

1948A

943

HALLENDORF

BOOLOGY

19481
943

Петръ Юльевичъ 59
ШМИДТЪ.

Краткій курсъ ЗООЛОГІИ

(Пособіе къ лекціямъ преимущественно для студентовъ медиковъ).

Составилъ Я. П. Щелкановцевъ,
ПРОФЕССОРЪ ИМПЕРАТОРСКАГО ВАРШАВСКАГО УНИВЕРСИТЕТА.

Во всякомъ случаѣ, и въ томъ, и въ другомъ отношеніи я не имѣлъ въ виду дать законченнаго учебника, а лишь указать это и въ заглавіи, ИЗДАНИЕ 2-е, ИСПРАВЛЕННОЕ и ДОПОЛНЕННОЕ.

Съ 196 рисунками въ текстѣ.

Москва,
Книгоиздательство „НАУКА“.
1913 г.

БИБЛИОТЕКА

1992

1973

1973

Петръ Юльевичъ
ШМИДТЪ.

VI

Предисловіе къ первому изданію.

Въ русской зоологической литературѣ въ настоящее время имѣется довольно много прекрасныхъ оригинальныхъ и переводныхъ руководствъ по зоологіи. Однако, нѣсколько особыя условія чтенія лекцій въ Варшавскомъ университетѣ, главнымъ образомъ необходимость читать зоологію на первомъ курсѣ совместно студентамъ медикамъ и естественникамъ, заставили меня поспѣшить съ печатаніемъ курса, подходящаго къ моимъ лекціямъ. Эти особыя условія налагаютъ, конечно, и нѣсколько особый отпечатокъ на предлагаемую книгу. Для студентовъ-медиковъ она должна явиться законченнымъ, хотя и краткимъ, курсомъ зоологіи, для студентовъ-естественниковъ, которые въ Варшавскомъ университетѣ слушаютъ еще въ теченіе трехъ лѣтъ болѣе подробные курсы зоологіи, она можетъ служить введеніемъ въ изученіе зоологіи.

Во всякомъ случаѣ, и въ томъ, и въ другомъ отношеніи я не имѣлъ въ виду дать законченнаго учебника, а, какъ указалъ это и въ заглавіи, только пособіе къ лекціямъ. Многое, что въ книгѣ только упомянуто или затронуто, получаетъ на моихъ лекціяхъ гораздо болѣе полное освѣщеніе, съ другой стороны, со многими чисто фактическими и особенно систематическими данными, вошедшими въ книгу, слушатели мои подробнѣе знакомятся на практическихъ занятіяхъ. Особенно сказался этотъ характеръ пособія къ лекціямъ на первой общей части, куда не вошли вовсе первоначальныя гистологическія и анатомическія свѣдѣнія, преподаваемые въ другихъ курсахъ. Относительно этой общей части и первыхъ трехъ главъ специальной части считаю необходимымъ оговориться еще и въ слѣдующемъ. Располагая сравнительно небольшими средствами, я, конечно, долженъ былъ сильно экономить на рисункахъ; эта экономія и сказалась особенно замѣтно на первой половинѣ книги, преимущественно на общей части, особенно богато иллюстрируемой мною на лекціяхъ. Кромѣ того, предполагая вначалѣ издать еще болѣе краткое, чѣмъ въ результатъ получилось, руководство, носящее исключительно характеръ пособія только для моихъ слушателей, я и на корректированіе этой первой части затратилъ меньше, чѣмъ это нужно было, времени, за что, конечно, и долженъ испросить извиненіе у своихъ читателей. Тѣмъ не менѣе я надѣюсь, что несмотря на всѣ недостатки, за указанія на которыя я буду очень благодаренъ всѣмъ моимъ товарищамъ по специаль-

МОСКВА.

Типографія П. П. Рябушинскаго,
Страстной бульваръ, собственный домъ.

1913.

ности, книга моя принесетъ пользу не только моимъ слушателямъ, ибо при изложеніи фактическихъ данныхъ я старался всюду особенно подчеркивать то самое существенное, что является необходимымъ для первоначального ознакомленія съ зоологіей. Задавшись этой цѣлью, дать наиболѣе удобное начальное руководство, я и въ выборѣ рисунковъ меньше всего гнался за оригинальностью и новизной, а по возможности выбиралъ схематичные, даже ходячіе рисунки; особенно же такіе, которые удобны для быстрого перерисовыванія во время чтенія. Въ этомъ отношеніи особенно полезнымъ для меня оказался прекрасный учебникъ Боаса, сдѣлавшій совершенно излишнимъ созданіе какихъ-либо новыхъ схемъ.

Въ заключение позволю себѣ принести самую искреннюю и глубокую благодарность Физико-математическому Факультету и Совѣту Императорскаго Варшавскаго Университета за тѣ средства, которыя они предоставили въ мое распоряженіе на печатаніе этой книги. Прошу также моихъ младшихъ товарищей А. Н. Бартенева и П. Ф. Соловьева принять мою благодарность за прочтеніе нѣкоторыхъ корректурныхъ листовъ какъ разъ тогда, когда я особенно былъ занятъ своими прямыми обязанностями.

Предисловіе ко второму изданію.

Первое изданіе моего курса, вышедшее изъ печати въ ноябрѣ мѣсяцѣ 1911 г. въ небольшомъ числѣ экземпляровъ, разошлось совершенно уже къ апрѣлю 1912 г. Въ виду этого я не могъ, конечно, исправить мой курсъ, насколько это, быть можетъ, было бы желательно, за тотъ короткий промежутокъ, который прошелъ между первымъ и вторымъ изданіями. Тѣмъ не менѣе, мнѣ удалось почти вполне переработать главу о *Protozoa* и значительно пополнить и исправить отдѣлъ о всѣхъ остальныхъ беспозвоночныхъ. Въ прежнемъ видѣ, за очень немногими измѣненіями осталась общая часть и главы о типахъ *Ambulacraria* и *Chordonia*. Кромѣ того, благодаря любезному и предупредительному отношенію издателя, за что я приношу ему мою благодарность, курсъ удалось пополнить 29-ю рисунками въ текстѣ. Съ особымъ удовольствіемъ могу я высказать также благодарность моему другу, приватъ-доценту Московскаго Университета, В. С. Елпатьевскому, взявшему на себя трудъ корректированія моей книги.

Я. П. Щелкановцевъ.

Черниговъ, 26 VII, 1912.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

Стр.		Стр.
88	<i>Gastropoda</i>	238
89	<i>Prosobranchia</i>	242
104	<i>Opisthobranchia</i>	244
105	<i>Polychaeta</i>	—
107	<i>Leptobranchiata</i>	245
108	<i>Staphropoda</i>	249
109	<i>Cephalopoda</i>	250
110	<i>Mollusca</i>	254
111	<i>Bryozoa</i>	—
112	<i>Brachiopoda</i>	255
113	<i>Ambulacraria</i>	257
122	<i>Echinodermata</i>	267
123	<i>Enterozoa</i>	267
124	<i>Chordonia</i>	269
129	<i>Tunicata</i>	—
131	<i>Acrania</i>	272
132	<i>Vertebrata</i>	273
136	<i>Places</i>	275
140	<i>Amphibia</i>	276
141	<i>Reptilia</i>	276
141	<i>Aves</i>	276
I гл. Введение		1
145	Определение зоологии	1
152	Протоплазма	2
161	Самопроизвольное зарождение	3
163	Животное и растение	3
—	Подразделение зоологии	5
II гл. Исторический очерк развития зоологии		7
171	Аристотель	8
175	Средние вѣка	12
177	Зоология и зоотомія 16-го и 17-го столѣтій	15
179	Систематики 18-го и 19-го столѣтій	15
182	Линней	19
183	Ламаркъ	21
190	Кювье	23
III гл. Клеточная теорія		23
—	Клѣтка	23
192	Строеніе плазмы	25
196	Ядро	26
197	Центрозома	27
198	Дѣленіе клѣтки	27
—	Половыя клѣтки, созрѣваніе ихъ и оплодотвореніе	30
201	Первыя стадіи развитія	37
IV гл. Современная классификація животныхъ		43
V гл. Эволюціонное ученіе		46
204	Примѣры измѣнчивости	49
206	Факторы эволюціи	54
216	Измѣнчивость	63
—	Явленія приспособленія	66
217	Мимикрія	68
218	VI гл. Географическое распространеніе животныхъ	71
219		
221		
222		
223		
224		
225		
226		
227		
228		
229		
230		
231		
232		
233		
234		
235		
236		
237		
238		
239		
240		
241		
242		
243		
244		
245		
246		
247		
248		
249		
250		
251		
252		
253		
254		
255		
256		
257		
258		
259		
260		
261		
262		
263		
264		
265		
266		
267		
268		
269		
270		
271		
272		
273		
274		
275		
276		
277		
278		
279		
280		
281		
282		
283		
284		
285		
286		
287		
288		
289		
290		
291		
292		
293		
294		
295		
296		
297		
298		
299		
300		
301		
302		
303		
304		
305		
306		
307		
308		
309		
310		
311		
312		
313		
314		
315		
316		
317		
318		
319		
320		
321		
322		
323		
324		
325		
326		
327		
328		
329		
330		
331		
332		
333		
334		
335		
336		
337		
338		
339		
340		
341		
342		
343		
344		
345		
346		
347		
348		
349		
350		
351		
352		
353		
354		
355		
356		
357		
358		
359		
360		
361		
362		
363		
364		
365		
366		
367		
368		
369		
370		
371		
372		
373		
374		
375		
376		
377		
378		
379		
380		
381		
382		
383		
384		
385		
386		
387		
388		
389		
390		
391		
392		
393		

	Стр.
<i>Flagellata</i> (Euflagellata)	98
Protomonadina	99
Polymastigina	104
Спирохеты	105
<i>Cystoflagellata</i>	107
<i>Sporozoa</i>	108
Coccidia	109
Haemosporidia	111
Gregarinida	117
Cnidosporidia и Sarcosporidia	—
<i>Ciliata</i>	119
II гл. Coelenterata	122
<i>Cnidaria</i>	—
Hydrozoa	126
Scyphozoa	129
Anthozoa	131
Ctenophora	135
<i>Spongiaria</i>	136
III гл. Vermes	140
<i>Scolecida</i>	141
<i>Platyhelminthes</i>	—
Turbellaria	142
Trematodes	145
Cestodes	152
<i>Nemertini</i>	161
<i>Aschelminthes</i>	163
Nematodes	—
Rotatoria	170
<i>Annelida</i>	171
<i>Chaetopoda</i>	175
Polychaeta	—
Oligochaeta	177
<i>Hirudinea</i>	179
IV гл. Arthropoda	182
<i>Crustacea</i>	190
Entomostraca	194
Phyllopoda	—
Ostracoda	195
Copepoda	196
Cirripedia	197
Malacostraca	198
Thoracostraca	—
Arthrostraca	201
<i>Palaeostraca</i>	202
<i>Protracheata</i>	203
<i>Myriapoda</i>	204
<i>Insecta</i>	206
Apterygogenea	216
Orthoptera	—
Rynchota	217
Neuroptera	218
Lepidoptera	—
Coleoptera	—
Hymenoptera	219
Diptera	—
Aphaniptera	221
<i>Arachnida</i>	222
Acarina	229
Pantopoda	231
Tardigrada	232
V гл. Mollusca	—
<i>Amphineura</i>	238
Placophora	—
Aplacophora	—

	Стр.
<i>Gastropoda</i>	238
Prosobranchia	243
Opisthobranchia	244
Pulmonata	—
<i>Lamellibranchiata</i>	245
<i>Scaphopoda</i>	249
<i>Cephalopoda</i>	250
VI гл. Molluscoidea	254
<i>Bryozoa</i>	—
<i>Brachiopoda</i>	255
VII гл. Ambulacralia	257
<i>Echinodermata</i>	—
<i>Enteropneusta</i>	267
VIII гл. Chordonia	269
<i>Tunicata</i>	—
<i>Acrania</i>	272
<i>Vertebrata</i>	273
Pisces	285
Amphibia	292
Reptilia	294
Aves	307
Mammalia	312

Определяя предмет биологии, мы должны прежде всего указать на то, что предметом биологии является изучение животных организмов, их строения, развития и условий их существования, а с другой стороны, всю совокупность животных организмов в их соотношениях друг к другу и к физико-географическим условиям, в которых они обитают на всей земной поверхности.

Таким образом, чтобы познакомиться с объектом нашей науки — животным организмом, нам надо предварительно уяснить себе, что такое живой организм вообще, в чем его отличие от неживой, неорганической природы.

Дать на это, однако, краткий и определенный ответ далеко не так легко, как это кажется с первого взгляда. Ибо, если бы мы могли по существу определить, что такое живой организм, то это значило бы, что мы можем сказать, в чем сущность жизни. Однако, до сих пор это еще никому не удалось. В настоящее время дать определение живого организма можно только путем перечисления его характерных свойств и условий его бытия.

Протоплазма. В числе первых едва ли не самых характерным является то, что всякий живой организм построен из особого белкового вещества — протоплазмы, с которой каким-то еще неизвестным образом и связана сущность жизни. Сама же протоплазма представляет собой тягучее, вязкое вещество полужидкой консистенции. Вещество это при изучении его обнаруживает определенную структуру, о которой мы будем говорить ниже. По своему химическому составу, оно оказывается чрезвычайно сложной смесью химических соединений. Самой существенной составной частью его являются белковые тела, состоящие из углерода (C), кислорода (O), водорода (H), азота (N) и серы (S). Кроме того, в состав его входят: P, Cl, K, Na, Ca, Mg и Fe.

238	Flagellata (Ruflagellata)	Gastropoda	98
242	Protozoa	Prosobranchia	99
244	Polymastigia	Opisthobranchia	100
246	Cnidosporidia	Pulmonata	101
248	Cystoflagellata	Lamellibranchia	102
250	Sporozoa	Scaphopoda	103
252	Coccidia	Cephalopoda	104
254	Heterosporidia	VI ra. Mollusca	105
256	Gregarina	Brachyopoda	106
258	Cnidosporea	Brachyopoda	107
260	Ciliata	VII ra. Ambulacraria	108
262	Coelenterata	Echinodermata	109
264	Cnidaria	Enterozoa	110
266	Hydrozoa	VIII ra. Chordonia	111
268	Scyphozoa	Tunicata	112
270	Anthozoa	Acantharia	113
272	Ctenophora	Vertebrata	114
274	Spongiaria	Pisces	115
276	Vermes	Amphibia	116
278	Scolecida	Reptilia	117
280	Platyhelminthes	Aves	118
282	Turbellaria	Mammalia	119
284	Trematodes		
286	Cestodes		
288	Nemertini		
290	Aschelminthes		
292	Nematodes		
294	Rotatoria		
296	Annelida		
298	Chaetopoda		
300	Polychaeta		
302	Oligochaeta		
304	Hirudinea		
306	IV ra. Arthropoda		
308	Crustacea		
310	Entomostraca		
312	Phyllopoda		
314	Ostracoda		
316	Copepoda		
318	Cirripedia		
320	Malacostraca		
322	Thoracostraca		
324	Arthrostraca		
326	Palaeostraca		
328	Protracheata		
330	Myriapoda		
332	Insecta		
334	Apterygogenea		
336	Orthoptera		
338	Rynchota		
340	Neuroptera		
342	Lepidoptera		
344	Coleoptera		
346	Hymenoptera		
348	Diptera		
350	Aphaniptera		
352	Arachnida		
354	Acarina		
356	Pantopoda		
358	Tardigrada		
360	V ra. Mollusca		
362	Amphineura		
364	Placophora		
366	Aplousobranchia		

ОБЩАЯ ЧАСТЬ.

1. ВВЕДЕНИЕ.

Определение зоологии. Предметом зоологии является изучение животного мира, или, иными словами, зоология есть наука о животных организмах, составляющих этот мир. Она изучает животные организмы, с одной стороны, в отдельности: их строение, развитие и условия их существования, а с другой стороны, всю совокупность животных организмов в их соотношениях друг к другу и к физико-географическим условиям, имющим место на всей земной поверхности.

Таким образом, чтобы познакомиться с объектом нашей науки—животным организмом, нам надо предварительно уяснить себе, что такое живой организм вообще, в чем его отличие от неживой, неорганической природы.

Дать на это, однако, краткий и определенный ответ далеко не так легко, как это кажется с первого взгляда. Ибо, если бы мы могли по существу определить, что такое живой организм, то это значило бы, что мы можем сказать, в чем сущность жизни. Однако, до сих пор это еще никому не удалось. В настоящее время дать определение живого организма можно только путем перечисления его характерных свойств и условий его бытия.

Протоплазма. В числе первых едва ли не самым характерным является то, что всякий живой организм построен из особого белкового вещества—*протоплазмы*, с которой каким-то еще неизвестным образом и связана сущность жизни. Сама же протоплазма представляет собой тягучее, вязкое вещество полужидкой консистенции. Вещество это при изучении его обнаруживает определенную структуру, о которой мы будем говорить ниже. По своему химическому составу, оно оказывается чрезвычайно сложной смесью химических соединений. Самой существенной составной частью его являются белковые тела, состоящие из углерода (C), кислорода (O), водорода (H), азота (N) и серы (S). Кроме того, в состав его входят: P, Cl, K, Na, Ca, Mg и Fe.

Помимо этого, въ составъ живыхъ организмовъ входятъ и другія органическія соединенія, напр., съ фосфоромъ, а также углеводы, жиры и въ большомъ количествѣ вода.

При этомъ необходимо еще отмѣтить, что протоплазма далеко не одинакова во всѣхъ частяхъ даже одного и того же организма. Необходимо, быть можетъ, отличать цѣлый рядъ протоплазмъ.

Изъ этого видно, какимъ сложнымъ представляется уже и при нынѣшнемъ уровнѣ нашихъ знаній это основное вещество всѣхъ живыхъ организмовъ.

Не менѣе сложны и тоже очень мало еще до сихъ поръ понятны замѣчательныя свойства этого вещества.

Сюда относится прежде всего способность плазмы превращать постороннія вещества, воспринятая извнѣ, въ себѣ подобныя, такъ наз. *ассимиляція*.

Такимъ путемъ происходитъ новообразование плазмы и ея видоизмѣненій и, слѣдовательно, ростъ организма.

Другимъ, противоположнымъ первому, свойствомъ протоплазмы является способность разлагать сложныя органическія вещества на ихъ составныя части—*диссимиляція*.

Такимъ образомъ, въ первомъ случаѣ плазма обладаетъ способностью синтеза, а во второмъ—анализа. Само собою разумѣется, что оба эти процесса самымъ тѣснымъ образомъ связаны другъ съ другомъ, ибо для того, чтобы строить свои составныя части изъ воспринимаемой пищи, организмъ долженъ раньше разложить эту пищу на ея составныя элементы.

Третьей особенностью плазмы является ея *сократимость*, т.-е. способность измѣнять положеніе своихъ частицъ, на чемъ основывается передвиженіе организмовъ.

Наконецъ, плазма обладаетъ также способностью *реагировать такъ или иначе на различныя раздраженія*. На этомъ свойствѣ основывается, напр., стремленіе однихъ организмовъ къ свѣту, теплу и пр., а другихъ, наоборотъ, отъ свѣта и т. п.

Такова плазма, которая составляетъ основаніе всякаго живого организма.

Другимъ, не менѣе характернымъ, свойствомъ послѣдняго является *ограниченность продолжительности его индивидуальнаго существованія* и связанная съ этимъ, въ виду необходимости продолженія своего рода, *способность размноженія*. Эта способность заключается къ тому, что живой организмъ можетъ либо раздѣлиться на два новыхъ, либо отдѣлится отъ себя частицу своего живого вещества, которая и даетъ начало новому организму, подобному материнскому. Характернымъ является здѣсь то, что неизвѣстно иного происхожденія живыхъ существъ, какъ только другъ отъ друга.

Самопроизвольное зарожденіе. Въ прежнія времена полагали, что живые организмы, по крайней мѣрѣ, низшіе и паразиты, могутъ самопроизвольно зарождаться въ водѣ и особенно въ гніющихъ веществахъ. Но уже въ XVII столѣтіи Гарвей, на основаніи изученія развитія позвоночныхъ, насѣкомыхъ и слизняковъ, утверждалъ, что все живущее происходитъ изъ яйца (*omne vivum ex ovo*), т.-е. отъ себѣ подобныхъ существъ, а Реди въ томъ же столѣтіи опытнымъ путемъ доказалъ, что въ гніющемъ мясѣ личинки мясной мухи заводятся не самостоятельно, а откладываются мясной мухой. Однако, когда съ усовершенствованіемъ микроскопа былъ открытъ цѣлый міръ микроскопически малыхъ существъ, изъ которыхъ инфузоріи, напр., появляются во множествѣ въ чистой водѣ, настоянной на сѣнѣ, а бактерии—при всякихъ процессахъ гніенія и разложенія, казалось, снова восторжествоуетъ ученіе о самопроизвольномъ зарожденіи. Только сравнительно уже въ недавнее время Пастѣру удалось опытнымъ путемъ доказать, что и эти низшіе организмы не могутъ появиться самостоятельно; ихъ зародыши во множествѣ носятся въ воздухѣ вмѣстѣ съ пылью или находятся въ иныхъ мѣстахъ, и если предохранить отъ нихъ, напр., хорошо прокипяченную воду, то въ ней ничего и не заведется.

Такимъ образомъ, мы можемъ теперь считать вполне установленнымъ, что всѣ живыя существа не могутъ въ настоящее время появиться самостоятельно изъ какого-либо другого вещества; разъ появившись на землѣ при какихъ-то невѣдомыхъ намъ условіяхъ и въ невѣдомой формѣ, они продолжаютъ свое существованіе и развитіе только путемъ происхожденія отъ себѣ подобныхъ.

Таковы главнѣйшія свойства, которыя отличаютъ живые организмы отъ неживой, мертвой природы.

Животное и растеніе. Однако, живыми существами являются не только животныя, но и растенія, и поэтому, чтобы еще ближе охарактеризовать предстоящій намъ предметъ изученія, необходимо выяснитъ, чѣмъ отличаются первыя отъ вторыхъ.

Съ перваго взгляда, казалось бы, это не можетъ представить никакого затрудненія. Всякій, припомнивъ какое-либо растеніе или животное, тотчасъ же ясно представитъ себѣ всѣ отличія между ними. Растеніе не можетъ самостоятельно мѣнять мѣста своего пребыванія; оно прикрѣплено въ большинствѣ случаевъ корнями, пищу принимаетъ также при помощи корней или, вѣрнѣе сказать, всасываетъ такимъ образомъ только жидкую пищу изъ земли. Животныя, какъ разъ наоборотъ, свободно передвигаются, питаются твердой пищей черезъ ротъ. При этомъ и при передвиженіи и при питаніи они руководствуются только соб-

ственной волей и ощущением, чего, повидимому, никакъ нельзя приписать растеніямъ.

Однако, если всмотрѣться въ вопросъ глубже, если принять во вниманіе не только высшія формы среди животныхъ и растений, а всѣ вообще, то окажется, что отличіе далеко не такъ рѣзко и заключается совсѣмъ не въ этомъ. Начать съ того, что существуютъ животныя, напр., *кораллы*, ведущія всегда прикрѣпленный образъ жизни и даже по внѣшности скорѣе напоминающія растенія, за каковыя ихъ очень долгое время и принимали. Затѣмъ, существуютъ также такія животныя, которыя не имѣютъ особыхъ органовъ для принятія пищи, а могутъ питаться корнеобразными отростками, врастающими въ тѣло другихъ животныхъ (*Sacculina*). Съ другой стороны, всѣмъ извѣстны насѣкомоядныя растенія, листья которыхъ закрываются совершенно самопроизвольно, когда къ ихъ клейкимъ волоскамъ прилипнетъ какое-либо насѣкомое, причемъ это послѣднее переваривается и всасывается при помощи процесса, напоминающаго перевариваніе и всасываніе пищи животными. Если же мы спустимся еще ниже и рассмотримъ низшія растенія, то увидимъ, что среди нихъ существуютъ такія (зооспоры, водорослей), которыя тоже свободно двигаются въ водѣ и даже такимъ же способомъ, какъ и многія низшія животныя (*жгутиковые*).

Такимъ образомъ, мы видимъ, что той противоположности, какая имѣется между высшими животными и растеніями, у низшихъ представителей обоихъ царствъ нѣтъ, и коренное различіе животныхъ и растений заключается совсѣмъ не въ томъ. Это коренное различіе заключается только въ томъ, какъ усваиваютъ свою пищу тѣ и другія, какъ они въ дальнѣйшемъ перерабатываютъ ее внутри своего тѣла, и даже въ томъ, что служитъ имъ пищей. Не входя здѣсь въ большія подробности, мы можемъ сказать, что пищей растений служатъ, главнымъ образомъ, простыя, несложныя вещества, азотнокислыя соли, амміачныя соли и т. п., даже простыя химическіе элементы, какъ углеродъ. Растеніе слагаетъ изъ этихъ веществъ сложныя тѣла, какъ углеводы, бѣлки, жиры и пр. При этомъ происходитъ выдѣленіе кислорода и поглощеніе тепла, какъ выражаются химики, при этомъ происходитъ накопленіе энергіи, которая потомъ снова можетъ быть превращена, напр., въ тепло при сжиганіи растений.

Самый же процессъ питанія растений является, такимъ образомъ, синтезомъ—сложениемъ, если такъ можно выразиться, простыхъ веществъ въ сложныя.

Совсѣмъ иначе питаются животныя; имъ какъ разъ необходимы сложныя вещества—бѣлки, углеводы, жиры, которые они окисляютъ, поглощая кислородъ, и разлагаютъ на ихъ простыя

составныя части. Процессъ ихъ питанія является, такимъ образомъ, анализомъ.

Таково въ схемѣ коренное отличіе между животными и растеніемъ. Однако, и оно во всей своей силѣ сохраняется не вездѣ. Особенно рѣзко выступаетъ оно между зелеными растеніями и животными; какъ разъ съ зеленымъ пигментомъ растений, хлорофилломъ, исвяза на ихъ способность къ синтезу. Безхлорофилльныя и неокрашенныя растенія, напр., грибы нуждаются для своего питанія въ сложныхъ бѣлковыхъ веществахъ. Съ другой стороны, и у зеленыхъ растений наблюдаются также процессы разложенія и окисленія (дыханія), но въ слабой степени.

Затѣмъ, существуетъ цѣлый рядъ организмовъ, которые, повидимому, могутъ питаться по временамъ то тѣмъ, то другимъ способомъ (нѣкоторыя жгутиковыя).

Такимъ образомъ, мы видимъ, что какъ ни существенна разница между обычнымъ и самымъ распространеннымъ способомъ питанія животныхъ и растений, тѣмъ не менѣе на низшихъ ступеняхъ органической жизни, а кое-гдѣ и у высшихъ формъ, она сильно сглаживается, и различіе получается собственно не по существу процесса, а въ степени преобладанія того или другого.

У растений синтезъ преобладаетъ надъ анализомъ, у животныхъ анализъ надъ синтезомъ.

Тѣмъ не менѣе, припоминая теперь все, что было сказано о живомъ организмѣ вообще и объ отличіяхъ между животными и растеніями, мы можемъ опредѣлить животное, какъ такой живой организмъ, который для поддержанія своего существованія нуждается въ пищѣ, состоящей изъ сложныхъ органическихъ веществъ, который разлагаетъ и окисляетъ эти вещества при помощи поглощаемаго кислорода воздуха и выдѣляетъ при этомъ углекислоту и другіе продукты окисленія. Въ связи съ этимъ способомъ питанія стоитъ, повидимому, и вся организація животныхъ, особенно многокѣлочныхъ. Для принятія твердой пищи образуется внутри тѣла особая полость—кишечникъ. А выработка соковъ, нужныхъ для разложенія этой пищи, привлеченіе въ опредѣленное мѣсто кислорода воздуха для болѣе тѣснаго соприкосновенія съ перерабатываемой пищей и разнесеніе продуктовъ переработки по тѣлу вызываютъ различныя развѣтвленія указанной полости и образованіе новыхъ полостей, что съ усовершенствованиемъ самого процесса вызываетъ и все большее и большее усложненіе самой организаціи.

Подраздѣленіе зоологіи. Такимъ образомъ мы познакомились съ объектомъ, изучаемымъ зоологіей. Выше мы видѣли, что объектъ этотъ изучается съ различныхъ сторонъ, а соотвѣтственно этому и зоологія дѣлится на рядъ отдѣльныхъ дисциплинъ. Пре-

жде всего, мы можем отличить здѣсь два направленія. Выразителемъ одного изъ нихъ является *физиологія*, которая изучаетъ жизненные явленія организмовъ, ихъ нормальныя отправленія, напр., способы питанія и усвоенія веществъ, способы выдѣленія, дыханія, дѣятельность нервной системы и пр.

Выразителемъ второго направленія является *морфологія*, которая занимается изученіемъ самихъ животныхъ организмовъ, ихъ строенія, наружнаго вида, ихъ развитія и ихъ взаимоотношеній. Она-то и будетъ предметомъ нашего курса.

Какъ болѣе самостоятельные отдѣлы изъ нея выдѣляютъ обыкновенно еще нѣсколько дисциплинъ; впервыхъ, *сравнительную анатомію*, занимающуюся изслѣдованіемъ общихъ и одинаковыхъ чертъ строенія у различныхъ животныхъ, затѣмъ, *сравнительную эмбриологію*, которая, подобно, сравнительной анатоміи, изучаетъ одинаковыя черты въ развитіи животныхъ.

Болѣе самостоятельное мѣсто занимаетъ *зоогеографія*, какъ дисциплина, изучающая условія географическаго распространенія животныхъ на землѣ.

Вѣнчаетъ знаніе всѣхъ зоологическихъ дисциплинъ *филогенетическое ученіе*, которое на основаніи данныхъ, добытыхъ всѣми перечисленными отдѣлами, строитъ картину постепеннаго развитія формъ другъ отъ друга.

II. ИСТОРИЧЕСКІЙ ОЧЕРКЪ РАЗВИТІЯ ЗООЛОГИИ.

Знакомство человѣка съ міромъ животныхъ началось, понятно, въ давно прошедшія, доисторическія времена. Извѣстны, напр., прекрасныя, вырѣзанныя на камнѣ или на кости, изображенія лошадей, оленя и даже мамонта, относительно древности которыхъ не можетъ быть сомнѣнія. Ихъ исполненіе свидѣлствуетъ о томъ, что уже тогда человѣкъ, самъ находившійся на весьма низкой культурной ступени, умѣлъ подмѣчать особенности окружавшихъ его животныхъ, особенно тѣхъ, которыя служили ему, очевидно, предметомъ охоты. Еще болѣе познакомился человѣкъ съ окружавшими его формами въ слѣдующій періодъ своей доисторической жизни, когда онъ сумѣлъ многихъ изъ нихъ приручить и воспитывать въ домашнемъ состояніи. Но само собой понятно, что никакихъ письменныхъ памятниковъ отъ тѣхъ временъ не осталось. Одинъ изъ первыхъ намековъ на изученіе человѣкомъ животныхъ имѣемъ мы изъ Китая, гдѣ еще болѣе чѣмъ за 1000 лѣтъ до Р. Х. былъ устроенъ „Паркъ Разума“, нѣчто въ родѣ нынѣшнихъ зоологическихъ садовъ.

Затѣмъ, памятники вавилонской культуры сохранили слѣды того, что въ Вавилонѣ изучалось уже и строеніе животныхъ. Извѣстны, напр., терракотовыя модели внутренностей различныхъ животныхъ, а въ законахъ Гаммураби существуютъ статьи, подтверждающія, что и въ тѣ отдаленныя времена ветеринарія уже процвѣтала.

Еще богаче указаніями на знакомство человѣка съ окружающей природой историческіе памятники Египта. Такъ, въ одномъ изъ папирусовъ, древность котораго опредѣляется около 1500 лѣтъ до Р. Х., существуютъ описанія развитія жука *Scarabaeus* изъ яйца, мясной мухи изъ личинки и лягушки изъ головастика, — факты, съ которыми большинство людей даже въ настоящее время имѣетъ весьма смутное знакомство.

Въ античныя времена греки, какъ и въ другихъ областяхъ человѣческаго знанія, далеко превосходили азіатскіе и африканскіе народы въ разработкѣ зоологическихъ дисциплинъ.

У нихъ уже и до Аристотеля зоологія получаетъ истинно научную обработку. Накаплиются факты познанія различныхъ формъ не только наземныхъ, но и морскихъ, изучается путемъ анатомірованія ихъ строеніе, путемъ различныхъ опытовъ ихъ физиологія,

изучается развитие цыпленка въ яйцѣ и съ нимъ сравнивается развитие человѣческаго зародыша. Рядомъ съ этимъ идутъ и попытки философовъ объяснить происхождение животнаго міра, которыя по идеямъ, положеннымъ въ ихъ основу, замѣчательнымъ образомъ напоминаютъ многія изъ господствующихъ въ настоящее время воззрѣній. Мы не можемъ здѣсь подробнѣе останавливаться на этомъ и ограничимся ссылками только на двухъ философовъ: Эмпедокла и Діогена.

Согласно ученію перваго, основу всего органическаго міра образуютъ 4 элемента: огонь, вода, воздухъ и земля, а разнообразіе всѣхъ живыхъ существъ произошло такимъ образомъ, что образовавшіеся изъ этихъ элементовъ отдѣльные органы и части животныхъ соединялись другъ съ другомъ во всевозможныхъ комбинаціяхъ, причемъ выживали, понятно, только тѣ существа, которыя происходили изъ соединенія соотвѣствующихъ другъ другу частей. Здѣсь мы видимъ уже нѣкоторый намекъ на современное ученіе о переживаніи наиболѣе приспособленныхъ; у Діогена же выступаетъ даже довольно явственно основная идея всего современнаго ученія объ измѣнчивости формъ. Такъ онъ высказываетъ уже тотъ взглядъ, что живыя существа измѣнчивы и что двѣ формы, теперь различныя, прежде должны были быть вполне сходными.

Можно было бы привести еще много фактовъ изъ книгъ Галена, врачей гиппократовской школы и др. философовъ, — фактовъ, свидѣтельствующихъ о процвѣтаніи зоологическихъ работъ въ Греціи, но въ нашемъ краткомъ курсѣ мы не можемъ долѣе на этомъ останавливаться и переходимъ къ изложенію ученія Аристотеля, который справедливо считается основателемъ зоологіи, какъ отдѣльной и вполне самостоятельной науки.

Аристотель. Аристотель родился въ Стагирѣ въ 384 году до Р. Х. Философское образованіе получилъ въ Аѣинахъ въ школѣ Платона, былъ затѣмъ воспитателемъ Александра Македонскаго и въ 335 году вернулся снова въ Аѣины, гдѣ основалъ свою собственную философскую школу. Далеко не всѣ работы этого замѣчательнаго философа дошли до нашего времени, но и то, что сохранилось, свидѣлствуетъ о чрезвычайномъ умѣ его, удивительно обширныхъ и разностороннихъ познаніяхъ, добытыхъ не изъ книгъ, а путемъ самостоятельнаго изученія.

Собственно зоологіи касаются слѣдующія его книги:

1) „Естественная исторія животныхъ“, состоящая изъ 8 книгъ и содержащая вполне научное описаніе всѣхъ извѣстныхъ Аристотелю животныхъ.

2) „О частяхъ животныхъ“ — 4 книги, содержащія систематическое изложеніе сравнительной анатоміи и физиологіи животныхъ.

3) „Ученіе о развитіи животныхъ“ — 5 книгъ, гдѣ кромѣ эмбриологическихъ наблюденій излагается также ученіе объ уродствахъ.

4) „О душѣ“ — 3 книги, излагающія общія воззрѣнія Аристотеля.

Помимо собранія массы фактовъ, цѣнныхъ наблюденій, описанія большого количества формъ, однимъ словомъ, собранія такого научнаго матеріала, который вплоть до XVII столѣтія былъ основой научныхъ познаній всѣхъ ученыхъ и образцомъ для всѣхъ ихъ работъ, едва ли не главнѣйшей заслугой Аристотеля является впервые твердо установленное признаніе важности непосредственнаго наблюденія, какъ главнаго источника познанія. До-аристотелевскіе философы полагали возможнымъ создать правильное воззрѣніе на міръ чисто умозрительнымъ путемъ, и только Аристотель призналъ впервые ту неоспоримую истину, что прежде всего необходимо познаніе фактовъ, а потомъ уже изъ этихъ фактовъ можетъ быть сдѣланъ обобщающій выводъ и создано такимъ образомъ общее воззрѣніе на міръ.

Согласно этому принципу Аристотель и собиралъ неутомимѣйшимъ образомъ свѣдѣнія объ окружающей его фаунѣ и изучалъ представителей этой фауны всѣми доступными ему средствами.

Такъ въ его „Исторіи животныхъ“ собрано 520 различныхъ формъ, представляющихъ основу фауны Эгейскаго моря и окружающихъ его странъ, съ присоединеніемъ къ нимъ нѣкоторыхъ представителей египетской фауны. Животныя описаны какъ со стороны ихъ внѣшняго вида, такъ и со стороны ихъ размѣровъ, строенія, частей органовъ, тканей, образа жизни и другихъ особенностей. Особенно обстоятельно описанъ человѣкъ, домашнія животныя, рыбы, головоногіе моллюски и низшія безпозвоночныя.

Что касается анатомическихъ познаній Аристотеля, то для своего времени они были удивительно обширны и добыты главнымъ образомъ самостоятельнымъ вскрытіемъ. Само собой разумѣется, что съ современной точки зрѣнія они далеко не совершенны и во многомъ ошибочны. Такъ, онъ не понималъ еще значенія нервовъ и даже отрицалъ ихъ связь съ мозгомъ, не понималъ значенія мускуловъ. Главнымъ органомъ животнаго организма Аристотель считалъ сердце, приписывая ему значеніе и двигательнаго и психическаго центра. Мозгъ онъ считалъ только аппаратомъ, гдѣ происходитъ охлажденіе теплоты, исходящей отъ сердца. Зато ему удалось получить довольно правильное представленіе объ органахъ пищеваренія и о половыхъ органахъ и прослѣдить видоизмѣненія ихъ даже у безпозвоночныхъ животныхъ.

Такія обширныя познанія внѣшняго вида многочисленныхъ животныхъ и ихъ строенія позволили Аристотелю создать первую

действительно научную, основанную на строении, классификацию. Въ основу своего раздѣленія животнаго царства онъ положилъ строение кровеносной системы и крови. Онъ принималъ за кровь только красную кровь позвоночныхъ животныхъ, а безцвѣтной крови безпозвоночныхъ, напр., раковъ или насѣкомыхъ, онъ не видалъ еще и раздѣлилъ поэтому всѣхъ животныхъ на двѣ большія группы: *животныя съ кровью, что соответствуетъ нашему типу позвоночныхъ, и животныя безкровныя, что соответствуетъ всѣмъ безпозвоночнымъ*. Это былъ уже большой шагъ впередъ, ибо такимъ образомъ впервые были отдѣлены безпозвоночныя отъ рыбъ, съ которыми ихъ неправильно до того времени соединяли.

Первую группу онъ снова вполне правильно раздѣлилъ на 4 меньшихъ группы, за очень немногими исключениями вполне соответствующія нынѣшнимъ классамъ позвоночныхъ животныхъ. Не такъ удачно было раздѣленіе второй группы, безкровныхъ, что и вполне понятно въ виду трудности анатомированія безпозвоночныхъ и большого числа формъ, сюда относящихся и неизвѣстныхъ еще Аристотелю. Правильная классификація безпозвоночныхъ была достигнута только въ наше время, въ XIX столѣтіи.

Распределение животныхъ Аристотеля можно представить въ видѣ слѣдующей таблицы:

I. Животныя съ кровью = позвоночнымъ.

a) Живородящія четырехногія = классу млекопитающихъ.

b) Птицы = „ птицъ.

c) Яйцекладущія четырехногія = „ рептилій и кл. амфибій.

d) Рыбы = „ рыбъ.

II. Безкровныя = всѣмъ безпозвоночнымъ.

a) Мягкотѣлыя = головоногимъ моллюскамъ.

b) Мягкокорлуповыя = части нынѣшняго кл. ракообразныхъ.

c) Насѣкомыя = кромѣ нынѣшнихъ насѣкомыхъ, еще многоножкамъ, паукообразнымъ и червямъ.

d) Скорлуповыя = всѣмъ моллюскамъ, кромѣ головоногихъ, и всѣмъ остальнымъ извѣстнымъ Аристотелю безпозвоночнымъ.

Не останавливаясь подробнѣе на классификаціи Аристотеля, скажемъ еще нѣсколько словъ объ его эмбриологическихъ работахъ, которыя также далеко опередили свое время. Онъ наблюдалъ развитіе цыпленка въ яйцѣ и видѣлъ появленіе сердца, крупныхъ сосудовъ головы, большіе глаза и пр. Такъ какъ про-

цессы до появленія сердца ускользнули отъ его вниманія (были изслѣдованы только въ XIX столѣтіи), то онъ и считалъ, что этотъ, по его мнѣнію, самый важный органъ и появляется первымъ. Затѣмъ, какъ видно изъ вышеприведенной классификаціи, Аристотель ясно понималъ разницу въ размноженіи и развитіи живородящихъ млекопитающихъ и яйцекладущихъ рептилій и амфибій; имъ было сдѣлано также замѣчательное наблюденіе, подтвержденное тоже только въ XIX столѣтіи, что у зародышей нѣкоторыхъ акулъ есть органъ, подобный плацентѣ млекопитающихъ.

Всѣ свои эмбриологическія свѣдѣнія Аристотель обобщилъ въ видѣ отдѣльныхъ положеній о способахъ размноженія животныхъ. Такихъ способовъ онъ отличаетъ 4: 1) *первичное зарожденіе*, при которомъ живыя существа возникаютъ непосредственно изъ гніющихъ веществъ (какъ мы уже видѣли, это ложное ученіе держалось до XIX столѣтія); 2) *почкованіе* низшихъ животныхъ, когда на тѣлѣ такихъ формъ появляется небольшой выростъ, который растетъ и превращается въ существо, подобное материнскому организму; 3) *гермафродитное размноженіе*, которое, однако, не вполне соответствуетъ тому, что сейчасъ подъ этимъ названіемъ понимается, т.-е. такое размноженіе, когда и мужскіе и женскіе половые элементы находятся въ тѣлѣ одного и того же животнаго. Аристотель понималъ подъ этимъ названіемъ нѣчто среднее между настоящимъ гермафродитизмомъ и партеногенезисомъ, т.-е. развитіемъ яйца безъ оплодотворенія живчикомъ; 4) *половое размноженіе*, свойственное высшимъ раздѣльнополымъ животнымъ. Само собой разумѣется, что онъ не имѣлъ еще настоящаго представленія ни объ яйцѣ, ни о сперматозоидѣ, истинная природа которыхъ была также дознана только въ XIX столѣтіи.

Послѣ Аристотеля греческая зоологія носитъ явственные слѣды упадка. Въ зоологическихъ сочиненіяхъ отводится все болѣе и болѣе мѣста сказкамъ о различныхъ несуществующихъ, удивительныхъ животныхъ, которыя наполняютъ затѣмъ всѣ сочиненія по зоологіи римской эпохи и среднихъ вѣковъ.

Изъ римской зоологической литературы мы упомянемъ только о трудѣ Плинія Старшаго. Собственно компилятивный трудъ Плинія, содержащій 37 книгъ, въ которыхъ по его собственному признанію собрано 20.000 различныхъ фактовъ изъ 2.000 сочиненій, въ зоологическомъ отношеніи стоитъ неизмѣримо ниже работъ Аристотеля. Животныя расположены въ немъ безъ системы, по ихъ величинѣ; въ описаніе введено безъ всякой критики много сказокъ и басенъ.

Тѣмъ не менѣе, на всю зоологическую науку среднихъ вѣковъ и даже дальше, вплоть до Бюффона, этотъ трудъ оказалъ чрезвычай-

чайно большое влияние. Онъ былъ тѣмъ источникомъ, откуда черпались зоологическія познанія.

Но между тѣмъ какъ въ Греціи и Римѣ, въ концѣ античнаго періода, зоологія, какъ наука, все болѣе и болѣе падала, въ Александріи во времена Птолемея и послѣ достигла высокаго процвѣтанія анатомія человѣка, и добытые тамъ факты въ послѣдствіи сыграли большую роль и для зоологіи. Такъ, въ указанное время въ Александріи врачъ Герофилосъ призналъ за *нервами* значеніе особыхъ органовъ, прослѣдилъ ихъ до ихъ возникновенія въ мозгу и правильно приписалъ имъ значеніе проводниковъ ощущеній и волевыхъ импульсовъ; онъ же впервые описалъ *сосудистыя сплетенія* въ мозгу, *глазъ* и *глазной нервъ*, *лимфатическіе сосуды* и *двенадцатиперстную кишку*; онъ же обосновалъ *ученіе о пульсѣ* и указалъ на то, что пульсъ обуславливается ударами сердца. Другой врачъ, Эразистратосъ, впервые выяснилъ разницу между *двигательными* и *чувствующими нервами*, описалъ *клапаны сердца*.

Средніе вѣка. Не останавливаясь, однако, подробнѣе на этой Александрійской школѣ врачей-анатомовъ, переходимъ къ исторіи зоологіи въ средніе вѣка. Послѣдніе для нашей науки были мрачнымъ временемъ полного застоя. Собственныхъ изслѣдованій, новыхъ открытій почти совсѣмъ не производилось; всѣ зоологическія свѣдѣнія черпались изъ Плинія, другихъ античныхъ компиляторовъ, а также изъ библейскихъ сказаній. Даже Аристотель былъ въ загонѣ, и только такіе выдающіеся люди, какъ Фридрихъ II, считали необходимымъ знакомиться съ его трудами. Изъ литературныхъ памятниковъ этого времени мы упомянемъ только о знаменитомъ *Physiologus'е* анонимнаго автора. Книга эта интересна своимъ содержаніемъ, а тѣмъ, что просуществовала почти 1000 лѣтъ, съ начала среднихъ вѣковъ до XIV столѣтія, переписываясь и переиздаваясь за это время безчисленное количество разъ. Изданія ея цѣликомъ или частями извѣстны на 12 языкахъ. Она была, очевидно, въ теченіе этого длиннаго періода источникомъ зоологическихъ познаній для всѣхъ народовъ. Между тѣмъ, ея содержаніе, можно сказать, ничтожно. *Physiologus* представляетъ собой главнымъ образомъ описаніе нѣкотораго количества животныхъ безъ всякой научной системы, безъ анатомическихъ данныхъ. Для описанія взяты, повидимому, главнымъ образомъ животныя, упоминаемыя въ книгахъ Ветхаго Завета, а самое описаніе заключается въ объясненіи символическаго значенія ихъ и пересказѣ различныхъ небылицъ. Такъ, о пантерѣ, напр., сказано, что она испускаетъ изъ своего рта столь пріятное для всѣхъ животныхъ благоуханіе, что всѣ они къ ней сбѣгаются.

Зоологія и зоотомія XVI и XVII столѣтія. Новый рас-

цвѣтъ зоологическихъ познаній начался не ранѣе XVI столѣтія, несмотря на то, что въ другихъ областяхъ человѣческаго мышленія уже задолго до этого началось пробужденіе отъ средневѣковаго сна. Въ зоологіи этотъ періодъ начался пробужденіемъ интереса къ изученію авторовъ классической эпохи, въ томъ числѣ особенно Аристотеля. Долгое время дѣло и ограничивалось только переизданіемъ съ комментаріями Аристотеля, Плинія и др., но уже въ серединѣ XVI столѣтія (1543 г.) появилась работа, въ которой даны были самостоятельныя наблюденія. Это книга Андреаса Везалія „*Corporis humani fabrica*“, гдѣ впервые была дана та система органовъ человѣческаго тѣла, которая сохраняется и до сихъ поръ во всѣхъ анатомическихъ и зоотомическихъ сочиненіяхъ. Именно всѣ органы были подраздѣлены на *кости, связки, мускулы, нервы, органы чувствъ, кишечникъ, органы дыханія, кровообращенія и мочеполовые*.

Въ концѣ этого столѣтія появились двѣ обширнѣйшія сводки К. Геснера въ Цюрихѣ и Улисса Альдрованди въ Болоньѣ, въ которыхъ собраны были описанія, названія, синонимы всѣхъ извѣстныхъ въ то время животныхъ. У Геснера нашли мѣсто только позвоночныя, причемъ описаніе ведется совсѣмъ еще въ старомъ духѣ, излагается символическое значеніе животныхъ, всѣ сказки о нихъ и даже поговорки, связанныя съ ихъ названіемъ. У Альдрованди приняты во вниманіе и безпозвочныя. При этомъ количество извѣстныхъ формъ возросло уже теперь весьма значительно, особенно благодаря путешествіямъ Марко Поло въ Азію, Колумба въ Америку и др.

Однако настоящій расцвѣтъ зоотомическихъ познаній и новыя болѣе совершенныя попытки классификаціи животныхъ относятся уже къ XVII столѣтію. Этому благоприятствовали несомнѣнно, съ одной стороны, тѣ замѣчательные успѣхи въ познаніи неорганической природы (физики и астрономіи), которые обнаружили въ это время благодаря открытіямъ Галилея и Кеплера, а съ другой стороны, изобрѣтеніе увеличительныхъ стеколъ и микроскопа. Не малую роль сыграли въ этомъ расцвѣтѣ зоотомическихъ работъ и тѣ механистическія воззрѣнія на живые организмы (сравненіе послѣднихъ съ машинами), которыя стали распространяться подъ влияніемъ философіи Декарта. Какъ бы ни было, XVII столѣтіе ознаменовалось появленіемъ уже настолько значительнаго количества работъ, что мы въ нашемъ краткомъ курсѣ не можемъ касаться ихъ всѣхъ, а остановимся только на нѣкоторыхъ. Прежде всего необходимо упомянуть о Гарвеѣ, съ которымъ мы уже и выше познакомились; онъ первый описалъ *кровообращеніе* въ человѣческомъ организмѣ, а на основаніи своихъ эмбриологическихъ работъ установилъ вышеприведенный принципъ про-

исхождения всего живущаго изъ яицъ материнскихъ организмовъ.

