фосфор, или отравляя их газами: сероуглеродом, сернистым ангидридом, хлором, фосгеном и другими удушливыми газами.

Наконец, чрезвычайно важным оказался метод истребления грызунов с помощью прививки грызунам заразного бактериального заболевания — крысиного тифа.

Роль млекопитающих в распространении заболеваний. Многие домашние млекопитающие и на первом месте домашние собаки являются распространителями страшной болезни — бешенства; из диких животных распространяет бешенство волк. Собака, кроме бешенства, передает человеку паразитического

червя из ленточных червей (*Cestodes*) — ехинококка (*Taenia echinococcus*); от собак же происходит заражение ехинококком домашних животных. Собака же заражает другим лентецом (*T. coenurus*) — мозговиком — домашних овец.

Через свиней происходит заражение людей солитером (*T. solium*) и трихинами (*Trichina spiralis*).

Крупный рогатый скот является промежуточным хозяином другого солитера (*T. saginata*).

Лошади и крупный рогатый скот служат источником заражения людей сибирской язвой, а лошади, кроме того, заражают человека сапом.

Крысы способствуют распространению трихин среди свиней и являются вместе с мышами, сусликами и тарбаганами распространителями чумы. Переносчиками чумной инфекции от крыс к крысам и человеку являются блохи, но человек может заразиться от больных крыс и другим путем. Инфекционная желтуха, обусловливаемая спирохетой, передается также через посредство крыс.

10. Влияние человека на изменение фауны млекопитающих.

Влияние человека на распространение млекопитающих громадно. Оно сказывается прежде всего в том, что человек непосредственно уничтожает некоторые виды зверей.

Так, совершенно уничтожена человеком жившая в Беринговом море морская корова (*Rhytina gigas*, рис. 335), принадлежавшая к отряду сирен (*Sirenia*), открытая в 1741 г. неудачной экспедицией Беринга и описанная зоологом этой экспедиции Стеллером; морская корова многочисленными стадами обитала тогда вблизи Командорских островов, где питалась на мелкой воде морскими растениями. Это громадное животное благодаря своему вкусному мясу и полной беззащитности дало возможность пережить участникам экспедиции Беринга вынужденную стоянку на Командорских островах. Прошло каких-нибудь 27 лет, и морская корова окончательно уничтожается человеком. Предполагают, что в 1768 г. убит последний экземпляр этого чрезвычайно интересного и ценного животного, которое несомненно имело все шансы сделаться единственным в мире домашним морским скотом. Стада морских коров всегда держались на определенных местах и не уходили с них до тех пор, пока не был убит в безрассудном преследовании последний экземпляр.

Совершенно уничтожен человеком дикий бык, один из родоначальников пород наших домашних животных — тур (*Bos primigenius*). Некогда стада диких быков были широко распространены по всей лесостепной зоне Европы. Преследование туров ради их вкусного мяса повело в конце концов к тому, что в 1567 г. был убит последний тур.

Такая же судьба постигла и дикую европейскую лошадь — тарпана (*Equus gmelini*). Вероятно, не менее двух видов диких лошадей жило в Европе одновременно с первобытным человеком каменного века. Дикая лошадь была излюбленным охотничьим зверем в то время. Об этом свидетельствует громадное количество скелетов лошадей, которые находятся около стоянок

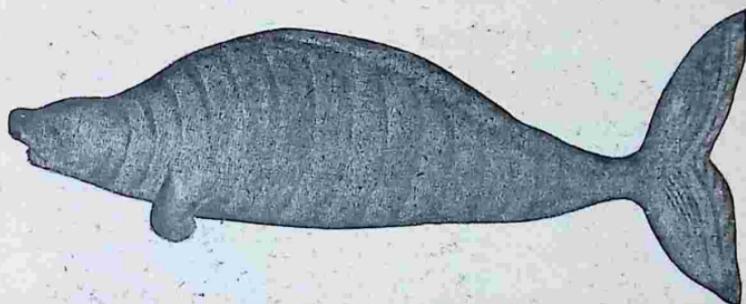


Рис. 335. Морская корова (*Rhytina gigas*).

первобытного человека. Объясняется это, конечно, не тем, что мясо лошадей было особенно вкусным, а тем, что добывать лошадей было легче, чем других крупных зверей. Очевидно, человек умел их загонять в засады еще тогда, когда у него не было домашней верховой лошади, которая, конечно, облегчила охоту за ними. Раньше других был уничтожен более крупный вид лесной европейской лошади, кровь которой течет еще в жилах некоторых пород домашних лошадей.

В степях Европы жила другая форма дикой лошади, собственно тарпан, которую по ее преимущественному распространению можно было бы назвать южнорусской степной дикой лошастью. Отдельные стада тарпанов, вероятно, уже со значительной примесью крови одичавших домашних лошадей еще бродили среди безграничных просторов степей и по лугам лесостепной области сравнительно совсем недавно. В древней Руси за ними усиленно охотятся, как то видно из „поучения“ Влади-

мира Мономаха. Но уже во времена знаменитых экспедиций Академии наук в середине XVIII в. они становятся редкими, распространенными еще в обширных незапаханных степях юго-востока. Последние тарпаны, более похожие на домашних лошадей, чем на диких, были пойманы в середине XIX века.

От диких лошадей сохранилась лишь открытая Пржевальским чжунгарская лошадь (*Equus przewalskii*), сохранившаяся в малодоступных полупустынях западной Монголии. Надо думать, что и этот вид был ранее широко расселен по степям и полустепям Азии.