Въ этомъ же столѣтїи работалъ также вышеупомянутый Реди и, наконецъ, въ концѣ столѣтїя жили и работали три замѣчательныхъ ученыхъ и уже микроскопистовъ Мальпики, Сваммердама и Левенгукъ.

Мальпики (*Opera omnia*, 1687 г.) особенно знаменитъ своей монографіей *шелковичнаго червя*, въ которой далъ обстоятельное описаніе строенія и развитія этого насѣкомаго. При этомъ имъ впервые здѣсь сдѣлано правильное описаніе *органовъ дыханія* насѣкомыхъ, такъ наз. трахей, имѣющихъ форму хитиновыхъ сильно развѣтвленныхъ трубокъ.

Сваммердамъ (*Biblia Naturae*, издана послѣ его смерти въ 1737 г.) также особенно много занимался анатоміей безпозвоночныхъ, моллюсковъ и насѣкомыхъ. Нынѣшнее дѣленіе послѣднихъ на *насѣкомыхъ съ полнымъ превращеніемъ*, т. е. такихъ, у которыхъ изъ яйца выходитъ червячекъ-гусеница, совсѣмъ не похожая на взрослую форму и превращающаяся затѣмъ въ послѣднюю, и на *насѣкомыхъ съ неполнымъ превращеніемъ*, у которыхъ изъ яйца выходитъ насѣкомое, похожее на материнскую особь, но только безъ крыльевъ, беретъ свое начало отъ Сваммердама.

Левенгукъ, по профессіи оптикъ, приготавливая увеличительныя стекла для микроскоповъ, занялся и самъ микроскопическими изслѣдованіями, причѣмъ ему принадлежитъ чрезвычайно много открытій въ этой области. Такъ, онъ открылъ, что кровь представляетъ собой не просто жидкость, а что въ этой жидкости находятся еще особая тѣльца—*кровяные шарики*. Имъ также были открыты и одноклѣточные, простѣйшія животныя—*инфузоріи*. Но самое замѣчательное открытіе было сдѣлано имъ совмѣстно съ его ученикомъ Гамомъ,—это открытіе сперматозоидовъ, которое положило начало настоящему пониманію процесса оплодотворенія (см. ниже).

Ограничившись этими краткими указаніями на анатомовъ-гистологовъ XVII столѣтїя, мы должны еще вкратцѣ остановиться и на тѣхъ общихъ воззрѣніяхъ на развитіе животныхъ, которыя были руководящими въ то время.

Такой теоріей, господствовавшей все XVII и XVIII столѣтіе и положительно державшей въ рабствѣ всѣ даже лучшіе умы того времени, было такъ называемое *ученіе о преформациіи*. Сущность его сводилась къ тому, что въ природѣ ничего не развивается вновь изъ неорганизованнаго зачатка, какимъ являлись въ глазахъ, напр., Аристотеля яйца животныхъ. По ученію *преформистовъ* все было заранѣе создано и предопредѣлено. Такимъ образомъ, по ихъ мнѣнію, въ яйцо любого животнаго, напр., лягушки или курицы, уже вложенъ совершенно готовый зародышъ, только неви-

димый нашему глазу, вслѣдствіе прозрачности и мелкости составляющихъ его тканей и органовъ. Въ доказательство такого взгляда приводили, напр., наблюденія Сваммердама, согласно которымъ куколки бабочекъ подъ толстой хитиновой оболочкой имѣютъ уже всѣ органы взрослой бабочки, приравнивая такимъ образомъ стадію куколки яйцу.

Это ученіе, доведенное философъ Мальбраншемъ до окончательныхъ своихъ выводовъ, привело его къ абсурду, который однако тогда и замѣченъ не былъ,—такъ велико было влияніе этого ученія на умы тогдашнихъ ученыхъ. Мальбраншъ именно пришелъ къ тому выводу, что если въ данномъ яйцѣ заложенъ уже зародышъ будущаго дочерняго поколѣнія, то внутри его долженъ быть заложенъ зародышъ внучатнаго поколѣнія, а внутри этого—зародышъ правнучатнаго и т. д. Такимъ образомъ создалась рога́тая теорія о вложеніи зародышей другъ въ друга.

Но еще большая путаница получилась, когда Левенгукомъ были открыты сперматозоиды. Левенгукъ сейчасъ же перенесъ эти невидимые зародыши внутрь сперматозоида и даже яко-бы видѣлъ въ микроскопъ въ головкѣ человѣческаго сперматозоида маленькаго скрюченнаго человѣчка. По его мнѣнію, сперматозоидъ, попадая въ яйцо, находилъ тамъ только пищу для заключеннаго въ немъ зародыша. Ученые сейчасъ же раздѣлились на два лагеря, одни, *овулисты*, держались стараго ученія, что зародыши вложены въ яйцо, сперматозоидамъ же, открытымъ Левенгукомъ, они не придавали значенія, считая ихъ паразитическими животными въ спермѣ. Другіе, *анималькулисты*, присоединились къ Левенгуку. Споръ рѣшился въ пользу первыхъ, когда оказалось, что у нѣкоторыхъ животныхъ, именно тлей, лѣтомъ яйца развиваются безъ оплодотворенія (Бонне). Такимъ образомъ это открытіе интереснаго факта, лѣтняго партеногенезиса у тлей, послужило причиной того, что само по себѣ правильное и, можно сказать, замѣчательное для своего времени открытіе Левенгука, только неправильно истолкованное, было погребено, и большинство ученыхъ еще долгое время принимало сперматозоидовъ за паразитическихъ инфузорій, живущихъ въ спермѣ.

Окончательно опровергнуто было ученіе преформистовъ въ началѣ XIX столѣтїя К. Ф. Вольфомъ.

Систематики XVIII и XIX столѣтїя и выработка классификаціи. Не останавливаясь на знаменитомъ предшественникѣ Линнея Дж. Реѣ, жившемъ еще въ XVII вѣкѣ и воскресившемъ въ усовершенствованномъ видѣ классификацію Аристотеля, начнемъ съ самого творца современной классификаціи, съ Линнея.

Линней. Линней родился въ Швеціи (1707) въ маленькомъ городкѣ Разхултѣ, образованіе получилъ въ Лундѣ и Упсалѣ, сте-

лень доктора въ Амстердамѣ, гдѣ уже въ 1735 г. вышло первымъ изданіемъ его знаменитое сочиненіе „*Systema Naturae*“, которое только до 1758 года выдержало 10 изданій. Возвратясь изъ Голландіи въ Швецію, онъ былъ съ 1741 года профессоромъ въ Упсалѣ, гдѣ основалъ естественно-историческій музей. Умеръ въ 1778 году.

Главной заслугой Линнея является введеніе въ науку точной и ясной, притомъ чрезвычайно простой, номенклатуры и созданіе научной систематической группировки животныхъ и растительныхъ формъ. Тѣ нововведенія, которыя были имъ сдѣланы въ этомъ отношеніи, сохраняютъ полную силу и до настоящаго времени.

Что касается этой его реформы, то сущность ея заключается въ томъ, что онъ первый ввелъ точное понятіе о видѣ (*species*)¹⁾. Подъ видомъ онъ понималъ такую группу животныхъ или растительныхъ организмовъ, всѣ представители которой похожи другъ на друга, какъ дѣти похожи на своихъ родителей, и происходятъ отъ одной первоначальной пары. Такимъ образомъ, напр., всѣ львы похожи другъ на друга; левъ происходитъ только отъ льва; отъ тигра левъ родиться не можетъ. Всѣ львы и составляютъ одинъ видъ (*species*) львовъ, а тигры — видъ тигровъ.

Но левъ и тигръ, имѣютъ общія черты; кромѣ того, они похожи и на нашу домашнюю кошку. Между домашней кошкой, тигромъ и львомъ больше общихъ признаковъ, чѣмъ между всѣми ними, съ одной стороны, и собакой, волкомъ, лисицей, съ другой стороны. Въ силу этого левъ, тигръ и кошка составляютъ вторую группу или категорію, высшую, чѣмъ видъ. Эту категорію Линней назвалъ родомъ (*genus*) и предложилъ называть каждое животное двойнымъ именемъ, родовымъ, которое въ нашемъ примѣрѣ является общимъ для льва, тигра и кошки, и видовымъ, которое для всѣхъ нихъ различно. Общее названіе для нашихъ трехъ животныхъ будетъ *Felis*, названіе льва — *Felis leo*, тигра — *Felis tigris*, названіе европейской дикой кошки — *Felis catus*.

Такимъ образомъ, благодаря этой двойной, бинарной, какъ ее называютъ, номенклатурѣ, дается сразу характеристика животного и его положеніе въ системѣ. Этимъ былъ внесень, наконецъ, дѣйствительный порядокъ и система въ ту невѣроятную путаницу въ описаніи животныхъ, которая господствовала у прежнихъ зоологовъ, которые описывали животныхъ обыкновенно подъ народными названіями. Чтобы пояснить это на примѣрѣ, я укажу на мышей. Нашъ народъ соединяетъ подъ этимъ названіемъ всѣхъ

¹⁾ Въ дальнѣйшемъ я не придерживаюсь строго изложенія и примѣровъ самого Линнея, а стараюсь изложить основы классификаціи ближе къ современнымъ воззрѣніямъ.

мышей — и домашнюю, и полевою, и лѣсную. Между тѣмъ это все различные виды, и даже роды. Такъ, домашняя мышь представляетъ собой видъ *Mus musculus*, лѣсная *Mus sylvaticus*; подъ названіемъ же полевой мыши соединяютъ обыкновенно и представителей вида *Mus agrarius* и представителей другого рода — полевокъ, *Microtus* (*Arvicola*), которые только по внѣшности схожи съ мышами, въ дѣйствительности же отличаются отъ нихъ весьма существенными признаками.

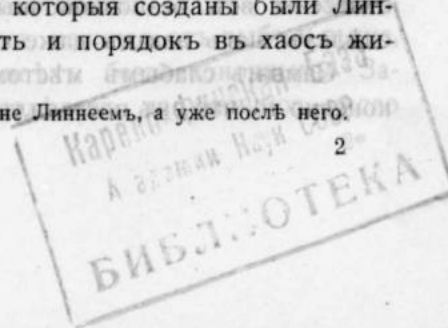
Не останавливаясь на этомъ, Линней установилъ еще цѣлый рядъ высшихъ категорій.

Такъ, на томъ основаніи, что, напр., всѣ представители рода мышей — *Mus*, представители рода полевокъ — *Microtus*, представители рода хомяковъ — *Cricetus* болѣе схожи между собой, чѣмъ съ представителями всѣхъ зайцевъ (родъ *Lepus*), первыхъ необходимо соединить въ высшую категорію — семейство (*familia*)¹⁾. Всѣ эти мышеобразныя животныя и составляютъ семейство мышей — *Muridae*, а зайцы семейство зайцевъ — *Leporidae*. Но и мыши и зайцы между собой болѣе схожи (у нихъ у всѣхъ одинаково построены зубы, какъ увидимъ въ нашемъ курсѣ), чѣмъ, напр., со всѣми тѣми животными, у которыхъ на ногахъ развиваются копыта, т. е., съ лошадьми (сем. *Equidae*), быками (сем. *Bovidae*), оленями (сем. *Cervidae*). Такимъ образомъ семейства мышей, зайцевъ и многія другія, какъ бѣлки (сем. *Sciuridae*), сони (сем. *Myoxidae*) и др., необходимо на основаніи ихъ общаго признака, устройства зубовъ, соединить въ дальнѣйшую высшую категорію — отрядъ (*ordo*) и именно въ одинъ отрядъ грызуновъ — *Rodentia* и противопоставить отряду формъ, снабженныхъ копытами, — отряду копытныхъ или *Ungulata*.

Затѣмъ, если мы сравнимъ отряды *Rodentia*, *Ungulata* и тотъ, изъ котораго мы взяли первый примѣръ, льва, тигра и кошку, и который называется *Carnivora* или хищныя, съ одной стороны, между собой, а съ другой, напр., съ птицами, то увидимъ, что между представителями этихъ отрядовъ больше сходства, чѣмъ между всѣми ними и птицами. Въ силу этого на основаніи общихъ чертъ, свойственныхъ всѣмъ представителямъ перечисленныхъ отрядовъ (напр., волосы, рожденіе всѣми ими живыхъ дѣтенышей и вскармливаніе ихъ молокомъ), необходимо соединить эти отряды въ самую обширную изъ созданныхъ Линнеемъ категорій, въ классъ (*classis*), и противопоставить этотъ классъ млекопитающихъ (*Mammalia*) классу птицъ (*Aves*).

Вотъ тѣ постепенныя категоріи, которыя созданы были Линнеемъ и позволили внести стройность и порядокъ въ хаосъ жи-

¹⁾ Эта категорія установлена собственно не Линнеемъ, а уже послѣ него.



вотныхъ формъ, которыя въ сборникъ Гесснера, напр., были расположены безъ всякой связи другъ съ другомъ въ алфавитномъ порядкѣ названій. Но не надо думать, что только въ этомъ значеніе системы Линнея. Сущность ея имѣетъ и еще гораздо болѣе серьезное значеніе; эта система, какъ показываетъ все дальнѣйшее развитіе зоологіи, является дѣйствительно выразительницей генетическихъ взаимоотношеній между животными и, опредѣляя по ней мѣсто той или иной формы, мы тѣмъ самымъ опредѣляемъ и ея родственныя отношенія къ другимъ животнымъ.

Правда, самъ Линней не придавалъ своей системѣ такого значенія. Онъ былъ убѣжденнымъ послѣдователемъ ученія о постоянствѣ видовъ.

Что касается того, какъ самъ Линней примѣнилъ свою систему, то имъ было установлено очень много уже дѣйствительно научно описанныхъ и, благодаря бинарной номенклатурѣ, легко характеризуемыхъ видовъ, но этого мы конечно не можемъ здѣсь касаться болѣе подробно. Посмотримъ только, какимъ образомъ онъ распредѣлилъ всѣхъ животныхъ на большія группы — классы.

Въ основу такого распредѣленія имъ было положено *строение сердца, свойства крови, строение органовъ дыханія и способъ размноженія*, а всѣ животныя распредѣлены въ 6 слѣдующихъ классовъ:

1 кл. *Млекопитающія—Mammalia*. Животныя съ красной, теплой кровью, съ сердцемъ, состоящимъ изъ двухъ предсердій и двухъ желудочковъ; живородящи.

2 кл. *Птицы—Aves*. Животныя съ теплой кровью, тоже съ четырехкамернымъ сердцемъ, но яйцекладущи.

3 кл. *Гады—Amphibia*. Съ красной холодной кровью, съ сердцемъ, состоящимъ изъ двухкамернаго предсердія и однокамернаго желудочка, дышатъ легкими.

(Въ настоящее время этотъ классъ раздѣленъ на два, *Reptilia* и *Amphibia*).

4 кл. *Рыбы—Pisces*. Съ красной холодной кровью, съ сердцемъ, состоящимъ изъ однокамернаго желудочка и однокамернаго предсердія; дышатъ жабрами.

5 кл. *Насѣкомыя—Insecta*. Съ бѣлой кровью, простымъ сердцемъ, съ членистыми усиками.

6 кл. *Черви—Vermes*. Съ бѣлой кровью, простымъ сердцемъ и нечленистыми усиками. (Это совсѣмъ искусственный классъ, куда отнесены всѣ беспозвоочныя, кромѣ насѣкомыхъ. Тутъ Линней сдѣлалъ шагъ назадъ даже сравнительно съ Аристотелемъ).

Самымъ слабымъ мѣстомъ Линнеевской классификаціи было конечно то, что онъ поставилъ параллельно классамъ позвоночныхъ

такія группы беспозвоочныхъ, которыя были равнозначны собственно всѣмъ классамъ позвоночныхъ вмѣстѣ взятымъ, и что его послѣдній классъ *Vermes* заключалъ даже нѣсколько такихъ группъ. На исправленіе этого недочета и оказались направленными послѣдующія попытки классификаціи животныхъ.

Ламаркъ. Въ этомъ отношеніи очень замѣтный шагъ впередъ представляетъ собой классификація Ламарка (1744—1729).

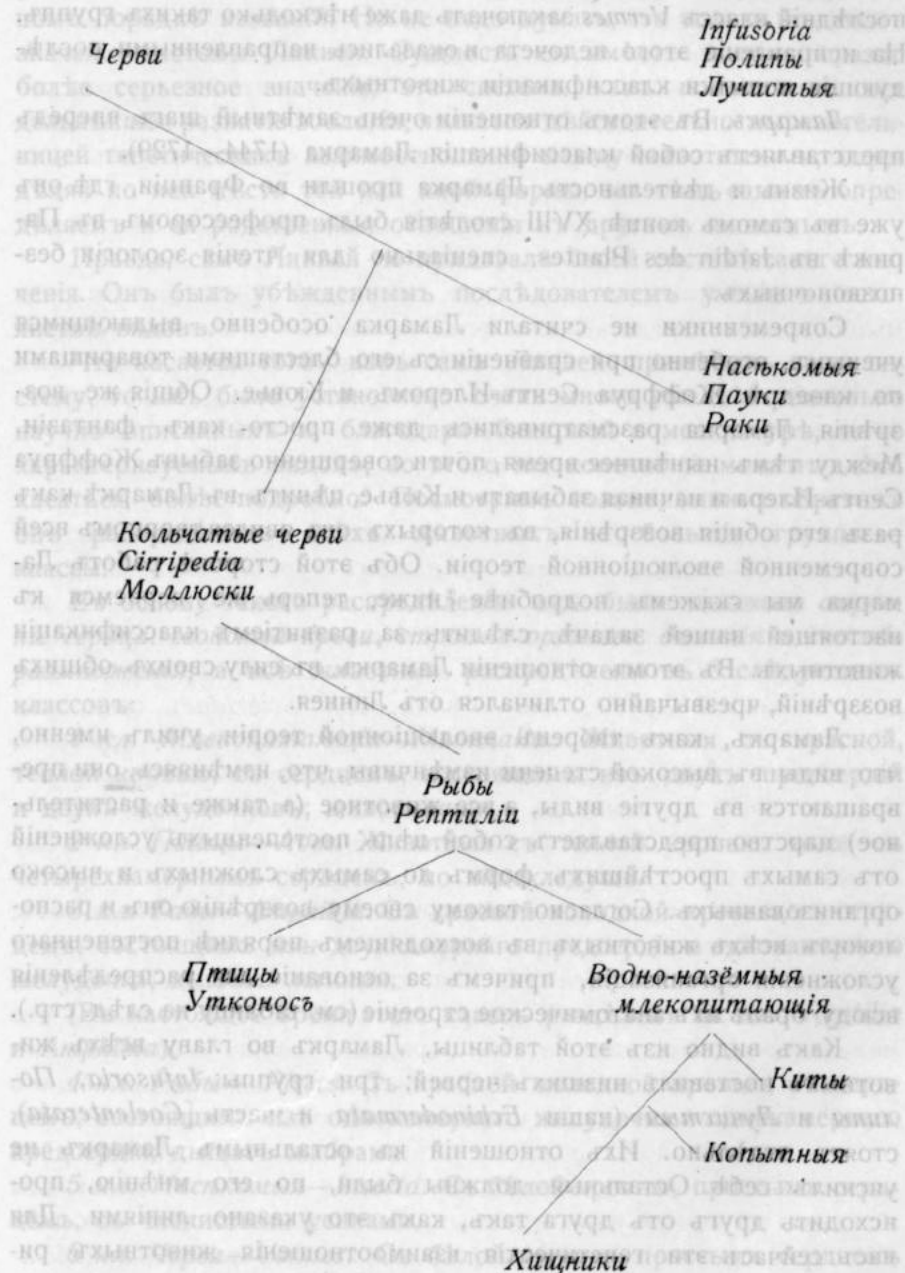
Жизнь и дѣятельность Ламарка прошли во Франціи, гдѣ онъ уже въ самомъ концѣ XVIII столѣтія былъ профессоромъ въ Парижѣ въ *Jardin des Plantes*, специально для чтенія зоологіи беспозвоочныхъ.

Современники не считали Ламарка особенно выдающимся ученымъ, особенно при сравненіи съ его блестящими товарищами по кафедрѣ Жоффруа Сентъ-Илеромъ и Кювье. Общія же воззрѣнія Ламарка разсматривались даже просто какъ фантазіи. Между тѣмъ нынѣшнее время, почти совершенно забывъ Жоффруа Сентъ-Илера и начиная забывать и Кювье, цѣнитъ въ Ламаркѣ какъ разъ его общія воззрѣнія, въ которыхъ онъ явился творцомъ всей современной эволюціонной теоріи. Объ этой сторонѣ работъ Ламарка мы скажемъ подробнѣе ниже, теперь же вернемся къ настоящей нашей задачѣ, слѣдить за развитіемъ классификаціи животныхъ. Въ этомъ отношеніи Ламаркъ, въ силу своихъ общихъ воззрѣній, чрезвычайно отличался отъ Линнея.

Ламаркъ, какъ творецъ эволюціонной теоріи, училъ именно, что виды въ высокой степени измѣнчивы, что, измѣняясь, они превращаются въ другіе виды, а все животное (а также и растительное) царство представляетъ собой цѣпь постепенныхъ усложненій отъ самыхъ простѣйшихъ формъ до самыхъ сложныхъ и высокоорганизованныхъ. Согласно такому своему воззрѣнію онъ и расположилъ всѣхъ животныхъ въ восходящемъ порядкѣ постепеннаго усложненія организаціи, причемъ за основаніе для распредѣленія всюду бралъ ихъ анатомическое строеніе (см. таблицу на слѣд. стр.).

Какъ видно изъ этой таблицы, Ламаркъ во главу всѣхъ животныхъ поставилъ низшихъ червей; три группы: *Infusoria*, *Полипы* и *Лучистыя* (наши *Echinodermata* и часть *Coelenterata*), стоятъ отдѣльно. Ихъ отношеній къ остальнымъ Ламаркъ не уяснилъ себѣ. Остальныя должны были, по его мнѣнію, происходить другъ отъ друга такъ, какъ это указано линіями. Для насъ сейчасъ эти генетическія взаимоотношенія животныхъ рисуются совсѣмъ иначе, и потому мы не будемъ больше останавливаться на этомъ. Гораздо важнѣе отмѣтить, что въ классификаціи Ламарка позвоночныя животныя, начиная отъ рыбъ и выше, уже гораздо рѣзче обособлены отъ всѣхъ беспозвоочныхъ. Затѣмъ, классъ червей Линнея уже раздѣленъ на большое число

Таблица основных групп Ламарка.



отдѣльных классовъ, такъ что всѣ безпозвоночныя животныя распадаются у Ламарка на 10 классовъ.

Кювье. Гораздо большее значеніе для развитія зоологіи вообще и для разработки классификаціи имѣли работы Кювье. Последний былъ профессоромъ сравнительной анатоміи и палеонтологіи въ Jardin des Plantes одновременно съ Ламаркомъ.

Первоначально Кювье занимался изученіемъ строенія безпозвоночныхъ, особенно выясненіемъ строенія и взаимоотношеній тѣхъ группъ животныхъ, которыя были Линнеемъ соединены въ классъ червей. Такимъ образомъ, имъ была переработана и изучена анатомія моллюсковъ, асцидій, медузъ и насѣкомыхъ. Затѣмъ, уже будучи профессоромъ сравнительной анатоміи, онъ съ такой же тщательностью занялся изученіемъ позвоночныхъ животныхъ и особенно ихъ ископаемыхъ остатковъ. Эти чрезвычайно обширныя познанія строенія животныхъ и позволили ему весьма значительно усовершенствовать классификацію Линнея и Ламарка. Такъ, онъ прежде всего, подобно Ламарку, но еще рѣзче, отбѣнилъ разницу между позвоночными животными, снабженными внутреннимъ твердымъ скелетомъ (въ самомъ совершенномъ случаѣ—костнымъ) и безпозвоночными. При этомъ Кювье обратилъ вниманіе на то, что всѣ безпозвоночныя не составляютъ одной группы, равнозначущей позвоночнымъ, а что они въ свою очередь распадаются на нѣсколько большихъ группъ, изъ которыхъ каждая соотвѣтствуетъ всей группѣ позвоночныхъ. Изъ своихъ же познаній строенія животныхъ онъ вывелъ то заключеніе, что во всемъ животномъ царствѣ существуетъ 4 особые плана строенія, по которымъ построены всѣ животныя. Согласно этому, онъ и установилъ, особенно принимая во вниманіе *строеніе нервной системы*, 4 высшихъ группы (категоріи), которыя были названы *типами*. Между типами онъ не допускалъ никакихъ переходовъ, а разницу животныхъ въ предѣлахъ каждаго типа объяснялъ незначительными отклоненіями отъ даннаго плана строенія въ ту или иную сторону.

Классы Линнея и Ламарка явились теперь низшей категоріей, подраздѣленіемъ типовъ Кювье, и распредѣлялись по типамъ Кювье слѣдующимъ образомъ:

I типъ. Позвоночныя, Vertebrata. Нервная система на спинной сторонѣ, сердце на брюшной, скелетъ на спинной сторонѣ въ видѣ позвоночника. Сюда вошли Линнеевскіе классы: *млекопитающихъ, птицъ, рептилій и рыбъ*.

II типъ. Членистыя, Articulata. Нервная система, имѣющая форму цѣпочки, расположена на брюшной сторонѣ, сердце на спинной; тѣло состоитъ изъ отдѣльныхъ члениковъ. Сюда вошли классы: *насѣкомыхъ, паукообразныхъ, ракообразныхъ и кольчатыхъ червей*.

III типъ. *Моллюски, Mollusca*. Нервная система въ видѣ отдѣльныхъ узловъ, соединенныхъ болѣе или менѣе длинными комиссурами. Сюда вошли настоящие моллюски и еще ошибочно относенные сюда Кювье *усоногие раки (Cirripedia)*.

IV типъ. *Лучистыя, Radiata*. Тѣло построено по типу лучевой или радіальной симметріи, т. е. обнаруживаетъ центральную ось, около которой по радіусамъ расположены всѣ органы. Сюда вошли классы: *паразитическихъ червей, иглокожихъ, медузъ, полиповъ и инфузорій*.

Введеніе понятія о типѣ, этой высшей категоріи въ подраздѣленіи животнаго царства, имѣло чрезвычайно существенное значеніе для дальнѣйшаго развитія зоологіи. Тѣмъ не менѣе, самое подраздѣленіе всѣхъ животныхъ только на 4 типа Кювье страдало еще весьма значительными недостатками, и вскорѣ трудами цѣлаго ряда изслѣдователей было дознано, что необходимо различать гораздо больше „плановъ“ строенія, а соотвѣтственно и типовъ животнаго царства.

Такъ Зибольдъ подраздѣлилъ Кювьеровскій типъ *Radiata* на три типа: *Protozoa—простѣйшія, Zoophyta* и *Vermes* или черви. Къ послѣднему типу онъ съ полнымъ основаніемъ присоединилъ членистыхъ червей изъ Кювьеровскаго типа *Articulata*, послѣ чего оставшіеся тамъ классы образовали гораздо болѣе однородный типъ *членистоногихъ—Arthropoda*.

Послѣ Зибольда Лейкартъ внесъ еще весьма существенную поправку, раздѣливъ типъ *Zoophyta* на два типа, *Echinodermata, иглокожія, и Coelenterata, кишечно-полостныя*, и показавъ, что *Protozoa—простѣйшія* настолько собственно разнятся отъ всѣхъ остальныхъ животныхъ, что могутъ быть имъ противопоставлены.

Однако, для того, чтобы понять основы современной классификаціи, намъ необходимо прежде познакомиться съ клѣточной теоріей строенія и съ первыми стадіями развитія животныхъ.

III. КЛѢТОЧНАЯ ТЕОРІЯ.

Клѣтка. Тѣ элементарныя частицы живого вещества, изъ которыхъ построено тѣло всѣхъ живыхъ существъ, издавна получили совсѣмъ не подходящее къ ихъ формѣ и строенію названіе клѣтокъ. Въ дѣйствительности эти частицы представляютъ собой въ простѣйшемъ случаѣ капельки или комочки живого вещества или плазмы съ очень сложнымъ внутреннимъ строеніемъ. Такимъ образомъ, тѣло наше, также какъ и всѣхъ животныхъ, необходимо себѣ представлять сложнымъ изъ этихъ капелекъ плазмы вродѣ того, какъ домъ строится изъ кирпичей, съ тою разницей, что въ домѣ кирпичи всѣ одинаковы, а клѣтки нашего тѣла въ различныхъ мѣстахъ имѣютъ весьма разнообразное строеніе и форму.

Названіе клѣтки элементарнымъ частицамъ было дано уже очень давно. Еще въ 1667 году Робертъ Гукъ, по специальности физикъ, механикъ и архитекторъ, рассматривая въ тогдашній несовершенный микроскопъ тонкія пластинки дерева, замѣтилъ, что древесина состоитъ изъ ряда пустотъ или ячеекъ, между которыми находятся перегородки. Эти ячейки онъ и назвалъ клѣтками. Затѣмъ, Грю и Мальпиги описывали различные органы растений составленными изъ мелкихъ частицъ, имѣющихъ форму пузырьковъ и комочковъ. Однако, истинная природа этихъ частицъ—клѣтокъ долго еще оставалась совершенно не разгаданной. Первоначально самой существенной частью ихъ и считали эту, у растений такъ ясно выступающую, оболочку или стѣнку. Внутренняго содержимаго не видѣли вовсе. Только уже въ XIX столѣтіи ботанику Шлейдену (1838) и зоологу Шванну (1839 г.) удалось ближе подойти къ выясненію истинной природы клѣтокъ. Они собственно и считаются творцами всей клѣточной теоріи. Первый обратилъ вниманіе на ядро клѣтокъ, подвѣшенное внутри ихъ содержимаго, а второй показалъ, что и животные организмы состоятъ изъ клѣтокъ, причемъ описалъ разнообразную форму ихъ. Но и они оба приписывали еще слишкомъ большое значеніе оболочкѣ клѣтокъ, а размноженіе клѣтокъ понимали совершенно неправильно, полагая, что клѣтки возникаютъ самостоятельно въ жидкой массѣ, изъ которой состоитъ основное вещество растений и животныхъ.

Первое изъ этихъ ошибочныхъ воззрѣній было окончательно опровергнуто Максомъ Шульцемъ (1860 г.), показавшимъ, что главные составныя части клѣтокъ суть протоплазма и лежащее внутри нея ядро. Оболочка есть только продуктъ выдѣленія плазмы, и ея можетъ и не быть.

Второе заблужденіе было окончательно устранено Р. Вирховымъ, показавшимъ, что клѣтки происходятъ только отъ другихъ клѣтокъ путемъ дѣленія. Параллельно Гарвеевскому закону, Вирховъ установилъ законъ: *omnis cellula e cellula*.

Затѣмъ цѣлымъ рядомъ ученыхъ, какъ Молль, Гейцманнъ, Лейдигъ, Келликеръ, а въ новѣйшее время Флеммингъ, бр. Гертвиги, Бовери, Вильсонъ и др., было выяснено окончательно стро-

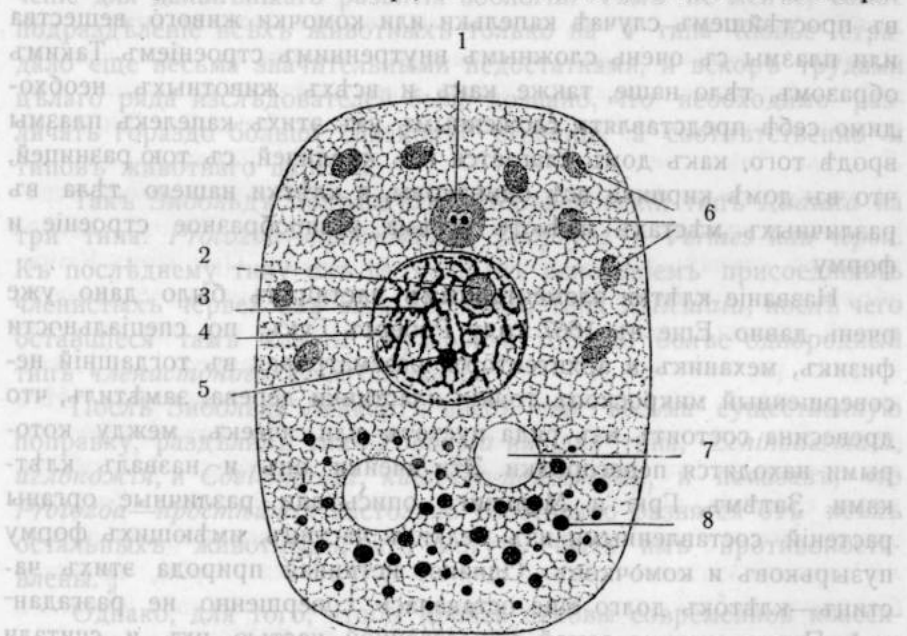


Рис. 1. Схема клѣтки. 1) Атракціонная сфера, содержащая двѣ центрозома; 2, 3, 4, 5—ядро: 2) истинное ядрышко, 3) сѣть хроматина, 4) сѣть линина, 5) каріозома, 6) пластиды, 7) вакуоль, 8) безжизненныя частицы въ плазмѣ. (Изъ Вильсона).

еніе и размноженіе клѣтки. Къ краткому изложенію созданной такимъ образомъ картины біологіи клѣтки мы сейчасъ и перейдемъ.

Какъ указано выше, главной составной частью клѣтки является ея тѣло, образованное изъ протоплазмы, физическія, химическія и инныя свойства которой были уже описаны. Внутри этого плазматического тѣла лежитъ другая, также необходимая составная часть клѣтки—ея ядро, представляющее собой также пузы-

рекъ съ особой оболочкой и плазматическимъ содержимымъ. По современнымъ воззрѣніямъ, клѣтокъ безъ ядеръ не существуетъ. Помимо ядра, внутри клѣтки находится еще маленькое тѣльце—центрозома, которая оказалась также безусловно постоянной составной частью клѣтки.

Кромѣ этихъ главныхъ составныхъ частей внутри клѣтки, могутъ быть еще и второстепенныя образования, какъ оболочка, разные включенія и продукты обмена веществъ.

Разсмотримъ же теперь подробнѣе строеніе всѣхъ вышеуказанныхъ главныхъ составныхъ частей клѣтки.

Что такое протоплазма, было уже выше рассмотрѣно. Теперь остается только рассмотреть ея микроскопическое строеніе. Въ этомъ отношеніи, однако, изслѣдователи до сихъ поръ не пришли къ одному опредѣленному взгляду, и относительно структуры плазмы существуетъ сейчасъ нѣсколько воззрѣній.

Строеніе плазмы. Первый въ хронологическомъ порядкѣ взглядъ на строеніе плазмы былъ высказанъ Гейцманномъ. Изучая амебъ, бѣлыя кровяныя клѣтки (лейкоциты) рака, тритона и человѣка, этотъ авторъ пришелъ къ тому выводу, что протоплазматическое тѣло клѣтокъ состоитъ изъ сѣти тончайшихъ нитей болѣе плотнаго вещества, въ петляхъ которой находится однородная, болѣе жидкая субстанція. Лейдигъ затѣмъ назвалъ первую *спонгиоплазма*, а вторую—*гялоплазма*.

Въ общемъ сходный взглядъ на строеніе плазмы высказалъ затѣмъ Флеммингъ. Изучая главнымъ образомъ клѣтки позвоночныхъ животныхъ, особенно хрящевыя, онъ пришелъ также къ тому выводу, что въ плазмѣ существуютъ два вещества: одно болѣе плотное въ видѣ нитей, которыя, однако, не соединены въ сѣть, и другое однородное, болѣе жидкое. Первое онъ назвалъ *митомъ*, второе—*парамитомъ*.

Большимъ успѣхомъ одно время пользовалась третья теорія—теорія Бюкли, согласно которой плазма имѣетъ *пѣнистую, альвеолярную структуру*, т.е. она состоитъ изъ тѣсно соединенныхъ другъ съ другомъ мельчайшихъ ячеекъ, альвеолъ. Бюкли старался даже искусственно [воссоздать такую структуру, приготовляя эмульсію изъ прованскаго масла, поташа и воды. Масло, дѣйствительно, образуетъ при этомъ тончайшія стѣнки альвеолъ, въ мѣстахъ перекрещиванія которыхъ собираются крупинки поташа, а вода заполняетъ внутренности альвеолъ. Однако, въ настоящее время это ученіе, повидимому, совсѣмъ оставляется, особенно послѣ критики его О. Гертвигомъ. Прежде всего, такому взгляду противорѣчитъ то, что въ плазмѣ стѣнки альвеолъ должны быть образованы бѣлкомъ, а содержимое наполнено водой (въ плазмѣ до 80% воды); между тѣмъ, бѣлки смѣшиваются съ

водой, следовательно, такая структура не могла бы сохраниться. Затѣмъ, альвеолярная структура наблюдается чаще всего у краевъ тѣла простѣйшихъ, надъ которыми долгое время производится наблюдение въ микроскопѣ и является здѣсь, вѣроятно все, продуктомъ посмертнаго измѣненія плазмы (Эйсмондъ).

Четвертая теорія строенія плазмы была высказана Альтманомъ и носитъ названія *гранулярной теоріи*, потому что, согласно воззрѣнію Альтманна, плазма состоитъ изъ мельчайшихъ зернышекъ, погруженныхъ въ жидкую основу.

Не было недостатка также въ попыткахъ согласовать эти противорѣчивыя воззрѣнія. Такъ, напр., Вальдейеръ пытался построить такую теорію строенія плазмы, согласно которой въ плазмѣ надо отличать основное вещество и нити, образованныя изъ рядовъ зеренъ. Основное вещество имѣетъ форму сѣти, петли которой и имѣютъ видъ альвеолъ, отчего и получается псевдоальвеолярная структура. Во всякомъ случаѣ, вопросъ о структурѣ плазмы далеко не рѣшенъ.

Ядро. Ядро клѣтокъ составляетъ, какъ уже сказано, необходимую принадлежность всякой клѣтки.

Въ прежнее время полагали, что могутъ быть и безъядерные простѣйшіе организмы, однако съ улучшеніемъ техники изслѣдованія у всѣхъ такихъ формъ найдены ядра.

Что касается формы ядеръ, то въ простѣйшемъ случаѣ ядра имѣютъ форму округлыхъ, правильныхъ пузырьковъ; но у различныхъ клѣтокъ и у различныхъ одноклѣточныхъ организмовъ форма ихъ можетъ быть чрезвычайно разнообразной: подковообразной, четковидной, овальной и пр.

Въ живомъ состояніи ядро представляетъ собой свѣтлый пузырекъ, безъ рѣзкаго контура. Однако послѣ обработки его извѣстнымъ образомъ ясно выступаетъ его структура, причемъ въ ядрѣ можно бываетъ всегда отличить его *сѣтчатую основу*, *ядрышки*, *промежуточное вещество*, иначе *ядерный сокъ*, и *оболочку*.

При ближайшемъ изслѣдованіи *сѣтчатая основа ядра* оказывается состоящей изъ двухъ веществъ. Одно изъ нихъ очень интенсивно и скоро красится опредѣленными красками (сафранинъ, кармины, іодистая зелень и пр.) и потому получило названіе *хроматина*. Это вещество во время обычнаго состоянія клѣтки расположено въ видѣ отдѣльныхъ зеренъ, нитей, отрѣзковъ на сѣти, образованной веществомъ второго рода. Это послѣднее, противоположно первому, указанными красками не окрашивается; оно получило названіе *линина*.

Ядрышки. находясь въ ядрѣ, бываютъ также двухъ родовъ. Съ одной стороны, ядрышками называютъ часто просто скопленія хроматина въ перекресткахъ сѣтчатой основы; это—*побочныя яд-*

рышки или *кариозомы*. Съ другой стороны, въ ядрахъ бываетъ обыкновенно одно или нѣсколько *главныхъ ядрышекъ*, вещество которыхъ (пирининъ) и химически отлично отъ вещества хроматина¹⁾.

Что касается *ядернаго сока*, то онъ, повидимому, состоитъ также изъ скопленія ультрамельчайшихъ зеренъ (эдемантинъ—Рейнке), не окрашивающихся основными ядерными красками (метиленовая зелень, сафранинъ и др. вышеуказанныя), а красящихся кислыми анилиновыми красками (эозинъ, кислый фуксинъ и пр.).

Ядерная оболочка образована также особымъ веществомъ, которое получило названіе *амфипиринина*.

Чтобы покончить теперь съ описаніемъ существенныхъ частей

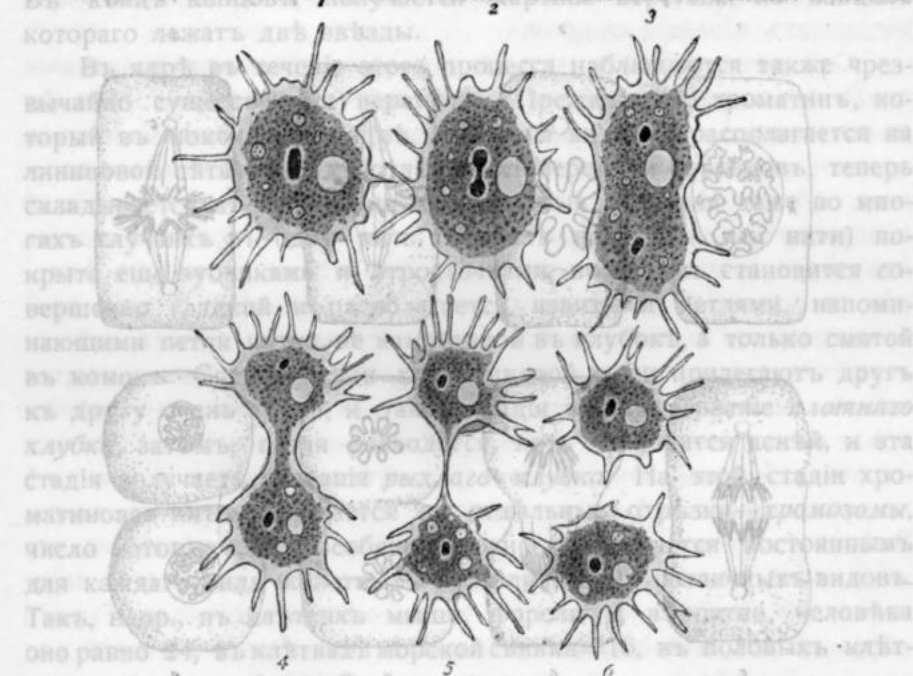


Рис. 2. Прямое дѣленіе амебы. 1—6 послѣдовательныя стадіи. Темное пятно—ядро; свѣтлое—вакуоль. Все дѣленіе продолжалось 10 минутъ. (По Ф. Э. Шульцу изъ Боаса).

клѣтки, необходимо упомянуть еще о *центрозомахъ*. Послѣдняя въ покоящихся клѣткахъ представляетъ собой чрезвычайно мелкое зернышко, лежащее обычно недалеко отъ ядра. Около него часто замѣчается какъ бы сіяніе, т.-е. лучистое расположеніе плазмы. Центрозома играетъ очень важную роль при дѣленіи клѣтокъ, къ описанію котораго мы сейчасъ и перейдемъ.

Дѣленіе клѣтки. Какъ мы выше видѣли, первые изслѣдователи ошибочно полагали, что клѣтки самопроизвольно зарожда-

¹⁾ Подробнѣе объ этомъ см. въ учебникахъ гистологіи.

ются въ той жидкой бластемѣ, изъ которой, по ихъ мнѣнію, состоятъ животныя и растенія. Ошибочность этого взгляда была однако скоро установлена прямыми наблюдениями, причемъ выяснилось, что клѣтки происходятъ только отъ себѣ подобныхъ путемъ дѣленія. Затѣмъ, съ улучшеніемъ методовъ изслѣдованія была выяснена и вся замѣчательная картина дѣленія. Какъ оказалось, клѣтки могутъ дѣлиться двумя способами. Во-первыхъ, при помощи простого перешнуровыванія, при которомъ какъ тѣло клѣтки, такъ и ея ядро вытягиваются въ длину, принимаютъ бисквитообразную форму; перетяжка между обѣими половинами все болѣе и болѣе утончается, и, наконецъ, обѣ половины клѣтки расходятся, и такимъ образомъ изъ одной клѣтки образуется двѣ (рис. 2).

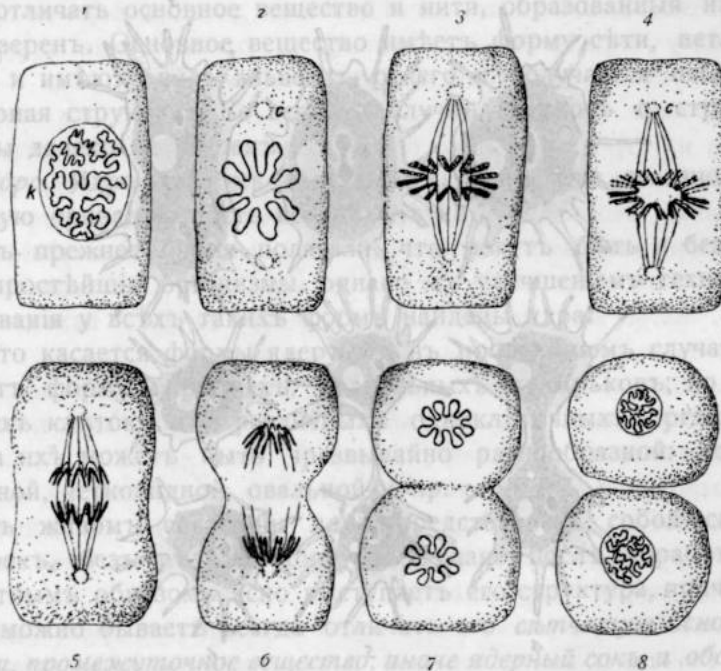


Рис. 3. Схема каріокINETического дѣленія клѣтки. 1—2 профазы; 3—4 метафазы; 5—6 анафазы; 7—8 телофазы. (Изъ Дюваля по Боасу).

Такой способъ простого или прямого дѣленія встрѣчается сравнительно рѣдко. Въ громадномъ большинствѣ случаевъ наблюдается второй способъ, непрямого дѣленія или, какъ его называютъ, *каріокинеза*. При этомъ способѣ дѣленія замѣчаются весьма сложныя измѣненія какъ въ веществѣ ядра, такъ и въ плазмѣ и центрозомахъ. Сущность этихъ измѣненій, скажемъ впередъ, сводится къ равномерному распредѣленію хроматиноваго вещества ядра поровну между обѣими дочерними клѣтками. Всѣ фазы этихъ измѣненій можно раздѣлить на 4 группы: *профазы, метафазы, анафазы и телофазы* (рис. 3).

Профазы представляютъ собой измѣненія, подготовительныя къ дѣленію клѣтки. Начинаются онѣ очень часто прежде всего измѣненіями центрозома и протоплазмы.

Первая начинаетъ дѣлиться: изъ округлаго зернышка она превращается въ бисквитообразную фигуру, обѣ половины ея, или теперь уже двѣ центрозома, нѣсколько расходятся; между ними появляется пучекъ тончайшихъ нитей, которыя тянутся отъ одной центрозома къ другой въ видѣ вздутаго посрединѣ веретена. На концахъ этого веретена, какъ бы образуя точки прикрѣпленія нитей, лежатъ обѣ центрозома, около которыхъ въ плазмѣ въ это время образовались двѣ лучистыя сферы, которыя все больше и больше разрастаются и захватываютъ почти всю плазму клѣтки. Въ концѣ концовъ получается картина веретена, на концахъ котораго лежатъ двѣ звѣзды.

Въ ядрѣ въ теченіе этого процесса наблюдаются также чрезвычайно существенныя перемѣны. Прежде всего хроматинъ, который въ покоящемся ядрѣ, какъ мы видѣли, располагается на лининовой сѣти въ видѣ отдѣльныхъ зеренъ и отрѣзковъ, теперь складывается въ ясно замѣтныя длинныя нити или даже во многихъ случаяхъ въ одну нить. Вначалѣ нить эта (или нити) покрыта еще зубчиками и отросточками, но затѣмъ становится совершенно гладкой и располагается извитыми петлями, напоминающими петли нитки, не намотанной въ клубокъ, а только смятой въ комокъ. Сперва петли хроматиновой нити прилегаютъ другъ къ другу очень тѣсно, и такая стадія носитъ названіе *плотнаго клубка*; затѣмъ, петли расходятся, нить становится яснѣй, и эта стадія получаетъ названія *рыхлаго клубка*. На этой стадіи хроматиновая нить распадается на отдѣльные отрѣзки—*хромозомы*, число которыхъ, что особенно важно, оказывается постояннымъ для каждаго вида животныхъ и различнымъ у различныхъ видовъ. Такъ, напр., въ клѣткахъ мыши, форели и, вѣроятно, человека оно равно 24, въ клѣткахъ морской свинки=16, въ половыхъ клѣткахъ аскариды=4 или 2.

Послѣ того, какъ произойдетъ распадѣніе нити на хромозомы, оболочка ядра растворяется и исчезаетъ точно такъ же, какъ и ядрышки, хромозомы лежатъ совершенно свободно въ плазмѣ клѣтки, въ которой въ это время вышеописанное такъ называемое ахроматиновое веретено достигло уже значительныхъ размѣровъ. Съ исчезновеніемъ оболочки ядра веретено увеличивается еще болѣе, становится на мѣсто ядра такимъ образомъ, что хромозомы, принявшія теперь видъ V-образныхъ петель, оказываются въ центрѣ его. При этомъ онѣ располагаются какъ разъ по экватору веретена, такимъ образомъ, что вершины петель направлены внутрь, а концы наружу, отчего получается весьма ха-

рактерная стадія, называемая стадіей *экваторіальной пластинки*. На этой стадіи хромозомы дѣлятся продольно каждая на двѣ половины. Это дѣленіе въ нѣкоторыхъ случаяхъ наблюдается гораздо раньше, еще на стадіи рыхлаго клубка, такъ что хроматиновая нить, а затѣмъ и хромозомы, оказываются уже заранѣе двойными. Но обѣ половинки на этихъ стадіяхъ тѣсно прилегаютъ другъ къ другу и не расходятся.

Только что описанная *стадія экваторіальной пластинки* или, какъ ее еще иначе называютъ, *стадія материнской звѣзды* представляетъ собой моментъ, когда все въ клѣткѣ готово къ дѣленію. Она собственно и выдѣляется во вторую группу фазъ измѣненій, носящихъ названіе *метафазъ*.

Третья группа измѣненій, когда уже совершается самое дѣленіе, носитъ названіе *анафазъ*.

Онѣ начинаются съ того, что половинки хромозомъ расходятся другъ отъ друга все дальше и дальше. Эти половинки какъ бы притягиваются центрозомами своей стороны. При этомъ половинки хромозомъ какъ бы скользятъ по нитямъ ахроматиноваго веретена, обернувшись вершиной своей петли къ соотвѣтствующей центрозомѣ, а концами къ экватору веретена. Такимъ образомъ нѣкоторое время можно наблюдать двѣ звѣзды хромозомъ, которыя съ ходомъ дальнѣйшаго дѣленія все больше и больше приближаются къ своимъ центрозомамъ. Въ концѣ концовъ онѣ совершенно окружаютъ послѣднія. Дальнѣйшія измѣненія, которыя носятъ названіе *телофазъ*, заключаются въ томъ, что собравшіяся около своихъ центрозомъ хромозомы начинаютъ сливаться въ дочернія ядра; вокругъ нихъ образуется оболочка, а сами онѣ превращаются въ обычную хроматиновую сѣть дочернихъ ядеръ. Вмѣстѣ съ этимъ дѣлится и тѣло клѣтки такимъ образомъ, что какъ разъ тамъ, гдѣ былъ экваторъ веретена, появляется перегородка, а снаружи клѣтки въ этомъ мѣстѣ перетяжка. Такимъ образомъ изъ одной клѣтки образуется двѣ, которыя могутъ или совсѣмъ разойтись, или остаться въ тканяхъ, напр., лежащими рядомъ.

Каждая изъ дочернихъ клѣтокъ, какъ это ясно изъ вышеизложеннаго, получила совершенно то же число хромозомъ, какимъ обладала и материнская клѣтка. Обстоятельство это чрезвычайно важно, и къ нему намъ придется еще вернуться при изложеніи процесса созрѣванія и оплодотворенія.

ПОЛОВЫЯ КЛѢТКИ, СОЗРѢВАНІЕ ИХЪ И ОПЛОДОТВОРЕНІЕ.

Половые клѣтки. Выше, въ историческомъ обзорѣ развитія зоологіи, упоминалось уже не разъ, что всѣ многоклѣточные жи-

вотныя (*Metazoa*) происходятъ изъ яицъ себѣ подобныхъ материнскихъ организмовъ. Теперь, когда мы имѣемъ понятіе о томъ, что такое клѣтка, и о томъ, что всѣ многоклѣточные животныя состоятъ изъ множества разнообразнѣйшихъ клѣтокъ, для насъ будетъ вполне понятнымъ также то, что *яйцо есть клѣтка*, которая отдѣляется отъ всѣхъ клѣтокъ своего материнскаго организма. Однако, какъ правило, въ громадномъ большинствѣ случаевъ яйцо само по себѣ не можетъ дать начало новому организму. Необходимо для этого соединеніе его съ клѣткой, которая отдѣляется отъ мужского организма и называется *сперматозоидомъ*. Это соединеніе двухъ половыхъ клѣтокъ и называется оплодотвореніемъ.

Яйца и сперматозоиды образуются въ особыхъ органахъ, которые имѣютъ разнообразное строеніе у различныхъ животныхъ. Органы, въ которыхъ образуются яйца носятъ названіе женскихъ половыхъ железъ или *яичниковъ* (*ovaria*), а тѣ, въ которыхъ развиваются сперматозоиды, — мужскихъ половыхъ железъ или *сѣменниковъ* (*testiculi*). Посмотримъ же теперь, каково строеніе яицъ и сперматозоидовъ и какимъ образомъ происходитъ ихъ соединеніе.

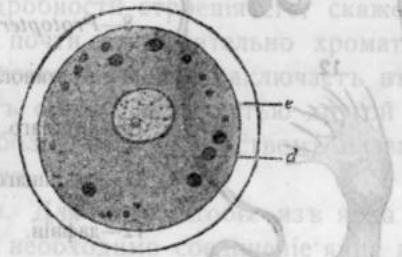
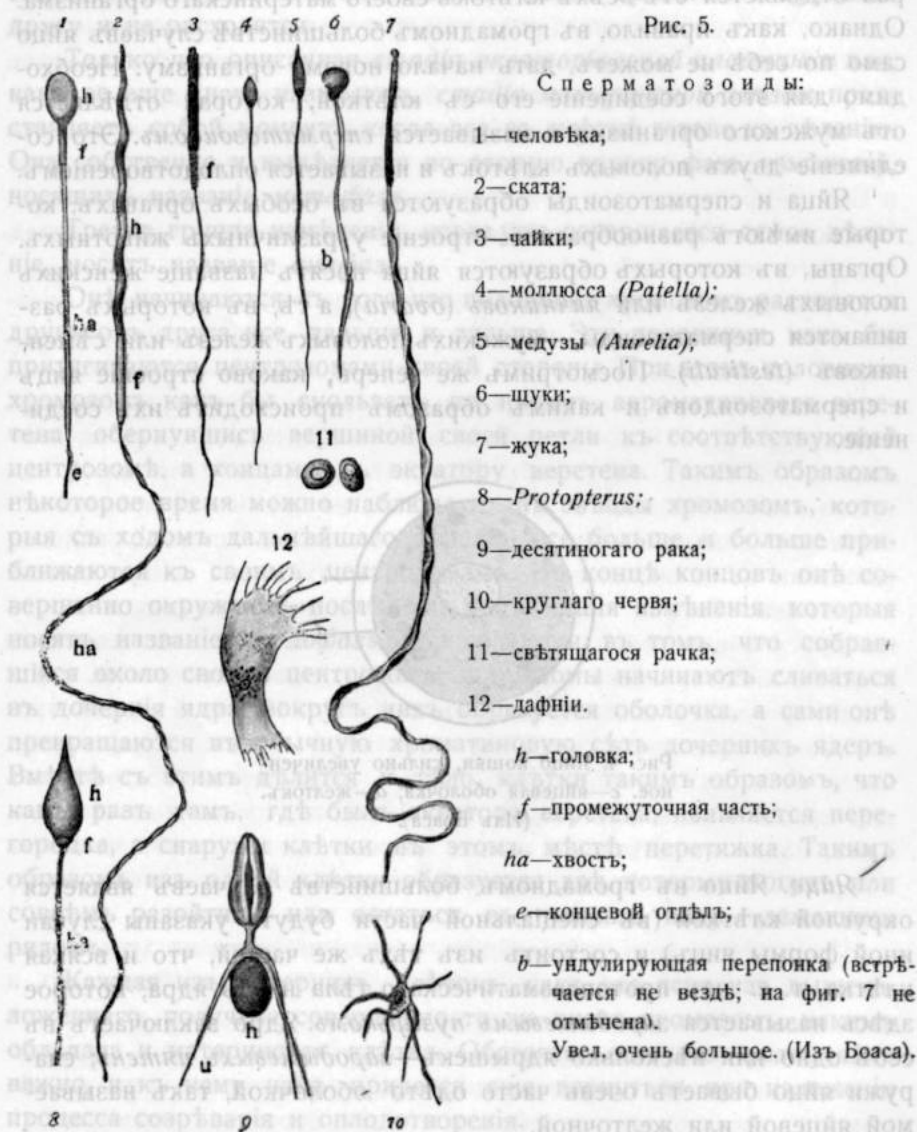


Рис. 4. Яйцо кошки, сильно увеличенное. *c*—яйцевая оболочка; *d*—желтокъ. (Изъ Боаса).

Яйцо. Яйцо въ громадномъ большинствѣ случаевъ является округлой клѣткой (въ специальной части будутъ указаны случаи иной формы яицъ) и состоитъ изъ тѣхъ же частей, что и всякая клѣтка, т. е. изъ протоплазматическаго тѣла и изъ ядра, которое здѣсь называется *зародышевымъ пузырькомъ*. Ядро заключаетъ въ себѣ одно или нѣсколько ядрышекъ—*зародышевыхъ пятенъ*; снаружи яйцо бываетъ очень часто одѣто оболочкой, такъ называемой *яйцевой* или *желточной*.

Протоплазма яйца отличается отъ протоплазмы клѣтокъ вообще только тѣмъ, что содержитъ всегда большое количество жировыхъ и бѣлковыхъ включеній въ видѣ капель, зеренъ, пластинокъ. Эти включенія, представляющія собой продуктъ дѣятельности яйцевой плазмы, образуютъ такъ называемый *желтокъ*, который идетъ

на питание зародыша. Въ зависимости отъ количества желтка яйца бываютъ или очень мелкими, бѣдными желткомъ, или же очень большими, сплошь имъ набитыми, какъ, напримѣръ, яйцо курицы (желтокъ). Внутри яйца желтокъ можетъ быть распределенъ или равномерно по всему тѣлу яйца (*алецитальные яйца*), или онъ



скопляется на одномъ нижнемъ полюсѣ яйца, а живая плазма (образовательная) на другомъ—верхнемъ (*телолецитальные яйца*, напримѣръ, птицъ); наконецъ, желтокъ можетъ занимать середину яйца, а образовательная плазма располагаться по периферіи тонкимъ слоемъ (*центролецитальные яйца*, напримѣръ, насекомыхъ).

Ядра яицъ въ общемъ ничѣмъ не отличаются отъ ядеръ клѣтокъ вообще.

Центрозома зрѣлое (см. ниже) яйцо, какъ правило, не имѣетъ.

Что же касается оболочки, то яйца обыкновенно, кромѣ указанной собственно яйцевой или желточной оболочки, бываютъ одѣты снаружи еще вторичными и даже третичными оболочками. Эти оболочки образуются, въ противоположность желточной, не насчетъ тѣла самого яйца, а какъ выдѣленія стѣнокъ тѣхъ путей (яйцеводовъ и матки), чрезъ которые яйца выводятся наружу изъ материнскаго организма. Такъ, бѣлокъ куриного яйца выдѣляется стѣнками яйцевода, а скорлупа—стѣнками матки.

Сперматозоидъ. Сперматозоидъ, открытый въ спермѣ Левенгукомъ, является тоже клѣткой, только въ большинствѣ случаевъ настолько измѣненной, что его клѣточная природа можетъ быть выяснена только путемъ изслѣдованія его развитія. Но у нѣкоторыхъ животныхъ и зрѣлый сперматозоидъ сохраняетъ форму обыкновенной клѣточки (рис. 5, 10, 11, 12). Чаше, однако, онъ представляетъ собой вытянутое, микроскопически малое тѣльце, на которомъ отличаютъ: расширенную головку, шейку и хвостъ. Не вдаваясь въ подробности строенія его, скажемъ только, что головка образована почти исключительно хроматиномъ материнской клѣтки сперматозоида, шейка заключаетъ въ себѣ половину центрозома, а хвостъ образованъ частью другой половиной центрозома, частью небольшимъ количествомъ плазмы материнской клѣтки сперматозоида.

Созрѣваніе яйца. Для того, чтобы изъ яйца могъ развиваться взрослый организмъ, необходимо соединеніе яйца и сперматозоида. Однако, яйцо оказывается способнымъ къ такому соединенію только послѣ особаго процесса, который называется процессомъ *созрѣванія* яйца.

Онъ состоитъ въ слѣдующемъ. Въ яичникѣ материнскія клѣтки яицъ размножаются обыкновенно путемъ обычнаго каріокINETического дѣленія; это такъ называемыя *оогоніи*. Затѣмъ, извѣстное поколѣніе ихъ перестаетъ дѣлиться. Оогоніи на этой стадіи увеличиваются, внутри нихъ накапливается желтокъ, и онѣ превращаются въ *ооциты 1-го порядка*. Спустя нѣкоторое время, ядро ооцита готовится къ дѣленію и дѣлится, но такъ, что яйцо раздѣляется не пополамъ, а отъ него отдѣляется только маленькій комочекъ—*1-ое направляющее тѣльце*.

Чтобы лучше понять описываемый процессъ, возьмемъ для примѣра созрѣваніе яйца съ очень небольшимъ числомъ хромозомъ; классическимъ въ этомъ отношеніи является яйцо лошадиной аскариды (*Ascaris megalocephala*), въ ядрѣ которой всего 4 хро-

При дѣленіи ооцита первого порядка хроматинъ ядра его распадается нормально на 4 хромозомы; эти хромозомы расщепляются продольно пополамъ, и въ яйцѣ остаются 4 половины, а 4—уходятъ вмѣстѣ съ первымъ направляющимъ тѣльцемъ. Затѣмъ ядро ооцита, который теперь уже называется *ооцитомъ второго порядка*, быстро снова дѣлится неравномѣрно и притомъ такъ, что хромозомы не расщепляются, а раздѣляются цѣликомъ по двѣ. Двѣ остаются въ яйцѣ, а двѣ выносятся наружу съ небольшимъ комочкомъ плазмы—*вторымъ направляющимъ тѣльцемъ*. Такимъ образомъ въ результатѣ двухъ неравномѣрныхъ дѣлений будетъ

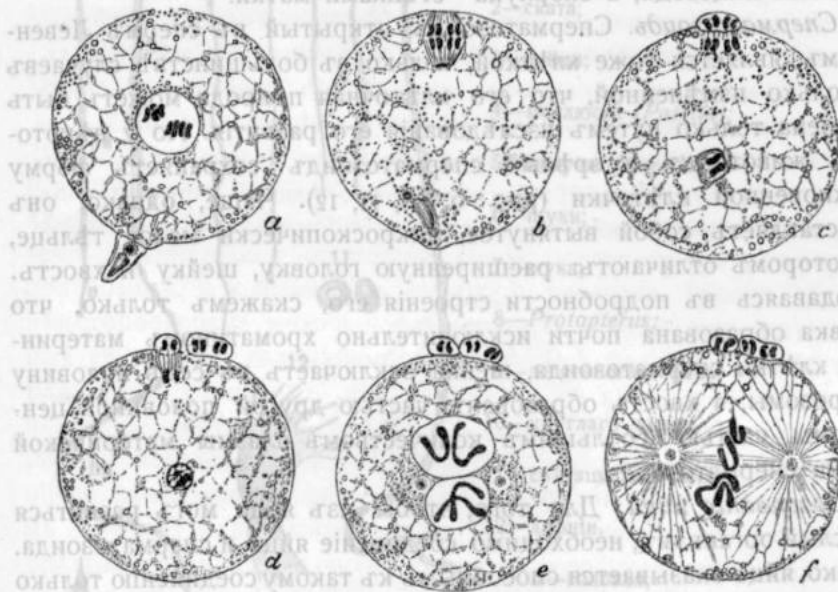


Рис. 6. Созрѣваніе и оплодотвореніе яйца аскариды (*Ascaris megalocephala*). *a*—ядро яйца готовится къ выдѣленію 1-го направляющаго тѣльца; внутри ядра видны двѣ четверныя группы хромозомъ; сперматозоидъ подошелъ къ яйцу; *b*—веретено 1-го напр. тѣльца; сперматозоидъ внутри яйца; *c*—отдѣленіе 1-го напр. тѣльца; сперматозоидъ превратился въ мужской пронуклеусъ; *d*—выдѣленіе 2-го напр. тѣльца; *e*—мужской и женскій пронуклеусы готовятся къ первому дѣленію; *f*—1-ое веретено дробленія. (По О. Гертвику изъ Клаусъ-Гроббена).

то, что въ яйцѣ останется всего половина нормальнаго числа хромозомъ. Въ этомъ, какъ сейчасъ мы увидимъ, весь смыслъ процесса созрѣванія. Только такое зрѣлое яйцо, имѣющее всего половинное число хромозомъ, способно быть оплодотвореннымъ, и яйца всѣхъ животныхъ проходятъ этотъ процессъ созрѣванія или выдѣленія двухъ направляющихъ тѣлецъ. Въ результатѣ этого процесса зрѣлое яйцо, напримѣръ, мыши, форели (см. выше), будетъ имѣть всего 12 хромозомъ, быка, морской свинки—8 и т. д.

Сперматозоидъ во время своего развитія проходитъ подобный же процессъ уменьшенія числа хромозомъ на половину. Его материнская клѣтка, *сперматоцитъ 1-го порядка* (для простоты возьмемъ снова сперматоцитъ аскариды, въ которомъ 4 хромозомы), дѣлится также подрядъ два раза; при этомъ, однако, и тѣло ея дѣлится на равныя половины, а хромозомы при первомъ дѣленіи расщепляются такъ, что каждый *сперматоцитъ второго порядка* получаетъ по 4 хромозомы. При второмъ дѣленіи хромозомы не расщепляются, а разносятся цѣликомъ попарно, такъ что образовавшіяся въ результатѣ дѣленія двухъ сперматоцитовъ второго порядка 4 *сперматиды* получаютъ каждая по двѣ хромозомы. Эти хромозомы образуютъ ядра сперматидъ, а послѣ превращенія этихъ послѣднихъ въ сперматозоиды, головку послѣднихъ. Такимъ образомъ сперматозоидъ всякаго животного содержитъ только половину числа хромозомъ, свойственныхъ данному виду. Такъ, сперматозоидъ мыши, форели будетъ имѣть 12 хромозомъ, быка, морской свинки—8 и т. д. Вслѣдствіе такого уменьшенія числа хромозомъ самый процессъ созрѣванія называется часто процессомъ *редукціи*. Нетрудно теперь понять значеніе этой редукціи. Выше мы видѣли, что число хромозомъ въ клѣткахъ даннаго вида постоянно, т.-е. всѣ клѣтки, напримѣръ, мыши, форели имѣютъ 24 хромозомы, морской свинки—16, одного рачка (*Artemia*)—168 и т. п. Если бы теперь не было редукціи, то при оплодотвореніи, т.-е. при соединеніи яйца и сперматозоида, происходило бы постоянно удвоеніе числа хромозомъ, и второе поколѣніе, напримѣръ, мыши должно бы имѣть уже 48 хромозомъ, третье—96 и т. д. Для устраненія этого, очевидно, и происходитъ редукція.

Оплодотвореніе. Посмотримъ же теперь, какъ происходитъ самое оплодотвореніе. Прежде всего необходимо замѣтить, что большинство сперматозоидовъ обладаетъ способностью самостоятельнаго движенія при помощи быстрого колебанія своего хвостика и что зрѣлое яйцо оказываетъ на нихъ чрезвычайно сильное притягательное дѣйствіе, повидимому, вслѣдствіе выдѣленія какихъ-то веществъ. Около зрѣлаго яйца они скопляются всегда во множествѣ. Встрѣча же яйца со сперматозоидами происходитъ у различныхъ животныхъ въ различныхъ мѣстахъ. У однихъ внутри половыхъ органовъ самки, куда такъ или иначе вводится сперма, у другихъ, какъ, напр., у рыбъ и лягушекъ, въ водѣ, куда самка выпускаетъ яйца (икру), а самецъ сперму.

Какъ бы то ни было, внутрь яйца попадаетъ, какъ правило, всегда только одинъ сперматозоидъ. Послѣ входа перваго, яйцо выдѣляетъ обыкновенно плотную оболочку или сокращается внутри уже имѣющейся, такъ что слѣдующіе сперматозоиды войти внутрь него не могутъ, если же и попадаютъ, то при оплодотвореніи никакой роли не играютъ.

Сперматозоидъ входитъ обыкновенно внутрь яйца не весь; хвостъ его остается снаружи; головка, попавъ въ плазму яйца, быстро измѣняется, поворачиваясь шейкой къ центру послѣдняго; изъ шейки образуется центрозома, около которой появляется скоро сіяніе, головка же разрастается, превращается въ пузырекъ съ ясной хроматиновой сѣтью внутри, т.-е. въ настоящее ядро, которое иногда совсѣмъ не отличимо отъ ядра яйца.

Такимъ образомъ въ яйцѣ нѣкоторое время наблюдаются два ядра—одно мужское, другое женское. Затѣмъ они сливаются въ одно. Въ подробности способа слиянія мы входить не будемъ. Для насъ важно только замѣтить, что ядро того яйца, которое превратится во взрослый организмъ, содержитъ половину хромозомъ отъ отца, половину—отъ матери. Такимъ образомъ и объясняется, почему дѣти наследуютъ всегда признаки какъ отца, такъ и матери.

Кромѣ такого способа размноженія, при которомъ яйцо получаетъ толчокъ къ своему дальнѣйшему развитію путемъ оплодотворенія сперматозоидомъ и который является не только наиболѣе распространеннымъ, но и главнѣйшимъ способомъ размноженія многокѣлочныхъ, у послѣднихъ встрѣчаются однако, какъ исключенія, и иные способы размноженія.

Партеногенезисъ. У нѣкоторыхъ животныхъ яйца оказываются способными къ дальнѣйшему развитію безъ оплодотворенія. Такой способъ размноженія носитъ названіе *партеногенезиса* или дѣвственнаго размноженія.

Необходимо отличать партеногенезисъ случайный, когда яйца, обычно, какъ правило, требующія для своего развитія оплодотворенія, могутъ однако иногда подъ вліяніемъ какого-либо раздраженія, на примѣръ, тренія или дѣйствія химическихъ реактивовъ, развиваться и безъ оплодотворенія. Таковы, на примѣръ, яйца многихъ бабочекъ.

Партеногенезисъ постоянный, являющійся исключительнымъ способомъ развитія, когда самцовъ вовсе не имѣется, едва ли возможенъ. Въ природѣ происходитъ обычно такъ, что партеногенетическій и половой способъ размноженія чередуются другъ съ другомъ. Такъ, на примѣръ, у нашихъ тлей (*Aphidae*) и у мелкихъ рачковъ (*Daphnidae*) въ теченіе всего лѣта встрѣчаются обыкновенно только самки, яйца которыхъ и развиваются въ новыхъ самокъ безъ оплодотворенія. Осенью же появляются изъ яицъ какого-либо n -аго поколѣнія самокъ самцы. Яйца самокъ $n+1$ поколѣнія оплодотворяются, и эти яйца, обыкновенно, зимуютъ, развиваясь только весной въ первое поколѣніе самокъ партеногенетическихъ.

Въ этихъ случаяхъ мы наблюдаемъ такъ называемое *чередованіе поколѣній* или *гетерогонію*.

Весьма интересный случай партеногенетическаго развитія встрѣчается у пчелъ, гдѣ изъ оплодотворенныхъ яицъ выходятъ только царица и рабочія пчелы, а трутни развиваются исключительно изъ неоплодотворенныхъ.

Бесполое размноженіе. Кромѣ только что описаннаго размноженія при помощи яицъ или полового размноженія, въ природѣ наблюдается еще и способъ бесполого размноженія, путемъ *дѣленія* животного на два или путемъ *почкованія*. Въ специальной части мы познакомимся съ тѣмъ и другимъ, также какъ и съ остальными способами размноженія, на конкретныхъ примѣрахъ.

ПЕРВЫЯ СТАДІИ РАЗВИТІЯ.

Дробленіе яйца. Тѣ измѣненія, при помощи которыхъ яйцо, этотъ обычно маленькій комочекъ плазмы, превращается во взрослый организмъ, заключаются вкратцѣ въ слѣдующемъ.

Яйцо послѣ оплодотворенія начинаетъ дѣлиться такимъ же способомъ, какимъ дѣлятся кѣлки вообще. Но продукты дѣленія при этомъ не расходятся другъ отъ друга, а остаются соединенными другъ съ другомъ, такъ что въ результатѣ цѣлаго ряда послѣдовательныхъ дѣленій получается комочекъ кѣлочекъ. Этотъ процессъ дѣленія яйца въ эмбриологіи получилъ названіе *дробленія*, а тѣ кѣлки, которыя получаютъ при дѣленіи яйца, сначала на 2, потомъ на 4, 8, 16 и т. д., называются *бластомерами* или *шарами дробленія*.

Въ зависимости отъ того или иного количества желтка въ яйцѣ дробленіе происходитъ весьма различно. Отличаютъ обыкновенно нѣсколько типовъ дробленія.

1. Яйца, заключающія въ себѣ сравнительно небольшое количество желтка или даже почти лишенные его совсѣмъ, дробятся весьма правильно. Бластомеры, особенно въ началѣ дробленія, равны другъ другу. Въ простѣйшемъ случаѣ яйцо дѣлится при этомъ послѣдовательно на 2, 4, 8, 16 и т. д. Уже на стадіи 4 бластомеровъ внутри между ними замѣчается небольшая полость, такъ называемая полость дробленія. По мѣрѣ дальнѣйшаго увеличенія шаровъ дробленія, послѣдніе становятся все меньше, а полость дробленія увеличивается, и въ результатѣ получается пузырекъ—*бластула*, стѣнка котораго можетъ быть образована изъ одного или изъ нѣсколькихъ рядовъ кѣлокъ, а внутренняя полость дробленія достигаетъ весьма значительныхъ размѣровъ.

Такой ходъ дробленія носитъ названіе *полнаго дробленія*, причемъ, если желтка въ яйцѣ очень мало и бластомеры въ теченіе всего времени дробленія по величинѣ другъ отъ друга не отличаются, весь процессъ называется *полнымъ равномернымъ*

*дробление*мь. Очень часто, однако уже на первых стадиях дробления замѣчается большая разница между бластомерами. Верхние изъ нихъ, получаютъ мало желтка и состоятъ главнымъ образомъ изъ образовательной плазмы, нижние, наоборотъ, богаты желткомъ. Первые получаютъ названіе *микро-*, вторые *макробластомеровъ*. Въ результатъ въ такомъ случаѣ получается бластула, у которой стѣнка состоитъ изъ многихъ слоевъ клѣтокъ, а нижняя, образованная макробластомерами, особенно толста, такъ что полость дробленія можетъ быть очень мала. Такой типъ дробленія носить названіе *полнаго неравномѣрнаго* (рис. 7). Иногда однако и при полномъ дробленіи въ результатъ его получается не пузырекъ—бластула, а сплошной комочекъ клѣтокъ безъ полости внутри—*морула*.

Полное неравномѣрное дробленіе представляетъ собой переходъ къ типу дробленія такихъ яицъ, у которыхъ желтка очень много, такъ что желтокъ, какъ мы видѣли выше, ограниченъ отъ образовательной плазмы.

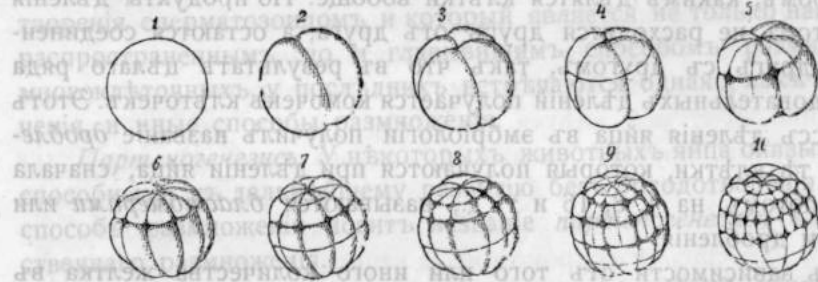


Рис. 7. Десять послѣдовательныхъ стадій дробленія яйца лягушки—примѣръ полнаго неравномѣрнаго дробленія. (По Эккеру изъ Клаусъ-Гроббена).

При дробленіи такихъ яицъ дѣлится только образовательная плазма, а желтокъ или въ теченіе всего процесса дробленія, или только въ началѣ его остается въ видѣ нераздѣленной массы. При этомъ наблюдаются два случая.

Когда образовательная плазма лежитъ на одномъ полюсѣ яйца, въ результатъ раздѣленія ея на кучку клѣтокъ получится клѣточный дискъ, который располагается сверху на массѣ нераздѣленнаго желтка.

Самый процессъ дробленія носить въ такомъ случаѣ названіе *дискоидальнаго дробленія*, и въ результатъ его получается, какъ упомянуто, дисковидная подушка клѣтокъ на поверхности желтка (рис. 8).

Во второмъ случаѣ, когда, какъ мы видѣли, желтокъ занимаетъ центръ яйца, а образовательная плазма окружаетъ его тонкимъ слоемъ, дѣлится сначала тоже только послѣдняя. Въ резуль-

татѣ вначалѣ получается пузырекъ, стѣнка котораго образована клѣтками, а вся внутренняя полость набита желткомъ. Это *поверхностный* или *суперфициальный* типъ дробленія (рис. 9).

Образованіе зародышевыхъ листовъ. Такимъ образомъ, мы прослѣдили судьбу яйца до того момента, когда изъ него тѣмъ или инымъ путемъ образуется цѣлый комплексъ клѣтокъ.

Дальнѣйшее измѣненіе заключается въ томъ, что этотъ комплексъ клѣтокъ, какую бы форму онъ ни имѣлъ, полагаю пузырька, комочка, диска или наполненнаго желткомъ пузырька, раздѣляется сначала на два слоя, потомъ на три.

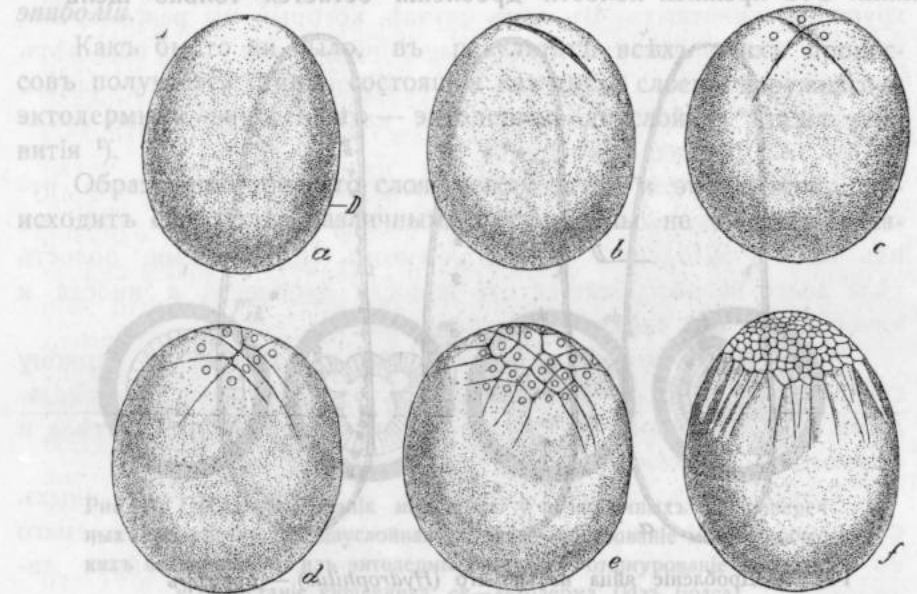


Рис. 8. Дискоидальное дробленіе яйца *Loligo*. *a*—яйцо передъ дробленіемъ, *D*—желтокъ, наверху свѣтлая образовательная плазма; *b*—*f*—пять послѣдовательныхъ стадій дробленія. (По Ватазе изъ Клаусъ-Гроббена).

Способы образованія этихъ слоевъ, понятно, весьма различны; познакомимся здѣсь только съ наиболее простѣйшими случаями, чтобы получить понятіе о различныхъ терминахъ, съ которыми намъ придется имѣть дѣло въ специальной части.

Скажемъ впередъ, что какимъ бы образомъ ни происходило распаденіе комплекса клѣтокъ на слои, послѣдніе получаютъ названіе *зародышевыхъ листовъ*.

Въ простѣйшемъ случаѣ, когда въ яйцѣ желтка очень мало и яйцо дѣлится по типу полнаго равномѣрнаго дробленія, въ результатъ послѣдняго, какъ мы видѣли, получается полный пузырекъ—бластула. Однако, какъ бы незначительно ни было коли-

чество желтка, онъ, тѣмъ не менѣе, собирается всегда въ нижнихъ клѣткахъ бластулы ¹⁾.

Съ ходомъ дальнѣйшаго развитія, эти нижнія клѣтки въ своемъ размноженіи отстаютъ отъ верхнихъ; послѣднія размножаются весьма энергично; вслѣдствіе этого верхняя половина бластулы растетъ скорѣе и вдавливаютъ нижнюю внутрь полости. Въ результатъ этого процесса получается двуслойная стадія. Эта стадія имѣетъ форму чашки, стѣнки которой состоятъ изъ двухъ слоевъ, а внутренняя полость открывается наружу отверстиемъ, по краямъ котораго наружный слой переходитъ во внутренний. Отъ прежней полости дробленія остается только щель

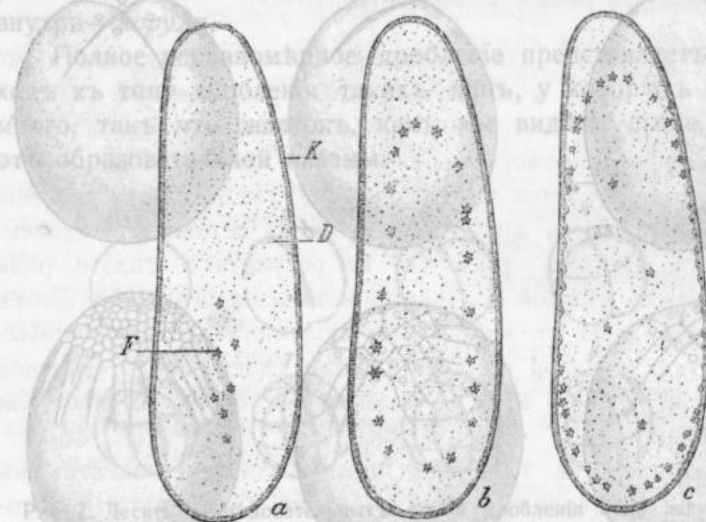


Рис. 9. Дробленіе яйца наѣкомаго (*Hydrophilus*) — примѣръ суперфиціальнаго дробленія. *F*—ядра дробленія съ участками плазмы; *D*—желтокъ; *K*—поверхностный плазматическій слой; *a*—ранняя стадія съ небольшимъ количествомъ ядеръ внутри желтка; *b*—количество послѣднихъ увеличивается, и они передвигаются къ периферіи; *c*—образованіе бластодермы. (По Гейдеру изъ Клаусъ-Гроббена).

между обоими листками. Изъ этихъ листковъ наружный получилъ названіе *эктодермы*, а внутренній—*энтодермы*, новая внутренняя полость—*первично-кишечной полости*, а ея отверстіе—первичнаго рта или *бластопора*; вся же эта стадія—названіе *гастроулы*.

Такимъ образомъ, мы прослѣдили образованіе двухъ первыхъ зародышевыхъ листовъ *эктодермы* и *энтодермы* путемъ впячивания одной части бластулы внутрь или, иначе говоря, путемъ *инвагинаціи*.

¹⁾ Это само собой понятно, ибо желтокъ тяжелѣе образовательной плазмы и, слѣдовательно, клѣтки, содержащія его, будутъ всегда внизу.

Въ другихъ случаяхъ образованіе этихъ листовъ можетъ идти и инымъ путемъ. Такъ, когда въ результатъ дробленія получается морула, группа ея внутреннихъ клѣтокъ, содержащихъ желтокъ, отграничивается отъ наружныхъ болѣе рѣзко путемъ простого отщепленія или *деламинации*.

Въ иныхъ случаяхъ при полой бластулѣ часть клѣтокъ ея стѣнки просто выклинивается изъ общаго ряда и выполняетъ постепенно всю внутреннюю полость,—это способъ *иммиграціи*; наконецъ, можетъ быть такой случай, что нижніе бластомеры бластулы настолько велики, что выполняютъ собой всю полость, тогда верхніе микромеры какъ бы обрастаютъ ихъ,—процессъ *эпигонии*.

Какъ бы то ни было, въ результатъ всѣхъ этихъ процессовъ получается стадія, состоящая изъ двухъ слоевъ: наружнаго—*эктодермы* и внутренняго—*энтодермы*, двуслойная стадія развитія ¹⁾.

Образованіе третьяго слоя, между *экто*- и *энтодермой*, происходитъ еще болѣе различными путями. Мы не можемъ изла-

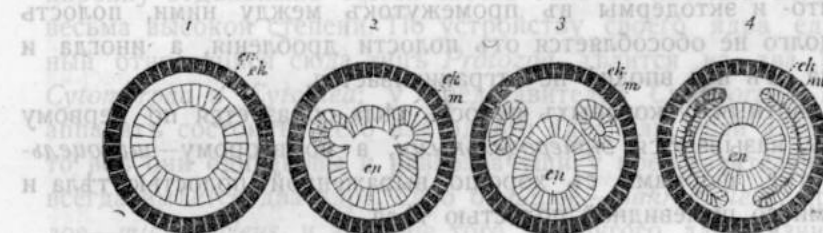


Рис. 10. Схема образованія мезодермы у позвоночныхъ на поперечныхъ разрѣзахъ; 1—двуслойная стадія; 2—образованіе мезодермическихъ складокъ (*m*) изъ *энтодермы* (*en*); 3—4, отшнурованіе складокъ и обрастаніе кишечника; *ek*—*эктодерма*. (Изъ Боаса).

гать всѣхъ ихъ здѣсь. Разсмотримъ только образованіе третьяго слоя, *мезодермы*, у вышеописанной инвагинаціонной гастроулы и только вкратцѣ упомянемъ о нѣкоторыхъ иныхъ случаяхъ.

Въ этомъ случаѣ *мезодерма* отдѣляется отъ *энтодермы* въ видѣ двухъ складокъ или мѣшковъ, которые постепенно отшнуровываются отъ мѣста своего возникновенія. Ко времени отдѣленія мезодермическихъ складокъ гастроула значительно вытягивается, причемъ *бластопоръ*, который первоначально занималъ ея нижній полюсъ, теперь находится на ея заднемъ концѣ.

Прежній верхній полюсъ становится переднимъ, а одна изъ сторонъ—брюшной, другая—спинной. Вдоль этой спинной сто-

¹⁾ Упомянемъ здѣсь, что было весьма много попытокъ свести всѣ способы образованія двухъ первыхъ листовъ къ одному. Однако, эти попытки далеко не увѣчились успѣхомъ.

роны, по бокамъ отъ средней продольной линіи и отшнуровываются мезодермическія складки. На поперечныхъ разрѣзахъ складки имѣютъ сначала видъ выступовъ энтодермы; затѣмъ эти выступы отшнуровываются окончательно, и тогда между экто- и энтодермой оказывается два мѣшка. Послѣдніе, разрастаясь, охватываютъ энтодермическую трубку съ той и другой стороны и окончательно выполняютъ собой полость дробленія. Внутри нихъ имѣется новая полость, это окончательная полость тѣла животного.

То или иное развитіе этой полости играетъ чрезвычайно большое значеніе при выясненіи взаимоотношеній между различными группами животныхъ. Въ томъ случаѣ, который мы рассмотрѣли, полость тѣла появляется у зародыша очень рано, когда еще нѣтъ никакихъ органовъ. При этомъ она совершенно отдѣлена съ самаго начала отъ полости дробленія или, какъ послѣднюю еще называютъ, отъ первичной полости.

Въ другихъ случаяхъ, когда мезодерма образуется, напр., путемъ просто выклиниванія и выхожденія отдѣльныхъ клѣтокъ изъ энто- и эктодермы въ промежутокъ между ними, полость тѣла долго не обособляется отъ полости дробленія, а иногда и никогда отъ нея вполне не отграничивается.

Животныя, у которыхъ полость тѣла образуется по первому способу, называются *энтероцельными*, а по второму — *шизоцельными*, т.-е. формами съ хорошо выраженной полостью тѣла и формами со щелевидной полостью тѣла.

Результатомъ какъ перваго, такъ и втораго и еще иныхъ способовъ образованія третьяго зародышеваго листа, называемаго по положенію *мезодермой*, будетъ, очевидно, трехслойная личинка.

Мы не можемъ, конечно, слѣдить здѣсь за дальнѣйшими видоизмѣненіями этой личинки до взрослаго животного. Скажемъ только, что всѣ органы развиваются изъ указанныхъ трехъ первичныхъ зародышевыхъ листовъ путемъ образованія складокъ, трубокъ и утолщеній въ этихъ листахъ. При этомъ изъ эктодермы развиваются: всѣ нажные покровы съ ихъ придатками (кожа, чешуя ящерицъ, перья, волосы и пр.), нервная система со всѣми органами чувствъ и выстилка передней и задней кишки; изъ энтодермы вся выстилка средней части кишечнаго канала; изъ мезодермы: мускулатура, органы кровообращенія, мочеполовая система и выстилка полости тѣла.

IV. СОВРЕМЕННАЯ КЛАССИФИКАЦІЯ ЖИВОТНЫХЪ ¹⁾.

Послѣ того, какъ мы ознакомились такимъ образомъ съ клѣточной теоріей и съ первыми стадіями развитія многоклѣточныхъ животныхъ, мы можемъ рассмотреть также современную классификацію животнаго царства, которой мы будемъ придерживаться въ нашемъ курсѣ.

Прежде всего, согласно этой классификаціи, все животное царство распадается на два подцарства: *Protozoa* и *Metazoa*. Къ первому подцарству принадлежатъ *простѣйшія животныя*, тѣло которыхъ представлено только одной клѣткой; это, главнымъ образомъ, микроскопически малыя существа, которыя, являясь только свободноживущими клѣтками, довели, однако, дифференцировку отдѣльныхъ частей своего тѣла во многихъ случаяхъ до весьма высокой степени. По устройству своего ядра единственный относящійся сюда типъ *Protozoa* дѣлится на два подтипа: *Cytomorpha* и *Cytoidea*; у представителей *Cytomorpha* ядерный аппаратъ состоитъ всего изъ одного ядра или, если ядеръ много, то всѣ они одинаковы и равнозначущи; у представителей *Cytoidea* всегда имѣется два ядра, одно большое — *makronucleus*, другое малое — *mikronucleus*, и значеніе того и другого для жизни животнаго совершенно различно.

Подцарство *Metazoa*, *многоклѣточные животныя*, отличается отъ *Protozoa* не только тѣмъ, что представители его состоятъ изъ большого числа клѣтокъ, но главнымъ образомъ тѣмъ, что эти клѣтки теряютъ свою индивидуальность, онѣ специализируются; однѣ изъ нихъ становятся нервными, другія мускульными, третьи железистыми и т. д. Такимъ образомъ, клѣтки, специализируясь и теряя свою индивидуальность, вступаютъ въ особое тѣсное соединеніе и зависимость другъ отъ друга и отъ всего того цѣлаго, которое онѣ теперь образуютъ; это цѣлое является теперь уже индивидуумомъ высшаго порядка — многоклѣточнымъ организмомъ.

По степени же специализаціи отдѣльныхъ клѣтокъ и по степени дифференцировки отдѣльныхъ группъ ихъ, образующихъ ткани тѣла и органы, всѣ *Metazoa* распадаются, въ свою очередь, на два отдѣла, *Coelenterata* и *Coelomata*.

¹⁾ Принятая нами классификація представляетъ собой нѣсколько измѣненную и упрощенную классификацію Гроббена.

Первый характеризуется тѣмъ, что здѣсь клѣтки, образующія тѣло, дифференцировались всего на два слоя—эктодерму и энтодерму. Животныя, сюда относящіяся, слѣдовательно, какъ бы остановились въ своемъ развитіи на той стадіи, которую мы выше видѣли въ эмбриональномъ развитіи высшихъ животныхъ и которую опредѣлили, какъ двуслойную личинку—гастроулу. Если у этихъ животныхъ между двумя первичными слоями и появляются отдѣльныя клѣтки, то онѣ никогда не образуютъ обособленнаго и оформленнаго третьяго слоя. Въ связи съ этимъ стоитъ и то, что эти животныя не имѣютъ полости тѣла (*coelom'a*). Внутри ихъ тѣла имѣется одна полость—пищеварительная.

Сюда относится только одинъ типъ *Coelenterata*, кишечнополостныя, который и характеризуется всѣмъ только что сказаннымъ. Дальнѣйшее подраздѣленіе его мы рассмотримъ въ специальной части.

Второй отдѣлъ, *Coelomata*, заключающій всѣхъ остальныхъ животныхъ, характеризуется тѣмъ, что тутъ тѣло состоитъ изъ трехъ слоевъ и между двумя первичными слоями дифференцируется третій—мезодерма.

При этомъ слой этотъ по степени дифференцировки своей на отдѣльные органы достигаетъ у различныхъ животныхъ весьма различной высоты, но всегда въ этомъ слое образуется болѣе или менѣе (иногда очень слабо) развитая полость—полость тѣла (*coelom*); такимъ образомъ, *Coelomata* въ отличіе отъ *Coelenterata* представляютъ собой животныхъ, у которыхъ тѣло состоитъ изъ трехъ слоевъ и, кромѣ кишечной полости, имѣется еще одна полость—полость тѣла.

На основаніи же различія въ строеніи своихъ органовъ и особенностей развитія *Coelomata* распадаются на рядъ типовъ.

Типъ *Vermes*, черви, включаетъ въ себѣ весьма разнородныхъ животныхъ, общая характеристика которыхъ можетъ быть дана лишь въ самыхъ общихъ чертахъ. Сюда относятся животныя съ двусторонне-симметричнымъ строеніемъ тѣла, съ мускулатурой, стоящей всегда въ большей или меньшей связи съ кожными покровами, такъ что образуется вокругъ животнаго родъ кожно-мускульнаго мѣшка, а такъ какъ длинныхъ, расчлененныхъ на отдѣлы, конечностей эти животныя не имѣютъ, то отъ присутствія этого кожно-мускульнаго мѣшка и зависитъ характерный для нихъ червеобразный способъ передвиженія.

По степени выработки и развитія органовъ средняго слоя—мезодермы въ этомъ типѣ однѣ, низшія, формы находятся на такой стадіи, когда клѣтки этого слоя выполняютъ еще въ видѣ недифференцированной массы полость между кишечникомъ и кожными покровами; полость тѣла едва здѣсь намѣчается (под-

типъ *Scolecida*, кл. *Platyhelminthes*); другія имѣютъ мезодерму вообще очень слабо развитой, и та полость, которая у нихъ находится вокругъ кишечнаго канала, есть, главнымъ образомъ, остатокъ полости дробленія (подтипъ *Scolecida*, кл. *Aschelminthes*); третьи, высшія, формы уже вполне выработали полость тѣла, окруженную исключительно мезодермическими элементами и раздѣленную, соотвѣтственно раздѣленію тѣла на членики, на отдѣлы (подтипъ *Annelida*).

Типъ *Arthropoda*, членистоногія, отличается отъ другихъ формъ чрезвычайно характерными признаками. Тѣло принадлежащихъ сюда животныхъ состоитъ всегда изъ отдѣльныхъ члениковъ—метамеръ, которые въ различныхъ частяхъ тѣла, въ зависимости отъ разницы въ функціи, могутъ быть развиты весьма различно. Но всегда или всѣ членики или, по крайней мѣрѣ, часть ихъ несутъ конечности, всегда, въ свою очередь, раздѣленные на членики. Кожно-мускульный мѣшокъ червей распадается здѣсь на отдѣльныя, въ каждомъ членикѣ обособленныя, мускульныя группы. Полость тѣла, закладываясь здѣсь нормально среди элементовъ мезодермы, рано, вслѣдствіе исчезновенія своей мезодермической стѣнки, соединяется съ полостью дробленія.

Сюда принадлежатъ раки, насѣкомыя, многоножки, пауки и др.

Типъ *Mollusca*, слизняки. Сюда принадлежатъ животныя съ нечленистымъ тѣломъ, на спинной сторонѣ котораго развивается складка кожи—мантія, выдѣляющая у большинства раковину; на брюшной сторонѣ мускулатура образуетъ такъ или иначе развитую ногу; типично строеніе нервной системы, состоящей изъ отдѣльныхъ паръ ганглиевъ (главнѣйшихъ три—головная, ножная и висцеральная пара), соединенныхъ длинными комиссурами. Полость тѣла вытѣснена массой мезодермическихъ клѣтокъ; отъ нея, въ видѣ вполне обособленнаго участка, остается околосердечная полость.

Сюда принадлежатъ изъ общеизвѣстныхъ животныхъ наши улитки, двустворчатая ракушки и цѣлый рядъ морскихъ слизняковъ.

Типъ *Molluscoidea*, моллюскообразныя. Сюда принадлежитъ немногочисленная группа животныхъ, связь которыхъ съ другими формами еще далеко не ясна. Характеризуются они присутствіемъ около рта особымъ образомъ построеннаго вѣнца шупалецъ, нервной системой, состоящей или всего изъ одного ганглия или только изъ двухъ ганглиевъ и объемистой полостью тѣла (иногда наполненной клѣточной массой—паренхимой), на стѣнкахъ которой развиваются половые продукты.

Животныя, принадлежащія сюда, мшанки, руконогія, ведутъ прикрѣпленный, сидячій образъ жизни.

Типъ *Ambulacralia*. Этотъ типъ обнимаетъ двѣ неравнобѣрные и чрезвычайно своеобразныя группы животныхъ; общимъ признакомъ является здѣсь то, что отъ зачатковъ мезодермы, отшнуровывающихся отъ первичной кишечной полости (энтодермы), отдѣляется одинъ (или два; если два, то одинъ редуцируется) пузырь, дающій начало особой системѣ органовъ, состоящей въ большинствѣ случаевъ изъ трубокъ, отходящихъ отъ кольцевой трубки и наполненныхъ жидкостью, и называемой *амбулякральная система*. Большинство сюда относящихся животныхъ (подтипъ *Echinodermata*, *излокожія*) построены по типу лучевой симметріи, причемъ основное число лучей здѣсь 5, т.-е. органы располагаются здѣсь или по 5 радиусамъ, отходящимъ отъ центральной оси этихъ животныхъ, или въ промежуткахъ между радиусами. Всѣ органы, кромѣ лежащихъ въ центрѣ и имѣющихъ въ единственномъ числѣ, повторяются, слѣдовательно, здѣсь пять разъ.

Другая немногочисленная группа (подтипъ *Enteropneusta*) по внѣшней своей организаціи напоминаетъ червей.

Типъ *Chordonia*, *хордовые животные*, включаетъ наиболѣе высоко организованныя формы. Характеризуются онѣ, съ одной стороны, тѣмъ, что внутри тѣла ихъ развивается осевой центральный скелетъ, въ простѣйшемъ случаѣ представляющій собой тяжъ крупныхъ клѣтокъ, тянущійся отъ передняго до задняго конца тѣла (*chorda dorsalis*), а у болѣе высоко организованныхъ формъ вокругъ этого тяжа - хорды развивается костная ткань и образуется позвоночникъ. Съ другой стороны, всѣ сюда относящіеся животные отличаются отъ всѣхъ выше перечисленныхъ типовъ обратнымъ расположеніемъ органовъ: нервная система здѣсь всегда лежитъ не на брюшной, а на спинной сторонѣ, сердце же — на брюшной.