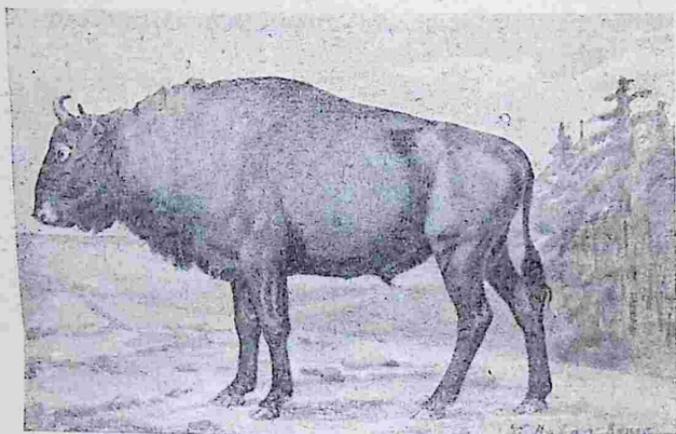


Рис. 336. Кавказский зубр (*Bison bonasus*).

Зубр (*Bison bonasus*), раньше тоже широко распространенный в зоне лиственных лесов Европы и лесостепи, истреблен почти совершенно. Зубры в довоенное время содержались в заповедной Беловежской пуще в Гродненской губ., где в последнее время перед войной их насчитывалось до 700 голов. Во время войны большая часть зубров была уничтожена; незначительное число их сохранилось в Германии. Другая колония зубров обитала на Северном Кавказе (рис. 336), где в настоящее время организован заповедник, но зубры здесь, повидимому, уже уничтожены.

Почти совершенно были стерты с лица земли человеком и американские бизоны (*Bison americanus*). Еще совсем недавно, в середине прошлого столетия, сотни тысяч бизонов паслись в прериях на запад от Миссури. Начавшееся потом, в связи с

проведением железных дорог, истребление бизонов ради мяса, языков и шкур повело к тому, что в несколько лет бизоны были почти совершенно уничтожены. Если бы не специальная охрана оставшихся единиц бизонов и организация крупных заповедников, они были бы совершенно уничтожены. В настоящее время количество бизонов сильно увеличилось, и они считаются уже тысячами.

Почти совершенно был истреблен бобр речной (*Castor fiber*), когда-то одно из главных промысловых животных. Чтобы предотвратить их полное исчезновение, организовано в РСФСР и БССР несколько бобровых заповедников.

Соболь (*Martes zibellina*) был широко распространен в северо-восточной таежной части Европейской части Союза и был так обыкновенен в Сибири, что туземцы ходили в собольих мехах и подбивали лыжи собольими шкурами, а „бабы били соболей коромыслами“. В настоящее время уничтожение соболей привело к тому, что пришлось организовать соболиные заповедники.

В Африке почти совершенно уничтожены белые носороги (*Rhinoceros simus*), насчитывающиеся сейчас всего лишь в количестве 20 экземпляров.

Чрезвычайно быстро вперед подвигается уничтожение лосей, косуль, изюбров, маралов, кавказских туров и многих антилоп Африки.

Кроме непосредственного истребления, на распространении млекопитающих сказываются изменения в естественных условиях среды, которые производятся культурной деятельностью человека. Человек изменяет естественные станции (биотопы), к которым приспособлены те или иные виды. Вырубаются леса, распахиваются степи, осушаются болота. Вместо естественных биотопов возникают новые станции, которые оказываются удобными лишь небольшому числу млекопитающих.

Распахивание степи, связанное с уничтожением естественных биотопов, повело к исчезновению ранее обыкновенных в южных степях байбаков (*Marmota bobac*), вырубание лесов ведет к сокращению распространения многочисленных видов таежной и лесостепной фауны: медведи, рыси, лоси, косули, куницы, многие другие хищники и даже белки становятся все менее и менее обыкновенными.

С другой стороны, обширные площади засеянных полей дают прекрасные биотопы для мелких грызунов: хомяков, сусли-

ков, мышей и полевок. Вместе с постройками человека быстро расселяются приспособившиеся к жилью человека как к станции крысы и мыши.

Наконец, человек изменяет естественные биоценозы стадий. В этом отношении его влияние сказывается особенно сильно через посредство домашних животных. Стада домашних животных, двигавшиеся вместе с кочевниками по степям, издревле должны были влиять на распространение крупных видов копытных млекопитающих: лошадей, куланов, антилоп и т. д. На распространении туров и зубров сказалось разведение домашнего рогатого крупного скота. Домашние собаки и кошки уничтожают грызунов и т. д.

Многие ввезенные человеком в другие страны млекопитающие одичали и превратились в диких млекопитающих, влияние которых на фауну местных млекопитающих иногда чрезвычайно велико.

Рост влияния человека и его культуры на природу идет так быстро и с таким прогрессирующим ускорением, что дальнейшая судьба дикой природы, флоры и фауны, особенно фауны крупных млекопитающих, оказывается предопределенной.

Необходимо разумное вмешательство человека в этот процесс разрушения природы и уничтожения ее богатств и прежде всего необходимо принять меры к сохранению тех видов крупных зверей, исчезновения которых можно ждать со дня на день.

Дальнейшее существование дикой фауны большей части млекопитающих возможно будет только в специально организованных для них резерватах - заповедниках.

6 р. 50 к.
переплет 45 к.