Сюда относится часть животныхъ, по наружному виду и строению взрослыхъ особей еще очень сильно напоминающихъ безпозвоночныхъ (*Tunicata*, *оболочники*), остальные же являются уже типичными позвоночными (рыбы, амфибіи, рептиліи, птицы и млекопитающіе).

V. ЭВОЛЮЦІОННОЕ УЧЕНИЕ.

Идея о развитіи животнаго царства, о томъ, что между выше разсмотрѣнными нами группами и категоріями животныхъ не существуетъ рѣзкихъ границъ, что между ними наблюдаются промежуточные формы, — эта идея чрезвычайно стара. Не говоря уже о философахъ античнаго міра, она выражена, напр., съ большой ясностью у Лейбница въ его сочиненіи „*Betrachtungen über die Lebensprinzipien und über die plastischen Naturen*“, вышедшемъ въ свѣтъ еще за два года до рожденія Линнея, когда даже не существовало еще яснаго понятія о видѣ (*species*). Далѣе, уже въ серединѣ и концѣ XVIII столѣтія эта идея высказывалась и естествоиспытателями, причемъ, понятно, и выражалась болѣе определенно и подкрѣплялась конкретными примѣрами изъ міра животныхъ и растений. Эту идею весьма определенно высказывали Бюффонъ, Ламаркъ, Этьенъ Жоффруа Сентъ-Илеръ и многіе другіе.

Съ другой стороны, не только не менѣе, но даже къ концу XVIII и въ началѣ XIX столѣтія гораздо сильнѣе, было распространено и противоположное ученіе о неизмѣняемости животныхъ и растительныхъ организмовъ. Это воззрѣніе, поддержанное такими авторитетами, какъ Линней и Кювье, опиралось, главнымъ образомъ, на ученіе о неизмѣняемости вида. Мы видѣли уже выше, что Линней, устанавливая самое понятіе о видѣ, въ основу его положилъ утвержденіе: видовъ столько, сколько было создано паръ животныхъ, а къ одному виду причислялъ такихъ животныхъ, которыя походятъ другъ отъ друга, какъ дѣти походятъ на своихъ родителей. Кювье къ этому опредѣленію прибавилъ еще одну чрезвычайно важную черту. Именно то, что *только представители одного и того же вида даютъ между собой вполне плодовитое потомство*. При скрещиваніи же представителей различныхъ видовъ, если и получается въ рѣдкихъ случаяхъ потомство, то послѣднее (такъ называемые убудки) оказывается при дальнѣйшемъ разведеніи бесплоднымъ. Напримѣръ, при скрещиваніи осла (жеребца) съ кобылой, получаютъ мулы, которые, однако, сами въ себѣ разводимы быть не могутъ.

Казалось, было найдено еще одно чрезвычайно важное доказательство обособленности видовъ.

Однако дальнѣйшее показало, что виды далеко не такъ рѣзко разграничены.

Прежде всего оказывается, что весьма часто надо относить къ одному и тому же виду формы, очень не схожія между собой. Часто, на примѣръ, самецъ и самка безусловно одного и того же вида очень сильно разнятся между собой. Это—явленія такъ называемаго *полового диморфизма*, которыя наблюдаются среди самыхъ различныхъ животныхъ. Еще нагляднѣе случаи такъ называемаго *полиморфизма*, когда, какъ у общественныхъ насекомыхъ, изъ яицъ одной и той-же матки выходятъ весьма различные между собой особи: трутни, рабочія, солдаты и пр. (пчелы, муравьи, термиты).

Затѣмъ, изученіе даже вполне схожихъ индивидуумовъ одного и того же вида обнаруживаетъ, что они никогда не бываютъ вполне тождественны между собой. Какъ между людьми, такъ и между животными наблюдаются *индивидуальные отличія*.

При этомъ очень часто цѣлыя группы индивидуумовъ одного и того же вида могутъ отличаться какой-либо особенностью отъ всѣхъ остальныхъ представителей даннаго вида. Такого рода отличія особенно часто наблюдаются среди видовъ, широко распространенныхъ, представители которыхъ встрѣчаются въ самыхъ различныхъ странахъ; въ зависимости отъ различныхъ физико-географическихъ условій въ этихъ странахъ они и измѣняются различно.

Такимъ образомъ, въ предѣлахъ вида необходимо бываетъ очень часто отличать категоріи низшаго порядка, которыя и получили названія *подвидовъ* или *разновидностей*.

Такъ, на примѣръ, леопарды, которые водятся у насъ въ Закаспійской обл. и въ Закавказьѣ, настолько разнятся отъ типичныхъ (*Felis pardus*), что ихъ приходится выдѣлять въ особый подвидъ (*Felis pardus tulianus*).

Особенно часто встрѣчаются такія обособленныя группы среди видовъ домашнихъ животныхъ, гдѣ онѣ носятъ названіе *расъ* или *породъ*. Таковы, на примѣръ, различные породы собакъ, овецъ, лошадей и пр.

Наконецъ, что касается *бесплодности* ублюдковъ, то принципъ этотъ, правда, и до сихъ поръ, какъ правило, остается вѣрнымъ. Но нѣкоторыя, хотя и немногочисленные исключенія, наблюдаютъ въ немъ. Такъ, на примѣръ, при скрещиваніи зайцевъ съ кроликами получается, повидимому, вполне плодовитое потомство, а въ самое послѣднее время, въ 1900 году, въ Берлинскомъ зоологическомъ саду получился ублюдокъ отъ *Ibis melanocephala* самца и *Platalea minor* самки, т.-е. даже отъ различныхъ родовъ. Весьма интересно, что этотъ ублюдокъ лѣтомъ 1902 года скрещивался съ самкой *Platalea ajaja*, т.-е. опять съ третьимъ видомъ, и въ результатъ этого скрещиванія получились снова два ублюдка.

Эти единичные случаи не опровергаютъ, конечно, высказаннаго Кювье общаго правила; они показываютъ только, что часто тамъ, гдѣ мы думаемъ имѣть предъ собой уже обособившіеся виды, въ дѣйствительности дѣло не дошло еще до этого, иными словами,—часто оказывается весьма труднымъ опредѣлить, имѣемъ ли мы предъ собой виды или только разновидности.

Трудность же эта, очевидно, происходитъ только отъ того, что виды измѣнчивы, а разновидности очень часто являются обособляющимися видами.

Такимъ образомъ, съ современной точки зрѣнія все ученіе объ эволюціи, развитіи животныхъ, сводится на доказательство ихъ измѣнчивости, откуда дѣлается выводъ о происхожденіи ихъ другъ отъ друга.

Другимъ вопросомъ является здѣсь вопросъ о томъ, отъ какихъ причинъ зависитъ эта измѣнчивость и какіе факторы управляютъ ею.

Въ настоящее время громадное большинство изслѣдователей убѣждено, что животныя дѣйствительно измѣнчивы и происходятъ другъ отъ друга, и относительно перваго вопроса существуетъ гораздо большее согласіе, чѣмъ относительно втораго.

Посмотримъ же, какія существуютъ *доказательства такой измѣнчивости и вообще эволюціи формъ*.

Доказательства эти могутъ быть косвенныя и прямыя.

Вторыхъ почти нѣтъ вовсе, первыя же чрезвычайно многочисленны. Вся современная морфологія животныхъ представляетъ собственно такое доказательство. Мы остановимся только на нѣкоторыхъ примѣрахъ.

Примѣры измѣнчивости. Если мы обратимъ вниманіе на какую-либо особенность строенія высшихъ позвоночныхъ животныхъ, на примѣръ, на зубы млекопитающихъ, то увидимъ, что эти органы у нашихъ животныхъ достигли высокой степени спеціализаціи. Зубы этихъ животныхъ служатъ для вполне опредѣленной цѣли, размельченія и перетиранія пищи, и для наилучшаго выполненія этой цѣли они и спеціализировались. Находятся они только во рту и только на немногихъ костяхъ ротовой полости, затѣмъ, и по формѣ они весьма различны; одни имѣютъ рѣжущій край, другіе форму остраго конуса, третьи имѣютъ широкую, жевательную коронку. При этомъ у млекопитающихъ зубы правильно смѣняются одинъ разъ въ жизни. Оказывается, однако, что такого совершеннаго состоянія зубы достигли далеко не сразу, и, изучая зубы у низшихъ позвоночныхъ, мы можемъ какъ бы прослѣдить всю исторію ихъ выработки.

Такъ, у ланцетника и многахъ костныхъ зубовъ нѣтъ вовсе. Впервые мы находимъ ихъ у акулъ, но здѣсь они имѣютъ со-

всѣмъ простую коническую форму и простое строение. При этомъ они находятся не только во рту, но и на всей кожѣ, гдѣ образуютъ острый, шиповатый кожный покровъ, который, очевидно, служитъ защитой этимъ животнымъ. Во рту акулъ зубы обыкновенно нѣсколько крупнѣе, покрываютъ густыми рядами весь ротъ и составляютъ непосредственное продолженіе кожныхъ зубовъ. У высшихъ рыбъ мы уже не находимъ на кожѣ зубовъ, но во рту они имѣютъ еще тотъ же характеръ простыхъ коническихъ костныхъ шиповъ и сидятъ на всѣхъ костяхъ ротовой полости. У амфибій зубы не далеко ушли отъ этого состоянія; ихъ обыкновенно во рту немного, но все-таки они сидятъ не на однѣхъ только челюстныхъ, а и на другихъ костяхъ. У рептилій зубы достигаютъ уже большей спеціализаціи, но все-таки сохраняютъ еще всѣ одинаковую форму острыхъ конусовъ и, какъ и у всѣхъ предыдущихъ животныхъ, смѣняются постоянно по мѣрѣ стиранія, что зависитъ отъ того, что не выработались еще корни зубовъ. Наконецъ, только у млекопитающихъ зубы достигаютъ вышеописаннаго состоянія спеціализаціи.

Такимъ образомъ, рассматривая и сравнивая строение зубовъ нынѣ живущихъ формъ, мы восстанавливаемъ картину ихъ постепенной выработки и вмѣстѣ съ тѣмъ намѣчаемъ тѣ постепенныя стадіи, чрезъ которыя должны были пройти зубы нынѣшнихъ млекопитающихъ въ своемъ развитіи.

Не менѣе поучительно также изученіе скелета конечностей. Не останавливаясь здѣсь на подробностяхъ, мы скажемъ только, что скелетъ конечностей всѣхъ позвоночныхъ построенъ въ основныхъ чертахъ по одному и тому же плану. Насколько бы ни были различны по внѣшности конечности, въ скелетѣ ихъ мы всегда можемъ обнаружить этотъ основной планъ строенія. Рассматривая, на примѣръ, скелетъ крыла вымершихъ летающихъ ящерицъ, крыла птицъ и летучихъ мышей, мы легко найдемъ, несмотря на внѣшнія отличія, вездѣ тѣ же части: у *Pterosauria* крыло было образовано большой летательной перепонкой, которая поддерживалась всей конечностью и очень удлиненнымъ пятымъ пальцемъ, у птицъ крыло образовано опахаломъ изъ перьевъ, которое поддерживается костями плеча и предплечья; пальцы принимаютъ въ этомъ малое участіе; они недоразвиты, но въ скелетѣ всей конечности мы находимъ тѣ же части, что и у летающаго ящера. То же видимъ мы и у летучихъ мышей, гдѣ летательная перепонка поддерживается четырьмя удлиненными пальцами. Такимъ образомъ въ нашемъ примѣрѣ мы видимъ наряду съ чрезвычайной пластичностью организаціи и чрезвычайно стойкое удерживаніе одного и того же основного плана строенія. Последнее и можетъ быть только результатомъ общности происхожденія организмовъ.

Пожалуй, еще яснѣе выступаетъ эта стойкость въ удержаніи полученныхъ отъ предковъ особенностей организаціи въ такъ называемыхъ *рудиментарныхъ органахъ*. Дѣло въ томъ, что всѣ животныя обладаютъ рядомъ съ органами хорошо развитыми, функциями и значеніе которыхъ для организма вполне понятны и ясны, также очень часто и зачаточными органами, значеніе которыхъ совсѣмъ не понятно, а существованіе безъ сравненія съ другими организмами, у которыхъ эти органы хорошо развиты и нормально функционируютъ, загадочно. Простѣйшими примѣрами являются слѣдующіе: новозеландскій киви, никогда не летающій, обладаетъ однако едва замѣтными зачаточными крыльями; киты, не имѣющіе заднихъ конечностей, сохраняютъ однако внутри мускулатуры кости, соответствующія тазу, а у нѣкоторыхъ еще и зачаточныя кости самой конечности; кротъ, который ведетъ подземный образъ жизни, не имѣетъ глазъ, но подъ кожей у него сохраняются остатки глазного яблока, съ зачаточнымъ хрусталикомъ и ретиной, но безъ глазного нерва, а, на примѣръ, у слѣпыхъ морскихъ миногъ (*Muxine*) глазное яблоко не имѣетъ и хрусталика. У зародыша же крота глазъ развивается вполне нормально, но потомъ атрофируется.

Человѣкъ обладаетъ также множествомъ рудиментарныхъ органовъ. Такъ, на примѣръ, у многихъ животныхъ кромѣ двухъ вѣкъ имѣется хорошо развитое третье или мигательная перепонка, надвигающаяся на глазъ изъ внутренняго угла. У человѣка въ этомъ углу глаза имѣется небольшая не функционирующая складка. Затѣмъ, въ кожѣ близъ уха имѣются зачаточныя мышцы, вполне соответствующія мышцамъ, управляющимъ у животныхъ движеніемъ уха; всѣмъ извѣстенъ также червеобразный отростокъ кишечника, который у травоядныхъ животныхъ представляетъ собой хорошо развитую функционирующую часть кишечника. Такихъ органовъ у человѣка насчитываютъ 207.

Всѣ эти факты становятся понятными, если допустить, что рудиментарныя органы представляютъ собой наслѣдство отъ такихъ предковъ, у которыхъ эти органы были хорошо развиты и нормально функционировали.

Другой рядъ фактовъ, не менѣе убѣдительныхъ, представляютъ собой данныя *палеонтологіи*.

Последняя есть наука объ ископаемыхъ, болѣею частью вымершихъ животныхъ; она стоитъ въ самой тѣсной связи съ геологіей, изслѣдующей прошлую исторію земной коры. Какъ это дѣлается, каковы методы геологіи и палеонтологіи, объ этомъ будетъ рѣчь въ другихъ курсахъ. Для насъ будетъ сейчасъ достаточнымъ замѣтить, что геологія дѣлитъ всю прошлую исторію земной коры на рядъ періодовъ, которые характери-

зуются остатками тѣхъ животныхъ и растений, которыя жили во времена этихъ періодовъ ¹⁾. Само собой разумѣется, что остатки эти никакъ не могутъ быть обильными. Остаются вѣдь только твердыя части животныхъ, и то, если онѣ будутъ вовремя занесены иломъ, пескомъ, или иными осадками или будутъ защищены какимъ-либо другимъ способомъ отъ вывѣтриванія, размыванія, разламыванія и пр.

Несмотря на это обстоятельство, и сейчасъ уже извѣстно очень много ископаемыхъ формъ. Немногія изъ нихъ продолжаютъ жить и сейчасъ, большинство уже вымерло окончательно, и только по большому или меньшему сходству ихъ остатковъ съ нынѣ живущими формами мы можемъ видѣть въ нихъ болѣе или менѣе отдаленныхъ предковъ современныхъ животныхъ.

Несмотря на эту неполноту такъ называемой геологической лѣтописи и несмотря на то, что въ самыхъ древнихъ слояхъ земной коры вовсе не имѣется ископаемыхъ остатковъ, въ силу особаго образования этихъ слоевъ, тѣмъ не менѣе для нѣкоторыхъ отдѣловъ животнаго царства удалось уже до нѣкоторой степени возстановить прошлую исторію.

Такъ, напримѣръ, дознано, что среди позвоночныхъ животныхъ первыми въ наиболѣе древнихъ силурійскихъ слояхъ появляются дышащія исключительно жабрами рыбы, которыхъ сближаютъ съ наиболѣе первично построенными изъ нынѣ живущихъ хрящевыхъ рыбъ. За ними, въ девонскихъ слояхъ, находятъ остатки двоякодышащихъ рыбъ, у которыхъ, судя по современнымъ многочисленнымъ ихъ представителямъ, рядомъ съ жабернымъ дыханіемъ появляется и зачаточное легкое.

Послѣ нихъ въ каменноугольную формацию появились амфибіи, за которыми въ самомъ концѣ каменноугольной или даже уже въ

¹⁾ Эти періоды суть слѣдующіе:

I. Палеозойская (древняя) эра.

1) Кембріійскій періодъ.

2) Силурійскій

3) Девонскій

4) Каменноугольный

5) Пермскій

II. Мезозойская (средняя) эра.

1) Тріасовый періодъ.

2) Юрскій

3) Мѣловый

III. Кенозойская (новѣйшая) эра.

1) Третичный періодъ. (Отложенія его дѣлятся, въ свою очередь, на Эоценъ, Олигоценъ, Міоценъ и Пліоценъ).

2) Дилувій или Четвертичный періодъ.

3) Современный періодъ.

пермскую появляются рептиліи и, наконецъ, начиная съ тріасовой, млекопитающія и съ юрской—птицы.

Хотя палеонтологія и не вскрываетъ намъ вполне дѣйствительной связи между этими классами, но уже самая послѣдовательность ихъ появленія, вполне совпадающая съ постепенностью усложненія ихъ организаціи, сильно говоритъ за то, что эти классы и произошли другъ отъ друга въ такой послѣдовательности.

Существуютъ однако и частные примѣры, гдѣ гораздо яснѣе выступаетъ переходъ одной формы въ другую.

Особенно извѣстнымъ въ этомъ отношеніи примѣромъ является нахождение Неймайеромъ и Паулемъ въ третичныхъ слояхъ Славоніи ископаемыхъ раковинъ слизняковъ изъ рода *Paludina*.

Раковины эти были расположены въ послѣдовательныхъ слояхъ, въ которыхъ находились также и кости животныхъ.

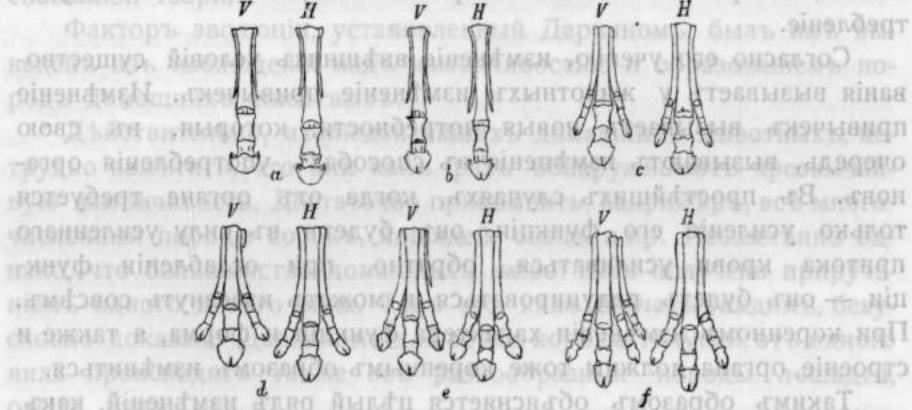


Рис. 11. Передняя (V) и задняя (H) конечности: a—*Equus*, b—*Pliohippus*, c—*Protohippus* (*Hipparion*), d—*Miohippus* (*Anchitherium*), e—*Mesohippus*, f—*Orohippus*. (По Маршу изъ Клаусъ-Гроббена).

яхъ земли, причемъ обнаруживали, начиная отъ наиболѣе глубокихъ слоевъ и до самыхъ поверхностныхъ, постепенный и непрерывный рядъ измѣненій своей формы. Этотъ рядъ измѣненій приводитъ совершенно постепенно и послѣдовательно отъ рода *Paludina* къ роду *Tulotoma*.

Другимъ не менѣе классическимъ примѣромъ является рядъ измѣненій скелета конечностей непарнокопытныхъ животныхъ.

Этотъ рядъ, какъ это ясно видно и на прилагаемомъ рисункѣ, приводитъ постепенно отъ еще четырехпалаго на переднихъ конечностяхъ эоценоваго *Orohippus*, путемъ исчезновенія боковыхъ пальцевъ, къ современной однопалой лошади.

Существеннымъ подтвержденіемъ эволюціи формъ являются

также зоогеографическіе факты. Но объ этомъ мы будемъ говорить въ особомъ мѣстѣ, ибо зоогеографія обособилась настолько, какъ отдѣльная зоологическая дисциплина, что ей необходимо будетъ посвятить отдѣльно нѣкоторое время.

Теперь мы можемъ сказать, что вся эта сумма морфологическихъ, эмбриологическихъ и палеонтологическихъ данныхъ, не представляя прямого доказательства происхожденія формъ другъ отъ друга, тѣмъ не менѣе является настолько убѣдительною, что мы можемъ признать эволюцію формъ доказанной.

Совершенно другимъ вопросомъ является *вопросъ о томъ, какіе же факторы и причины управляютъ этой эволюціей*, этимъ измѣненіемъ организмовъ однихъ въ другіе.

Факторы эволюціи. Уже Ламаркъ, который, какъ мы видѣли, былъ убѣжденнымъ эволюционистомъ и признавалъ измѣнчивость живыхъ организмовъ, причиной такой измѣнчивости считалъ то вліяніе, которое оказываетъ на органы ихъ употребленіе и неупотребленіе.

Согласно его ученію, измѣненіе внѣшнихъ условій существованія вызываетъ у животныхъ измѣненіе привычекъ. Измѣненіе привычекъ вызываетъ новыя потребности, которыя, въ свою очередь, вызываютъ измѣненія въ способахъ употребленія органовъ. Въ простѣйшихъ случаяхъ, когда отъ органа требуется только усиленіе его функціи, онъ будетъ въ силу усиленнаго притока крови усиливаться, обратно, при ослабленіи функціи, — онъ будетъ редуцироваться и можетъ исчезнуть совсѣмъ. При коренномъ измѣненіи характера функціи и форма, а также и строеніе, органа должны тоже кореннымъ образомъ измѣниться.

Такимъ образомъ объясняется цѣлый рядъ измѣненій, какъ, на примѣръ, измѣненіе ногъ наземныхъ млекопитающихъ въ лапы водныхъ млекопитающихъ, приспособленные для плаванія; измѣненіе обычной ножки наѣкомаго въ копательную конечность медвѣдки и проч.

Къ этому фактору измѣнчивости, получившему краткое названіе *принципа употребленія и неупотребленія органовъ*, присоединяется еще одинъ факторъ, который высказывался еще Бюффеномъ, Гёте, Тревиранусомъ и особенно ясно былъ формулированъ Жоффруа Сентъ-Илеромъ (1772—1844). Это именно *непосредственное вліяніе на организмы измѣненія внѣшнихъ условій* или, какъ еще иначе выражаются, *прямое приспособленіе организмовъ къ окружающимъ условіямъ*. Такъ, на примѣръ, замѣчено, что въ пустыняхъ, на высокихъ горахъ и вообще въ мѣстностяхъ сухихъ, растенія имѣютъ маленькіе, толстые листья съ приспособленіями противъ испаренія; наоборотъ, растенія влажныхъ, болотистыхъ мѣстъ обладаютъ большими, тонкими листьями, представляющими

большую поверхность, удобную для испаренія излишней влаги. Точно также дознано, что повышеніе температуры вызываетъ непосредственно измѣненіе окраски у многихъ бабочекъ. Наша обычная крапивница (многоцвѣтница) (*Vanessa urticae*), на примѣръ, при воспитаніи куколокъ въ теплѣ принимаетъ окраску разновидности, живущей на Корсикѣ и Сардиніи.

Такихъ примѣровъ, особенно изъ области ботаники, можно бы привести очень много ¹⁾.

Третій факторъ эволюціи, который, какъ одно время казалось, даже отбѣснить на задній планъ оба предыдущіе, былъ высказанъ Дарвиномъ въ 1859-омъ году, въ его знаменитой книгѣ: „Происхожденіе видовъ путемъ естественнаго отбора“, гдѣ также впервые и эволюционная теорія была высказана въ томъ видѣ, какъ мы выше вкратцѣ ее изложили, и гдѣ она, что особенно важно, была впервые возведена изъ области туманныхъ гипотезъ на степень обоснованной теоріи.

Факторъ эволюціи, установленный Дарвиномъ, былъ имъ выведенъ изъ наблюденій надъ измѣнчивостью и образованіемъ породъ домашнихъ животныхъ.

Дѣйствительно, наблюдая нашихъ домашнихъ животныхъ, нетрудно замѣтить, что они какъ разъ обнаруживаютъ чрезвычайную измѣнчивость. Достаточно припомнить, на примѣръ, всѣ многочисленные породы собакъ, лошадей, овецъ и пр. Несомнѣнно однако, что большинство домашнихъ животныхъ получено прирученіемъ одного дикаго вида. Такъ это, какъ сейчасъ увидимъ, безусловно доказано Дарвиномъ для всѣхъ породъ голубей; отъ одного вида происходятъ также всѣ разнообразныя породы лошадей, овецъ, куръ.

Другія породы, какъ на примѣръ, собаки, если и произошли, по всему вѣроятію, отъ нѣсколькихъ очень близкихъ дикихъ видовъ, то во всякомъ случаѣ отъ немногихъ.

На основаніи своего изученія измѣнчивости какъ домашнихъ, такъ и дикихъ животныхъ, Дарвинъ отличалъ двѣ формы ея.

Измѣнчивость опредѣленную, такъ сказать, массовую, когда „все или почти все потомство недѣлимыхъ, подвергшихся извѣстнымъ условіямъ, измѣняется одинаковымъ образомъ“, и измѣнчивость неопредѣленную, которую мы видимъ „въ тѣхъ безконечно разнообразныхъ, слабыхъ различіяхъ, которыми отличаются недѣлимые того же вида, и которыя не могли быть унаслѣдованы ни

¹⁾ Въ сущности принципъ Жоффруа Сентъ-Илера есть только частный случай принципа Ламарка, ибо и въ томъ и въ другомъ случаѣ дѣло сводится къ реакціи организма на измѣненіе внѣшнихъ условій. Подробности см., напр., у Франсе (Francé. Der heutige Stand der Darwinischen Fragen), также мой переводъ одной главы отсюда („Естествознаніе и Географія“, 1908 г.).

отъ одного изъ родителей, ни отъ болѣе отдаленныхъ предковъ“¹⁾.

Первой измѣнчивости онъ придавалъ гораздо меньшее значеніе въ образованіи породъ и видовъ, чѣмъ второй.

Современныхъ воззрѣній на измѣнчивость мы коснемся ниже, теперь же продолжаемъ изложеніе дальнѣйшаго хода мыслей Дарвина.

Какимъ же образомъ человѣкъ, пользуясь указанной измѣнчивостью, достигъ образованія такого количества самыхъ разнообразныхъ породъ, притомъ служащихъ ему для самыхъ различныхъ его потребностей? Это наглядно показываетъ Дарвинъ на примѣрѣ образованія породъ домашнихъ голубей, особенно тщательно имъ изученныхъ.

Извѣстно очень много чрезвычайно разнообразныхъ породъ голубей. Намъ достаточно будетъ рассмотреть только нѣкоторыя, чтобы видѣть ихъ поразительное разнообразіе.

Трубастые голуби обладаютъ 30—40 рулевыми перьями въ хвостѣ вмѣсто обычныхъ 12—13 и носятъ свой хвостъ такимъ же колесомъ, какъ индюки. Дутыши имѣютъ очень сильно развитой зобъ, который они надуваютъ въ видѣ пузыря, отчего птица получаетъ комично гордый видъ. Самъ дутышъ сравнительно больше другихъ породъ, ноги его очень длинны и прямы, причѣмъ оперены до самыхъ пальцевъ. Англійскіе гончіе отличаются очень длиннымъ клювомъ, съ большими мясистыми наростами у его основанія (восковица) и съ мясистымъ вѣнчикомъ вокругъ глазъ; наоборотъ, польскій гонецъ имѣетъ очень маленькій клювъ, но сохраняетъ наросты у его основанія и вѣнчикъ около глазъ. Наконецъ, турманы обладаютъ замѣчательной способностью кувираться во время полета.

Мало того, и внутреннее строеніе всѣхъ этихъ породъ весьма различно. Различны форма черепа, длина и форма лицевыхъ костей, форма грудины и другихъ частей скелета.

Всѣ указанные особенности при разведеніи породъ въ чистомъ видѣ передаются неизмѣнно по наслѣдству.

Дарвинъ доказалъ прежде всего, что всѣ породы домашнихъ голубей происходятъ отъ одного и теперь еще встрѣчающагося въ дикомъ состояніи вида — горнаго голубя, *Columba livia*. Нашъ обычный сизый голубь является очень мало измѣненнымъ горнымъ голубемъ. Характернымъ признакомъ для *C. livia* является присутствіе двухъ черныхъ полосъ на крыльяхъ и концевой черной полосы на хвостѣ, при бѣломъ основаніи наружныхъ частей боковыхъ рулевыхъ перьевъ.

¹⁾ Обѣ цитаты изъ русскаго перевода сочиненій Дарвина, изданіе О. Н. Поповой. Изд. второе, 1898 г., съ 6-го англійскаго изданія.

Оказывается, что всѣ породы домашнихъ голубей при скрещиваніи съ этимъ дикимъ видомъ даютъ вполне плодовитое потомство; затѣмъ, при нечистомъ разведеніи самихъ породъ и скрещиваніи ихъ между собой получается также возвратъ къ этому дикому виду.

Замѣчательно также, что всѣ домашніе голуби обладаютъ такими же привычками, какъ и горный голубь; они подобно ему никогда не садятся на деревья и никогда не устраиваютъ своихъ гнѣздъ на деревьяхъ.

Все это безусловно доказываетъ, что всѣ они произошли отъ этого дикаго вида *Columba livia*.

Какимъ же образомъ достигъ этого человѣкъ?

„Ключъ къ объясненію“, говоритъ Дарвинъ, „заключается во власти человѣка накоплять измѣненія путемъ отбора: природа доставляетъ послѣдовательныя измѣненія; человѣкъ слагаетъ ихъ въ извѣстныхъ полезныхъ (или нравящихся) ему направленіяхъ“.

Иными словами, человѣкъ, замѣчая, что среди его голубей встрѣчаются формы, на примѣръ, съ болѣе длиннымъ клювомъ, отбираетъ только такія пары, спариваетъ ихъ и среди ихъ потомства отбираетъ снова тѣхъ, у которыхъ этотъ признакъ выраженъ особенно ясно. Такъ получается длинноклювая порода. Этотъ способъ и есть то могучее средство, при помощи котораго человѣкъ выработалъ всѣ свои породы домашнихъ животныхъ. Способъ этотъ и называется *искусственнымъ отборомъ*.

Необходимо однако замѣтить, что при такомъ отборѣ одного какого-либо измѣняющагося признака само собой происходитъ и измѣненіе цѣлаго ряда особенностей. Зависитъ это отъ *соотносительной измѣнчивости органовъ*.

Такъ замѣчено, что при выводѣ породъ куръ съ очень большимъ гребешкомъ сильно утолщаются и кости черепа, на нихъ появляются выступы и гребни; у дутышей, вмѣстѣ съ развитіемъ зоба сильно удлиняется пищеводъ, увеличивается число и ширина реберъ и т. п.

Этимъ принципомъ искусственнаго отбора Дарвинъ воспользовался для объясненія образованія видовъ.

Прежде всего онъ обратилъ вниманіе на измѣнчивость и дикихъ животныхъ.

Выше мы видѣли уже, что благодаря этой измѣнчивости самое опредѣленіе различныхъ видовъ является часто шаткимъ и произвольнымъ. Разсматривая любыхъ дикихъ животныхъ одного вида въ большемъ числѣ, мы легко можемъ убѣдиться, что они дѣйствительно сильно варьируютъ. Особенно, наприм., улитки по формѣ раковины, многіе жуки по формѣ конца своего брюшка — *pygidium* (напр., майскій хрущъ) и т. п. Вообще нетрудно видѣть,

что даже дѣти однихъ и тѣхъ же родителей всегда между собой нѣсколько различаются.

Этой то индивидуальной измѣнчивости Дарвинъ и приписываетъ главное значеніе при образованіи видовъ.

Что же управляетъ въ природѣ этой измѣнчивостью подобно тому, какъ ея управляетъ при образованіи домашнихъ породъ человѣкъ?

Подыскивая отвѣтъ на этотъ вопросъ, Дарвинъ обратилъ вниманіе на то, что въ природѣ рождается всегда гораздо больше существъ, чѣмъ выживаетъ. Такъ, напримѣръ, налимъ мечетъ 100000, карпъ—400000, а осетръ даже до 4 миллионъ икринокъ, между тѣмъ общее количество рыбъ не увеличивается и, говоря вообще, можно думать, что изъ всей этой массы икринокъ, притомъ откладываемыхъ въ такомъ количествѣ по нѣскольку разъ, выживаетъ только пара, замѣняющая родительскую пару.

По Дарвину, даже такое мало плодовитое животное, какъ слонъ, рождающее въ теченіе всей своей жизни всего 6 дѣтенышей, при выживаніи всѣхъ ихъ, въ теченіе 750 лѣтъ размножилось бы до 19.000000, а въ нѣсколько тысячелѣтій при величинѣ слона буквально заселило бы землю.

Существуетъ, слѣдовательно, какое то начало, которое производитъ выборъ между всей массой рождающихся существъ, въ силу котораго большинство ихъ гибнетъ, а выживаютъ только немногіе.

Это начало, дѣлающее выборъ, Дарвинъ видѣлъ въ *борьбѣ за средства къ существованію*. Съ его точки зрѣнія выживаютъ только тѣ формы, которыя наилучшимъ образомъ приспособлены для добыванія средствъ къ жизни, остальные гибнутъ. Самый же отборъ, въ отличіе отъ искусственнаго отбора, онъ назвалъ *естественнымъ отборомъ*.

При образованіи новыхъ разновидностей и видовъ это начало должно очевидно дѣйствовать такимъ образомъ, что въ силу присущей живымъ организмамъ измѣнчивости у нихъ постоянно появляются измѣненія прежнихъ свойствъ и особенностей, и если эти новыя измѣненія полезны организму, то они подхватываются и постепенно накапливаются естественнымъ отборомъ подъ вліяніемъ борьбы за существованіе.

Слѣдовательно, измѣнчивость Дарвинъ принималъ какъ нѣчто присущее организмамъ.

Онъ усиленно подчеркиваетъ, что ни естественный отборъ, ни борьба за существованіе (точно такъ же, какъ и человѣкъ при искусственномъ отборѣ) создать новаго измѣненія или отклоненія не могутъ. Они только пользуются появляющимися новыми измѣненіями и накапливаютъ ихъ, усиливаютъ постепенно. По этому

поводу Дарвинъ выразился буквально слѣдующимъ образомъ: „иные даже вообразили, что естественный отборъ вызываетъ измѣнчивость, между тѣмъ какъ онъ предполагаетъ только сохраненіе такихъ измѣненій, которыя возникаютъ и оказываются полезными при данныхъ жизненныхъ условіяхъ существамъ, обладающимъ ими“¹⁾.

Какъ возникаютъ измѣненія, въ силу чего они возникаютъ, на это ни естественный отборъ, ни борьба за существованіе не даютъ отвѣта. Къ сожалѣнію, это обстоятельство, ясно выраженное самимъ Дарвиномъ, весьма часто забывается послѣдующими дарвинистами, и особенно въ нашихъ русскихъ популярныхъ книгахъ естественный отборъ и борьба за существованіе принимаютъ форму какой то всемогущей, мистической силы, которая творитъ виды.

Кромѣ этого, необходимо принять во вниманіе, не входя въ большія подробности, еще и то обстоятельство, что *каждое измѣненіе или новообразование для того, чтобы быть полезнымъ, должно достигнуть значительной степени развитія*. Между тѣмъ, всякое новое измѣненіе, какъ правило, появляется въ видѣ незначительныхъ отклоненій. Должны, слѣдовательно, существовать еще факторы, которые доводятъ эти отклоненія до степени значенія въ борьбѣ за существованіе.

Самымъ поучительнымъ примѣромъ въ этомъ отношеніи можетъ служить такъ называемый „псевдоэлектрическій“ органъ на концѣ хвоста нѣкоторыхъ видовъ изъ р. *Raja* (скаты). Здѣсь этотъ органъ безусловно не имѣетъ никакого значенія, такъ какъ сила производимаго имъ электрическаго удара ничтожна; рудиментарнымъ онъ также не можетъ быть, ибо закладывается очень поздно, почти у развитой рыбы, и въ теченіе жизни продолжаетъ развиваться.

Здѣсь, слѣдовательно, мы имѣемъ появленіе и развитіе органа, не имѣющаго никакого значенія въ борьбѣ за существованіе и не стоящаго притомъ ни въ какой связи съ развитіемъ другого полезнаго органа.

Другимъ также весьма вѣскимъ возраженіемъ противъ исключительнаго значенія отбора является то, что далеко не всѣ животныя такъ плодовиты, какъ указанные выше примѣры. Такъ, напримѣръ, птица буревѣстникъ, которая въ настоящее время широко распространена, кладетъ всего одно яйцо каждый годъ.

Въ этомъ случаѣ, слѣдовательно, отборъ совсѣмъ не имѣетъ обилія матеріала для выбора наиболѣе приспособленныхъ, между

¹⁾ Дарвинъ. Происхожденіе видовъ. Переводъ съ 6-го изданія К. А. Тимирязева. Изд. О. Н. Поповой. 1898 г., стр. 54—55. (Курсивъ мой).

тѣмъ буревѣстникъ одинъ изъ лучшихъ летуновъ среди птицъ и чрезвычайно хорошо приспособленъ къ условіямъ своего существованія.

Очевидно, что для выработки путемъ отбора такихъ мало-плодовитыхъ формъ потребовались бы количества времени, которыя даже для геологическаго лѣтосчисления являются невозможными.

Не надо также забывать, что у животныхъ, откладывающихъ очень много яицъ, напр., у рыбъ, гибнуть какъ разъ во множествѣ яйца, т.-е. такая стадія, на которой никакой борьбы не замѣчается.

Эти (и цѣлый рядъ еще иныхъ) затрудненія при объясненіи эволюціи путемъ отбора показываютъ, что этотъ принципъ требуетъ еще цѣлаго ряда другихъ допущеній и предпосылокъ и является собственно не факторомъ творенія видовъ, а только факторомъ, увеличивающимъ разницу между уже образовавшимися въ силу другихъ причинъ видами. Иными словами, онъ имѣетъ мѣсто только при уничтоженіи дѣйствительно негоднаго. Но и въ этомъ отношеніи необходимо быть осторожнымъ, ибо извѣстны случаи, когда выживаютъ даже безусловно уродливыя формы.

Извѣстенъ, на примѣръ, случай, когда была поймана щука (въ Вальхензее въ Баваріи), у которой верхняя челюсть была много короче нижней; это, понятно, чрезвычайно затрудняло ей добываніе пищи, между тѣмъ она жила и росла преблагополучно.

Въ коллекціяхъ Мюнхенскаго зоологическаго музея имѣются также два карпа, одинъ уже двухлѣтокъ, у которыхъ ротъ сращенъ; они питались, очевидно, исключительно черезъ жаберныя щели. Такіе случаи невольно наводятъ на мысль, что борьба за существованіе въ природѣ далеко не имѣетъ широкаго распространенія и большого значенія.

Замѣчательно, что во всей чрезвычайно обширной литературѣ, посвященной естественному отбору и борьбѣ за существованіе, почти не имѣется наблюденій надъ проявленіемъ дѣйствія этого фактора въ животномъ мірѣ. Примѣры самого Дарвина, какъ извѣстно, представляютъ собой только весьма правдоподобныя допущенія, но не реальныя наблюденія. А его замѣчательно поучительный примѣръ сложнаго взаимоотношенія между клеверомъ, шмелями, мышами и кошками, повидимому, даже не подтверждается наблюденіями. Согласно послѣднимъ, мыши не нападаютъ и не разоряютъ шмелиныхъ гнѣздъ; шмели даже устраиваютъ часто свои гнѣзда надъ мышиными норками или въ оставленныхъ мышиныхъ норкахъ (В. Вагнеръ ¹).

¹) В. Вагнеръ. Біологическія основанія сравнительной психологіи. Петербургъ. 1910.

Плате ²) въ своей чрезвычайно обстоятельной сводкѣ современнаго состоянія вопроса объ отборѣ, написанной притомъ въ защиту фактора Дарвина, могъ найти во всей доступной ему литературѣ только пять прямыхъ наблюденій надъ дѣйствіемъ отбора въ природѣ, да и тѣ, какъ сейчасъ увидимъ, далеки отъ безусловной убѣдительности.

Прежде всего онъ указываетъ на наблюденія Бумпуса, который изслѣдовалъ 136 труповъ воробьевъ, погибшихъ во время очень сильнаго урагана.

Оказалось, что всѣ погибшіе воробьи отличались отъ пережившихъ бурю по величинѣ туловища, длинѣ крыльевъ, размѣрамъ головы и пр. Причемъ погибли какъ имѣвшіе большія, такъ имѣвшіе и меньшія указанные части тѣла сравнительно съ пережившими бурю воробьями. Уцѣлѣли, слѣдовательно, средніе по размѣрамъ воробьи.

Здѣсь чрезвычайно наглядно выступаетъ дѣйствіе отбора, какъ фактора, удерживающаго видъ въ опредѣленныхъ рамкахъ, а не способствующаго появленію новообразованій.

Второй примѣръ взятъ изъ наблюденій Уэльдона. Этотъ авторъ подмѣтилъ, что въ Плимутской гавани, послѣ постройки мола, краббы самцы (*Carcinus maenas*) въ теченіе 1893, 1895 и 1898 нѣсколько измѣнились. Ихъ лобный выступъ сталъ уже, именно за пять лѣтъ сузился въ среднемъ на 0,261 мм. Уэльдонъ объяснялъ это явленіе тѣмъ, что послѣ постройки мола вода въ гавани засорялась рѣчными наносами и выживали только тѣ краббы, жабры которыхъ оказывались болѣе приспособленными къ дыханію въ такой водѣ, а это свойство жабръ въ силу соотношенія органовъ стоитъ въ какой то связи съ узостью лба.

Куннингамъ подвергъ наблюденія Уэльдона жестокой критикѣ и показалъ, что здѣсь дѣло собственно не въ отборѣ, а въ прямомъ вліяніи измѣненій внѣшнихъ условій существованія. Это прямое вліяніе среды очень ясно выступило въ повѣрочныхъ опытахъ Уэльдона, когда у него узколобые краббы въ аквариумахъ съ совершенно чистой водой снова послѣ линьки превращались въ широколобыхъ.

Третій рядъ наблюденій произведенъ Крамптономъ въ Америкѣ. Краптонъ собралъ 1090 коконовъ одной бабочки (*Philosamia cynthia*), изъ этого числа 55 (4,8%) содержали засохшихъ куколокъ, 623—по внѣшности нормальныхъ, но также мертвыхъ, изъ остальныхъ 310 только 181 куколка (или 16% всего числа) дали нормальныхъ бабочекъ; изъ остальныхъ куколокъ вышли или уродцы или недоразвитыя бабочки, часть же погибла, не будучи въ состояніи выйти изъ куколки. Всѣ куколки были измѣрены и

²) Plate. Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung. 1908.

изучены, и оказалось, что выжившія отличались болѣе стройной грудкой и болѣе длинными и толстыми усиками.

Выводъ изъ этого наблюденія, очевидно, тотъ же самый, что и изъ наблюденій Бумпуса: выживаютъ формы, соотвѣтствующія нѣкоторымъ опредѣленнымъ рамкамъ вида, отклоненія очень часто гибнутъ.

Четвертый и пятый примѣры взять изъ тождественныхъ опытовъ надъ дѣйствіемъ охранительной окраски. Эти опыты дали во всякомъ случаѣ болѣе положительный результатъ. Мы остановимся только на опытахъ итальянца Чеснолы. Послѣдній собралъ 45 зеленыхъ и 65 сѣрыхъ богомолокъ (*Mantis religiosa*). Зеленые богомолки сидятъ обыкновенно на зеленыхъ частяхъ растений, сѣрые — на сѣрыхъ. Чеснола разсадилъ и привязалъ 25 зеленыхъ на сѣрыхъ частяхъ растений а 45 сѣрыхъ — на зеленыхъ. Остальныя были привязаны на соотвѣтствующихъ по цвѣту частяхъ растений. Черезъ 11 дней 25 зеленыхъ на сѣромъ фонѣ и 31 изъ сѣрыхъ на зеленомъ были съѣдены, а привязанныя на соотвѣтствующемъ фонѣ оказались цѣлыми. Здѣсь, слѣдовательно, ясно полезное значеніе охранительной окраски. Однако, ключа къ пониманію того, какъ могла выработаться эта окраска (см. ниже), этотъ опытъ тоже не даетъ¹⁾.

Въ виду всего этого и послѣ Дарвина не было недостатка въ попыткахъ созданія новыхъ объясненій эволюціи. Мы не можемъ подробно останавливаться на всѣхъ, скажемъ только, что одни изъ нихъ, какъ теорія Ру и Вейсмана, представляютъ собой только видоизмѣненія взглядовъ Дарвина, заключающіяся въ томъ, что эти авторы переносятъ борьбу за существованіе внутрь организма. Они пытаются именно доказать, что измѣненія происходятъ путемъ борьбы между клѣтками и тканями отдѣльныхъ организмовъ. Полная фантастичность этихъ ученій теперь можетъ считаться безусловно доказанной опытнымъ путемъ, и самую хорошую критику ихъ можно прочесть въ вышеуказанной книгѣ нынѣшняго профессора зоологіи въ Іенѣ Плате, посвященной защитѣ воззрѣній Дарвина.

Другія попытки представляютъ собой ясно выраженный возвратъ къ воззрѣніямъ Ламарка и составляютъ такъ называемое ученіе неоламаркистовъ.

¹⁾ Однако въ послѣднее время Krausse (Ueber braune und grüne Individuen d. *Mantis religiosa*. Zeitschr. für wissensch. Insektenbiologie. 1910, № 5), путемъ прямыхъ наблюденій доказываетъ, что въ естественныхъ условіяхъ какъ сѣрые, такъ и зеленые богомолки попадаютъ безразлично и на сѣромъ и на зеленомъ фонѣ. Слѣдовательно, и наблюденія Чеснолы не вполне доказательны.

Не могу не указать здѣсь на то, что приведенные примѣры могутъ послужить хорошимъ образчикомъ для постановки подобнаго рода опытовъ и наблюденій).

Съ этимъ ученіемъ мы вкратцѣ познакомимся, рассмотримъ предварительно современныя воззрѣнія на *измѣнчивость* и на такъ называемыя *приспособленія организмовъ*.

Измѣнчивость является основной предпосылкой всего эволюціоннаго ученія и всѣхъ гипотезъ о факторахъ эволюціи. Однако, изученіе измѣнчивости различныхъ организмовъ и до сихъ поръ находится еще въ зачаточномъ состояніи. Только въ самое послѣднее время стали появляться изслѣдованія, посвященные этому вопросу. Изъ прежнихъ авторовъ едва ли не больше всѣхъ посвятилъ ему времени Дарвинъ, собравшій чрезвычайно обширный матеріалъ, особенно по измѣнчивости домашнихъ животныхъ и культурныхъ растений.

Дарвинъ, какъ выше упомянуто, отличалъ *измѣнчивость опредѣленную*, когда „все или почти все потомство недѣлимыхъ, подвергшихся извѣстнымъ условіямъ, измѣняется одинаковымъ образомъ“, и *измѣнчивость неопредѣленную*, которая выражается „въ тѣхъ безконечно разнообразныхъ слабыхъ различіяхъ, которыми отличаются недѣлимые одного и того же вида“.

Первой онъ приписывалъ гораздо меньшее значеніе въ образованіи видовъ, чѣмъ второй.

Въ отличіе отъ этой неопредѣленной измѣнчивости, которая представляетъ собой слабыя, едва замѣтныя отклоненія одного индивидуума отъ другого, онъ собралъ также цѣлый рядъ примѣровъ *измѣнчивости внезапной*, когда новая форма оказывается сразу существенно отличной отъ своего родоначальника. Эту измѣнчивость называютъ теперь *скачковой измѣнчивостью*. Ей Дарвинъ также не придавалъ значенія.

Въ настоящее время трудами цѣлаго ряда авторовъ, зоологовъ и особенно ботаниковъ, Пирсона, Гальтона, де-Фриза, Югансена и др., выяснилась уже значительно сущность измѣнчивости. Не входя здѣсь въ большія подробности, мы можемъ, говоря вообще, на основаніи работъ этихъ ученыхъ различать двѣ формы измѣнчивости.

Вопервыхъ, *флюктуации* или мелкую, индивидуальную измѣнчивость, соотвѣтствующую частью неопредѣленной измѣнчивости Дарвина, и, вовторыхъ, *внезапную, скачковую измѣнчивость*.

Оказывается, что *флюктуации*, эта мелкая неопредѣленная измѣнчивость, подлежитъ вполне опредѣленному закону, согласно которому всѣ варианты одного и того же вида уклоняются всегда отъ нѣкоторой средней величины въ ту и другую сторону, причемъ эти отклоненія тѣмъ рѣже встрѣчаются, чѣмъ они больше.

Такъ, рассматривая, напр., большое число бобовъ фасоли и измѣряя ихъ, нетрудно видѣть, что чаще всего будутъ встрѣчаться бобы нѣкоторой средней величины, отклоненія въ сторону

крупныхъ и мелкихъ фасолинъ будутъ постепенно все уменьшаться и уменьшаться въ числѣ, по мѣрѣ увеличенія разницы между средней фасолой и ими.

Это такъ называемый законъ Кетле. Онъ примѣнимъ не только къ одному какому-либо признаку, какъ въ данномъ случаѣ величина, но и къ цѣлой совокупности морфологическихъ особенностей, какъ показали, напр., изслѣдованія покойнаго казанскаго палеонтолога барона Розена надъ измѣнчивостью каспійскихъ *Cardidae*¹⁾.

Такимъ образомъ, оказывается, что каждый видъ (или порода домашнихъ организмовъ) состоитъ всегда изъ главной массы среднихъ формъ и изъ уклоняющагося отъ этой середины меньшаго количества индивидуумовъ.

Можно ли теперь, пользуясь отборомъ и выбирая въ рядѣ поколѣній эти незначительно уклоняющіеся индивидуумы, получить новую породу, какъ требуетъ ученіе объ отборѣ?

Нѣкоторый отвѣтъ на это даетъ цѣлый рядъ опытовъ, изъ которыхъ для примѣра остановимся подробнѣе на попыткахъ получить новый сортъ кукурузы. Сѣмена этого растенія собраны, какъ извѣстно, на особыхъ крупныхъ, длинныхъ головкахъ — початкахъ.

При этомъ сидятъ они на этихъ головкахъ продольными рядами. Такихъ рядовъ у одной породы наблюдается 8—18, чаще же всего 12, т. е. 12 рядовъ является средней величиной для данной породы. Выбирая для посѣва только головки съ большимъ числомъ рядовъ, можно до нѣкоторой степени повысить эту среднюю величину. Такъ, напр., высѣвая сѣмена только отъ головокъ съ 16-ю рядами, получимъ поколѣніе, у котораго число рядовъ будетъ колебаться отъ 10 до 22 съ средней величиной 14, выбирая изъ этихъ только головки съ 20-ю рядами, получимъ поколѣніе съ 12—24 рядами и средней величиной 16 рядовъ; продолжая такъ дальше, можно еще получить поколѣніе со средней величиной 18 рядовъ, но дальше повысить это число никакъ не удастся. Здѣсь, очевидно, лежитъ предѣлъ индивидуальной измѣнчивости, который отборъ, повидимому, перешагнуть не въ состояніи.

Къ такимъ же результатамъ пришли, пытаясь увеличить содержание сахара въ сахарной свеклѣ, въсь ягодъ крыжовника, корневище рѣдиски и пр.

Все это показываетъ, что индивидуальныя, мелкія измѣненія, которымъ придавалъ такое большое значеніе при новообразова-

¹⁾ См. Остроумовъ. Поѣздка на Каспій. Труды общества естествоиспытателей при Императорскомъ Казанскомъ Университетѣ, т. XXXIX, 1905. (вып. 6).

ній породъ путемъ отбора Дарвинъ, едва ли въ дѣйствительности имѣютъ это значеніе. При отборѣ ихъ скоро достигается предѣлъ измѣнчивости, и новообразование останавливается, вѣрнѣе сказать, такимъ путемъ достигается только нѣкоторое уклоненіе отъ средняго типа, а не новообразование. При томъ, если только прекратить отборъ, форма возвращается снова къ своей прежней средней. Такимъ образомъ, было пошатнуто весьма сильно главное основаніе всего ученія объ отборѣ — значеніе мелкой, индивидуальной, неопредѣленной измѣнчивости — *флюктуаций*.

Опредѣленная массовая измѣнчивость является всегда результатомъ измѣненій опредѣленныхъ физико-географическихъ и иныхъ условій существованія, а потому при образованіи путемъ ея новыхъ формъ играетъ роль, понятно, не отборъ, а вліяніе тѣхъ причинъ, которыя вызвали эту измѣнчивость.

Однако, рядомъ съ уменьшеніемъ значенія для образованія видовъ этихъ *флюктуаций* въ послѣднее время, благодаря трудамъ, главнымъ образомъ, голландскаго ботаника де-Фриза, стали все больше придавать такое значеніе тоже индивидуальнымъ, но *рызкимъ, внезапнымъ, скачковымъ измѣненіямъ*.

Де-Фризу именно удалось найти около Амстердама, на заброшенномъ картофельномъ полѣ, среди большого количества экземпляровъ одного растенія *Oenothera lamarkiana*, несомнѣнно, новыя формы, повидимому, тутъ же и возникшія.

Занявшись разведеніемъ этого растенія въ ботаническомъ саду въ Амстердамѣ въ большомъ количествѣ, де-Фризь получилъ изъ сѣмянъ его сразу еще цѣлый рядъ новыхъ формъ, изъ которыхъ многія оказались постоянными, т. е. изъ ихъ сѣмянъ получались снова разъ образовавшіяся формы, но всегда рядомъ со старой родоначальной формой и цѣлымъ рядомъ еще новыхъ формъ. При этомъ самымъ интереснымъ является именно то, что новый признакъ появлялся всегда сразу и правильно передавался по наслѣдству.

Однако, насколько возможно обобщать наблюденіе де-Фриза, подлежитъ еще большому сомнѣнію. Дѣло въ томъ, что *Oenothera lamarkiana* — растеніе американскаго происхожденія, сейчасъ въ Америкѣ встрѣчающееся только въ культурномъ состояніи, и какъ очень многіе изъ воздѣланныхъ цвѣтковъ, оно могло произойти путемъ скрещиванія цѣлаго ряда породъ. Сейчасъ, быть можетъ, въ Голландіи наблюдается только обратное распаденіе этого растенія на тѣ породы, изъ которыхъ оно образовалось.

Извѣстенъ, правда, еще цѣлый рядъ примѣровъ такого внезапнаго появленія новыхъ признаковъ, но, съ одной стороны, очень трудно вообще провести границу между мелкимъ индивидуальнымъ измѣненіемъ и скачковымъ измѣненіемъ, а съ другой,

громадное большинство до сихъ поръ извѣстныхъ дѣйствительно внезапныхъ, рѣзкихъ, скачковыхъ измѣненій носятъ скорѣе характеръ появленія уродливостей и въ образованіи новыхъ видовъ едва ли могутъ играть большое значеніе.

Таковы, напр., лишніе пальцы у человѣка, лошади, свиньи; 5-й палецъ у куръ породы Доркингъ и Гуданъ; сплошное опереніе ногъ у различныхъ породъ голубей и куръ; четырехрогія козы; махровые цвѣтки у многихъ садовыхъ растений; султанъ изъ перьевъ у многихъ породъ куръ, голубей, канареекъ; кривоногія породы собакъ (таксы), безрогость нѣкоторыхъ породъ рогатого скота, овецъ и козъ; безхвостыя кошки; безшерстные, голые породы собакъ; мопсообразная форма морды нѣкоторыхъ породъ собакъ и одной породы скота и пр.

Самымъ замѣчательнымъ здѣсь является только то, что подобныя уклоненія, разъ внезапно появившись, потомъ уже передаются по наслѣдству съ замѣчательнымъ постоянствомъ.

У дикихъ формъ подобныя уклоненія въ такой рѣзкой формѣ едва ли встрѣчаются.

Итакъ, изъ этого обзора измѣнчивости мы видимъ, что накопленіе мелкихъ, индивидуальныхъ уклоненій путемъ отбора едва ли приводитъ къ тому результату, къ которому оно должно приводить, согласно ученію объ отборѣ; у домашнихъ животныхъ и растений оно, быть можетъ, и приводитъ къ образованію *породъ*, причемъ здѣсь невозможно бываетъ разграничить, что получается такимъ путемъ, а что въ силу склонности одомашненныхъ организмовъ къ скачковой измѣнчивости; но существуетъ ли такое накопленіе мелкихъ измѣненій путемъ отбора при образованіи новыхъ *видовъ* дикихъ формъ, вопросъ безусловно сомнительный, во-первыхъ, въ силу малаго значенія мелкихъ измѣненій, а во-вторыхъ, въ силу того, что отборъ *флюктуаций* ведетъ только къ временному уклоненію отъ средняго типа, а не къ новообразованіямъ.

Теперь намъ необходимо разсмотрѣть еще цѣлый рядъ явленій, образованіе которыхъ путемъ отбора также трудно понятно. Это именно явленія приспособленія организмовъ къ окружающимъ условіямъ.

Явленіе приспособленія заключается въ томъ, что очень часто цѣлые организмы или ихъ различные органы измѣняются такъ, какъ это является наиболѣе выгоднымъ при данныхъ условіяхъ существованія, иначе говоря, они приспособляются къ этимъ условіямъ.

Всѣ такого рода приспособленія организмовъ подраздѣляются на двѣ категоріи, на *активные приспособленія* и на *пассивныя*. Подъ первыми понимаютъ тѣ приспособленія, польза которыхъ

вытекаетъ непосредственно изъ отправленія того или иного измѣняющагося органа, или измѣняющейся ткани, или измѣняющейся части организма. Таковы, напр., различныя приспособленія мускулатуры, железъ, органовъ чувствъ и пр.; при такого рода приспособленіяхъ всегда бываетъ болѣе или менѣе очевиднымъ, что та форма, которую принимаетъ тотъ или иной органъ, есть результатъ его отправленія, его функціи. Такимъ образомъ, такого рода измѣненія могутъ быть всегда съ большей или меньшей очевидностью объяснены вышеуказаннымъ ламарковскимъ принципомъ употребленія органа.

Такого рода приспособленія мы имѣемъ, напр., въ различныхъ формахъ сочлененій скелетныхъ частей позвоночныхъ или хитиновыхъ члениковъ членистоногихъ; переднія ноги крота, переднія ноги медвѣдки, прыгательныя заднія ноги кенгуру, прыгающихъ саранчевыхъ насякомыхъ, ноги дятла, приспособленныя для ползанія, — тоже примѣры такихъ активныхъ приспособленій; сюда же относятся защечные мѣшки и сѣдалищные бугры многихъ млекопитающихъ, цѣпкій хвостъ обезьянъ и цѣпкохвоста, мускульный желудокъ (такъ называемый въ общежитіи пупокъ) птицъ и крокодила и пр., и пр.

Само собой понятно, что, напр., ноги крота или медвѣдки измѣнились опредѣленнымъ образомъ въ силу того, что животное приобрѣло привычку рыть себѣ въ землѣ ходы, а въ концѣ концовъ и совсѣмъ перемѣнило наземный образъ жизни на подземный; точно также защечные мѣшки могли развиваться оттого, что, напр., грызуны, довольно беззащитныя животныя, приобрѣли привычку складывать свою пищу, напр., орѣхи, зерна, сначала за щеку, а затѣмъ уже, найдя укромное мѣсто, поѣдать запасъ. Такимъ образомъ, активныя приспособленія довольно хорошо объясняются Ламарковскимъ принципомъ. Гораздо труднѣе поддаются объясненію приспособленія второй категоріи.

Къ нимъ надо отнести такого рода приспособленія, которыя являются полезными только своимъ существованіемъ; если такого рода приспособленія такъ или иначе управляются или приводятся въ движеніе мускулами, то во всякомъ случаѣ ни ихъ появленіе, ни ихъ развитіе не зависятъ отъ этого и не объясняются ихъ употребленіемъ.

Самими наглядными примѣрами такихъ приспособленій являются, напр., крючковидныя зацѣпки на лучахъ бородакъ ¹⁾ перьевъ, при помощи которыхъ эти бородаки маховыхъ перьевъ крыла тѣсно сцѣпляются другъ съ другомъ; а такая плотная связь ихъ дѣлаетъ, понятно, и все крыло птицы плотнымъ и играетъ, очевидно, большую роль при полетѣ. Подобное же приспособленіе

¹⁾ См. рисунокъ и описаніе въ специальной части, въ гл. птицы.

имѣется и на крыльяхъ перепончатокрылыхъ насѣкомыхъ, гдѣ заднее и переднее крылья той и другой стороны соединяются при помощи хитиновыхъ крючковъ.

Крючки перьевъ образованы роговымъ веществомъ, крючки крыльевъ насѣкомыхъ—хитиномъ, т.-е. построены изъ вещества, являющагося уже омертвѣлымъ продуктомъ дѣятельности кожныхъ покрововъ; польза ихъ обнаруживается только тогда, когда они уже образованы въ силу какихъ-то причинъ и находятся на надлежащихъ мѣстахъ.

Сюда же относятся также: замокъ раковинъ различныхъ двустворчатыхъ слизняковъ; волосы въ ушахъ многихъ млекопитающихъ, защищающіе ухо отъ проникновенія внутрь него насѣкомыхъ; роговые пластинки такъ называемаго китоваго уса во рту китовъ, при помощи которыхъ киты, процѣживая воду, удерживаютъ во рту мелкихъ слизняковъ, служащихъ имъ пищей; ядовитыя железы змѣй, ихъ бороздчатые и трубчатые ядовитые зубы и многіе другіе подобнаго рода признаки, которые никакъ не могли выработаться путемъ активного употребленія въ полезномъ направленіи органа; сколько, напр., змѣя ни будетъ кусать своими зубами, отъ этого ни бороздки на нихъ, ни тѣмъ болѣе канала внутри нихъ образоваться не можетъ; при выработкѣ такого рода приспособленій долженъ дѣйствовать, очевидно, другой факторъ.

Едва ли не самымъ замѣчательнымъ пассивнымъ приспособленіемъ оказываются явленія защитительной и раздражительной окраски и мимикріи.

Примѣрами защитительной окраски являются бѣлая окраска животныхъ арктическихъ, холодныхъ, вѣчно покрытыхъ снѣгомъ и льдомъ странъ, желтоватая окраска животныхъ песчаныхъ пустынь и тому подобное.

Сѣверный бѣлый медвѣдь, песецъ, бѣлая куропатка, заяцъ бѣлякъ, сѣверная сова имѣютъ окраску, гармонирующую съ окружающей ихъ бѣлой снѣжной равниной; съ другой стороны, левъ, верблюды, антилопы, многія змѣи, ящерицы окрашены въ песочный цвѣтъ окружающей ихъ песчаной пустыни.

Что касается примѣровъ раздражительной окраски и мимикріи, то таковыя извѣстны больше всего изъ міра насѣкомыхъ. Всѣмъ извѣстна тропическая бабочка *Kallima*, нижняя поверхность крыльевъ которой окрашена совершенно такъ, какъ окрашены сухія листья тѣхъ кустарниковъ, на которые она садится. Но этого мало, и форма ея крыльевъ въ сложенномъ состояніи весьма напоминаетъ форму сухого листа.

Мимикріей называется подражаніе одного животнаго другому. Такъ, напр., бабочки изъ семейства *Pieridae* бываютъ чрезвычайно похожи на бабочекъ изъ семейства *Heliconidae*, это же по-

слѣднее семейство отличается чрезвычайно дурнымъ запахомъ и по наблюденіямъ нѣкоторыхъ изслѣдователей не преслѣдуется птицами. (Дурной запахъ *Heliconidae*, по мнѣнію другихъ, зависитъ отъ привычки этихъ бабочекъ садиться на нечистоты).

Всѣ эти явленія пассивныхъ приспособленій считаются обыкновенно хорошимъ доказательствомъ измѣненія формъ путемъ отбора подъ вліяніемъ борьбы за существованіе. Въ случаѣ, напр., превращенія бабочки въ листообразную форму, отборъ долженъ выбирать тѣ мелкія, случайныя измѣненія, которыя дѣлаютъ бабочку все болѣе похожей на листъ, и позволяютъ ей, такимъ образомъ, лучше прятаться. Не трудно видѣть, однако, что это объясненіе чрезвычайно фантастично. Прежде всего, какую нужно допустить массу совершенно чудесныхъ совпадений въ окраскѣ бабочки съ окраской листа, съ его формой, съ его жилкованіемъ, — совпадений, которыя притомъ, какъ требуетъ ученіе объ отборѣ, должны появляться безъ связи другъ съ другомъ, исключительно какъ случайная индивидуальная измѣнчивость. Вся эта измѣнчивость должна при этомъ появиться какъ разъ у лѣсной бабочки и при сходствѣ съ сухими листьями какъ разъ у той, которая садится на кусты съ сухими листьями, а при сходствѣ съ зелеными листьями, какъ разъ у той, которая садится на зеленые листья.

При этомъ и сами измѣненія должны быть весьма значительными, ибо при какомъ-либо очень мелкомъ измѣненіи, при очень отдаленномъ сходствѣ съ листомъ, бабочкѣ, понятно, никакой пользы отъ этого не будетъ.

Изъ этого видно, что допущеніе выработки такихъ признаковъ путемъ отбора требуетъ предпосылки положительно чудеснаго совпаденія въ сходствѣ измѣнчивости съ тѣмъ или другимъ предметомъ.

Очевидно, что и здѣсь отборъ не можетъ объяснить появленія сходства съ листомъ. Онъ можетъ, собственно говоря, начать отбирать только съ того момента, когда бабочка уже достаточно похожа на листъ.

То же самое нужно сказать и о попыткахъ объяснить другія пассивныя приспособленія путемъ отбора. Непонятно, какимъ образомъ путемъ накопленія мелкихъ измѣненій могутъ образоваться, напр., роговые пластинки китоваго уса. Ибо, если онѣ начали появляться у зубастыхъ китовъ въ видѣ небольшихъ роговыхъ образований на нѣбѣ, то такія небольшія роговыя бородавки, конечно, никакъ не могли быть полезными. И здѣсь должна быть другая причина, другой факторъ, который доводитъ признаковъ до степени полезности.

Какой это факторъ, ни одна изъ вышеупомянутыхъ теорій

не говорить. Пытается отвѣтить на этотъ вопросъ только возникшее въ самое послѣднее время ученіе неоламаркистовъ.

Неоламаркисты (Паули, Франсе, А. Вагнеръ и др.) видятъ причину появленія такихъ признаковъ, ведущихъ къ образованію пассивныхъ приспособленій, въ *активной дѣятельности самого организма*. По ихъ мнѣнію, одаренными психической способностью являются не только высшіе организмы, но и низшіе, и даже растенія, и даже, наконецъ, отдѣльныя клѣтки всѣхъ организмовъ. Эта психическая способность отдѣльныхъ клѣтокъ, понятно, чрезвычайно примитивна, зачаточна. Она является какъ бы зародышемъ психической—мозговой дѣятельности. Высшія формы обладаютъ, такимъ образомъ, какъ бы двумя психическими способностями. Одной высшей—мозговой и другой первичной, примитивной—тѣлесной.

Однако, этой клѣточной психической способности уже достаточно для того, чтобы сами клѣтки организма при измѣненіи тѣхъ или иныхъ условій существованія и при возникшихъ въ силу этого новыхъ потребностяхъ нашли и средства для удовлетворенія этихъ потребностей.

Такимъ образомъ, разъ возникаютъ новыя условія, а въ силу этого и новыя потребности у организма, то онъ уже самъ въ силу присущей ему способности создаетъ новыя средства или, иначе говоря, новыя особенности и органы для удовлетворенія этихъ новыхъ потребностей.

Само собой разумѣется, что когда будутъ созданы эти новыя средства, новые органы, отборъ можетъ ихъ усовершенствовать. Но создать что-либо отборъ никакъ не можетъ.

Мы не можемъ останавливаться на этомъ подробнѣе. Наша глава о факторахъ эволюціи и безъ того затянулась.

Не останавливаясь больше на этомъ и ограничившись только упоминаніемъ о томъ, что есть и еще одно воззрѣніе, такъ называемыхъ *неовиталистовъ*, приписывающихъ живымъ организмамъ особую силу, которая ведетъ ихъ къ усовершенствованію, мы перейдемъ къ послѣдней главѣ нашей общей части—къ изложенію основъ *зоогеографіи*.

Въ этой главѣ мы рассмотримъ, какъ распространены животныя по земному шару, почему такъ или иначе обитаетъ то или другое животное въ той или другой странѣ, почему такъ или иначе обитаетъ то или другое животное въ той или другой странѣ.

Въ этой главѣ мы рассмотримъ, какъ распространены животныя по земному шару, почему такъ или иначе обитаетъ то или другое животное въ той или другой странѣ, почему такъ или иначе обитаетъ то или другое животное въ той или другой странѣ.

Въ этой главѣ мы рассмотримъ, какъ распространены животныя по земному шару, почему такъ или иначе обитаетъ то или другое животное въ той или другой странѣ, почему такъ или иначе обитаетъ то или другое животное въ той или другой странѣ.

VI. ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНІЕ ЖИВОТНЫХЪ.

Животныхъ, распространенныхъ по всему земному шару, очень немного. Такіе космополитическіе виды встрѣчаются, главнымъ образомъ, среди водныхъ и низшихъ животныхъ, особенно въ типѣ *Protozoa*. Громадное же большинство видовъ имѣетъ всегда ограниченное распространеніе. Всякій, кто хотя бы немного былъ знакомъ съ животнымъ міромъ, кто собиралъ жуковъ, бабочекъ и пр., знаетъ, что въ лѣсу встрѣчаются одни животныя, въ полѣ другія, на лугу третьи. Если мы поставимъ вопросъ нѣсколько шире и рассмотримъ животныхъ какой-либо страны, хотя бы Европейской Россіи, то увидимъ, что здѣсь эта разница фауны *полосы лѣсовъ, полосы лѣсостепи*, гдѣ лѣса чередуются съ участками степи и полей, и, наконецъ, *полосы чистыхъ степей* весьма велика.

Тѣ животныя, которыя живутъ въ лѣсахъ, какъ, напр., олени, лоси, бѣлки, рябчики, никогда не встрѣчаются въ степяхъ и, наоборотъ, степныя—сайги, суслики, тушканчики, дрофы—никогда не заходятъ въ область лѣсовъ.

Это будетъ такъ называемое въ зоогеографіи распространеніе животныхъ по *станціямъ*.

Сравнивая, однако, между собой животныхъ, населяющихъ, напр., лѣса въ различныхъ странахъ, въ Европѣ, Африкѣ и Америкѣ, мы всюду увидимъ между ними весьма значительную разницу. Вездѣ эти лѣсныя формы будутъ различны.

Въ тропическихъ лѣсахъ Африки живутъ человекообразныя обезьяны, совершенно особый, очень маленькій оленекъ (*Hyotoschus*), особая бѣлка (*Anomalurus*), совсѣмъ не та, что обитаетъ въ нашихъ лѣсахъ; въ такихъ же тропическихъ лѣсахъ Ю. Америки мы видимъ снова совсѣмъ иную фауну: тутъ мы встрѣчаемъ обезьянъ-ревуновъ, составляющихъ особый подотрядъ, совсѣмъ отличный отъ обезьянъ Старого свѣта, изъ хищниковъ ягуара, а не тигра и льва Старого свѣта¹⁾, изъ копытныхъ тапира и проч.

Такимъ образомъ, мы видимъ, что въ однихъ и тѣхъ же станціяхъ, но въ разныхъ странахъ животное населеніе весьма различно. Необходимо, слѣдовательно, отличать еще распространеніе животныхъ по *областямъ*.

¹⁾ Которые при этомъ въ лѣсахъ и не встрѣчаются.

Отчего зависит эта разница фауны различных стран? Чем обуславливается расселение животных по различным странам?

Прежде всего, понятно, решающим фактором особенно в отношении расселения по станциям, здесь являются *жизненные условия*. В лесах живут те формы, которые приспособились к лесным условиям существования, в степях те, которые приспособлены к степным условиям, и т. д.

Не так просто ответить на вопрос, что является причиной расселения животных по различным областям. Обыкновенно в прежнее время основной причиной разницы населения различных стран считали *климат*, подразумевая при этом под климатом всю совокупность физико-географических условий. В действительности оказалось, что это справедливо для очень немногих стран и для очень немногих животных. Так, напр., *арктические* животные, как белый медведь, песец, многие исключительно *арктические* птицы, с другой стороны, — некоторые исключительно *тропические* формы, как человекообразные обезьяны, действительно связаны только с определенным климатом. Другие же животные, как напр., тигр, могут жить при весьма различных климатических условиях. Но этого мало. Если мы будем сравнивать между собой животное население в различных странах, имеющих, однако, совершенно одинаковый климат, то всюду увидим весьма различных животных. Относительно тропических лесов Ю. Америки и Африки, в которых климатические условия одинаковы, это было уже указано выше. Еще резче выступает это обстоятельство, если сравнить, напр., *фауны степей и пустынь Африки и Австралии*.

И там, и здесь условия жизни почти совершенно одинаковы, но на африканских равнинах живут жирафы, слоны, носороги, страусы, а в Австралии даже нет совсем (исключая немногих форм, повидимому, завезенных туда человеком) высших млекопитающих.

Там вместо этого встречается богатая фауна сумчатых.

Таким образом, климат является далеко не решающим фактором в расселении животных по областям. В этом отношении играют гораздо большую роль *естественные преграды для расселения*. При этом для наземных форм едва ли не самой существенной в этом отношении является вода, т. е. моря и океаны.

Однако, присматриваясь внимательно к населению современных континентов, не трудно видеть, что не одно современное распространение суши и воды является здесь решающим, так как можно очень часто встретить среди населения стран, теперь совершенно разобщенных и разделенных даже громад-

ными океанами, животных, близких между собой. Вся, например, главная масса сумчатых млекопитающих живет в настоящее время только в Австралии, но одно семейство сумчатых крыс живет и в Ю. Америке. Это указывает на то, что некогда во времена, давно прошедшие, сумчатые были распространены гораздо шире (их ископаемые остатки встречаются и в Европе и др. странах) на земле, теперь же их представители остались только в Австралии и Ю. Америке.

Точно также, рассматривая, например, животное население Англии, не трудно видеть, что все животные этой страны встречаются и на континенте Европы. Между тем громадное большинство их не могло ни перелететь, ни переплыть, ни быть завезено туда человеком (волка человек ни в каком случае не повез бы с собой). Очевидно, Англия в прежние геологические эпохи была соединена с континентом; и это теперь безусловно доказано также и геологами.

Такого рода острова, которые представляют собой отделившиеся части материков, называются *континентальными*, в отличие от островов, самостоятельно возникших далеко от материков. Эти последние называются *океаническими*. Они должны были заселяться совсем иными путями. И действительно, фауна и флора их всегда сравнительно бедны и состоят из таких форм, которые легко расселяются самостоятельно или ветрами, или волнами морей, или самим человеком.

Таким образом мы видим, что *состав животного населения нынешних материков зависит от прошлой геологической истории их*. И эта зависимость является безусловно весьма тесной. Вня всякого сомнения, эта прошлая геологическая история современных континентов и является самым главным фактором, влияющим на нынешнее расселение животных.

В виду всего этого возможно отличать *факторы расселения ныне действующие*, каковыми являются все современные физико-географические условия, и *факторы геологические*, куда относятся, помимо прежнего распределения материков и морей, также и все физико-географические условия прежних эпох и их постепенная смена.

Такими геологическими факторами объясняется, например, то, что очень часто фауны материков, разделенных в нынешнюю эпоху, сходны между собой и, наоборот, очень часто на одном и том же материке, в различных частях его, они совершенно различны. Так, например, фауна Африки к югу от Сахары очень сильно отличается от европейской, а к северу — тождественна с европейской.

При изучении животного населения всего мира с таких то-

чекъ зрѣнія и удалось установить цѣлый рядъ областей съ различнымъ животнымъ населеніемъ.

Эти области, какъ изъ предыдущаго ясно, не всегда совпадаютъ съ границами современныхъ материковъ.

Со времени Склэтера и особенно Уоллеса отличаются 6 такихъ главныхъ зоогеографическихъ областей ¹⁾.

1) *Палеарктическая область* включаетъ въ себя всю Европу, сѣверную и умѣренную часть Азіи и сѣверную часть Африки. Ея южная граница проходитъ по сѣверной части Сахары, пересѣкаетъ Ниль у 20° с. ш., проходитъ по сѣверной части Аравіи, по берегу Персидскаго залива, по Гималаямъ, дѣлитъ Китай приблизительно по параллели Ян-тсе-кианга и включаетъ въ себя всю Японію.

Особенно характернымъ для всей этой области является отсутствіе очень многихъ семействъ, встрѣчающихся въ другихъ областяхъ.

Изъ животныхъ характерныхъ для этой области можно указать на роды: верблюда (*Camelus*), выхухоли (*Myogale*), барсука (*Meles*), яка (*Posphagus*), хомяка (*Cricetus*) и др. изъ млекопитающихъ, роды: славокъ (*Sylvia*), сорокъ (*Pica*), снѣгурей (*Pyrrhula*) и др. изъ птицъ, роды: ершей (*Acerina*), карасей (*Carassius*), линей (*Tinca*), горчаковъ (*Rhodeus*), уклеекъ (*Alburnus*), и др. изъ рыбъ.

2) *Эфиопская область* обнимаетъ всю Африку къ югу отъ Сахары, южную часть Аравіи, островъ св. Елены и островъ Мадагаскаръ съ прилегающими къ нему мелкими островами. Здѣсь имѣется цѣлый рядъ характерныхъ для этой области семействъ жи-

1) Считаю необходимымъ указать, что въ настоящее время принимается обыкновенно нѣсколько иное дѣленіе земного шара на зоогеографическія области. Принятая здѣсь области Склэтера соединяются при этомъ въ болѣе крупныя единицы. Такимъ образомъ отличаются три большихъ царства, дѣлящихся на области. Это будутъ именно:

I) Царство *Arktogaea*, которое дѣлится на области: 1) Голарктическую (наша палеарктическая + неарктическая до 45° с. ш.) 2) Эфиопскую, 3) Мадагаскарскую и 4) Индійскую.

II) Царство *Notogaea*, заключающее области: 1) Папуасскую, 2) Австралійскую, 3) Новозеландскую, 4) Полинезійскую и 5) Гавайскую. Въ нашемъ дѣленіи это все одна австралійская область.

III. Царство *Neogaea* обнимаетъ: 1) Необореальную область—Сѣверная Америка къ югу отъ 45° с. ш. и Средняя Америка, 2) Неотропическую область—Южная Америка.

Я предпochелъ для первоначальнаго ознакомленія по примѣру А. М. Никольскаго (Географія животныхъ, Харьковъ, 1909) придерживаться стараго дѣленія. Всѣхъ желающихъ ближе ознакомиться съ зоогеографіей и отсылаю къ только что упомянутой книгѣ проф. А. М. Никольскаго, откуда мною взята въ сокращенномъ видѣ характеристика отдѣльныхъ областей, а также къ книгамъ М. А. Мензбира „Птицы“, изд. Брокгаузъ-Ефронъ, и Г. А. Кожевникова „Изъ жизни Природы“.

вотныхъ. Таковы, на примѣръ, семейства жирафѣвъ (*Camelopardalidae*), бегемотовъ (*Hippopotamidae*), руконожекъ (*Chiromyidae*), трубкозубовъ (*Orycteropidae*) изъ млекопитающихъ, сем. секретарей (*Serpentariidae*) изъ птицъ и др.

Такого рода семейства всецѣло принадлежатъ этой области, но для нея не менѣе характерны и отдѣльные роды и виды различныхъ животныхъ. Такъ, на примѣръ, горилла (*Gorilla*) и шимпанзе (*Anthropopithecus*), два представителя человѣкообразныхъ обезьянъ, крупныя копытныя, какъ антилопы, зебры, затѣмъ африканскій слонъ и носорогъ, многочисленныя обезьяны изъ семействъ мартышекъ и павіановъ, страусъ и др.

Для Мадагаскара, который отдѣляется даже нѣкоторыми авторами въ особую область, настолько фауна его отлична, особенно характерны лемуры или полубезьяны.

3) *Индійская или восточная область* занимаетъ южную часть Азіи къ югу отъ границы палеарктической области, т. е., слѣдовательно, Индостанъ, Индо-Китай и острова Цейлонъ, Суматру, Борнео, Яву, Филиппинскіе и Формозу. Юго-восточная граница ея проходитъ между островами Борнео и Целебесъ.

Особенно характернымъ для этой области животнымъ является третій представитель человѣкообразныхъ обезьянъ—орангутанъ (*Simia satyrus*), живущій однако только на островахъ; зато другое близкое къ человѣкообразнымъ обезьянамъ семейство гиббоновъ (*Hylobatidae*) встрѣчается какъ на островахъ, такъ и на материкѣ; среди летучихъ мышей этой области принадлежатъ такъ называемыя летучія собаки (*Pteropus*); только здѣсь также встрѣчаются своеобразный шерстокрылъ (*Galeopithecus*) и *Tarsius spectrum*. Изъ крупныхъ хищниковъ здѣсь встрѣчается тигръ, который однако заходитъ и далеко на сѣверъ въ палеарктическую область; слонъ и носорогъ представлены другими, чѣмъ въ Африкѣ, видами; изъ жвачныхъ чрезвычайно характеренъ родъ оленьковъ (*Tragulus*)—самое маленькое копытное животное.

Птицами эта область чрезвычайно богата и можетъ считаться родиной семейства куриныхъ; здѣсь встрѣчается и родоначальникъ всѣхъ домашнихъ куръ—*Gallus bankiva*. Изъ крокодиловъ только Индостану свойствененъ родъ гавіаловъ (*Gavialis*). Ядовитыми змѣями Индія особенно богата. Нѣкоторые представители рыбъ, какъ, на примѣръ, встрѣчающіяся здѣсь Лабиринтовые, отличаются особыми приспособленіями въ органахъ дыханія, которыя позволяютъ имъ выходить изъ воды и проводить нѣкоторое время на воздухѣ.

Чрезвычайнымъ богатствомъ и красотой формъ отличается также фауна насѣкомыхъ этой области.

4) *Австралійская область*, занимающая Австралію и приле-

гающие острова, по составу своей фауны характеризуется лучше какой-либо другой, не исключая даже Ю.-Америки. Мало того что животные, ее населяющие, очень сильно отличаются от животных всех остальных стран, но они кроме того еще являются и представителями фауны более древней, предшествовавшей современной фауне.

Животное население Австралии таким образом является как бы живым свидетельством и образчиком давно минувшего и прежде гораздо более распространенного на земном шару животного мира.

В этом отношении прежде всего нужно указать, что только в Австралии встречаются *утконосы* (*Ornithorhynchus*) и *ехидна* (*Echidna*), единственные представители млекопитающих, откладывающих яйца, а не рождающих живых детенышей.

Главный же отпечаток на австралийскую фауну накладывают *сумчатые млекопитающие* (*Marsupialia*), которые от высших млекопитающих отличаются тем, что рожают детенышей еще очень мало развитых и вынашивают их в особой сумке на брюхе. Так как из высших млекопитающих в Австралии встречаются только несколько видов мышей¹⁾, занесенных сюда человеком, и дикая собака, *динго* (*Canis dingo*), также, вероятно, пришедшая сюда с первобытным человеком, то сумчатые замещают здесь вполне всех наших млекопитающих. Замечательно, что среди них по образу жизни и по некоторым чертам организации встречаются формы как бы параллельные нашим. Так, известны сумчатый волк, медведь, встречаются формы, весьма напоминающие наших блох — летяг и пр.

Из птиц только в Австралии и на остров Новая-Гвинея встречается крупный бескрылый *казуар*, а на Новой-Зеландии маленький, тоже бескрылый *киви*.

Среди других птиц укажем на обилие здесь попугаев, из которых семейство *какаду* (*Cacatuidae*), за исключением только одного вида, свойственно этой области, а семейство *райских птиц* (*Paradisidae*) и всецело принадлежит ей.

Среди рептилий укажем на то, что на Новой-Зеландии встречается одна ящерица *Hatteria*, которая отличается многими весьма первичными чертами организации.

Из рыб только Австралии свойственен один род двоякодышащих рыб — *Ceratodus*.

5) *Неотропическая область* обнимает Ю. Америку и умеренные области Северной Америки.

¹⁾ Домашние животные, завезенные в последнее время человеком, в расчет не принимаются.

Подобно Австралии и эта область по своему животному населению отличается от всех остальных чрезвычайно резко. Особенно характерным для нее является исключительное богатство как ископаемыми, так и ныне живущими представителями отряда *неполнозубых* (*Edentata*) среди млекопитающих. Из этого отряда три чрезвычайно своеобразных по своему виду и образу жизни семейства *ленивцев* (*Bradypodidae*), *броненосцев* (*Dasypodidae*) и *муравьедов* (*Myrmecophagidae*) встречаются исключительно только в Ю. Америке. Только здесь встречаются также *плосконосы обезьяны*, куда относятся, например, *ценокхвостые ревуны*, *капуцины* и др. формы. Между тем здесь нет вовсе узконосых обезьян Старого света. Исключительно Ю. Америке свойственны также семейство *вампиров* (*Phyllostomatidae*) из летучих мышей и семейства *морских свинок* (*Caviidae*) и шиншиллы (*Chinchillidae*) среди грызунов.

Точно также сильно отличаются южно-американские представители и всех остальных отрядов млекопитающих от своих ближайших родичей Старого света и даже С. Америки. Из птиц для этой области характерны, например, *колибри* (*Trochilidae*).

6) *Неарктическая область* занимает С. Америку; по составу своей фауны она очень близка к палеарктической области и некоторыми авторами соединяется с нею в одну *голарктическую область*.

Однако, здесь встречаются также формы, свойственные только этой одной области. Таковы, например, *ондатра* (*Fiber zibethicus*), *енот* (*Procyon*) и *вонючка* (*Mephitis*). *Овцебык* (*Ovibos*) встречается в настоящее время также только на крайнем севере Америки, но в ископаемом состоянии из сравнительно недавнего времени известен и в Старом свете.

Вообще же очень многие северо-американские виды млекопитающих чрезвычайно близки к видам палеарктической области. Таковы, например, *бизон*, близкий к европейскому зубру, олень *вапити*, близкий к сибирским оленям, серый медведь *гризли*, близкий к бурому медведю и т. п.

Среди других животных упомянем о характерной для этой области *гремучей зме* (*Crotalus*) и о сем. ящериц *игуан* (*Iguanidae*), замещающих наших агам (*Agamidae*).

Таковы те области, на которые можно разделить земной шар на основании главным образом особенностей наземного животного населения различных стран.

Население морей и океанов в своем распространении подлечит тем же факторам, что и наземный мир животных. Так, и для распространения морских животных непреходимы

препятствія и барьеры играют чрезвычайно большую роль. При этомъ для нихъ такими барьерами будетъ, конечно, суша, въ виду чего, напримѣръ, населеніе морей съ обѣихъ сторонъ Америки очень различно. Но, съ другой стороны, для многихъ изъ морскихъ, особенно мелководныхъ и прибрежныхъ, формъ препятствіемъ для расселенія являются также большія пространства морей и океановъ, лишенныя острововъ.

Такъ же, какъ у наземныхъ животныхъ, мы можемъ отличать расселеніе водныхъ животныхъ по станціямъ и по областямъ.

Въ первомъ смыслѣ отличаютъ обыкновенно: 1) *прибрежныхъ животныхъ*, населяющихъ дно морей и океановъ у береговъ до глубины приблизительно въ 400 м., 2) *пелагическихъ животныхъ*, населяющихъ открытыя пространства водъ, и 3) *глубинныхъ животныхъ*, которыя встрѣчаются на большихъ глубинахъ.

Распространеніе по областямъ для каждой изъ этихъ группъ будетъ, очевидно, различнымъ.

Для прибрежныхъ животныхъ это распространеніе стоитъ въ большой зависимости отъ формы материковъ, отъ величины и глубины морей, омывающихъ материки, отъ большого или меньшаго обилія острововъ въ этихъ моряхъ и отъ климатическихъ условій.

Такъ было указано уже, что фауна западнаго и восточнаго берега Америки весьма различна, несмотря на узость Американскаго материка въ области Панамскаго перешейка. Точно также различны фауны западныхъ береговъ Америки и западной богатой островами части Тихаго океана, между тѣмъ какъ прибрежная фауна этой части Тихаго океана и Индійскаго океана до восточныхъ береговъ Африки болѣе или менѣе однообразна.

Въ силу всего этого отличаютъ обыкновенно для прибрежной фауны океановъ слѣдующія области распространенія:

- 1) *Арктическую область.*
- 2) *Индо-пацифическую.*
- 3) *Западно-американскую.*
- 4) *Атлантическую.*
- 5) *Антарктическую.*

Гораздо однообразнѣе фауны открытаго моря, такъ какъ и вообще всѣ условія существованія здѣсь однообразнѣе и препятствій для расселенія меньше. При распространеніи по областямъ пелагическихъ животныхъ будутъ играть болѣе значительную роль климатическія условія, и согласно съ ними отличаютъ слѣдующія области распространения пелагическихъ формъ:

- 1) *Кругополярную арктическую.*

2) *Сѣверную переходную.*

3) *Круго-экваторіальную.*

4) *Переходную южную.*

5) *Кругополярную антарктическую.*

Еще однообразнѣе всѣ жизненныя условія глубоководныхъ формъ, ибо на большихъ глубинахъ вездѣ сохраняется одна и та же очень низкая температура, полное отсутствіе движенія воды, очень сильное давленіе и полное отсутствіе свѣта. Всѣ эти условія накладываютъ очень сильный отпечатокъ на глубоководныхъ животныхъ и придаютъ имъ всегда странныя, почти уродливыя формы. Но зато ихъ однообразіе не позволяетъ отличать какія-либо области въ распространеніи этихъ животныхъ, которыя къ тому же и изучены еще очень мало.

Наоборотъ, эктоплазма принимаетъ гораздо большее участіе въ проявленіяхъ движенія простѣйшихъ.

Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія.

Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія. Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія. Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія.

Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія. Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія.

Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія. Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія.

Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія. Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія.

Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія. Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія.

Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія. Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія.

Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія. Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія.

Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія. Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія.

Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія. Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія.

Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія. Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія.

Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія. Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія.

Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія. Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія.

Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія. Въ простѣйшихъ животныхъ она составляетъ при посредствѣ оргanelлъ движенія.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.

I. PROTOZOA.

Къ типу *Protozoa* относятся животныя, тѣло которыхъ морфологически соотвѣтствуетъ только одной клѣткѣ. Оно образовано, слѣдовательно, комочкомъ плазмы и, подобно клѣткамъ, образующимъ ткани высшихъ животныхъ, заключаетъ внутри себя всегда ядро и другія характерныя для строенія клѣтки части (рис. 12). Однако такая одиночная, свободная клѣтка, составляя цѣльное животное, физиологически должна исполнять всѣ тѣ отправленія,

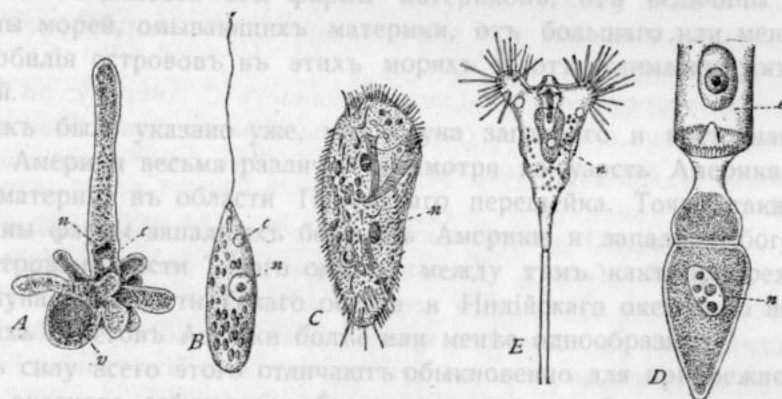


Рис. 12. Типы простѣйшихъ. А, *Amoeba proteus*, корненожка (по Калкинсу); В, *Peranema trichophorum*, жгутиковое (по Бюкли); С, *Stylonychia mytilis*, инфузорія (по Бюкли); Е, *Tokophrya quadripartita*, изъ *Suctorina* (по Бюкли); D, *Puxinia* sp., грегарина (по Василевскому); с, сократительная вакуоль; е, эпителиальная клѣтка хозяина; n, ядро; v, пищевая вакуоль. (Изъ Калкинса).

которые свойственны цѣлому организму. Понятно, что эти отправленія, какъ питаніе, выдѣленіе, размноженіе и др., исполняются здѣсь не отдѣльными органами, а всѣмъ одноклѣточнымъ тѣломъ, т.-е., собственно говоря, плазмой. Тѣмъ не менѣе, очень часто отдѣльные участки плазмы, образующей тѣло простѣйшихъ, дифференцируются весьма своеобразно, соотвѣтственно функціямъ, которые они исполняютъ, и носятъ тогда, въ отличіе отъ органовъ высшихъ животныхъ, названіе *органеллъ* или *органовидовъ*.

Такимъ образомъ въ тѣлѣ каждого простѣйшаго мы можемъ отличать плазму, его главную составную часть, ядро и различныя органеллы.

Плазма тѣла большинства простѣйшихъ обнаруживаетъ всегда явственное раздѣленіе на два слоя: наружный тонкій, болѣе прозрачный и однородный слой эктоплазмы и внутреннюю массу обыкновенно зернистой, вакуолистой и вообще содержащей всякія включенія энтоплазмы (рис. 12). Внутри послѣдней происходитъ перевариваніе принятой пищи, образованіе пузырьковъ или вакуоль, съ одной стороны, около перевариваемыхъ пищевыхъ частицъ, съ другой, для выдѣленія, иногда при помощи правильнаго ритмическаго сокращенія (*пульсирующія вакуоли*), изъ тѣла ненужныхъ продуктовъ обмѣна веществъ; внутри энтоплазмы же отлагается также въ томъ или иномъ видѣ запасъ переваренныхъ и усвоенныхъ веществъ, внутри нея же лежитъ всегда ядро. Такимъ образомъ въ энтоплазмѣ сосредоточены главнымъ образомъ всѣ отправленія вегетативной жизни простѣйшаго.

Наоборотъ, эктоплазма принимаетъ гораздо большее участіе въ проявленіяхъ движенія простѣйшихъ.

Это послѣднее совершается при посредствѣ *органеллъ движенія*, которые могутъ быть устроены весьма различно. Въ простѣйшемъ случаѣ животное выпускаетъ въ томъ или иномъ направленіи болѣе или менѣе широкій отростокъ, который вначалѣ состоитъ только изъ эктоплазмы, а затѣмъ внутрь этого отростка переливается и энтоплазма. Такихъ сравнительно широкихъ отростковъ можетъ быть не одинъ, а нѣсколько, и они могутъ то выпускаться, то втягиваться животнымъ.

Въ такомъ случаѣ эти выросты тѣла носятъ названіе *псевдоподій* или *ложноножекъ*.

Въ другихъ случаяхъ ложноножки могутъ быть очень тонки и въ видѣ лучей или густыхъ сѣтей отходить со всѣхъ сторонъ отъ тѣла животнаго (*Foraminifera*).

Наконецъ, для движенія служатъ также постоянныя органеллы, которые или имѣютъ форму длинныхъ *жгутиковъ*, встрѣчающихся всегда въ небольшомъ числѣ (*Flagellata*), или форму многочисленныхъ мелкихъ *рѣсничекъ*, болѣе или менѣе равномерно покрывающихъ все тѣло (*Ciliata*).

Эти отличія въ строеніи органеллъ движенія служатъ весьма важнымъ признакомъ при дѣленіи простѣйшихъ на классы и отряды.

Принятіе пищи совершается довольно различно. У тѣхъ формъ (*Amoebina*), у которыхъ тѣло не покрыто плотной кутикулой и которая способны на любомъ мѣстѣ выпускать ложноножки, оно происходитъ на любомъ мѣстѣ тѣла, главнымъ образомъ при по-

мощи ложноножек. Животное этими послѣдними обволакиваетъ комочекъ пищи и постепенно втягиваетъ его внутрь тѣла. При этомъ, напримѣръ, амебы, втягивая внутрь длинныя нити водорослей, весьма правильно скручиваютъ ихъ внутри своего тѣла. Вокругъ принятой пищи образуется всегда пищеварительная вакуоль; если же случайно заглатывается посторонній, непереваримый предметъ, то вокругъ него вакуоли не образуется, и онъ скоро выбрасывается.

Противоположно только что описанному, тѣ *Protozoa*, тѣло которыхъ одѣто болѣе или менѣе плотной кутикулой, имѣютъ для пріянія пищи въ этой кутикулѣ особыя углубленія, обыкновенно воронкообразныя и ведущія внутрь въ энтоплазму.

Въ такихъ случаяхъ пища, состоящая обыкновенно изъ бактерий, мелкихъ водорослей и другихъ болѣе мелкихъ *Protozoa*, вгоняется въ это отверстіе, называемое *клеточнымъ ртомъ* (*cytostoma*), при помощи или волнообразныхъ движеній жгутика, или мерцательныхъ движеній рѣсничекъ. У этихъ животныхъ непереваримые остатки пищи выбрасываются также въ одномъ опредѣленномъ мѣстѣ, называемомъ *cytopyge* (*Flagellata* и *Ciliata*).

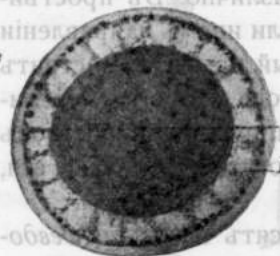


Рис. 13. Ядро *Amoeba proteus*; В центральное тѣло; Р периферическій хроматинъ (изъ Дюфлейна).

Повидимому, также для выдѣленія служатъ такъ называемыя *пульсирующія вакуоли* или *пузырьки*. Тамъ, гдѣ онѣ имѣются, онѣ занимаютъ очень часто вполне опредѣленное положеніе близъ края тѣла и правильно черезъ извѣстные промежутки то наполняются жидкостью или газами, сильно увеличиваясь при этомъ, то сокращаются и выдѣляютъ свое содержимое наружу.

Ядро. Ядра простѣйшихъ состоятъ изъ тѣхъ же частей, что и вышеописанныя ядра вообще всѣхъ клѣтокъ. Но по своей формѣ и по своему морфологическому строенію они бываютъ чрезвычайно разнообразны. Форма ихъ можетъ быть круглой, эллиптической, палочковидной, четковидной, подковообразной, лопастной и т. п.

Что касается морфологическаго строенія, то въ этомъ отношеніи можно различать ядра плотныя, массивныя и ядра пузырькообразныя. Первые и обнаруживаютъ обыкновенно вышеуказанное разнообразіе внѣшней формы, причемъ характернымъ для нихъ является то, что они всегда оказываются однородными; хроматинъ здѣсь распределенъ весьма равномерно по всему ядру въ видѣ мелкихъ зернышекъ. Таковы, напримѣръ, ядра *Ciliata* (подтипъ *Cytoidea*), у которыхъ кромѣ того въ тѣлѣ всегда наблюдается по

меньшей мѣрѣ два разнородныхъ ядра. Одно большое — *makronucleus*, другое малое — *mikronucleus*. Ихъ значеніе будетъ выяснено ниже. Ядра второго рода имѣютъ обыкновенно форму шариковъ, эллиптическихъ или иныхъ пузырьковъ. Внутри нихъ всегда наблюдается ядерная сѣть, а хроматинъ либо распределенъ по этой сѣти, либо собранъ въ центрѣ въ видѣ плотнаго или сѣтчататаго *центрального тѣла* (рис. 13).

Хромиди. Въ плазмѣ вокругъ ядра, а иногда и ближе къ периферіи, у простѣйшихъ описано въ послѣднее время существованіе особаго тѣла, по отношенію своему къ краскамъ вполне схожаго съ хроматиномъ. Тѣло это можетъ имѣть весьма различную форму: или кольцевидную, или сѣти зеренъ, или лапчатую. Во многихъ случаяхъ это *хромидіальное*, какъ его называютъ, *тѣло*, или *хромиди*, образуется выходженіемъ хроматина изъ ядра и при размноженіи простѣйшихъ путемъ распаденія на большое число мелкихъ зародышковъ (*гаметъ*) идетъ на построеніе ядеръ послѣднихъ (рис. 14).

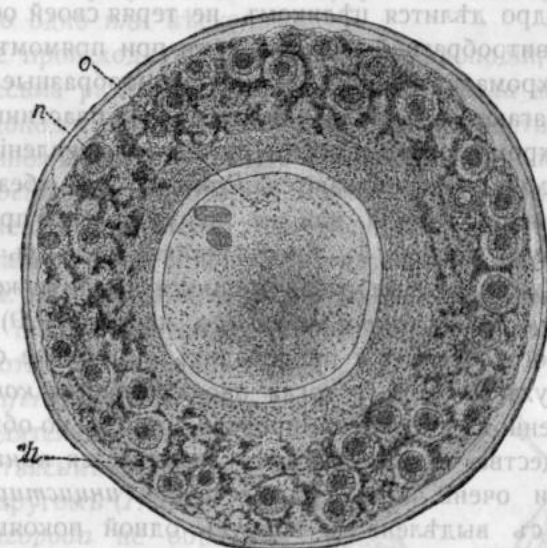


Рис. 14. *Arcella vulgaris* снизу. Вторичныя (половыя) ядра (n), образующіяся изъ хромидіи ch; o отверстие раковинки (по Гертвигу изъ Калкинса).

Въ другихъ случаяхъ хромиди могутъ быть, повидимому, и иного происхожденія, являясь только продуктомъ жизненной дѣятельности плазмы.

Центрозома. Въ тѣлѣ многихъ простѣйшихъ (*Actinophrys*) описано существованіе вполне типичной *центрозомы*, играющей при дѣленіи этихъ формъ такую же роль, какую она играетъ и при дѣленіи клѣтокъ вообще.

Блефаропластъ. У простѣйшихъ, снабженныхъ длинными жгутиками, существуютъ у основанія послѣднихъ особыя мелкія, округлыя или овальныя тѣльца, состоящія изъ однородной массы, сильно красящейся ядерными красками. Это такъ называемые *блефаропласты*. При дѣленіи снабженныхъ ими формъ (напримѣръ, *трипанозомъ*) они также дѣлятся; иногда они играютъ при этомъ роль центрозовъ.

Дѣленіе ядра. Дѣленіе ядра простѣйшихъ, которое всегда предшествуетъ дѣленію всего ихъ тѣла, изучено нѣсколько подробнѣе только въ самое послѣднее время. При этомъ оказалось, что здѣсь рядомъ съ вполне типичными фигурами каріокINETического дѣленія, какъ, напримѣръ, дѣленіе *Acanthocystis aculeata*, наблюдаются и болѣе упрощенные случаи митоза. Такъ, очень часто веретено образуется внутри ядра, оболочка котораго до самого конца дѣленія не исчезаетъ, а, въ концѣ концовъ, дѣлится бисквитообразно вмѣстѣ съ ядромъ.

Въ еще болѣе простыхъ случаяхъ центрозома совсѣмъ не наблюдается; ядро дѣлится цѣликомъ, не теряя своей оболочки, при помощи бисквитообразной фигуры, какъ при прямомъ дѣленіи, но внутри него хроматинъ образуетъ хромозомообразные кусочки, которые располагаются въ видѣ экваторіальной пластинки и подобно настоящимъ хромозомамъ дѣлятся путемъ расщепленія.

Размноженіе. Размножаются *Protozoa* или безполымъ путемъ, при помощи дѣленія, или же такому дѣленію предшествуетъ соединеніе двухъ особей, въ простѣйшихъ случаяхъ совершенно однородныхъ, или же уже различающихся, какъ мужская и женская особь, *микро- и макрогамета* (см. ниже рис. 29). При этомъ во время такого соединенія происходитъ или полное сліяніе ядеръ и плазмы двухъ особей, и тогда оно называется *копуляція*, или же при временномъ соединеніи происходитъ только обмѣнъ частью ядернаго вещества, и тогда процессъ называется *конъюгація*.

Копуляція очень часто предшествуетъ *инцистированію*, т.е. стадія покоя съ выдѣленіемъ вокругъ одной покоящейся особи или вокругъ обѣихъ копулирующихъ плотной оболочки. При этомъ животное передъ инцистированіемъ выбрасываетъ обыкновенно все ненужное изъ своего тѣла наружу и затѣмъ, принявъ округлую форму, выдѣляетъ плотную оболочку—*цисту*. Это инцистированіе помогаетъ простѣйшимъ переносить засуху и другія неблагоприятныя условія.

Типъ *Protozoa* дѣлится на два подтипа, какъ было указано выше.

Подтипъ CYTOMORPHA.

Къ этому подтипу относятся простѣйшія, у которыхъ органами движенія являются или псевдоподіи или жгутики. Ядро

находится въ единственномъ числѣ или, если ядеръ много, то всѣ они одинаковы. Размноженіе либо бесполое при помощи дѣленія или чаще половое, когда дѣленію предшествуетъ копуляція двухъ особей (гаметъ); при этомъ въ однихъ случаяхъ обѣ копулирующія особи совершенно одинаковы (*изогаметы*), а въ другихъ наблюдается уже дифференцировка на крупную женскую особь и мелкую мужскую (*анизогаметы*) (рис. 22).

Этотъ подтипъ дѣлится на три класса: *Rhizopoda*, *Mastigophora* (или *Flagellata*) и *Sporozoa*.

I кл. RHIZOPODA.

Характернѣйшей особенностью относящихся сюда формъ являются псевдоподіи, какъ органеллы передвиженія.

Тѣло *Rhizopoda* обыкновенно образовано изъ комочка (или капельки) плазмы, въ которомъ можно отличать болѣе плотный свѣтлый слой эктоплазмы и внутреннюю зернистую энтоплазму. Внутри послѣдней у прѣсноводныхъ формъ имѣется пульсирующая вакуоль; ядро одно или нѣсколько.

Движеніе происходитъ при помощи псевдоподій, которыя могутъ быть весьма различны. Впервыхъ, *Rhizopoda* могутъ образовывать псевдоподіи или на всей своей поверхности, или только на опредѣленномъ участкѣ своего тѣла. Затѣмъ, псевдоподіи у однихъ (*Amoebina* и нѣкоторыя *Foraminifera*) имѣютъ форму болѣе или менѣе широкихъ, закругленныхъ или заостренныхъ выступовъ тѣла (рис. 2 и 15), у другихъ онѣ тонкія и болѣе или менѣе длинны. При этомъ эти тонкія и длинныя ложноножки могутъ вѣтвиться и образовывать сѣть вокругъ животного (большинство *Foraminifera*) или же онѣ лучисто расходятся отъ тѣла животного, не вѣтвясь и не соединяясь другъ съ другомъ (*Heliozoa*).

Тѣло *Rhizopoda* не образуетъ какихъ-либо плотныхъ кутикулярныхъ оболочекъ; оно остается, какъ это ясно и изъ способности на любомъ мѣстѣ образовывать ложноножки, голымъ.

Но оно можетъ во многихъ случаяхъ выдѣлять вокругъ себя раковинку, въ которой, какъ въ домикѣ, и помѣщается само животное. Поэтому и отличаютъ обыкновенно голыхъ *Rhizopoda*, *Amoebina*, и одѣтыхъ раковиной — *Foraminifera*.

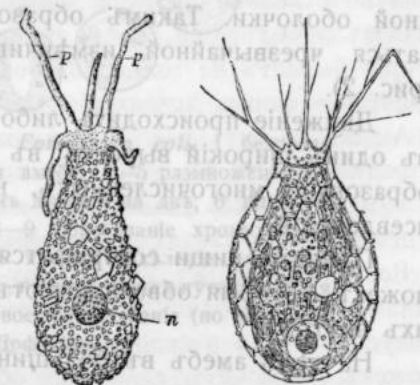


Рис. 15. А—*Diffugia* и В—*Euglypha*, двѣ однокамерныя корненожки. У А широкія, лопастныя ложноножки, у В тонкія, вѣтвящіяся, нитевидныя. (По Штейну и Герту изъ Боаса).

Размножение *Rhizopoda* совершается весьма различными способами; здѣсь встрѣчается простое дѣленіе, почкованіе, распаденіе одной особи (причемъ этому распаденію всегда предшествуетъ дѣленіе ядра на много ядеръ) сразу на большое количество мелкихъ особей. Очень часто наблюдается чередованіе поколѣній, причемъ одно поколѣніе размножается простымъ дѣленіемъ или чаще распаденіемъ, а при размноженіи происшедшаго такимъ образомъ второго поколѣнія наблюдается половая дифференцировка, и дѣленію предшествуетъ копуляция двухъ особей, обычно происходящихъ отъ различныхъ материнскихъ индивидуумовъ. Такія копулирующія особи часто имѣютъ въ качествѣ органеллы движенія жгутики, одинъ или два, такъ что въ этомъ отношеніи напоминаютъ слѣдующій классъ *жгутиковыхъ*.

Примѣры размноженія мы рассмотримъ при характеристикѣ отрядовъ, сюда относящихся.

Таковыхъ здѣсь отличаютъ, основываясь на строеніи псевдоподій, присутствію или отсутствію раковинки, скелета и на другихъ особенностяхъ организаціи и развитія, 4 — *Amoebina*, *Foraminifera*, *Heliozoa* и *Radiolaria*. Часто къ нимъ прибавляютъ еще пятый, *Mycetozoa*, но относимыя сюда формы съ большимъ правомъ должны быть причислены къ грибамъ, т.-е. къ растеніямъ.

Отр. 1. *Амoeбина*.

Къ отряду *Амoeбина* относятся всѣ тѣ *Rhizopoda*, у которыхъ тѣло всегда голо. Здѣсь не только никогда не образуется раковинки, но на тѣлѣ не имѣется также никакой кутикулярной или иной оболочки. Такимъ образомъ, амeбы будутъ характеризоваться чрезвычайной измѣчивостью своей наружной формы (рис. 2).

Движеніе происходитъ либо путемъ переливанія всего тѣла въ одинъ широкій выростъ, въ одну ложноножку, либо путемъ образованія многочисленныхъ, но всегда широкихъ, лопатныхъ псевдоподій.

Принятіе пищи совершается также при помощи этихъ ложноножекъ, которыя обволакиваютъ пищевыя частицы и втягиваютъ ихъ внутрь.

На тѣлѣ амeбъ въ большинствѣ случаевъ ясно замѣтно дѣленіе на экто- и энтоплазму.

Въ послѣдней у прѣсноводныхъ, свободно живущихъ амeбъ имѣется обыкновенно 2—3 пульсирующія вакуоли. У морскихъ и паразитическихъ амeбъ таковыхъ никогда не бываетъ.

Въ энтоплазмѣ лежитъ также всегда ядро, причемъ чаще всего оно встрѣчается въ единственномъ числѣ. Два ядра описаны у *Pelomyxa binucleata* и много ядеръ у *P. palustris* и нѣкоторыхъ другихъ.

Для строенія ядра амeбъ характерно присутствіе вышеописаннаго внутренняго сѣтчатого тѣла, которое сильно красится ядерными красками и окружено болѣе слабо красящейся частью ядернаго вещества. Въ тѣхъ, теперь еще немногочисленныхъ случаяхъ, когда у амeбъ описано каріокинетическое дѣленіе, оно происходитъ такимъ образомъ, что сначала дѣлится путемъ образованія веретена внутреннее тѣло, а затѣмъ уже, при расхожденіи полюсовъ веретена, дѣлится непосредственно и наружная часть ядернаго вещества; въ другихъ случаяхъ амитотически дѣлится и центральное тѣло.

Бесполое размноженіе амeбъ происходитъ либо путемъ простого дѣленія на двѣ, либо путемъ распаденія на большое число

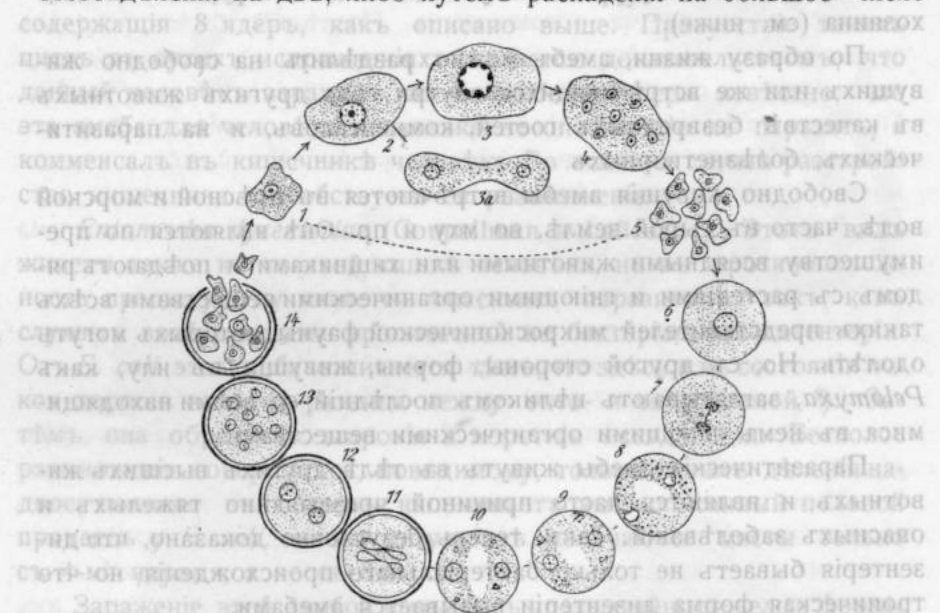


Рис. 16. Циклъ развитія *Entamoeba coli*. 1 безполая молодая амeба; 2 взрослая амeба; 3—5 размноженіе путемъ распаденія, 3a—путемъ дѣленія на двѣ; 6 инцистированіе, 7 дѣленіе ядра; 8—9 образованіе хромидій; 10 образованіе редуціонныхъ ядеръ; 11 дѣленіе ядеръ гаметъ; 12 два половыхъ ядра, происшедшихъ путемъ слиянія ядеръ гаметъ; 13—14 половое размноженіе (по Шаудину изъ Дофлейна).

мелкихъ зародышковъ-амeбокъ. Половой процессъ наблюдался рѣдко. При этомъ онъ заключается въ своеобразномъ самооплодотвореніи путемъ слиянія (аутогаміи) двухъ гаметъ, происшедшихъ отъ дѣленія одной и той же, часто инцистировавшейся особи. Такъ, у *Entamoeba coli* (рис. 16) послѣ цѣлаго ряда агамныхъ дѣленій отдѣльныя амeбы инцистируются (рис. 16, 6), ядра

ихъ дѣлятся каріокинетическимъ путемъ и между ними въ плазмѣ образуется щель, получается какъ бы двѣ гаметы. Ядра послѣднихъ распадаются на хромиды, изъ которыхъ строятся новыя ядра гаметы (рис. 16, 9). Послѣднія дѣлятся каріокинетически послѣдовательно два раза, образуя по два редукціонныхъ распадающихся ядра; послѣ этого гаметы сливаются, а оба оставшіяся ядра дѣлятся снова каріокинетически, и продукты дѣленія сливаются попарно, образуя два половыхъ ядра (рис. 16, 11, 12). Эти послѣднія и дѣлятся затѣмъ на 8 характерныхъ для цистъ этой амобы ядеръ, около которыхъ обособляются 8 участковъ плазмы; въ результатъ получается 8 зародышковъ, происшедшихъ, слѣдовательно, половымъ путемъ и служащихъ для зараженія новаго хозяина (см. ниже).

По образу жизни, амобъ можно раздѣлить на свободно живущихъ или же встрѣчающихся внутри тѣла другихъ животныхъ въ качествѣ безвредныхъ гостей, комменсаловъ, и на паразитическихъ, болѣзнетворныхъ.

Свободно живущія амобы встрѣчаются въ прѣсной и морской водѣ, часто въ сырой землѣ, во мху и пр. Онѣ являются по преимуществу всеядными животными или хищниками и поѣдаютъ рядомъ съ растеніями и гніющими органическими веществами всѣхъ такихъ представителей микроскопической фауны, которыхъ могутъ одолѣть. Но, съ другой стороны, формы, живущія въ илу, какъ *Pelomyxa*, заглатываютъ цѣликомъ послѣдній со всѣми находящимися въ немъ гніющими органическими веществами.

Паразитическія амобы живутъ въ тѣлѣ другихъ высшихъ животныхъ и являются часто причиной чрезвычайно тяжелыхъ и опасныхъ заболѣваній. Такъ, теперь безусловно доказано, что дизентерія бываетъ не только бактеріальнаго происхожденія, но что тропическая форма дизентеріи вызывается амобами.

Амобы до сихъ поръ настолько еще мало изучены, что даже распредѣлить ихъ въ семейства покамѣстъ не представляется необходимымъ. Здѣсь различаютъ нѣсколько родовъ, изъ которыхъ мы остановимся на двухъ: *Amoeba* и *Entamoeba*.

Родъ *Amoeba*. Къ этому роду относятъ всѣхъ свободно живущихъ, голыхъ, одноклеточныхъ амобъ. Форма тѣла ихъ и форма образуемыхъ ими псевдоподій чрезвычайно различны; форма ложноножекъ и служить, главнымъ образомъ, основаніемъ для дѣленія на виды. Наиболѣе извѣстнымъ видомъ является крупная, достигающая $\frac{1}{2}$ миллиметра въ поперечникѣ и образующая многочисленныя толстыя и немного головчатые ложноножки *Amoeba proteus* (рис. 12). Живетъ эта амоба на днѣ стоячихъ прѣсноводныхъ водоемовъ, какъ пруды, болота и пр.

Родъ *Entamoeba*. Сюда относятся паразитическія амобы съ го-

лымъ тѣломъ, образующія немногочисленныя, часто одну—двѣ, ложноножки; при этомъ эти ложноножки коротки и очень широки, являясь собственно выростами всего тѣла. Размножаются эти амобы путемъ распада (шизогоніи) на множество мелкихъ амобокъ. Зараженіе же новыхъ хозяевъ происходитъ при помощи цистъ. Здѣсь различаютъ довольно много, частью очень болѣзнетворныхъ, видовъ; два слѣдующіе наиболѣе извѣстны.

Entamoeba coli Lösch—маленькая очень просто построенная амоба, у которой въ состояніи покоя незамѣтно разницы между экто- и энтоплазмой. Живетъ эта амоба въ верхней части толстыхъ кишекъ человѣка, гдѣ размножается путемъ шизогоніи; для переноса въ другого человѣка служатъ круглыя цисты, всегда содержащія 8 ядеръ, какъ описано выше. Присутствіе такихъ цистъ въ сухихъ испражненіяхъ является доказательствомъ, что данный человѣкъ зараженъ этой амобой. Теперь извѣстно, что эта амоба для человѣка нисколько не опасна; это не паразитъ, а комменсалъ въ кишечникѣ человѣка. Во всякомъ случаѣ разстройство кишечника способствуетъ ея размноженію.

Entamoeba dysenteriae (Councilman и Lafleur)¹⁾. Этотъ видъ живетъ также въ толстой кишкѣ человѣка, но въ противоположность предыдущему является опаснымъ паразитомъ, такъ какъ служитъ возбудителемъ тропической не бактеріальной дизентеріи. Отъ *E. coli* эта амоба отличается тѣмъ, что здѣсь и въ состояніи покоя хорошо замѣтна разница между экто- и энтоплазмой²⁾. Затѣмъ, она образуетъ широкія и короткія псевдоподіи. Бесполое размноженіе совершается, повидимому, только путемъ дѣленія на двое; половое въ общемъ напоминаетъ вышеописанный половой процессъ у *E. coli*, но въ результатъ получаютъ цисты только съ 4-мя ядрами, а не съ 8-ю.

Зараженіе этой амобой вызываетъ чрезвычайно тяжелыя формы дизентеріи, распространенной главнымъ образомъ въ тропической части южной и восточной Азіи (Китай, Сіамъ, Суматра, Формоза). Амобы размножаются сначала очень сильно въ полости толстыхъ кишекъ, затѣмъ проникаютъ черезъ эпителий въ субмукозу, продолжаютъ тамъ увеличиваться въ числѣ и продѣлываютъ въ соединительной ткани и мускулатурѣ стѣнки кишки многочисленныя ходы, разрушая ткани. Отъ этого образуются гнойныя опухоли и воспаления. Въ тяжелыхъ случаяхъ дѣло кончается смертью.

Кромѣ этихъ двухъ описанъ еще цѣлый рядъ амобъ изъ другихъ

¹⁾ Подъ этимъ названіемъ, повидимому, правильнѣе всего соединить цѣлый рядъ амобъ, производящихъ дизентерію, какъ напр., *E. tetragena* Viereck, *E. histolytica* Schaudinn и др.

²⁾ Въ тѣлѣ ея часто встрѣчаются красныя кровяныя шарики, которые она поѣдаетъ, чего никогда не бываетъ у предыдущаго вида.

органовъ, человѣка и изъ кишечника другихъ животныхъ. Таковы: *Entamoeba buccalis* Proov. во рту людей съ гнилыми зубами, *E. urogenitalis* Baelz—изъ мочеполовыхъ органовъ, *E. kartulisi* Doil.—изъ опухоли на нижней челюсти, *E. muris* (Grassi)—изъ тонкихъ и слѣпой кишки мыши, *E. ranarum* (Grassi)—изъ кишечника зеленой лягушки и др.

2. Отр. Foraminifera.

Къ этому отряду относятся такіа *Rhizopoda*, которыя отличаются всегда присутствіемъ раковинки. Въ остальномъ же многие представители этого отряда чрезвычайно схожи съ настоящими амебами (рис. 15).

Кромѣ присутствія раковинки, характернымъ для этого отряда является также форма ложноножекъ. Послѣднія бываютъ здѣсь сравнительно въ рѣдкихъ случаяхъ, именно у прѣсноводныхъ корненожекъ, совершенно такой же формы, какъ и у амевъ. Гораздо чаще псевдоподіи имѣютъ форму длинныхъ тонкихъ плазматическихъ нитей, то болѣе, то менѣе вѣтвящихся и анастомозирующихъ своими вѣтвями.

Раковинки по своему составу и строенію бываютъ весьма разнообразны. Различаютъ раковинки, образованныя исключительно изъ органическаго вещества, и раковинки, въ которыхъ это вещество смѣшано съ песчинками и другими посторонними предметами или же оказывается сплошь пропитаннымъ известью.

Органическія раковинки могутъ быть цѣльными (*Arcella*) или состоящими изъ отдѣльныхъ табличекъ различной формы (*Euglypha*).

Известковыя раковинки, которыя встрѣчаются исключительно у морскихъ формъ, по строенію своихъ стѣнокъ являются или сплошными, не продырявленными (*Imperforata*), и тогда для выхода псевдоподій имѣютъ одно отверстіе (*Miliola*), или же стѣнки ихъ продырявлены множествомъ мельчайшихъ отверстій (*Perforata*). Кромѣ этого раковинки бываютъ однокамерныя (*Monothalamia*), образованныя всего изъ одной камеры, и многокамерныя (*Polythalamia*), которыя состоятъ изъ многихъ камеръ. Камеры могутъ быть расположены въ одинъ прямой рядъ (*Nodosaria*) или въ два ряда (*Textularia*) или быть загнутыми въ видъ плоской или конической спирали (*Polystomella*, *Globigerina*).

Мягкое плазматическое тѣло корненожекъ въ общемъ сходно по строенію съ амебами, съ тою разницей, что здѣсь, особенно у многокамерныхъ, часто бываетъ не одно или нѣсколько, а очень много ядеръ.

Размноженіе совершается здѣсь либо путемъ дѣленія, либо путемъ распада на большое число маленькихъ зародышковъ (гаметь), причемъ часто наблюдается сложное чередованіе поколѣній,

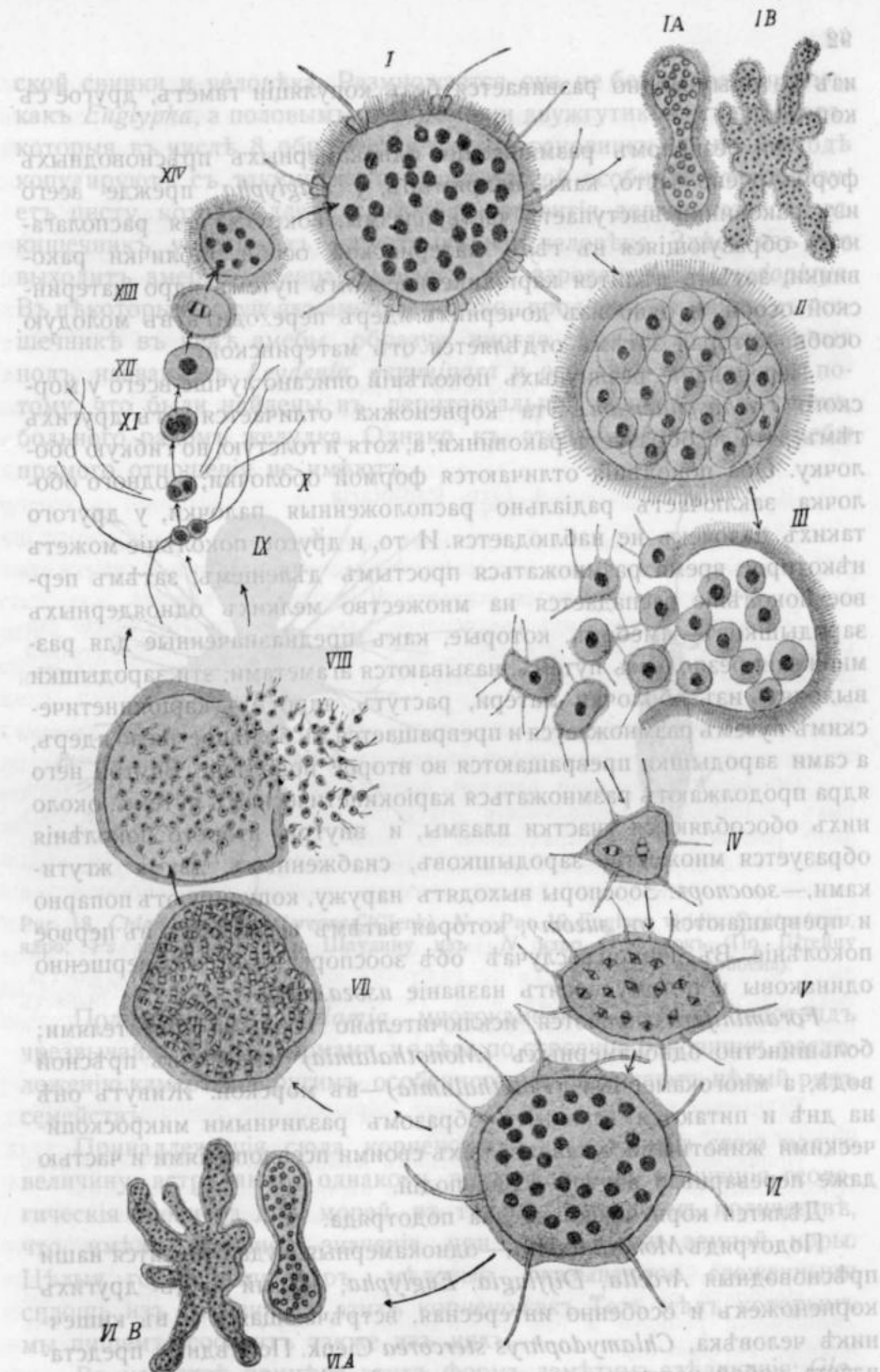


Рис. 17. Цикль размноженія *Trichosphaerium Sieboldi*. I взрослая бесполоая форма; IA, IB ея простое дѣленіе; II и III размноженіе при посредствѣ большого числа агаметъ; IV, V и VI превращеніе агаметъ во взрослую половую особь; VII и VIII простое дѣленіе полового поколѣнія; IX, X, XI, XII, XIII и XIV образованіе внутриполового поколѣнія и выходъ гаметъ (изогаметъ); XV, XVI, XVII и XVIII копуляция изогаметъ и превращенія зиготы въ особь исходнаго бесполоаго поколѣнія. (По Шаудину изъ Дюфлейна).

изъ которыхъ одно развивается безъ копуляціи гаметъ, другое съ копуляціей.

При безполомъ размноженіи однокамерныхъ прѣсноводныхъ формъ очень часто, какъ, на примѣръ, у *Euglypha*, прежде всего изъ раковинки выступаетъ часть плазмы, вокругъ нея располагаются образующіяся въ тѣлѣ материнской особи таблички раковинки; затѣмъ дѣлится каріокINETическимъ путемъ ядро материнской особи, и одно изъ дочернихъ ядеръ переходитъ въ молодую особь, которая затѣмъ отдѣляется отъ материнской.

Чередованіе различныхъ поколѣній описано лучше всего у морского *Trichosphaerium*. Эта корненожка отличается отъ другихъ тѣмъ, что не образуетъ раковинки, а, хотя и толстую, но гибкую оболочку. Оба поколѣнія отличаются формой оболочки; у одного оболочка заключаетъ радіально расположенныя палочки, у другого такихъ палочекъ не наблюдается. И то, и другое поколѣніе можетъ нѣкоторое время размножаться простымъ дѣленіемъ; затѣмъ первое поколѣніе распадается на множество мелкихъ одноядерныхъ зародышковъ—амебокъ, которые, какъ предназначенные для размноженія безполомъ путемъ, называются агаметами; эти зародышки выходятъ изъ оболочки матери, растутъ, ядро ихъ каріокINETическимъ путемъ размножается и превращается въ большое число ядеръ, а сами зародышки превращаются во второе поколѣніе. Внутри него ядра продолжаютъ размножаться каріокINETическимъ путемъ, около нихъ обособляются участки плазмы, и внутри второго поколѣнія образуется множество зародышковъ, снабженныхъ двумя жгутиками,—зооспоръ. Зооспоры выходятъ наружу, копулируютъ попарно и превращаются въ зиготу, которая затѣмъ вырастаетъ въ первое поколѣніе. Въ данномъ случаѣ обѣ зооспоры будутъ совершенно одинаковы и потому носятъ названіе *изогаметъ*.

Foraminifera являются исключительно водными обитателями; большинство однокамерныхъ (*Monothalamia*) живетъ въ прѣсной водѣ, а многокамерныя (*Polythalamia*)—въ морской. Живутъ онѣ на днѣ и питаются главнымъ образомъ различными микроскопическими животными, улавливая ихъ своими псевдоподіями и частью даже переваривая внутри псевдоподій.

Дѣлятся корненожки на два подотряда.

Подотрядъ *Monothalamia*,—однокамерныя, куда относятся наши прѣсноводныя *Arcella*, *Diffugia*, *Euglypha*, цѣлый рядъ другихъ корненожекъ и особенно интересная, встрѣчающаяся и въ кишечникѣ человѣка, *Chlamydophrys stercorea* Cienk. Последняя представляетъ собой корненожку съ кремневой свѣтлой раковинкой, изъ суженной шейки которой (рис. 18) выступаетъ плазма, выпускающая вѣтвящіяся, тонкія, сѣтевидныя псевдоподіи. Встрѣчается *Chlamydophrys* въ прѣсной водѣ и въ экскрементахъ коровы, мор-

ской свинки и человѣка. Размножается она не безполомъ путемъ, какъ *Euglypha*, а половымъ, при помощи двужгутиковыхъ зооспоръ, которыя въ числѣ 8 образуются внутри раковинки и по выходѣ копулируютъ съ такими же спорами другой особи. Зигота образуетъ цисту, которая для дальнѣйшаго развитія должна попасть въ кишечникъ указанныхъ животныхъ или человѣка. Здѣсь изъ нея выходитъ амебка, превращающаяся во взрослую *Chlamydophrys*. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ амебка, однако, продолжаетъ жить въ кишечникѣ въ видѣ амебы, образуя иногда сѣти амебъ, описанныя подъ названіемъ *Leydenia gemmipara* и особенно интересныя потому, что были найдены въ перитонеальной жидкости человѣка, больного ракомъ желудка. Однако къ этой болѣзни эти амебы прямого отношенія не имѣютъ.

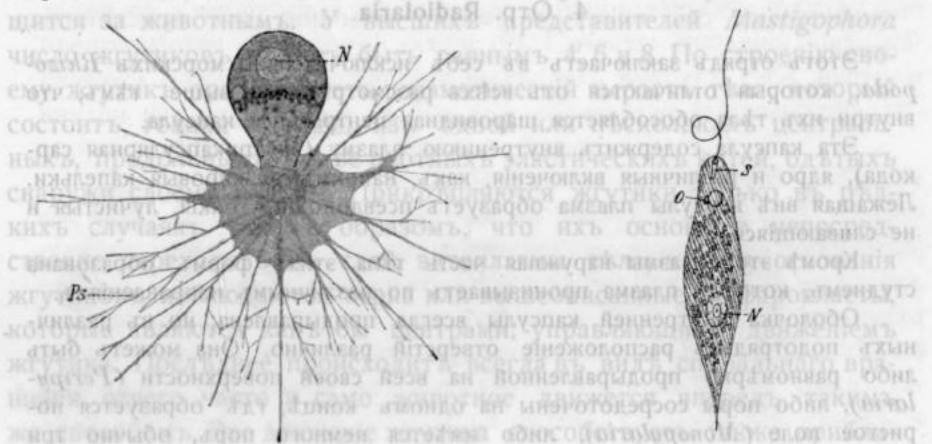


Рис. 18. *Chlamydophrys stercorea* (Cienk). N ядро; Ps псевдоподіи (по Шаудину изъ Дофлейна). Рис. 19. *Euglena viridis*. S *Cytostoma*, N ядро, O глазокъ. (По Штейну изъ Клаусъ-Гроббена).

Подотрядъ *Polythalamia*, многокамерныя. Этотъ подотрядъ чрезвычайно богатъ формами, и здѣсь по строенію раковинки, расположенію камеръ и другимъ особенностямъ различаютъ цѣлый рядъ семействъ.

Принадлежащія сюда корненожки, несмотря на свою малую величину, встрѣчаются однако и встрѣчались въ минувшія геологическія эпохи на днѣ морей въ такомъ громадномъ количествѣ, что имѣли большое значеніе при образованіи земной коры. Цѣлыя горы, на примѣръ, мѣловыя, оказываются сложенными сплошь изъ раковинокъ этихъ корненожекъ. Тотъ мѣлъ, которымъ мы пишемъ, состоитъ также изъ нихъ.

Въ качествѣ примѣра этихъ формъ замѣтимъ слѣдующія: *Globigerina* состоитъ изъ шаровидныхъ камеръ, слабо соединенныхъ между собой; *Polystomella*—съ камерами, завернутыми по спирали; крупный ископаемый *Nummulites* достигаетъ размѣровъ пяточка и

состоить также изъ безчисленнаго множества камеръ, расположенныхъ по концентрическимъ кругамъ.

3. Отр. Heliozoa.

Сюда относится сравнительно небольшое число исключительно прѣсно-водныхъ формъ, шаровидное тѣло которыхъ всегда ясно распадается на вакуолистую энтоплазму и болѣе плотную эктоплазму. Псевдоподіи отходятъ отъ тѣла въ видѣ лучей, которые никогда не сливаются другъ съ другомъ и содержатъ болѣе плотную осевую нить. Иногда развивается въ тѣлѣ скелетъ въ видѣ иголь или рѣшетки.

Размноженіе главнымъ образомъ путемъ дѣленія.

Наиболѣе часто встрѣчается *Actinosphaerium Eichhorni* съ многочисленными ядрами въ энтоплазмѣ.

4. Отр. Radiolaria.

Этотъ отрядъ заключаетъ въ себѣ исключительно морскихъ *Rhizopoda*, которыя отличаются отъ всѣхъ разсмотрѣнныхъ выше тѣмъ, что внутри ихъ тѣла обособляется шаровидная центральная капсула.

Эта капсула содержитъ внутреннюю плазму (внутрикапсулярная саркода), ядро и различныя включения, какъ, напримѣръ, жировыя капельки. Лежащая внѣ капсулы плазма образуетъ псевдоподіи, тонкія, лучистыя и не сливающіяся.

Кромѣ этой плазмы наружная часть тѣла этихъ формъ образована студнемъ, который плазма пронизываетъ по различнымъ направленіямъ.

Оболочка внутренней капсулы всегда продырявлена, но въ различныхъ подотрядахъ расположеніе отверстій различно. Она можетъ быть либо равномерно продырявленной на всей своей поверхности (*Peripylaria*), либо поры сосредоточены на одномъ концѣ, гдѣ образуется пористое поле (*Monopylaria*), либо имѣется немного поръ, обычно три (*Phaeodaria*).

Большинство радиоларій имѣетъ скелетъ образованный изъ отдѣльныхъ иголь, расположенныхъ по радіусамъ или же еще и изъ рѣшетчатыхъ шаровъ, соединяющихъ иглы. По своему составу скелетъ бываетъ или кремневый, какъ у большинства формъ (*Peripylaria*, *Monopylaria* и *Phaeodaria*), или же состоитъ изъ иголокъ, образованныхъ сѣрниокислымъ стронціемъ (*Acantharia*).

Радиоларіи размножаются главнымъ образомъ при помощи зооспоръ, образующихся во внутренней капсулѣ.

Принадлежатъ онѣ къ пелагическимъ животнымъ и встрѣчаются какъ теперь, такъ и въ ископаемомъ состояніи въ очень большомъ числѣ.

Среди нихъ многія достигаютъ большихъ размѣровъ, и нѣкоторыя образуютъ колоніи, когда нѣсколько центральныхъ капсулъ заключено въ одной общей студенистой оболочкѣ.

Наиболѣе часто встрѣчаются изъ одиночныхъ формъ безскелетная *Thalassicola pelagica* и изъ колоніальныхъ *Collozoum inerme* (обѣ изъ подотр. *Peripylaria*).

II Кл. MASTIGOPHORA (Flagellata).

Къ классу жгутиковыхъ или биченосцевъ, какъ можно назвать ихъ порусски, относятъ обыкновенно очень много самыхъ раз-

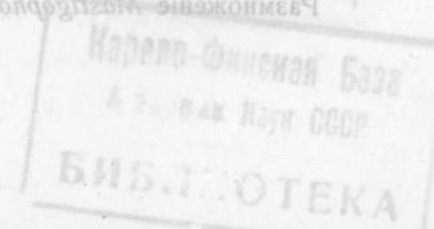
личныхъ по своему строенію, формѣ и біологическимъ особенностямъ простѣйшихъ. Общимъ признакомъ для всѣхъ нихъ является то, что органеллы движенія развиты здѣсь всегда въ видѣ жгутиковъ.

Жгутики представляютъ собой длинныя, нитевидныя, тонкія отростки тѣла. Число и расположеніе жгутиковъ весьма различно и служитъ однимъ изъ основаній для раздѣленія этого класса на отряды. Обыкновенно имѣется одинъ жгутикъ на переднемъ концѣ тѣла; онъ направленъ при движеніи всегда впередъ, это главный жгутикъ; около него могутъ быть еще 2 побочныхъ, тоже направленныхъ впередъ. Часто бываетъ такъ, что одинъ жгутикъ, главный, направленъ впередъ, а другой, прикрѣпляющійся рядомъ съ нимъ, назадъ; послѣдній при движеніи роли не играетъ, онъ тащется за животнымъ. У высшихъ представителей *Mastigophora* число жгутиковъ можетъ быть равнымъ 4, 6 и 8. По строенію своему жгутикъ представляетъ плазматическій выростъ тѣла, который состоитъ, говоря вообще, изъ одной или нѣсколькихъ центральныхъ, продольныхъ, болѣе плотныхъ эластическихъ нитей, одѣтыхъ снаружы слоемъ плазмы. Прикрѣпляются жгутики только въ рѣдкихъ случаяхъ такимъ образомъ, что ихъ основаніе непосредственно переходитъ въ слой эктоплазмы тѣла; чаще у основанія жгутиковъ наблюдаются зерна или вышеописанные блефаропласты, которые являются какъ бы центрами, управляющими движеніемъ жгутика. Послѣднее происходитъ всегда въ видѣ спиральнаго вращенія, отчего часто и само животное движется впередъ такимъ же способомъ. Это движеніе жгутика способствуетъ также приближенію къ тѣлу и захватыванію пищевыхъ частицъ, особенно въ томъ случаѣ, когда, какъ у одной группы *Mastigophora*, такъ называемыхъ *Choanofflagellata*, вокругъ основанія жгутика развивается еще плазматическій выростъ въ видѣ воротничка.

Присутствіе жгутиковъ сближаетъ *Mastigophora* съ тѣми зародышевыми стадіями (зооспорами), которыя мы уже выше видѣли. Жгутиковые отличаются отъ зооспоръ тѣмъ, что у нихъ жгутикъ бываетъ развитъ въ теченіе взрослага періода ихъ жизни.

Что касается формы тѣла, то въ этомъ классѣ, какъ сказано, она чрезвычайно разнообразна. Но помимо этого, у многихъ жгутиковыхъ форма тѣла и не постоянна, такъ какъ тѣло не одѣто никакой болѣе плотной оболочкой. Вслѣдствіе этого, напр., *Mastigamoeba aspera* (рис. 20), имѣющая всегда жгутикъ и потому относимая къ этому отряду, можетъ вмѣстѣ съ тѣмъ подобно амебамъ образовать ложноножки.

Другія формы однако одѣты болѣе плотнымъ слоемъ — пелликулой.



Въ зависимости отъ этого находится и принятіе пищи; формы безъ оболочки могутъ принимать пищу на любомъ мѣстѣ тѣла, подобно амебамъ. Формы, имѣющія *пелликулу*, снабжены особымъ отверстіемъ для этого—*цитостомомъ*.

Однако надо имѣть въ виду, что очень многіе представители этого класса, даже имѣющие *цитостомъ*, могутъ питаться какъ растенія. У нихъ имѣются зеленые, желтые и бурые хроматофоры, и они, подобно растеніямъ, способны разлагать на свѣту углекислоту и ассимилировать углеродъ.

Съ другой стороны, очень большое количество жгутиковыхъ ведетъ паразитическій образъ жизни и питается сапрофитно, всасывая уже готовые бѣлковыя вещества.

Ядро имѣется обыкновенно въ единственномъ числѣ (о ядрахъ трипанозомъ см. ниже) и имѣетъ обычное для простѣйшихъ строеніе.

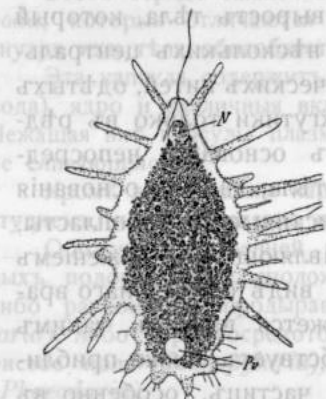


Рис. 20. *Mastigamoeba aspera*. Pv пульсирующая вакуоль. N Ядро. (По Фр. Е. Шульце изъ Клаусъ-Гробена).

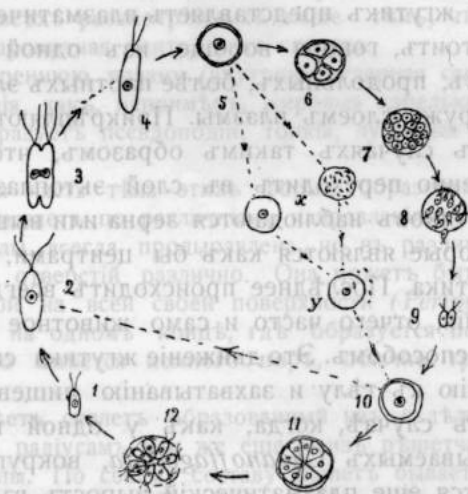


Рис. 21. Схема размноженія жгутиковыхъ. Объясненіе см. въ текстѣ. (Изъ Дофлейна).

Чрезвычайно любопытнымъ образованіемъ у жгутиковыхъ являются такъ называемыя „глазки“, пятнышки красного пигмента, расположенные на переднемъ концѣ тѣла, обыкновенно недалеко отъ корня жгутиковъ. Основу этихъ пятнышекъ образуетъ уплотненный участокъ сѣтчатой плазмы; въ петляхъ сѣти и расположенъ пигментъ въ видѣ капелекъ; около пигмента расположено обыкновенно слоистое тѣльце, которое и играетъ, быть можетъ, роль свѣтопреломляющей линзы.

Пульсирующія вакуоли встрѣчаются у свободноживущихъ прѣсноводныхъ жгутиковыхъ.

Размноженіе *Mastigophora* является чрезвычайно интереснымъ

потому что какъ разъ въ этомъ классѣ мы наблюдаемъ всѣ переходы отъ копуляціи простыхъ одинаковыхъ изогаметъ, заканчивающей собою бесполое размноженіе путемъ простого продольнаго дѣленія, до выработки настоящихъ половыхъ продуктовъ, когда копулируютъ гаметы, рѣзко дифференцированныя на мужскія и женскія.

Въ общихъ чертахъ размноженіе можетъ быть представлено въ слѣдующемъ видѣ (см. схему рис. 21). Жгутиковое живетъ и размножается нѣкоторое время простымъ продольнымъ дѣленіемъ (рис. 21, 1, 2, 3); затѣмъ наступаетъ моментъ, когда какое-либо *n*-ое поколѣніе перестаетъ дѣлиться обычнымъ путемъ, образуетъ цисту и внутри послѣдней распадается бесполомъ путемъ на большое количество жгутиковыхъ зародышковъ, *изогаметъ* (4, 5, 6, 7, 8); послѣднія выходятъ изъ цисты и копулируютъ попарно съ такими же *изогаметами*, происходящими, однако, по преимуществу отъ другой особи (9). Сливаясь попарно, онѣ образуютъ одну *зиготу*, которая выделяетъ вокругъ себя цисту и внутри нея распадается на большое количество зародышковъ, которые и вырастаютъ въ исходную форму.

При усложненіи этого процесса особи поколѣнія № 4, образуя цисту, не распадаются внутри нея на *изогаметы*, а однѣ превращаются цѣликомъ въ большую женскую *макрогамету* (иногда, однако, образуется нѣсколько, но всегда болѣе крупныхъ женскихъ гаметъ), другія же внутри цисты дѣлятся на очень большое число мелкихъ, очень подвижныхъ мужскихъ *микрогаметъ*. Послѣднія отыскиваютъ крупныя женскія гаметы и сливаются съ ними. Такимъ образомъ, зигота образуется путемъ слиянія не изогаметъ, а мужской и женской гаметы; циста этой *зиготы* можетъ сохраняться очень долгое время, перенося засуху, зиму и пр.

Весьма важнымъ явленіемъ въ этомъ классѣ оказывается также то, что многія жгутиковыя не живутъ въ видѣ одиночныхъ формъ, а соединяются въ большія сообщества, образуютъ *колоніи*. Въ простѣйшемъ случаѣ, напр., особи, происшедшія отъ дѣленія зиготы № 11, на стадіи № 12 (см. рис. 21) не расходятся, а остаются жить сообща и выделяютъ вокругъ себя общую студенистую оболочку.

Каждая изъ особей колоніи можетъ затѣмъ путемъ дѣленія образовать новую колонію, которая выходитъ изъ общей оболочки и продолжаетъ жить самостоятельно.

Послѣ нѣсколькихъ такихъ дѣленій особи *n*-ой колоніи превращаются въ женскія и мужскія гаметы (*Pandorina*), иногда же цѣлая колонія даетъ только мужскія или только женскія колоніи (*Eudorina*). Въ случаяхъ болѣе совершенной выработки колоній у *Volvox* вся колонія имѣетъ форму полого шара, по периферіи ко-

того и расположены отдѣльныя, тѣсно соединенныя другъ съ другомъ, многочисленныя (до 22,000) особи. При этомъ не всѣ изъ нихъ превращаются въ гаметы. Большая часть служить исключительно для питанія и движенія колоніи и только немногія способны къ размноженію. Обыкновенно только около 6—8 особей изъ нижней части колоніи могутъ дать безполымъ путемъ новыя колоніи. Точно также небольшое число особей превращается въ женскія или мужскія гаметы.

Здѣсь мы видимъ, слѣдовательно, уже первый намекъ на дифференцировку на ткани и приближеніе къ многокѣточнымъ животнымъ.

По образу жизни къ этому классу, какъ уже сказано, принадлежатъ очень разнообразныя формы. Однѣ живутъ въ прѣсной или соленой водѣ, другія въ гниющихъ веществахъ, и, наконецъ, этотъ же классъ даетъ очень много паразитовъ, среди которыхъ есть формы, оказавшіяся причиной чрезвычайно опасныхъ болѣзней человѣка и домашнихъ животныхъ, какъ, напр., сонная болѣзнь человѣка въ Африкѣ.

Дѣлится этотъ классъ, на основаніи числа, расположенія и строенія жгутиковъ, строенія тѣла и другихъ особенностей на три подкласса: собственно *Flagellata* (Euflagellata), *Dinoflagellata* и *Cystoflagellata*.

Подкл. FLAGELLATA.

Этотъ подклассъ и заключаетъ въ себѣ собственно жгутиковыхъ, къ которымъ относится все то, что мы привели въ характеристикѣ класса. Въ частности можно сказать, что сюда относятся всѣ жгутиковые, имѣющіе одинъ или нѣсколько жгутиковъ, всегда направленныхъ по продольной оси тѣла животного.

Дѣлится этотъ подклассъ на основаніи различнаго числа жгутиковъ, присутствія или отсутствія зеленыхъ или иного цвѣта хроматофоровъ на 5 отрядовъ: *Protomonadina*, *Polymastigina*, *Euglenoidina*, *Chromomonadina*, *Phytomonadina*.

1 отр. *Protomonadina*. Сюда относятся очень мелкія жгутиковыя съ голымъ тѣломъ, часто способнымъ къ амебообразнымъ движеніямъ.

Жгутиковъ бываетъ одинъ, два или три, но въ послѣднемъ случаѣ не равныхъ. У паразитическихъ формъ къ жгутикамъ прибавляется часто ундулирующая перепонка.

2 отр. *Polymastigina*. Представители этого отряда имѣютъ или 3 одинаковыхъ жгутика, или отъ 4-хъ до 8-ми различныхъ.

3 отр. *Euglenoidina* содержитъ сравнительно болѣе крупныя формы съ хорошо развитой пелликулой; передній длинный жгутикъ, имѣющійся чаще всего въ единственномъ числѣ, отходитъ со дна глубокаго впаденія; часто имѣются зеленые хроматофоры, и эти формы способны вырабатывать крахмаль. Сюда относится часто встрѣчающаяся въ нашихъ прѣсныхъ водахъ *Euglena viridis*, которая можетъ питаться то какъ животное, то какъ растеніе (рис. 19).

4 отр. *Chromomonadina* имѣетъ желтые и бурые хроматофоры.

5 отр. *Phytomonadina* содержитъ формы съ двумя одинаковыми жгутиками; часто съ зелеными хроматофорами; сюда относятся вышеуказанныя колоніальныя жгутиковыя *Pandorina*, *Eudorina* и *Volvox*.

Подробнѣе мы рассмотримъ только представителей первыхъ двухъ отрядовъ, такъ какъ какъ разъ среди нихъ встрѣчаются болѣзнетворные паразиты человѣка.

Отр. *Protomonadina*.

Характеристика отряда дана уже выше. Здѣсь отличаются 8 различныхъ семействъ, изъ которыхъ важнѣйшимъ является

сем. *Trypanosomidae*, трипанозомы. Къ этому семейству относятся исключительно паразитическія жгутиковыя, имѣющія вытянутую овальную форму тѣла, ундулирующую перепонку вдоль тѣла, свободный край которой занятъ т. наз. краевой нитью, переходящей на переднемъ (по направленію движенія) концѣ тѣла въ жгутикъ.



Рис. 22. *Trypanosoma theileri* (Bruce), изъ крови рогатаго скота въ Закавказьи. Увел. 3000; *k* блефаропластъ, *t* ядро; *u* ундулирующая перепонка съ краевой нитью и жгутикомъ. (По Люэ изъ Калкинса).

Послѣднее снаружи одѣто довольно плотной пелликулой, которая, однако, допускаетъ весьма разнообразныя движенія всего животного; подъ пелликулой у многихъ трипанозомъ описываются сократимыя волокна.

Продолженіе жгутика, краевая нить, глубоко входитъ въ плазму задняго конца тѣла животного, и тутъ у ея конца имѣется всегда крупный круглый, овальный или палочковидный блефаропластъ (рис. 29); между нимъ и самымъ концомъ нити жгутика наблюдается еще болѣе мелкое основное зернышко.

Плазма тѣла трипанозомъ отличается часто сильной зернистостью, содержитъ жировыя капельки и хромиди.

Ядро имѣетъ характерное строеніе; оно довольно велико, округлой или овальной формы и содержитъ пузырьчатое центральное тѣло, а по периферіи—хроматинъ въ видѣ отдѣльныхъ сильно

красящихся зеренъ (рис. 23). Блефаропласть получается изъ ядра, путемъ неравномѣрнаго дѣленія послѣдняго. Послѣ слиянія гаметъ ядро оокинеты или молодой трипанозомы (рис. 23) путемъ неяснаго каріокинетическаго дѣленія дѣлится на два неодинаковыхъ ядра; большее остается ядромъ животнаго, а меньшее отодвигается сначала впередъ отъ большаго, оставаясь, однако, въ соединеніи съ нимъ при помощи нити.

Затѣмъ оно снова дѣлится неравномѣрно, и отъ меньшаго продукта дѣленія вырастаетъ впередъ основная нить жгутика; этотъ меньшій продуктъ дѣленія превращается въ основное зернышко жгутика, а большій—въ блефаропласть. Въ дальнѣйшемъ

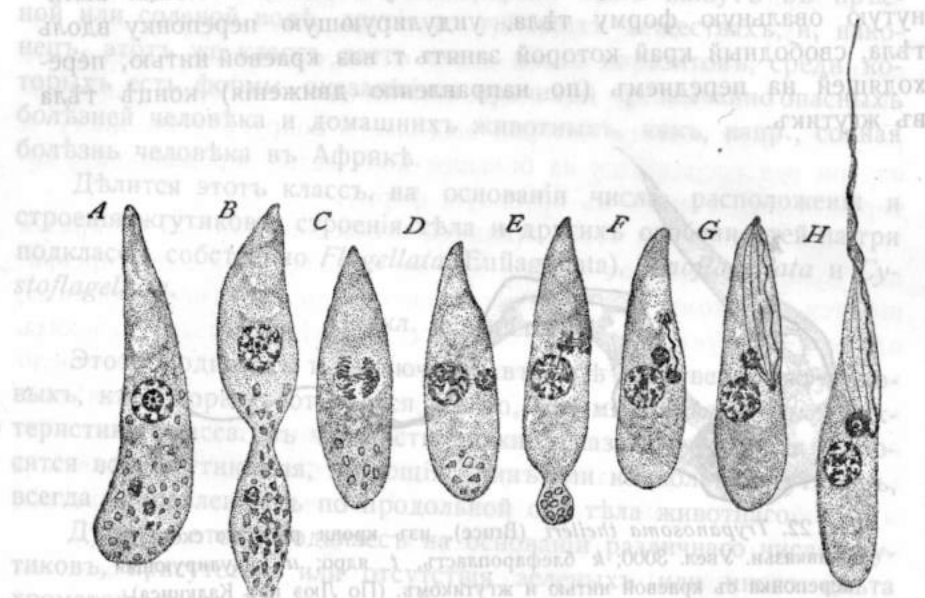


Рис. 23. *Trypanosoma poetual*. Схематичное изображеніе превращенія оплодотворенной кѣтки (оокинеты) въ среднюю форму трипанозомы. Объясненіе въ текстѣ. (По Шаудину изъ Калкинса).

блефаропласть передвигается назадъ, увлекая за собой и основаніе жгутика; послѣдній же, передвигаясь по краю трипанозомы и оставаясь въ связи съ тѣломъ ея, вызываетъ этимъ образованіе ундулирующей перепонки, представляющей собой тонкую складку поверхности трипанозомы.

Представители этого семейства являются паразитами; виды р. *Herpetomonas* и др. живутъ въ кишечникѣ членистоногихъ, червей или въ растеніяхъ; виды р. *Trypanosoma* и близкихъ къ нему являются, повидимому, только паразитами крови позвоночныхъ и кишечника тѣхъ членистоногихъ и червей, которые служатъ передатчиками паразита.

Въ крови позвоночныхъ трипанозомы размножаются путемъ продольнаго дѣленія (рис. 24). Дѣленію тѣла предшествуетъ всегда сначала дѣленіе блефаропласта, затѣмъ ундулирующей перепонки, жгутика и ядра, и только послѣ удвоенія всѣхъ этихъ органеллъ начинается съ передняго конца раздѣленіе самой трипанозомы, причемъ обѣ дочернія особи долго еще остаются въ соединеніи своими задними концами. Уже и въ крови позвоночныхъ, но, главнымъ образомъ, въ кишечникѣ переносителей, дѣленіе можетъ происходить не вполне равномѣрно, и въ результатѣ его получаютъ неодинаковыя трипанозомы. Отличаютъ обыкновенно три формы ихъ: 1) особи среднія; 2) особи болѣе длинныя, тонкія, со свѣтлой плазмой, большимъ блефаропластомъ и богатымъ хроматиномъ ядромъ; предположительно, это мужскія гаметы; 3) особи болѣе толстыя, плотныя, съ

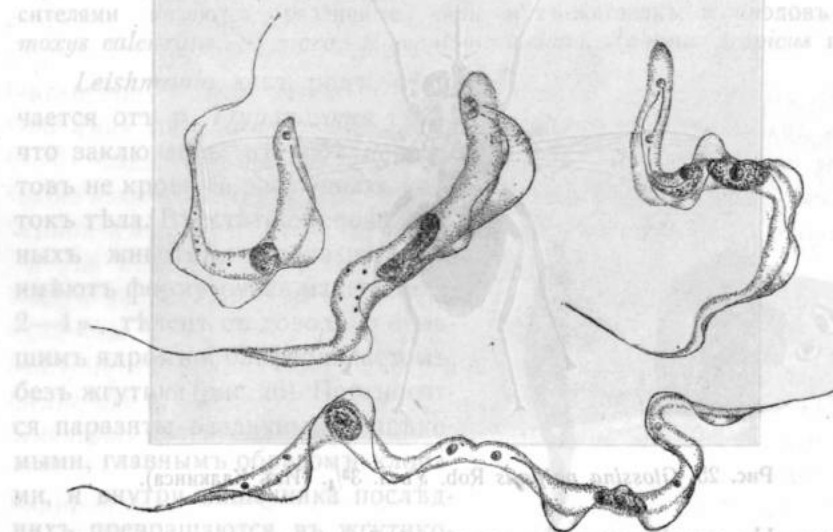


Рис. 24. *Trypanosoma gambiense*, стадіи продольнаго дѣленія. (Изъ Калкинса).

сильно зернистой плазмой, малымъ блефаропластомъ и короткимъ жгутикомъ,—повидимому, женскія гаметы. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ въ кишечникѣ переносителя наблюдалось слияніе гаметъ, однако, съ полной опредѣленностью половой процессъ до сихъ поръ еще не доказанъ, и переноситель заразы и трипанозомъ, быть можетъ, является не самостоятельнымъ хозяиномъ (см. ниже) трипанозомы, а только механическимъ передатчикомъ.

Изъ относящихся сюда родовъ мы рассмотримъ представителей р. *Trypanosoma* и р. *Leishmania*. Къ первому принадлежатъ паразиты крови позвоночныхъ животныхъ и человѣка.

Trypanosoma gambiense Dutton является паразитомъ чело-

вѣка, вызывающимъ страшную сонную болѣзнь. Трипанозома эта характеризуется продолговатой, вытянутой формой, съ заостреннымъ заднимъ концомъ, большимъ ядромъ и блефаропластомъ овальной формы (рис. 24). Живетъ она въ крови и цереброспинальной жидкости человѣка; переносителемъ ея является водящаяся въ Африкѣ небольшая муха, напоминающая по виду нашу муху-жигалку (рис. 25). Въ Африкѣ муха эта носитъ названіе мухи *це-це*, научное названіе ея *Glossina palpalis*. Попавшія съ кровью больного человѣка въ кишечникъ этой мухи трипанозомы размножаются тамъ въ первые сутки весьма энергично, и въ это время муха при новомъ уколѣ свѣжаго человѣка механически переноситъ заразу и

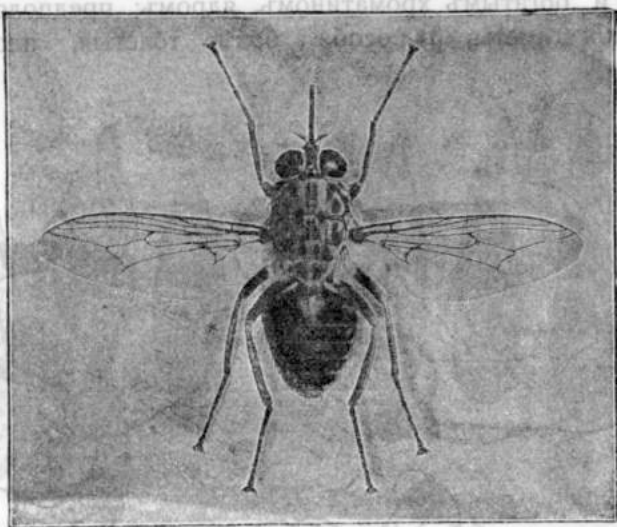


Рис. 25. *Glossina palpalis* Rob. Увел. $3\frac{3}{4}$. (Изъ Калкинса).

на него. На третій день въ кишечникѣ мухи трипанозомы исчезаютъ, а затѣмъ мухи становятся послѣ нѣкотораго періода, въ среднемъ около 34-хъ дней, снова способными заражать, но, какъ это выяснили опыты послѣдняго времени, не всѣ, а всего 5—10 процентовъ общаго числа зараженныхъ. Такъ какъ *Glossina palpalis* водится въ такихъ мѣстностяхъ Африки, гдѣ ночная температура на падаетъ ниже 0° , то и сонная болѣзнь распространена главнымъ образомъ, только въ этихъ мѣстахъ, т.е. отъ Судана до Анголы и Наталя. Болѣзнь можетъ протекать въ двухъ формахъ: или въ видѣ лихорадки, сопровождающейся отеками, пятнами на тѣлѣ и опухолью лимфатическихъ железъ, или лихорадочное состояніе сопровождается также апатіей, непреодолимой сонливостью и сильнымъ похуданіемъ. Первая форма болѣзни имѣетъ хроническій характеръ и можетъ тянуться долгое время,

вторая быстро оканчивается смертью. Въ общемъ считаютъ, что за послѣднее десятилѣтіе въ Африкѣ отъ сонной болѣзни умерло не менѣе 100,000 человѣкъ.

Trypanosoma Brucei встрѣчается въ крови рогатаго скота, лошадей и другихъ копытныхъ тоже въ различныхъ мѣстностяхъ тропической Африки. Переносителями являются различные виды мухи *це-це* (*Glossina morsitans*, *longipalpalis*, *pallidipes*, *tachinoides*). Эта трипанозома является причиной такъ называемой болѣзни *нагана* домашнихъ животныхъ. Болѣзнь выражается въ сильномъ повышеніи температуры, лихорадкѣ, похуданіи, отекахъ и кончается всегда смертью. Во многихъ мѣстахъ Африки поэтому невозможно разводить лошадей и рогатый скотъ.

Trypanosoma equiperdum — въ крови лошадей и ословъ, больныхъ болѣзью *dourine*, результатомъ которой бываетъ безплодіе заводскихъ жеребцовъ. Переносится непосредственно при соитіи, безъ промежуточнаго хозяина.

Trypanosoma Evansi — причина болѣзни *супра*, которая распространена среди лошадей, рогатаго скота и собакъ въ Индіи. Переносителями являются различные виды мухъ-жигалокъ и оводовъ (*Stomoxys calcitrans*, *S. nigra*, *Haematobia exigua*, *Tabanus tropicus* и др.).

Leishmania, какъ родъ, отличается отъ р. *Trypanosoma* тѣмъ, что заключаетъ въ себѣ паразитовъ не крови, а различныхъ клѣтокъ тѣла. Въ клѣткахъ позвоночныхъ животныхъ паразиты эти имѣютъ форму очень маленькихъ, 2—4 μ , тѣлецъ съ довольно большимъ ядромъ и блефаропластомъ, безъ жгутика (рис. 26). Переносятся паразиты различными наскомыми, главнымъ образомъ клопами, и внутри кишечника послѣднихъ превращаются въ жгутиковидную форму (рис. 26), очень похожую на представителей р. *Herpetomonas*, водящихся, напр., въ кишечникѣ нашей комнатной мухи.



Рис. 26. *Leishmania donovani*. Направо клѣтка селезенки съ 4-мя паразитами, лѣво жгутиковая форма. (По Лейшману изъ Макса Брауна).

Leishmania Donovanii (Lav. et Mesn), такъ называемая тѣльца Лейшмана-Донована, является паразитомъ человѣка, производимъ въ тропическихъ странахъ болѣзнь, извѣстную подъ названіемъ *кала-азаръ*. При этой болѣзни безжгутиковая стадія встрѣчается въ громадномъ количествѣ экземпляровъ въ клѣткахъ селезенки, печени, лимфатическихъ железъ, эндотелія сосудовъ, кишечника, легкихъ, почки, сѣменниковъ и особенно внутри бѣлыхъ кровяныхъ шариковъ. Переносится зараза укусомъ клопа *Cimex*

rotundatus, въ кишечникъ котораго изъ высосанныхъ съ кровью бѣлыхъ кровяныхъ клѣтокъ, при перевариваніи послѣднихъ, и выходятъ тѣльца Лейшмана и превращаются въ жгутиковую стадию. Для этого паразита клопъ можетъ считаться главнымъ хозяиномъ, такъ какъ весьма вѣроятно, что жгутиковая форма и является здѣсь исходной, а человѣкъ въ такомъ случаѣ будетъ промежуточнымъ хозяиномъ, къ которому уже вторично приспособилась опредѣленная стадія развитія паразита. Болѣзнь калазаръ выражается въ сильной лихорадкѣ съ неправильными приступами, сильнымъ упадкѣ силъ, расширеніи селезенки и часто оканчивается смертью.

Въ литературѣ существуетъ очень много указаній на то, что въ разныхъ органахъ человѣка паразитируютъ еще нѣкоторые представители этого отряда, какъ напр., виды родовъ *Cercomonas* и *Bodo*. Однако, эти случаи болѣе чѣмъ сомнительны, и потому мы на нихъ не останавливаемся.

Отр. Polymastigina.

Въ этомъ отрядѣ, характеристика котораго дана выше, отличаются два семейства, и представители обоихъ извѣстны какъ паразиты человѣка, правда, не причиняющіе большого вреда.

Сем. *Tetramitidae* характеризуется тѣмъ, что относящіеся сюда жгутиковые имѣютъ три или четыре жгутика на переднемъ концѣ тѣла. Родъ *Trichomonas* заключаетъ въ себѣ очень мелкихъ жгутиковыхъ, грушевидной формы, съ закругленнымъ переднимъ и заостреннымъ заднимъ концомъ; на переднемъ концѣ 3—4 жгутика; если только 3, то сбоку тѣла животного замѣтна бываетъ ундулирующая перепонка. Виды этого рода описаны у амфибій, ящерицъ, змѣй, птицъ, мышей, морскихъ свинокъ, лисицъ, собакъ, обезьянъ и у человѣка.

Tr. vaginalis, форма тѣла котораго очень измѣнчива (повидимому, амебовидно измѣняется), плазма очень зерниста и у большинства обнаруживаетъ два продольныхъ ряда бросающихся въ глаза зернышекъ, встрѣчается въ слизи влагалища, иногда въ очень большомъ числѣ; способъ зараженія имъ не выясненъ. Вредное дѣйствіе его также не ясно, во всякомъ случаѣ, въ большомъ количествѣ долженъ быть не безвреденъ.

Tr. hominis очень похожъ на предыдущій видъ, обыкновенно описывается только съ тремя жгутиками, но иногда и съ четырьмя; встрѣчается въ передней части (ротъ, пищеводъ, желудокъ) кишечника человѣка. Въ особенно большомъ количествѣ наблюдался *Tr. hominis* при ракѣ желудка, однако, несомнѣнно, вреда не причиняетъ.

Сем. *Polymastigidae* характеризуется 6—8 жгутиками, изъ которыхъ два обыкновенно прикрѣпляются къ заднему концу. Изъ

относящихся сюда родовъ у человѣка описанъ р. *Lamblia*, рѣпообразной формы съ сильно расширеннымъ переднимъ концомъ; на этомъ концѣ съ одной стороны находится углубленіе въ видѣ широкой присасывательной ямки; вокругъ этой ямки прикрѣпляются 6 жгутиковъ и два на заднемъ концѣ.

L. intestinalis встрѣчена въ двѣнадцатиперстной и тонкой кишкахъ человѣка; прикрѣпляется присасывательной ямкой къ клѣткамъ эпителия, но замѣтнаго дѣйствія на клѣтки не производитъ; только при очень большомъ количествѣ вызываетъ, повидимому, поносы. Цисты этого вида встрѣчаются часто въ задней кишкѣ и въ испражненіяхъ.

СПИРОХЕТЫ.

Въ послѣднее время къ *Protozoa* присоединяютъ, ставя ее по сосѣдству съ жгутиковыми, группу организмовъ, называемыхъ *спирохетами* (*Spirochaetae*). По своей организаціи, однако, эти формы, несомнѣнно, болѣе примитивны и занимаютъ промежуточное положеніе между *Mastigophora* и бактеріями. Спирохеты представляютъ собой чрезвычайно мелкихъ, отъ 0,5 mm. до 0,001 mm. (0,001 mm. = 1 μ . — предѣлъ видимаго), организмовъ вытянутой, нѣсколько заостренной на концахъ, нитевидной формы, съ характерными волнистымъ и спиральнымъ движеніемъ (рис. 27).

Въ тѣлѣ спирохетъ можно отличать гомогенную эктоплазму и внутреннюю зернистую энтоплазму. Обособленнаго ядра еще нѣтъ, а внутри всего тѣла наблюдаются болѣе или менѣе правильно расположенныя или разсѣянныя зерна хроматина. Вдоль тѣла, внутри него, наблюдается частью болѣе сильно красящійся и, повидимому, болѣе плотный тяжъ, который играетъ, вѣроятно, роль при движеніи спирохетъ. Въ другихъ случаяхъ вдоль тѣла, снаружи, наблюдается складка, напоминающая ундулирующую перепонку. Заостренные концы тѣла спирохеты напоминаютъ жгутики. Размноженіе происходитъ путемъ продольнаго и поперечнаго дѣленія. Встрѣчаются спирохеты, какъ свободно живущія формы, въ гниющей водѣ (*Spirochaeta plicatilis* до 0,2 mm. длины, съ чрезвычайно живыми и быстрыми движеніями), и какъ комменсалы и паразиты въ тѣлѣ различныхъ животныхъ. Громадное значеніе ихъ, какъ возбудителей такихъ болѣзней, какъ сифилисъ, возвратный тифъ, заставляетъ обратить на нихъ особое вниманіе. Въ качествѣ паразитовъ спирохеты встрѣчаются въ карциноматозныхъ опухоляхъ и воспаленныхъ слизистыхъ оболочкахъ, внутри тканей и клѣтокъ, и въ крови. Живущія въ различныхъ тканяхъ и клѣткахъ, какъ спирохета—возбудитель сифилиса, являются вредными главнымъ образомъ вслѣдствіе своего неимоверно громаднаго размноженія, въ силу котораго онѣ разрушаютъ тѣ ткани, въ которыхъ живутъ; пере-

носятся онъ путемъ соприкосновения. Живущія въ крови вредятъ вырабатываемыми ими вредными токсинами и переносятся различными кровъ сосущими членистоногими, главнымъ образомъ клещами. Систематика спирохетъ настолько мало разработана, что мы можемъ принять здѣсь одинъ родъ *Spirochaeta*, изъ видовъ котораго мы остановимся на двухъ важнѣйшихъ.

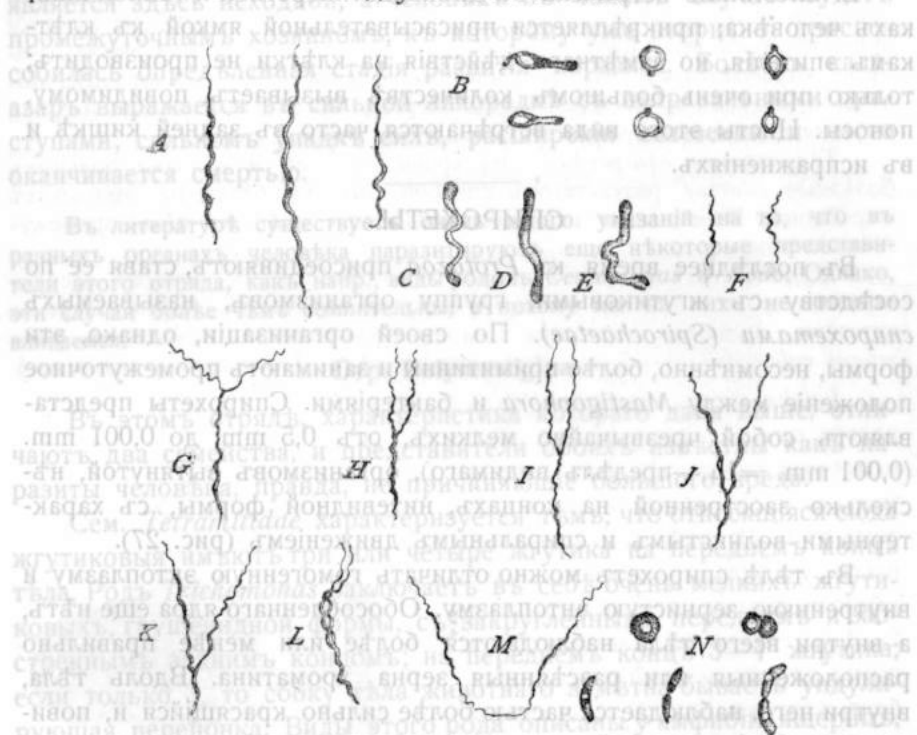


Рис. 27. Различныя формы, принимаемыя *Spirochaeta (Treponema) pallidum*. А три обычныя формы изъ первичной язвы; В шесть сократившихся и кольцевидныхъ формъ отъ туда же; С, D, E послѣднія стадіи конденсаціи организма изъ папулы; F мелкія формы; G—M послѣдовательныя стадіи продольнаго дѣленія; N загадочныя тѣла изъ эруптивной папулы (сходныя съ *Cytoryches luis*). (По Кржишталовичу и Съдлецкому изъ Калкина).

Spirochaeta pallida Schaudinn, послѣ работъ Шаудина и послѣ нахожденія ея у зараженныхъ сифилисомъ обезьянъ, а также послѣ того, какъ Бертарелли показалъ, что эта спирохета, привитая къ роговицѣ кролика и др. животныхъ, сильно тамъ размножается и вызываетъ сифилитическую язву, является несомнѣнной причиной этой страшной болѣзни. Принадлежитъ она къ числу очень мелкихъ и тонкихъ спирохетъ, достигая длины 6—15 μ и ширины $\frac{1}{4}$ μ (рис. 27). Тѣло ея отличается, повидимому, нѣкоторой твердостью, такъ какъ спиральную форму сохраняетъ не только

при движеніи, но и въ покоѣ. Зараженіе ея происходитъ исключительно путемъ соприкосновения, притомъ только въ томъ случаѣ, если въ мѣстѣ соприкосновения имѣется или образуется ранка.

Чаще всего зараза переносится половымъ путемъ, но, конечно, возможно зараженіе и на любомъ мѣстѣ тѣла. Являясь паразитомъ тканей и клѣтокъ, эта спирохета послѣ зараженія размножается сначала неимоверно въ мѣстѣ зараженія, а затѣмъ отсюда постепенно переходитъ на всѣ ткани, пользуясь для этого главнымъ образомъ лимфатическими и кровеносными сосудами. Такъ какъ она проникаетъ также въ яичники и яйца, то можетъ передаваться и по наслѣдству; кромѣ того, во время беременности она черезъ зародышевыя оболочки передается и плоду, быстро разрушая его. Болѣзненные явленія, вызываемыя этой спирохетой, составляютъ предметъ особыхъ курсовъ, и потому мы болѣе на этомъ здѣсь останавливаться не будемъ.

Spirochaeta recurrentis Lebert, извѣстная болѣе подъ названіемъ *Sp. Obermeieri* Cohn, является причиной возвратнаго тифа. Она крупнѣе предыдущей, достигая 19—20 μ длины. На одномъ концѣ тѣла имѣется болѣе или менѣе обособленный жгутикъ. Встрѣчается она въ крови и послѣ 7-дневнаго инкубационнаго періода вызываетъ сильныя лихорадочныя приступы, размножаясь при этомъ въ крови чрезвычайно сильно, повидимому, исключительно путемъ поперечнаго дѣленія. Переносится она въ кровь здоровыхъ людей укусомъ клеща, *Argas persicus*, и платяной вши (*Pediculus vestimenti*). Вѣроятно, однако, переносить ее могутъ и другія кровь сосущія членистоногія. Внутри этихъ переносителей спирохета эта, повидимому, не подвергается какимъ-либо превращеніямъ.

Подкл. CYSTOFLAGELLATA.

Этотъ подклассъ содержитъ небольшое количество морскихъ жгутиковыхъ, изъ которыхъ наиболѣе извѣстна ночесвѣтка, *Noctiluca*, появляющаяся на поверхности моря часто въ громадныхъ количествахъ и обладающая способностью свѣченія. Она имѣетъ форму шара до 1 mm. въ діаметрѣ; снаружи одѣта плотной оболочкой, и несетъ два жгутика, одинъ, тонкій и гибкій, — короткій и другой, болѣе плотный и толстый, — въ видѣ длиннаго щупальца. На одномъ полюсѣ ея, у основанія жгутиковъ находится углубленіе съ ротовымъ отверстіемъ, къ которому прилегаютъ внутренняя плазма съ ядромъ; размноженіе происходитъ путемъ дѣленія и путемъ образованія, послѣ конъюгации, большого числа своеобразныхъ жгутиковыхъ зародышковъ.

Къ подкл. *Dinoflagellata* относятся такія жгутиковыя, которыя вслѣдствіе своего панцыря изъ целлюлозы и способа своего пита-

нія въ настоящее время отнесены къ растеніямъ; поэтому мы не будемъ ихъ здѣсь разсматривать.

III кл. SPOROZOA.

Къ классу *Sporozoa* или *споровиковъ* принадлежитъ большое число разнообразныхъ простѣйшихъ, исключительно паразитовъ всевозможныхъ другихъ животныхъ, какъ высшихъ червей, членистоногихъ, моллюсковъ, оболочниковъ и позвоночныхъ. Въ связи съ паразитическимъ образомъ жизни стоитъ и ихъ способъ питанія исключительно путемъ всасыванія соковъ тѣхъ хозяевъ, внутри полостей тѣла или, чаще, внутри клѣтокъ которыхъ они живутъ. Въ размноженіи ихъ наблюдается та общая черта, что всѣ они размножаются при помощи образованія большого количества мелкихъ зародышковъ—*споръ*. При этомъ, такъ какъ при перенесеніи паразита эти споры должны покидать стараго хозяина и часто попадать на воздухъ, въ воду, гдѣ могутъ подвергаться неблагоприятнымъ условіямъ, то для защиты ихъ выработались въ такихъ случаяхъ плотныя *спороцисты*. Въ другихъ случаяхъ такое перенесеніе совершается при помощи новаго хозяина изъ другой группы животныхъ; напримѣръ, для споровиковъ, живущихъ въ крови позвоночныхъ, такими переносителями являются, какъ и у трипаномъ, кровь сосущія членистоногія, комары, клещи и т. п. Здѣсь внутри этого переносителя въ большинствѣ изученныхъ случаевъ происходитъ половой циклъ (копуляція гаметъ) жизни паразита; точно также и спороцисты со спорами получаютъ въ результатъ полового цикла развитія. Такимъ образомъ перенесеніе заразы съ одного больного на другого сопровождается всегда половымъ цикломъ развитія, а размноженіе внутри даннаго индивидуума, т. е. наивозможно большее зараженіе его тканей, совершается путемъ безполого размноженія. Зародышки, получившіеся въ результатъ полового процесса, носятъ названіе *спорозоитовъ*, а происшедшіе безполымъ путемъ, но часто ничѣмъ не отличающіеся отъ первыхъ, *мерозоитовъ*.

По способу образованія споръ кл. *Sporozoa* дѣлится на два подкласса: *Telosporidia* и *Neosporidia*. У первыхъ половымъ процессомъ и образованіемъ спорозоитовъ заканчивается всегда и индивидуальная жизнь паразита, а въ результатъ сліянія гаметъ получается *однойдерная зигота*, которая обыкновенно и превращается въ спороцисту, внутри которой образуется, путемъ дѣленія ядра, большое количество *споръ*, а внутри послѣднихъ обыкновенно по нѣскольку спорозоитовъ.

Во второмъ подклассѣ споры образуются въ теченіе всей жизни паразита, такимъ путемъ, что дѣлится сначала ядро, отчего

паразитъ становится многоклѣточнымъ, затѣмъ около ядеръ обособляются участки плазмы—образуются *панспоробласты*, а уже эти послѣдніе распадаются на *споробласты*, внутри которыхъ образуются споры.

Къ первому подклассу относятся отряды: *Coccidia*, *Haemosporidia* и *Gregarinida*; ко второму—*Cnidosporidia* и *Sarcosporidia*.

1 отр. Coccidia.

Этотъ отрядъ содержитъ мелкихъ, исключительно внутриклѣточныхъ паразитовъ съ голымъ тѣломъ безъ болѣе плотной оболочки и безъ раздѣленія на отдѣлы.

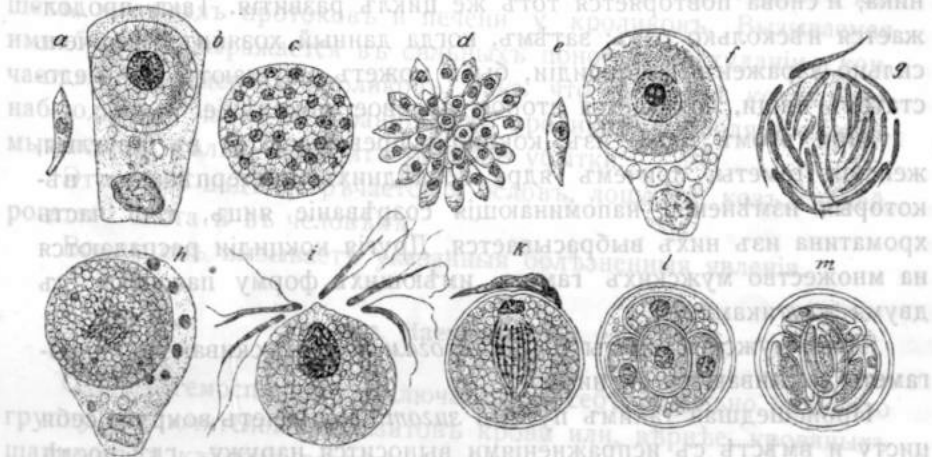


Рис. 28. Цикль размноженія *Coccidium Schubergi*. а спорозонтъ; б взрослая кокцидия въ эпителиальной клѣткѣ; с она же съ раздѣлившимся ядромъ; d образованіе мерозонтовъ; e мерозонтъ; f микрогаметобластъ внутри эпителиальной клѣтки; g образованіе на немъ микрогаметы; h макрогамета внутри клѣтки, выделяющая часть ядернаго вещества (процессъ созрѣванія); i оплодвореніе; k зигота въ цистѣ (ооциста); l образованіе внутри ооцисты 4 споръ; m внутри каждой споры образовалось два зародышка—спорозонта. (По Шаудину изъ Клаусъ-Гроббена).

Взрослая *кокцидия* имѣютъ обыкновенно круглую или эллиптическую форму. Никакихъ отдѣльныхъ участковъ или органеллъ на тѣлѣ не обособляется. Никакихъ приспособленій для движенія здѣсь также нѣтъ, ибо кокцидии всю жизнь проводятъ внутри клѣтокъ и передвигаются только во время развитія въ стадіи *мерозоитовъ* (см. ниже) и мужскихъ гаметъ.

Размноженіе. Въ развитіи кокцидій наблюдается чередованіе *покольный, безполого, которое служитъ для зараженія того же самаго хозяина, и полового, которое переноситъ заразу на другихъ особей.*

Это размноженіе лучше всего изучено у *Eimeria (Coccidium) Schubergi*, паразитирующей въ клѣткахъ кишечнаго канала *многоножекъ (Lithobius forficatus)* (рис. 28).

Многоножка заражается кокцидиями, поедая съ пищей цисты, наполненные зародышками—*спорозоитами* (происхождение этих цистъ будетъ сейчасъ ясно); въ ея кишечномъ каналѣ цисты лопаются, *спорозоиты* въѣдряются въ клѣтки эпителия и превращаются тамъ въ большія, круглыя, взрослые кокцидіи съ однимъ ядромъ. Затѣмъ ядро внутри кокцидіи дѣлится на множество ядеръ, около каждаго обособляется свой участокъ плазмы, и такимъ образомъ кокцидія распадается безполымъ путемъ на множество *мерозоитовъ*, какъ называются зародышки, происшедшіе безполымъ путемъ.

Эти мерозоиты заражаютъ сосѣднія клѣтки эпителия кишечника, и снова повторяется тотъ же циклъ развитія. Такъ продолжается нѣсколько разъ; затѣмъ, когда данный хозяинъ уже очень сильно зараженъ, и кокцидіи, быть можетъ, ощущаютъ уже недостатокъ пищи, появляется второе, половое, поколѣніе.

При этомъ однѣ изъ кокцидій превращаются въ круглыя, женскія гаметы, причемъ ядра послѣднихъ претерпѣваютъ нѣкоторыя измѣненія, напоминающія созрѣваніе яицъ, т.-е. часть хроматина изъ нихъ выбрасывается. Другія кокцидіи распадаются на множество мужскихъ гаметъ, имѣющихъ форму палочекъ съ двумя жгутиками.

Такія мужскія гаметы или *микрогаметы* отыскиваютъ макрогаметы и сливаются съ ними.

Происшедшая такимъ путемъ *зигота* выдѣляетъ вокругъ себя цисту и вмѣстѣ съ испражнениями выносятся наружу, гдѣ послѣ высыхания экскрементовъ можетъ пристать къ пищѣ многоножки или вмѣстѣ съ экскрементами быть съѣдена тѣми личинками насекомыхъ, мелкими клещами и другими членистоногими, которые служатъ пищей многоножкамъ. Такимъ образомъ, эта циста заражаетъ новую многоножку. Однако, еще до этого, внутри нея ядро дѣлится два раза, и около образовавшихся 4-хъ ядеръ обособляются участки плазмы, такъ что зигота распадается на 4 споры, около послѣднихъ образуются плотныя оболочки, а внутри каждой изъ нихъ, въ свою очередь, образуется по два *спорозои́та*.

Эти послѣдніе по наружному виду ничѣмъ не отличаются отъ *мерозоитовъ*, но происходятъ отъ полового поколѣнія; изъ нихъ, какъ мы видѣли, получается первое поколѣніе кокцидій.

Также размножаются и другія кокцидіи, которыя встрѣчаются у самыхъ разнообразныхъ животныхъ, въ томъ числѣ у многихъ домашнихъ, какъ овцы, рогатый скотъ, кролики; описаны также многочисленные случаи зараженія человѣка кокцидіями.

Какъ это ясно изъ вышеописаннаго способа развитія кокцидій, зараженіе ими должно вызывать тяжелыя формы заболѣва-

ній, ибо размножаются кокцидіи при помощи мерозоитовъ чрезвычайно быстро. Въѣдрясь же въ клѣтки кишечника, желчныхъ протоковъ и печени, онѣ поѣдаютъ и уничтожаютъ эти клѣтки во множествѣ.

Дѣлится отрядъ кокцидій на 3 семейства, изъ которыхъ мы упомянемъ о томъ, одинъ изъ видовъ котораго встрѣчается у домашнихъ животныхъ и человѣка.

Сем. *Eimeridae*. Для этого семейства характеренъ тотъ способъ развитія, который описанъ выше; затѣмъ, здѣсь тѣ особи, которыя превращаются въ макро- и микрогаметы, сначала ничѣмъ не отличаются другъ отъ друга. Принадлежащій сюда видъ *Eimeria Stiedae*, паразитируетъ очень часто въ клѣткахъ тонкихъ кишечекъ, желчныхъ протоковъ и печени у кроликовъ. Вызываемая имъ болѣзнь выражается въ сильныхъ поносахъ, исхуданіи и кончается часто смертью кроликовъ, такъ что эпидеміи *кокцидіоза*, наблюдаемая часто во Франціи, гдѣ кроликовъ разводятъ съ промышленной цѣлью, наносятъ большіе убытки.

Этотъ же видъ встрѣчается у ослонъ, лошадей, козъ, свиней, рогатаго скота и въ человѣкѣ.

Всюду онъ вызываетъ указанныя болѣзненные явленія.

2 отр. *Haemosporidia*.

Отрядъ гемоспоридій заключаетъ въ себѣ довольно большую группу исключительно паразитовъ крови или, вѣрнѣе, кровяныхъ шариковъ и клѣтокъ различныхъ позвоночныхъ животныхъ. Внутри кровяныхъ клѣтокъ гемоспоридіи имѣютъ форму маленькихъ амебокъ, измѣняющихъ амебообразно форму своего тѣла. Этимъ онѣ отличаются отъ неподвижныхъ, круглыхъ во время внутриклѣточной жизни, кокцидій. Другимъ отличіемъ отъ послѣднихъ является способъ развитія. У гемоспоридій наблюдается не только смѣна поколѣній, полового и безполого, но и связанная съ этимъ смѣна хозяевъ. Безполое размноженіе и весь циклъ безполого размноженія проходятъ въ крови позвоночныхъ, а половое размноженіе въ кишечникѣ, на стѣнкахъ кишечника и въ слюнныхъ железахъ различныхъ кровъ сосущихъ членистоногихъ.

Въ способѣ питанія этихъ формъ замѣчается та особенность, что, съѣдая красный кровяной шарикъ, онѣ накапливаютъ внутри себя зерна особаго темнаго пигмента (меланина), какъ продуктъ разрушенія гемоглобина. Затѣмъ, когда особь, достигнувъ полнаго роста, распадается на мерозоиты, отъ кровяного шарика остаются только кучки чернаго пигмента. Когда же наступаетъ время полового цикла, то особи, которыя въ будущемъ дадутъ макро- и микрогаметы, такъ называемые *гаметоциты*, оста-

ются внутри кровяных шариков и вмѣстѣ съ послѣдними, при сосаніи опредѣленнымъ членистоногимъ, попадаютъ съ кровью въ кишечникъ послѣдняго. Здѣсь и происходитъ развитіе гаметъ, ихъ копуляция и образованіе изъ зиготы спорозоитовъ, причемъ плотныхъ спороцистъ и споръ съ оболочкой не образуется. Зигота сохраняетъ подвижность, переходитъ обычно на наружную поверхность эпителия кишечника, здѣсь разрастается, внутри нея плазма распадается на не рѣзко отграниченные споробласты, а послѣдніе на множество спорозоитовъ, которые переходятъ въ слюнные железы, а оттуда съ новымъ укусомъ въ кровь новаго позвоночнаго.

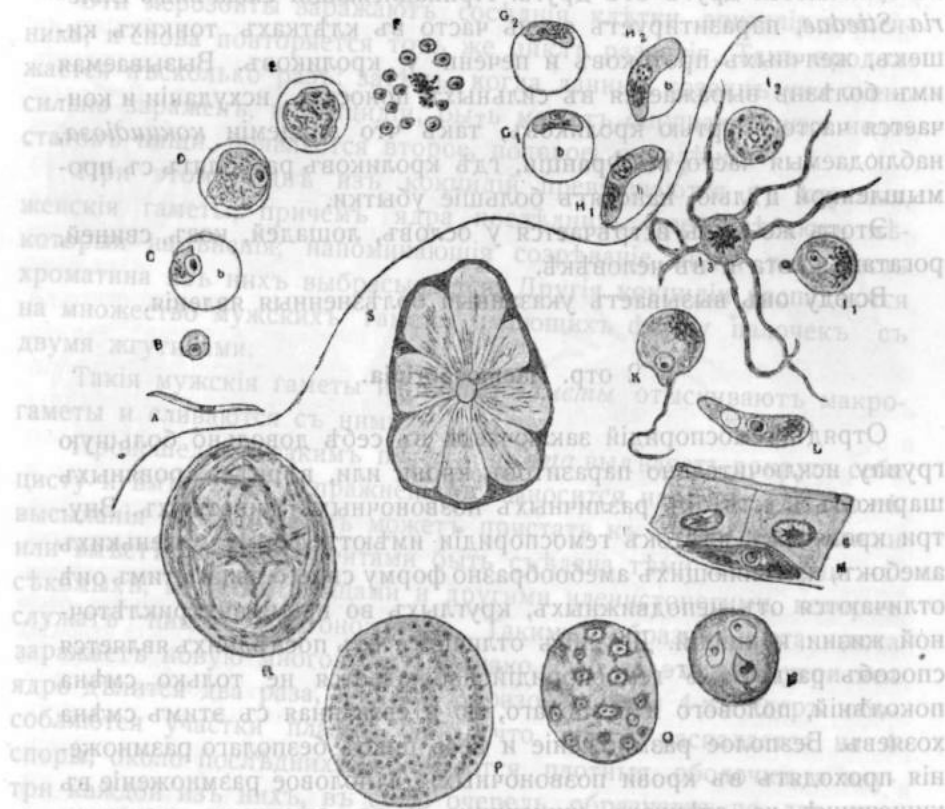


Рис. 29. Цикль развитія малярійнаго паразита челоѣка; чертой отдѣлены стадіи, проходимыя въ крови челоѣка (вверху) и въ кишечникѣ и слюнныхъ железахъ комара (внизу). Объясненіе буквъ въ текстѣ. (По Шаудину изъ Боаса. Черта нанесена мною).

Въ отрядѣ *Haemosporidia* отличаются всего одно семейство *Plasmodidae* съ нѣсколькими родами, изъ которыхъ мы разсмотримъ тѣ виды рода *Plasmodium*, которые являются у челоѣка причиной маляріи, и затѣмъ родъ *Babesia* (*Piroplasma*), который, однако, можетъ быть только провизорно отнесенъ къ этому отряду.

Родъ *Plasmodium* заключаетъ въ себѣ виды, паразитирующіе только въ крови челоѣка и нѣкоторыхъ млекопитающихъ, особенно обезьянъ. Всѣ они вызываютъ одни и тѣ же болѣзненные явленія, извѣстные для челоѣка подъ названіемъ болотной лихорадки или маляріи. По характеру болѣзни челоѣка отличаются три формы маляріи, которымъ соотвѣтствуютъ, повидимому, три вида этого рода. Переносителемъ и хозяиномъ, въ тѣлѣ котораго проходитъ половой циклъ, являются для всѣхъ нихъ виды (въ Европѣ 4) комара изъ р. *Anopheles* (см. *Насѣкомыя*). Такой комаръ, напившись кровью челоѣка, больного маляріей, переноситъ эту болѣзнь на другаго челоѣка. Въ кровь челоѣка попадаютъ при этомъ маленькіе спорозоиты (рис. 29 А), которые входятъ внутри кровяныхъ шариковъ, разрастаются тамъ (В, С, D, Е) и, разрушивши кровяной шарикъ, распадаются на нѣсколько мерозоитовъ (F); эти послѣдніе входятъ въ новые кровяные шарики и такимъ образомъ челоѣкъ все больше и больше заражается. Время пароксизма лихорадки какъ разъ и совпадаетъ съ моментомъ, когда мерозоиты покидаютъ разрушенный кровяной шарикъ и вводятся въ новые.

При этомъ промежутки между пароксизмами, соотвѣтствующіе продолжительности роста мерозоитовъ внутри кровяныхъ шариковъ до взрослага состоянія, у трехъ видовъ малярійнаго паразита различны. У тропической формы (*Plasmodium praecox*) они неопредѣленны, у трехдневной (*Pl. vivax*) равны 48 часамъ и у четырехдневной (*Pl. malariae*)—72-мъ часамъ. Процессъ безполаго размноженія повторяется много разъ, отчего паразиты неимоверно размножаются и, разрушая красные кровяные шарики, могутъ низвести ихъ число съ 5 миллионъ въ кубическомъ миллиметрѣ, какъ это должно быть нормально, до 500.000 и даже до 200.000, вызывая этимъ анемію.

Однако, такой процессъ безполаго размноженія повидимому, не можетъ продолжаться безконечно, и если крѣпкій челоѣкъ выдержитъ болѣе или менѣе продолжительное время болѣзни, то наступаетъ, въ концѣ концовъ, нѣкоторое *n*-ое поколѣніе паразита, которое дальше размножаться такимъ путемъ не можетъ. Въ это время которое, кромѣ того, обусловливается и состояніемъ самого больного, въ красныхъ кровяныхъ шарикахъ появляются гаметоциты, которые у вида тропической лихорадки (*Pl. praecox*) имѣютъ полулунную форму, невелики и лежатъ внутри кровяныхъ шариковъ, у возбудителя трехдневной лихорадки (*Pl. vivax*), наоборотъ, велики, округлы и растутъ дальше, даже разрушивши совершенно свой кровяной шарикъ, причемъ черный пигментъ внутри нихъ расположенъ крупными зернами и палочками, и, наконецъ, у возбудителя 4-дневной лихорадки (*Pl. malariae*) мало отличимы отъ взрослой

бесполой стадіи, но такъ же, какъ и у предыдущаго вида, немного больше кровяного шарика. Вмѣстѣ съ этимъ лихорадка ослабѣваетъ. Если эти гаметоциты попадутъ съ кровью въ кишечникъ комаровъ изъ р. *Anopheles* (но не *Culex*, въ кишечникѣ котораго они перевариваются), то тамъ одни изъ нихъ превращаются въ макро-, другіе въ микрогаметы.

Но бываетъ, повидимому, и такъ, что эти гаметоциты, именно будущія макрогаметы, послѣ очень долгаго пребыванія въ крови человѣка, снова начинаютъ размножаться бесполомъ путемъ, чѣмъ и объясняются возвраты лихорадки въ тѣхъ случаяхъ, когда, несомнѣнно, новаго укола малярійнымъ комаромъ не могло быть.

Въ кишечникѣ комара женскій гаметоцитъ превращается, какъ сказано, въ крупную, округлую макрогамету (J^1 , J^2), а мужской распадается на нѣсколько тонкихъ и длинныхъ микрогаметъ (J^3), послѣ чего происходитъ копуляція гаметъ (K).

Образовавшаяся зигота (L) остается подвижной, проникаетъ черезъ стѣнку кишечника (M) и на наружной сторонѣ послѣдняго, размножаясь, образуетъ большія вздутія (N, O, P, R). Внутри этихъ вздутій изъ зиготы развивается множество спорозоитовъ, которые выходятъ въ полость тѣла комара, проникаютъ въ слюнные железы (S) и, когда комаръ, коя человѣка, впускаетъ въ ранку слюну, вмѣстѣ съ послѣдней попадаютъ въ кровь (A).

Различныя формы маляріи. Малярійныхъ паразитовъ въ крови человѣка встрѣчается, какъ указано, по меньшей мѣрѣ три вида, производящихъ различныя лихорадки. Между собой они различаются величиной, количествомъ мерозоитовъ, образующихся изъ одной особи, и продолжительностью промежутковъ между пароксизмами. Извѣстно, что пароксизмы лихорадки могутъ повторяться черезъ 24 часа, 48, 72 и т. д. Это и зависитъ, какъ выше описано, отъ того, какимъ видомъ паразита человѣкъ зараженъ, причемъ въ случаѣ зараженія двумя видами или однимъ и тѣмъ же видомъ, но подрядъ два раза, могутъ получаться смѣшанныя формы лихорадокъ, когда, напр., пароксизмъ повторяется въ день два раза или два дня подрядъ, а третій пропускается и т. д.

Plasmodium praecox (*Pl. falciparum*, *Laverania malariae*) производитъ всѣ самыя тяжелыя формы тропическихъ лихорадокъ. Этотъ видъ встрѣчается только въ тропическомъ поясѣ и въ самыхъ жаркихъ частяхъ умѣренныхъ поясовъ. Изъ трехъ видовъ онъ самый меньшій, и взрослая бесполоя форма не бываетъ больше $2/3$ кровяного шарика. Молодая, только что превратившаяся изъ вошедшихъ въ кровяной шарикъ мерозоитовъ стадіи часто имѣютъ кольцевидную форму вслѣдствіе развитія внутри нихъ вакуоли. Въ одинъ кровяной шарикъ часто входитъ по нѣскольку мерозоитовъ (до 5). Бесполое размноженіе происходитъ

въ сосудахъ внутреннихъ органовъ, особенно селезенки. При этомъ образуется немного, всего 7—12, рѣдко 15 мерозоитовъ. Для развитія микрогаметъ въ кишечникѣ комара требуется температура не менѣе 18° С., наиболѣе благоприятна температура въ $24—30^{\circ}$ С.

Plasmodium vivax, возбудитель трехдневной лихорадки, съ пароксизмами черезъ 48 часовъ, во взросломъ состояніи значительно крупнѣе и выполняетъ, а затѣмъ и совсѣмъ уничтожаетъ весь кровяной шарикъ. Во время роста внутри кровяного шарика характеризуется сильной подвижностью и постояннымъ амeboобразнымъ измѣненіемъ формы тѣла. Самъ же кровяной шарикъ обезцвѣчивается и обнаруживаетъ характерную, выступающую при примѣненіи обычныхъ красокъ, такъ наз. шюфферовскую крапчатость, зависящую отъ неравномѣрной окраски его плазмы. При бесполомъ размноженіи распадается на 14—20 мерозоитовъ. Для развитія микрогаметъ необходима температура не ниже 16° С., наилучшей является и здѣсь температура въ $24—30^{\circ}$ С. Распространенъ этотъ видъ далѣе предыдущаго на сѣверъ, въ предѣлахъ субтропической области и даже въ умѣренномъ поясѣ.

Plasmodium malariae, возбудитель лихорадки съ пароксизмами черезъ 72 часа. По размѣрамъ меньше предыдущаго, но во взросломъ состояніи вполне выполняетъ кровяной шарикъ; подвиженъ только въ молодомъ возрастѣ, но и тогда движенія очень медленны и незначительны. Бесполомъ путемъ производитъ 9—12 мерозоитовъ. А развитіе его микрогаметъ идетъ даже при 14° С., поэтому онъ распространенъ значительно дальше предыдущаго на сѣверъ. При этомъ при 30° С. развитіе микрогаметъ приостанавливается.

Болѣзненные явленія болотной лихорадки, маляріи, хорошо извѣстны; они слагаются собственно изъ вышеописанной анеміи, вызываемой разрушеніемъ кровяныхъ шариковъ, изъ накопленія въ крови и въ тканяхъ меланина и изъ повышеній температуры и явленій, извѣстныхъ подъ названіемъ пароксизмовъ, которые обуславливаются, вѣроятно, выдѣленіемъ паразитами какихъ-то токсиновъ.

Родъ *Babesia* или *Piroplasma* содержитъ нѣсколько мало изученныхъ видовъ, паразитирующихъ въ крови млекопитающихъ и вызывающихъ тяжелую болѣзнь—техасскую лихорадку. Виды *Babesia* живутъ въ кровяныхъ шарикахъ, подобно малярійнымъ гемоспоридіямъ, но въ отличіе отъ послѣднихъ не накапливаютъ внутри себя чернаго пигмента. Въ молодомъ возрастѣ они амевовидной формы, затѣмъ принимаютъ грушевидную форму (рис. 30). При размноженіи бесполомъ путемъ на стадіи амобы они дѣлятся всего на двѣ дочернія особи, грушевидныя же формы распадаются на 2, 4, 8 и иногда больше особей. Переносителями этихъ формъ явля-

ются самки клещей изъ pp. *Boophilus*, *Rhipicephalus* и, быть можетъ, *Ixodes*. Всосанные съ кровью этими клещами гаметы, дифференцированные на мужскія и женскія, сейчасъ же копулируютъ; зигота принимаетъ червеобразную форму и переходитъ въ различные участки тѣла клеща (полость тѣла, слюнные железы) и въ яичники; здѣсь она даетъ многочисленные мелкіе зародышки, проникающіе въ яйца. Такимъ образомъ паразитъ передается по наслѣдству слѣдующему поколѣнію клещей, которое только и является заразительнымъ для новыхъ животныхъ. Такой способъ передачи зависитъ отъ того, что названные клещи проводятъ всю свою жизнь на тѣлѣ того животного, къ которому они въ личиночномъ состоя-

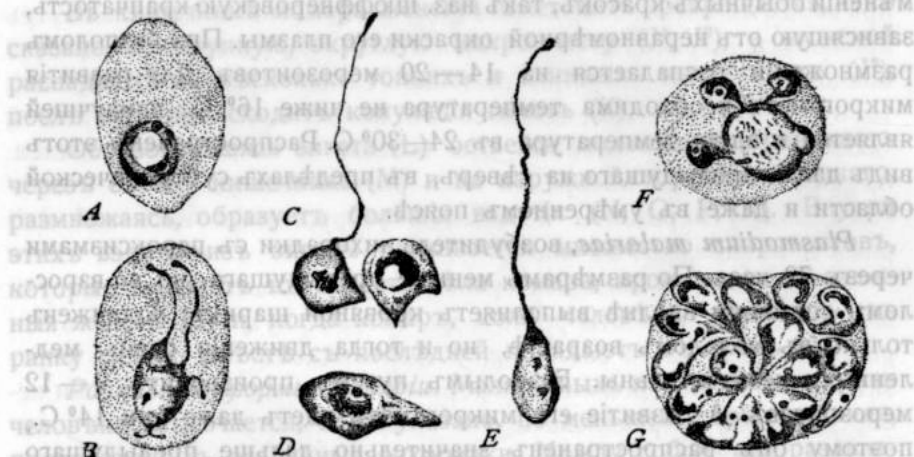


Рис. 30. Стадіи развитія *Babesia canis*. А кольцевидный паразитъ въ красномъ кровяномъ тѣльцѣ; В амёбовидная форма съ длинными отростками; С пара „зрѣлыхъ гаметъ“; D зрѣлая „женская“ гамета; E „мужская“ гамета; F почкующаяся форма въ красномъ кровяномъ тѣльцѣ; G группа изъ 16 молодыхъ гаметъ. (По Киношнѣ изъ Калкинса).

ніи присасываются, и, слѣдовательно, не могутъ въ это время переносить заразу на другихъ. Самка отпадаетъ только окончательно насосавшись и для откладки яичекъ на траву. Вышедшія изъ яичекъ личинки и подкарауливаютъ на вершинахъ стеблей травы своихъ хозяевъ, главнымъ образомъ, рогатый скотъ.

Болѣзнь, вызываемая этими паразитами, въ общемъ проходитъ одинаково, и у рогатаго скота извѣстна подъ названіемъ *техасской лихорадки*; заключается она въ сильномъ уменьшеніи кровяныхъ шариковъ, число которыхъ въ одномъ кубическомъ миллиметрѣ можетъ падать съ 8.200.000 (нормальное число у рогатаго скота) до 31.000 уже на второй день болѣзни, а также въ лихорадочномъ состояніи съ подъемомъ температуры до 40—41°. Животное становится вялымъ, неподвижнымъ, страдаетъ поносомъ и кровавой мочей.

У рогатаго скота вызывается она видомъ *Babesia bigemina*, который распространенъ почти по всей Америкѣ, почти по всей Африкѣ, въ восточной Индіи и на Филиппинскихъ островахъ, въ Австраліи и на Кавказѣ; возбудитель этой болѣзни въ Европѣ считается другимъ видомъ, *Babesia bovis*. Переносителями являются въ С. Америкѣ *Rhipicephalus annulatus*, въ Ю. Америкѣ, Вост. Индіи, Восточной Азіи и Австраліи—*Rh. australis*, въ Африкѣ—*Boophilus decoloratus* и *capensis* и въ Средней и Сѣверной Европѣ *Ixodes ricinus* (см. Паукообразныя).

3 отр. Gregarinida.

Грегарины представляютъ собой уже болѣе крупныхъ *Sporozoa*, которыя только въ молодомъ возрастѣ паразитируютъ въ клѣткахъ. Взрослыя грегарины выходятъ изъ клѣтокъ и живутъ въ различныхъ полостяхъ тѣла, главнымъ образомъ, беспозвоночныхъ животныхъ.

Тѣло грегарины одѣто болѣе плотной наружной *кутикулярной оболочкой (пелликулой)* и потому сохраняетъ опредѣленную форму. Подъ пелликулой расположенъ слой болѣе свѣтлой эктоплазмы, внутри котораго развиваются нѣжныя *сократимыя волокна*.

Эктоплазма образуетъ также встрѣчающуюся часто поперечную перегородку, которая дѣлитъ тѣло грегарины на два отдѣла, *протомеритъ* и *дейтомеритъ* (рис. 12, D).

На переднемъ концѣ первого эктоплазма и кутикула образуютъ часто обособленный отдѣлъ (безъ энтоплазмы)—*эпимеритъ*, который служитъ для прикрѣпленія къ клѣткамъ хозяина.

Энтоплазма зерниста и наполнена всегда продуктами усвоенія пищи.

Ядро лежитъ въ дейтомеритѣ, если тѣло раздѣлено на два отдѣла.

Размноженіе въ общихъ чертахъ происходитъ такъ, какъ и у кокцидій, но здѣсь лишь у весьма немногихъ формъ встрѣчается безполое размноженіе, такъ что въ общемъ у грегарины не бываетъ чередованія двухъ поколѣній. Обыкновенно двѣ грегарины образуютъ вокругъ себя общую цисту, и каждая, не сливаясь съ другой, распадается на большое число гаметъ. У нѣкоторыхъ формъ, однако, гаметы бываютъ различны, одна изъ двухъ соединившихся особей грегарины даетъ макро-, другая микрогаметы. Гаметы копулируютъ попарно, и только уже послѣ копуляціи внутри образовавшейся зиготы развиваются зародышки—спорозонты.

Грегарины распадаются на нѣсколько подотрядовъ; наиболѣе распространеннымъ является подотрядъ *Eugregarinaria*, къ которому собственно и относится все то, что сказано въ общей характеристикѣ отряда.

Этотъ подотрядъ раздѣляется на двѣ группы:

Polycystidea, которыя имѣютъ эпимеритъ и тѣло которыхъ обыкновенно раздѣлено на прото- и дейтомеритъ. *Gregarina* (*Pogospoга*) *gigantea* до 1 см. длиной, въ кишечникѣ омара, *Gr. blattarum* въ кишечникѣ чернаго таракана.

Monocystidea—безъ эпимерита. Сюда относится р. *Monocystis*, виды котораго живутъ въ дождевомъ червѣ.

Отр. Cnidosporidia и Sarcosporidia.

Эти оба отряда отличаются, какъ указано выше, отъ предыдущихъ тѣмъ, что тѣло относящихся сюда *Sporozoa* бываетъ многоядернымъ, и

въ течение всей жизни паразита внутри него образуются споры. У представителей первого отряда споры содержат всего одинъ зародышекъ и двѣ *стрекательныя клѣтки*, подобныя тѣмъ, какія мы увидимъ въ тѣлѣ *Coelenterata*. Сюда же относятся многочисленные паразиты рыбъ (подотрядъ *Myxosporidia*, сем. *Myxobolidae*), живущіе въ кожѣ, мышцахъ и жабрахъ и причиняющіе опустошительныя эпидеміи въ рыбномъ хозяйствѣ.

Сюда же принадлежит и тотъ паразитъ (*Nosema bombycis*), который является причиной *небрины*, той болѣзни шелковичнаго червя, которая едва не погубила совсѣмъ шелководство во Франціи въ серединѣ прошлаго столѣтія.

Представители второго отряда *Sarcosporidia* (Мишеровы тѣльца) еще очень мало изучены; они встрѣчаются въ мышцахъ (очень часто пищевода, желудка, плевры, брюшиннаго покрова и пр.) млекопитающихъ животныхъ (овцы, свиньи, рогатаго скота, мыши, кролика, собаки и др.); одинъ разъ констатированы и у человѣка.



Рис. 31. *Sarcocystis muris*, паразитъ мускуловъ мыши. (По Минчину изъ Калкинса).

Внутри мышечныхъ волоконъ *Sarcosporidia* имѣютъ форму мѣшечковъ, наполненныхъ спорами. Присутствіе ихъ въ мышцахъ вызываетъ тяжелыя заболѣванія; у мышей, напр., описаны даже эпидеміи со смертельнымъ исходомъ; у домашнихъ животныхъ — параличъ заднихъ конечностей. Способъ зараженія не выясненъ. Самымъ извѣстнымъ представителемъ является *Sarcocystis mitchelliana* въ мышцахъ свиньи.

II подтипъ. CYTOIDEA.

Отличительныя черты этого подтипа указаны уже выше.

Сюда относится всего одинъ классъ простѣйшихъ — *Ciliata*.

Кл. CILIATA.

Представители этого класса, *рѣсничатыя инфузоріи*, по строенію и дифференцировкѣ своего одноклѣточного тѣла занимаютъ, несомнѣнно, самое высокое положеніе среди всего типа.

Тѣло рѣсничатыхъ инфузорій одѣто всегда болѣе или менѣе сильно развитой *пелликулой* и потому неспособно къ амебообразнымъ движеніямъ. Для принятія пищи служитъ обыкновенно особое отверстіе, *цитостомъ*, лежащее на днѣ воронкообразнаго углубленія, *цитофаринкса*, на переднемъ концѣ тѣла. Часто существуетъ также преформированное анальное отверстіе, *цитопиге*.

Органеллами движенія являются короткія *рѣснички*. У однихъ формъ всѣ рѣснички одинаковы и покрываютъ все тѣло равномерно (*Holotricha*), у другихъ, кромѣ такого равномернаго рѣсничнаго покрова, на переднемъ концѣ существуетъ еще вѣнчикъ болѣе длинныхъ рѣсничекъ (*Heterotricha*), у третьихъ рѣснички сосредоточены главнымъ образомъ на одной, называемой брюшною, сторонѣ, и здѣсь онѣ имѣютъ форму болѣе крупныхъ волосковъ, щетинокъ (*Hypotricha*); у четвертыхъ, наконецъ, на всемъ тѣлѣ рѣсничекъ нѣтъ, а имѣется только вѣнчикъ болѣе длинныхъ волосковъ на переднемъ концѣ (*Peritricha*).

Ядерный аппаратъ инфузорій, какъ уже было описано выше, состоитъ изъ крупнаго ядра, *макронуклеуса*, и лежащаго всегда рядомъ съ нимъ маленькаго *микронуклеуса*. При размноженіи, какъ сейчасъ увидимъ, играетъ роль только послѣдній. Макронуклеусъ имѣетъ значеніе ядра, завѣдующаго вегетативной жизнью инфузоріи.

Близъ поверхности тѣла имѣются одна или двѣ *пульсирующія вакуоли*, внутрь которыхъ жидкость изъ плазмы поступаетъ часто при помощи приводящихъ каналовъ.

Въ наружномъ слоѣ плазмы, подъ пелликулой, очень часто наблюдаются нѣжныя *сократимыя волокна*, *миофаны*, которыя особенно развиты у формъ, сидящихъ на длинныхъ стебелькахъ; внутри послѣднихъ волоконца эти образуютъ чрезвычайно сократимые мышечные пучки.

Такія сидячія формы выдѣляютъ также вокругъ себя студенистыя оболочки въ видѣ трубокъ; но образованія раковинокъ здѣсь никогда не наблюдается.

Размноженіе инфузорій происходитъ нѣкоторое время простымъ поперечнымъ дѣленіемъ, при которомъ дѣлятся оба ядра, цитостомъ и пульсирующая вакуоль; но бесконечно, повидимому, такое дѣленіе продолжаться не можетъ.

Наступаетъ всегда такой моментъ, когда для дальнѣйшаго существованія и размноженія путемъ простого дѣленія требуется

соединение двух особей. При этом это соединение у инфузорий происходит не путем копуляции, а путем конъюгации (см. выше); конъюгация изучена лучше всего у р. *Paramecium* и совершается следующим образом. Две особи прикладываются при этом друг к другу своими брюшными сторонами. Макронуклеус распадается и растворяется в плазме; микронуклеус делится сначала на 4 ядра, из которых три также растворяются; оставшийся же микронуклеус внутри каждой парамеции снова делится на два ядра; одно из них остается в данной особи, а другое переходит в соседнюю и там сливается с оставшимся ядром; таким образом происходит обмен ядерным веществом, после которого обе особи расходятся, а из ядер, получившегося от слияния, образуются новый микро- и макронуклеус. Инфузория продолжает затем снова в течение долгого ряда поколений размножаться простым делением.

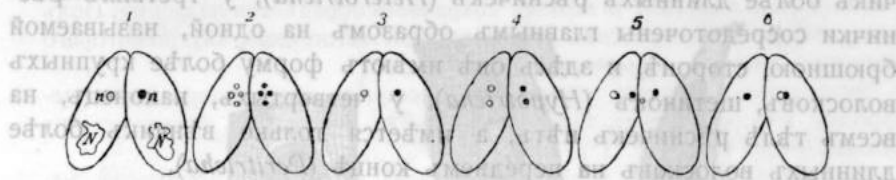


Рис. 32. Схематическое изображение конъюгации *Paramecium*. N—макронуклеус, n—микронуклеус, который у одной особи обозначен светлым кружком, у другой темным. Объяснение остального в тексте. (Изъ Боаса).

Таким образом совершается как бы обновление ядерного вещества одной инфузории ядерным веществом другой.

Инфузории живут, главным образом, в пресной воде, где достигают очень большого разнообразия форм. В морях их меньше. Питаются они, главным образом, другими, еще более мелкими простейшими, водорослями и особенно бактериями.

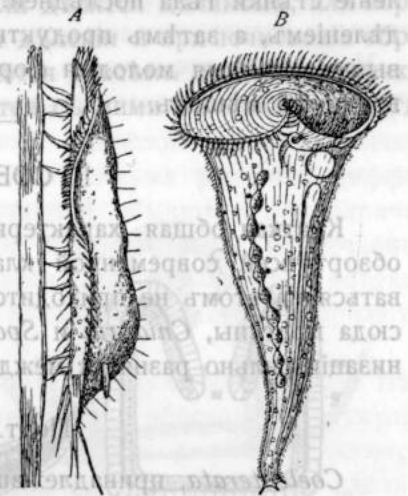
Наиболее известны: изъ отряда *Holotricha*, *Paramecium*—туфелька, изъ отряда *Heterotricha*, *Stentor*—трубач, изъ отряда *Hypotricha*, *Stylonychia*, и изъ отряда *Peritricha* сидящая на длинном, сильно сократимом стебельке *Vorticella*.

Изъ отряда *Heterotricha* несколько видов паразитируют также в человеке; наиболее известны виды изъ рода *Balantidium*, представители которого имеют правильную овальную форму, круглый или почковидный макронуклеус и несколько сократимых пузырьков.

Balantidium coli встречается в толстой и прямой кишке человека и (чаще) свиньи. У последнего животного эта инфузория, повидимому, не вызывает никаких болезненных явлений, но у человека встречена только во время диареи и вообще кишечных

заболеваний. При этом *Balantidium coli* способен проникать глубоко в ткани слизистой оболочки кишечника и, несомненно, усиливает болезнь. Но заражение им, вероятно, и возможно только уже при существовании болезни кишечника, причиной которой он не является. Кроме этого вида в испражнениях больных сонной болезнью, тифом и вообще поносами найдены еще *Balantidium minutum* и виды рода *Nyctotherus*. Несомненно, что и эти виды не являются причиной болезни; они находят при этом в кишечник только среду, в которой могут жить.

В некоторых отделах кишечника травоядных млекопитающих, именно в рубце и слепке сложного желудка жвачных и в слепой кишке лошади, живут своеобразные инфузории, относящиеся к особому, следовательно, пятому отряду—*Oligotricha*. Характеризуются они тем, что, подобно *Peritricha*, имеют спиральный валичек ресничек на переднем конце, но в отличие



от этих инфузорий, впервых, этот валичек образован очень крупными, толстыми ресничками, скорее щетинками, и, во вторых, на остальном теле нет совсем ресничек. Наиболее известны крупные представители рода *Ophryoscolex*, с более или менее длинным шипом на заднем конце, окруженном тремя рядами острых лопастевидных выступов. Живут они в рубце и слепке жвачных, т.е. в тех отделах, где трава, сено и вообще растительная пища подвергается мацерации. При этом встречаются они там всегда во множестве, так что, быть может, даже способствуют перевариванию клетчатки, но, впрочем, являются безвредными комменсалами.

Совсем особую группу, из которой делают даже особый класс в подтипе *Cytoidea*, класс, называемый *Suctoria*, составляют инфузории, вовсе лишенные ресничек, а снабженные особыми сосательными щупальцами в виде тонких трубок.

При помощи этих трубок онъ ловятъ и высасываютъ другихъ инфузорій. Нѣкоторыя изъ нихъ, кромѣ того, и паразитируютъ внутри тѣла другихъ инфузорій. Такова наилучше изученная *Sphaerophrya*, которая въ молодомъ возрастѣ плаваетъ въ видѣ небольшого овальнаго тѣльца съ трубочками и вѣнчикомъ рѣсничекъ, садится затѣмъ на тѣло парамеций, теряетъ рѣснички и трубочки и погружается внутрь парамеции, какъ бы въ особое углубленіе стѣнки тѣла послѣдней. Здѣсь она сначала размножается дѣленіемъ, а затѣмъ продукты дѣленія почкованіемъ производятъ вышеописанныя молодыя формы, которыя и покидаютъ свой водковый мѣшокъ.

II. COELENTERATA.

Краткая общая характеристика этого типа дана выше при обзорѣ всей современной классификаціи. Подробнѣе останавливаться на этомъ не приходится въ виду того, что относящіеся сюда подтипы, *Cnidaria* и *Spongiaria*, въ частностяхъ своей организаціи сильно разнятся между собой.

Подт. CNIDARIA.

Coelenterata, принадлежащія къ этому подтипу, по своей организаціи могутъ быть сведены на нѣсколько главнѣйшихъ формъ. Въ простѣйшемъ случаѣ животныя, сюда относящіеся, имѣютъ форму небольшого, часто цилиндрическаго мѣшка, слѣплого на одномъ концѣ (рис. 34, A). Такого рода формы называются *полипами*.

Они ведутъ всегда прикрѣпленный образъ жизни, приростая своимъ слѣпымъ концомъ къ различнымъ подводнымъ предметамъ. Этотъ нижній слѣпой конецъ бываетъ въ такихъ случаяхъ расширенъ и называется *подошвой*. На верхнемъ же концѣ, гдѣ находится ротовое отверстіе, ведущее въ единственную кишечную полость, вокругъ этого ротового отверстія развивается обыкновенно вѣнчикъ щупалецъ.

Стѣнки тѣла такого полипа построены всего изъ двухъ слоевъ: наружнаго—эктодермы и внутренняго—энтодермы. Между энто- и энтодермой имѣется только *безструктурная перепонка*. Такіе весьма просто построенные полипы и образуютъ группу *гидрополиповъ*. Въ группѣ *сцифополиповъ* строеніе полипа усложняется тѣмъ, что стѣнка его внутренней кишечной полости образуетъ 4 продольныхъ утолщенія—валика (*мениоли*), частью раздѣляющихъ кишечную полость на 4 одинаковыхъ отдѣла. Внутри каждаго валика проходитъ мускульный тяжъ.

Третья группа полиповъ, *коралловые полипы*, отличается тѣмъ,

что здѣсь, помимо такого же неполнаго раздѣленія внутренней полости перегородками, верхній край, гдѣ находится ротовое отверстіе, загибается еще внутрь, и такимъ путемъ образуется глоточная трубка, выстланная эктодермой (рис. 34, C).

Такого рода полипоидныя формы образуютъ одно поколѣніе *Cnidaria*. Это полипоидное или *гидроидное* поколѣніе ведетъ, какъ выше упомянуто, сидячій образъ жизни и размножается безполымъ путемъ, причемъ особи или дѣлятся цѣликомъ, или образуютъ на своемъ тѣлѣ почки. При дѣленіи и при почкованіи образующіяся новыя особи не отдѣляются совсѣмъ отъ материнскихъ, а тѣмъ или инымъ путемъ остаются съ ними въ связи, и тогда

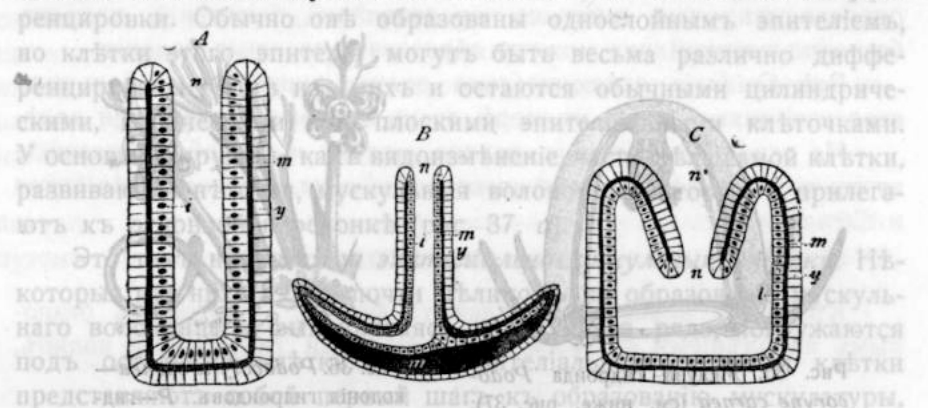


Рис. 34. Схема главнѣйшихъ типовъ строенія *Cnidaria*. A—простѣйшая форма, B—схема медузы, C—схема кораллового полипа; i—энтодерма, m—безструктурная перепонка, u—эктодерма, n—ротовое отверстіе, n'—наружное отверстіе глотки кораллового полипа. (Изъ Боаса).

образуются часто очень большія и разнообразныя колоніи.

Другое, половое, поколѣніе у гидрополиповъ и у сцифополиповъ носить названіе *медузъ*.

Медуза по основнымъ чертамъ своего строенія является измѣненнымъ полипомъ. Измѣненія заключаются въ томъ, что подошва полипа сильно разрастается въ ширину (рис. 34, B) въ видѣ круглаго и толстаго диска—*зонтика* медузы. Внутри зонтика безструктурная перепонка сильно утолщается и превращается въ студень. Внутренняя, кишечная полость полипа продолжается въ зонтикъ до его периферіи въ видѣ нѣсколькихъ, обыкновенно 4-хъ, радіальныхъ каналовъ (рис. 35); на периферіи каналы соединяются кольцевымъ каналомъ, а въ толщѣ студня зонтика, между каналами, разрастается однослойная *энтодермическая пластинка*.

Выпуклую поверхность зонтика называютъ *exumbrella*, а вогнутую—*subumbrella*. И та и другая, какъ это ясно изъ сказаннаго, одѣты эктодермой.

Верхняя часть тѣла полипа превращается въ рукоятку зонтика и такъ и называется *рукояткой* — *manubrium*.

Такимъ образомъ ротъ полипа превращается въ ротъ медузы, кишечная полость полипа — въ кишечную полость медузы. Но у послѣдней эта кишечная полость сложнѣе, такъ какъ состоитъ изъ центральной части и периферической системы трубчатыхъ каналовъ, стоящихъ въ связи съ центральной частью и расположенныхъ въ студнѣ зонтика медузы. Въ виду этого, кишечная полость медузы и носить названіе *гастроваскулярной полости*.

На краю зонтика часто вырастаютъ щупальца и другіе придатки, о которыхъ скажемъ ниже. Здѣсь упомянемъ только, что

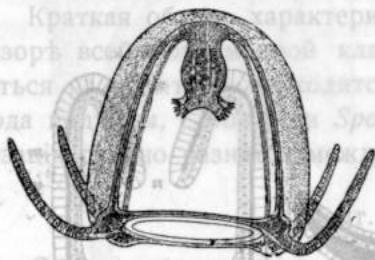


Рис. 35. Медуза гидроида *Podocoryne carnea* (см. ниже, рис. 37); кишечная полость, радіальные и кольцевой каналы отмѣчены темной штриховкой (По Гроббену изъ Клаусъ-Гроббена).



Рис. 36. *Podocoryne carnea* — колонія гидроидовъ. Р — гидранты, М — медузоидныя почки на производительныхъ гидрантахъ, S — защитительная особь, Sk — скелетный полипоидъ.

щупальца медузы не соотвѣтствуютъ щупальцамъ полипа, ибо послѣднія сидятъ на краю рта, а первыя — по краю зонтика, т.-е. разросшейся подошвы¹⁾.

Эти медузы развиваются въ большинствѣ случаевъ на тѣлѣ полиповъ въ видѣ почекъ и прикрѣплены въ началѣ серединой эксумбрелли къ стѣнкѣ тѣла полипа (рис. 36, М). Во многихъ случаяхъ онѣ отрываются затѣмъ и свободно плаваютъ, держа зонтикомъ вверхъ. Внутри нихъ и развиваются половые продукты (медузы всегда раздѣльнополы), яйца и сперматозоиды, а изъ этихъ яицъ развивается первое, полипоидное поколѣніе.

Однако, какъ увидимъ ниже, среди *Cnidaria* существуютъ такія группы, гдѣ нѣтъ либо полипоиднаго, либо медузоиднаго поколѣнія. Въ первомъ случаѣ изъ яйца медузы снова развивается

¹⁾ Считаю необходимымъ указать, что въ учебникахъ приводится обыкновенно нѣсколько иное толкованіе сходства полипа и медузы. Однако я, на основаніи работъ Борна, Мааса и моихъ собственныхъ, считаю его неправильнымъ.

непосредственно такая же медуза, а во второмъ (*гидра* и *коралловые полипы*) яйца и сперматозоиды развиваются въ тѣлѣ самого полипа.

Различные органы внутри тѣла полиповъ и медузъ, а также наружные придатки, располагаются всегда вокругъ ихъ тѣла по радіусамъ, такъ что черезъ центръ тѣла этихъ животныхъ можно провести ось, а по радіусамъ много плоскостей симметріи, которыя будутъ дѣлить тѣло ихъ на квадранты, т.-е. животные эти построены по типу лучевой симметріи.

Эктодерма и энтодерма, образующія два слоя тѣла нашихъ животныхъ, достигаютъ высокой степени гистологической дифференцировки. Обычно онѣ образованы однослойнымъ эпителиемъ, но клѣтки этого эпителия могутъ быть весьма различно дифференцированы. Однѣ изъ нихъ и остаются обычными цилиндрическими, кубическими или плоскими эпителиальными клѣточками. У основаніи другихъ, какъ видоизмѣненіе части тѣла самой клѣтки, развиваются нѣжныя, мускульныя волокна, которыя и прилегаютъ къ основной перепонкѣ (рис. 37, а).

Это такъ называемыя *эпителиально-мускульныя клѣтки*. Нѣкоторыя изъ нихъ идутъ почти цѣликомъ на образованіе мускульнаго волокна и, выклиниваясь изъ общаго ряда, погружаются подъ остальныя клѣтки. Такія эпителиально-мускульныя клѣтки представляютъ собой первый шагъ къ образованію мускулатуры, причемъ у *Coelenterata* послѣдняя развивается непосредственно изъ клѣтокъ экто- и энтодермы, а не изъ третьяго, еще не существующаго здѣсь слоя, — мезодермы.

Другія клѣтки эктодермы сильно утончаются, на наружномъ концѣ образуютъ обыкновенно короткій волосокъ, а на внутреннемъ концѣ вытягиваются въ длинное тонкое волокно, часто развѣтвляющееся. Это — чувствующія, нервныя клѣтки (рис. 37, с, d, e). Нѣкоторыя изъ нихъ погружаются также подъ общій рядъ эпителия и вполнѣ превращаются въ гангліозныя, нервныя клѣтки. Скопляясь въ различныхъ участкахъ тѣла, онѣ образуютъ тамъ нервныя центры. У медузъ, напр., часто такой нервный центръ въ видѣ кольца образуется изъ отростковъ этихъ клѣтокъ по наружному краю всего зонтика.

Весьма интереснымъ видоизмѣненіемъ эпителиальныхъ клѣтокъ являются такъ называемыя *стрекательныя клѣтки*, благодаря которымъ и весь подтипъ получилъ свое названіе. При этомъ видоизмѣненіи на наружномъ концѣ эпителиальной клѣтки образуется обыкновенно чувствительный волосокъ — *книдоциль*, а внутри тѣла клѣтки особый пузырекъ, внутри котораго развивается жгутикъ, свернутый въ тѣсную спираль, и ѣдкая жидкость. При прикосновеніи къ стрекательной клѣткѣ посторонняго предмета: руки, тѣла дру-

гого животного и пр., жгутикъ съ силой выбрасывается, вонзается, напр., въ руку, а отъ проникающей при этомъ ѣдкой жидкости получается такое впечатлѣніе, какъ отъ прикосновенія къ крапивѣ, отчего и сами стрекательныя клѣтки часто называются крапивными. Дѣйствіе ихъ, въ виду очень большого количества ихъ, особенно на щупальцахъ, весьма сильно и для многихъ мелкихъ животныхъ смертельно. Но и крупныя животныя боятся такого ожога.

Половыя клѣтки, яйца и сперматозоиды, развиваются у однихъ *Cnidaria* въ эктодермѣ, у другихъ въ энтодермѣ.

Развитіе же самихъ животныхъ, какъ мы видѣли выше, происходитъ очень часто съ чередованіемъ поколѣній, причемъ бесполое полипоидное можетъ образовать сложныя колоніи.

Всѣ *Cnidaria* исключительно водныя животныя, и большинство изъ нихъ живетъ въ морѣ, очень немногія въ прѣсной водѣ.

На основаніи строенія полипа, медузы и способовъ развитія этотъ подтипъ дѣлится на 4 класса: *Hydrozoa*, *Scyphozoa*, *Anthozoa* и *Ctenophora*.

I кл. HYDROZOA.

Къ этому классу принадлежатъ формы, у которыхъ безполымъ поколѣніемъ является вышеописанный гидроидный полипъ,

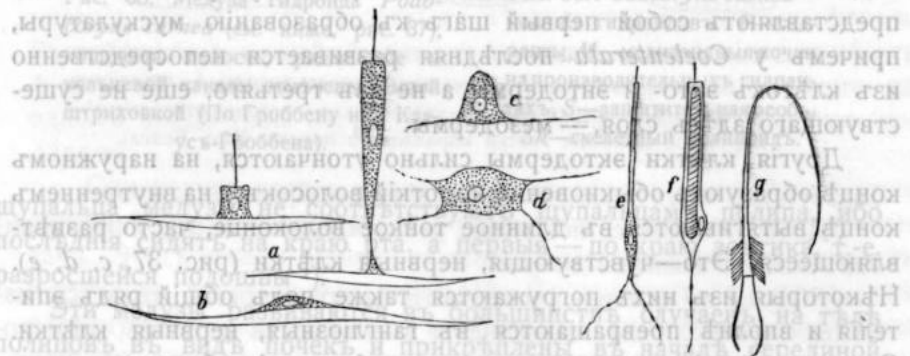


Рис. 37. Различныя клѣтки *Cnidaria*: *a*—эпителиально-мускульная, *b*—мускульная, *c*—*d*—нервные, *e*—чувствующая, *f*—стрекательная, *g*—тоже, но съ выброшенной стрекательной нитью (Частью по Р. Гертвигу изъ Боаса).

а половымъ гидромедуза, у которой половыя клѣтки развиваются въ эктодермѣ (рис. 35 и 36).

Въ этомъ классѣ гидроидное поколѣніе образуетъ яйца и сперматозоиды только у прѣсноводной *гидры*; кромѣ этого гидра можетъ размножаться также почкованіемъ, но медузъ на ея тѣлѣ не образуется никогда.

У остальныхъ *Hydrozoa*, гдѣ имѣется гидроидное поколѣніе,

послѣднее образуетъ обыкновенно весьма сложныя колоніи, состоящія часто изъ очень разнообразныхъ особей. Колоніи могутъ напоминать или вѣтвистое деревцо, на концахъ вѣтвей котораго сидятъ отдѣльныя особи—*гидранты*, а стебель образованъ разросшимся тѣломъ основного полипа, или же колоніи образуютъ кусты, въ которыхъ отдѣльныя особи соединены только общимъ корневищемъ—*гидроризой*. Могутъ быть онѣ похожи также на перо и пр., вообще форма ихъ весьма разнообразна. Однако, всегда между особями замѣчаются большія различія. Однѣ изъ нихъ принимаютъ на себя исключительно роль *питателей колоніи*; онѣ имѣютъ обширную пищеварительную полость, стоящую въ сообщеніи при помощи общаго стволика или гидроризы съ кишечными полостями другихъ членовъ колоніи. Другія особи не имѣютъ ротового отверстія, иногда не имѣютъ щупалецъ, но на ихъ головкахъ развиваются въ громадномъ количествѣ стрекательныя клѣтки, это—*защитительныя особи*.

Наконецъ, третьи, также часто не имѣющія ротового отверстія, являются исключительно *производительными особями*; на ихъ тѣлѣ путемъ почкованія развивается половое, медузоидное поколѣніе.

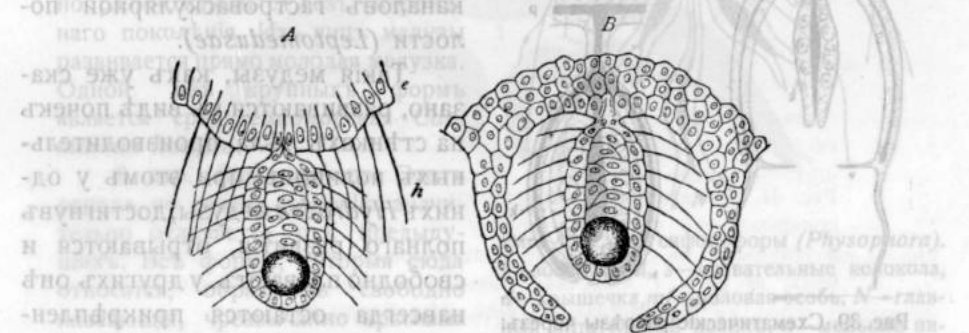


Рис. 38. Слуховыя колбочки—статоцисты медузъ. *A* свободная колбочка, *B* колбочка внутри пузырька съ отверстіемъ; *e* эпителий стѣнки тѣла медузы, *h* осязательныя волоски. (По О. и Р. Гертвигамъ изъ Боаса).

Подобная дифференцировка отдѣльныхъ особей представляетъ собой примѣръ дѣйствія принципа раздѣленія труда между членами одной и той же общины—колоніи, которое ведетъ однако къ сильному, если можно такъ выразиться, обезличенію сочленовъ. Въ колоніяхъ *сифонофоровъ*, гдѣ наблюдается крайнее примѣненіе этого принципа, оно низводитъ даже отдѣльныя особи до значенія органовъ всей колоніи.

Медузы класса *Hydrozoa* отличаются цѣлымъ рядомъ признаковъ.

У нихъ по всему краю зонтика, суживая входъ подъ зонтикъ, развивается круговая перепонка—*velum* или *парусъ*.

Внутри самого края зонтика, какъ разъ у основанія велума, у этихъ медузъ тянется нервное кольцо, образованное изъ нервныхъ волоконъ и клѣтокъ.

По краю же зонтика между щупальцами сидятъ и органы чувствъ или въ видѣ *глазковъ*, представляющихъ собой просто скопления чувствующихъ клѣтокъ, окруженныхъ темнымъ пигментомъ, или въ видѣ такъ называемыхъ *статоцистовъ*. Последніе представляютъ собой въ простѣйшемъ случаѣ небольшіе выросты края зонтика, имѣющие форму колбочекъ, въ энтодермическихъ клѣткахъ которыхъ развиваются известковыя конкреціи—*отолиты*, а окружающія клѣтки несутъ длинные осязательные волоски. Въ другихъ случаяхъ вокругъ такихъ колбочекъ образуются валикообразныя возвышенія, превращающіяся во вполне замкнутые пузырьки (рис. 38). Такого рода органы чувствъ, вѣроятно все, позволяютъ медузамъ ориентироваться въ направленіи волнъ.

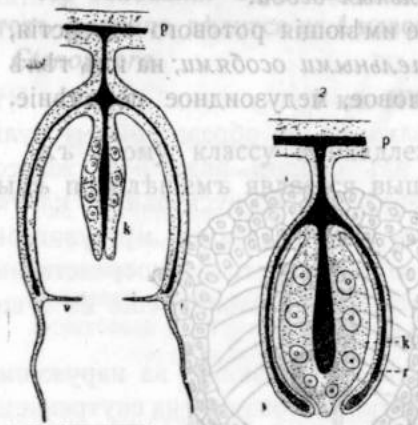


Рис. 39. Схематическіе разрѣзы черезъ: 1) почку медузы передъ моментомъ отрыванія отъ гидранта и 2) черезъ гонофоръ. V—*velum*, k—манубриумъ, p—стѣнка гидранта, r—радиальный каналъ въ зонтикѣ гонофора (Изъ Боаса.)

Половыя клѣтки у этихъ медузъ развиваются либо въ эктодермѣ манубриума (*Anthomedusae*), либо въ эктодермѣ радиальныхъ каналовъ гастроваскулярной полости (*Leptomedusae*).

Такія медузы, какъ уже сказано, развиваются въ видѣ почекъ на стѣнкахъ тѣла производительныхъ полиповъ; при этомъ у однихъ *Hydrozoa* медузы, достигнувъ полного развитія, отрываются и свободно плаваютъ, у другихъ онѣ навсегда остаются прикрѣпленными, и въ такомъ случаѣ наблюдается обыкновенно неполное ихъ развитіе, и онѣ оказываются только половыми почками—*гонофорами* (рис. 39).

Конечной стадіей такого недоразвитія медузы является то состояніе, когда половыя клѣтки развиваются непосредственно въ эктодермѣ самого полипа, какъ у прѣсноводной гидры.

Дѣлится кл. *Hydrozoa* на 6 отрядовъ.

1 отр. *Hydraria*. Сюда относится одна прѣсноводная гидра (*Hydra*), которая является половозрѣлымъ полипомъ. Лѣтомъ въ теченіе жаркаго времени она размножается почкованіемъ, а осенью въ ея эктодермѣ развиваются яйца и сперматозоиды. Яйцо послѣ дробленія и образованія зародышевыхъ листовъ окружается плотной оболочкой, отдѣляется отъ тѣла матери и падаетъ на дно, гдѣ въ такомъ состояніи и зимуетъ.

2 отр. *Hydrocorallinae*. Колоніи гидроидовъ, выделяющихъ вокругъ себя известковую толстую оболочку, почему они напоминаютъ коралловъ.

3 отр. *Tubulario-Anthomedusae*. Гидроиды образуютъ колоніи, въ которыхъ отдѣльные гидранты не имѣютъ вокругъ себя плотной оболочки—*чашечки*. Половое поколѣніе или въ видѣ гонофоръ, или въ видѣ медузъ. Последнія имѣютъ глазки (не имѣютъстатоцистовъ); половыя клѣтки развиваются въ стѣнкѣ манубриума. Одна изъ самыхъ обычныхъ европейскихъ формъ, *Tubularia*, имѣетъ половое поколѣніе въ видѣ гонофоръ; *Podocoryne* съ половымъ поколѣніемъ медузъ (рис. 35 и 36).

4 отр. *Campanulario-Leptomedusae*. Гидранты съ чашечкой, медузы состатоцистами и съ половыми органами въ стѣнкѣ радиальныхъ каналовъ. Одна изъ самыхъ распространенныхъ формъ—*Obelia*.

5 отр. *Trachymedusae*. Сюда принадлежатъ медузы, по строенію сходныя съ лептомедузами, но размножающіяся безъ гидроиднаго поколѣнія. Изъ яицъ медузы развивается прямо молодая медузка. Одной изъ крупныхъ формъ является средиземноморская *Carmarina hastata*.

6 отр. *Siphonophora*. Этотъ отрядъ по своему строенію значительно отличается отъ предыдущихъ. Всѣ формы, которыя сюда относятся, образуютъ свободно плавающія, чрезвычайно красивыя колоніи. Обыкновенно на общемъ стеблѣ сидятъ различныя особи, однѣ изъ которыхъ представляютъ измѣненныхъ медузъ (воздушныя и плавательныя колокола, половыя почки), другія полиповъ (питательныя особи, крышечки, арканчики) (рис. 40).

II кл. SCYPHOZOA.

Къ этому классу принадлежатъ такія *Cnidaria*, у которыхъ имѣется также два поколѣнія, гидроидное и медузоидное, но и полипъ, и медуза здѣсь по своему строенію отличаются отъ соответствующихъ стадій *Hydrozoa*.

Объ отличіяхъ сцифополиповъ уже сказано выше. Но, кромѣ того, сцифополипы отличаются еще тѣмъ, что никогда не образуютъ такихъ сложныхъ колоній, какія встрѣчаются въ первомъ классѣ. Здѣсь поколѣніе полиповъ сравнительно съ медузами всегда почти незамѣтно.

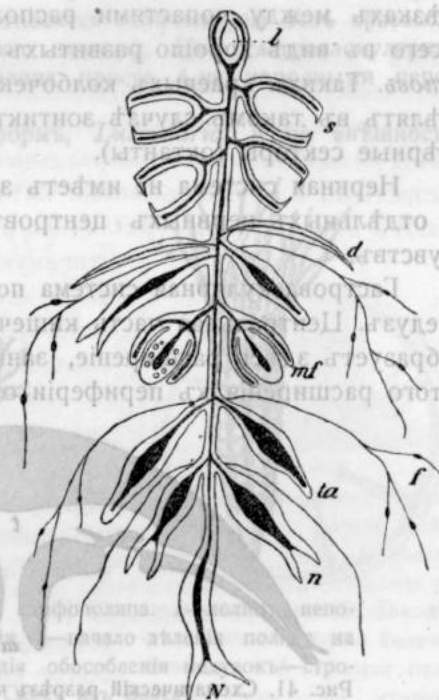


Рис. 40. Схема сифонофоры (*Physophora*). l—воздушный, s—плавательные колокола, d—крышечка, mf—половая особь, N—главный питательный полипъ, n—меньшій питательный полипъ, ta—щупики, f—арканчики. (Изъ Боаса.)

Медузы же сравнительно съ гидромедузами могут имѣть значительно большую величину. Студень ихъ зонтика гораздо плотнѣе, хрящеватой консистенціи. Затѣмъ, онѣ никогда не имѣютъ велума.

Край ихъ зонтика обыкновенно раздѣленъ на лопасти. Въ вырѣзкахъ между лопастями расположены органы чувствъ, чаще всего въ видѣ хорошо развитыхъ краевыхъ колбочекъ, *статоцистовъ*. Такихъ краевыхъ колбочекъ бываетъ чаще всего 8, и онѣ дѣлятъ въ такомъ случаѣ зонтикъ медузы на совершенно равномерные секторы (октанты).

Нервная система не имѣетъ здѣсь формы кольца, а образуетъ 8 отдѣльныхъ нервныхъ центровъ у основанія восьми органовъ чувствъ.

Гастроваскулярная система построена сложнѣе, чѣмъ у гидромедузъ. Центральная часть кишечной полости у высшихъ формъ образуетъ здѣсь расширение, занимающее средину зонтика; отъ этого расширения къ периферіи отходятъ 4 широкихъ кармана, а

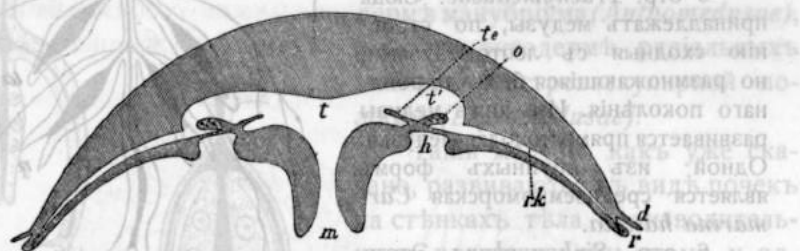


Рис. 41. Схематическій разрезъ через сцифомедузу; *d* лопасть, прикрывающая краевую колбочку (*r*); *rk* радиальный каналъ; *h* углубленіе въ субумбреллѣ подъ половыми органами; *o* яичникъ; *m* ротъ; *t* кишечная полость; *t'* кишечный карманъ; *te* гастральная нить. (Изъ Боаса).

затѣмъ периферическая часть зонтика занята системой каналовъ, образующихъ часто густую сѣть и по краю соединенныхъ кольцевымъ каналомъ. Въ центральной части, между карманами, находятся 4 пучка *гастральныхъ нитей*, одѣтыхъ железистымъ эпителиемъ и стрекательными клѣтками и играющихъ при пищевареніи большую роль (рис. 41).

Половые клѣтки развиваются въ энтодермѣ центральной полости гастроваскулярной системы въ видѣ четырехъ обыкновенно складчатыхъ железъ у основанія гастральныхъ нитей.

Развиваются эти медузы на своихъ сцифополипахъ также не такъ, какъ гидромедузы. Сцифополипъ при образованіи медузъ дѣлится поперечными перемиками на рядъ колецъ; при дальнѣйшемъ углубленіи перемичекъ сцифополипъ дѣлится на рядъ плоскихъ сначала медузокъ, которые на этой стадіи напоминаютъ какъ бы стол-

бикъ блюдечекъ; затѣмъ онѣ все больше отдѣляются другъ отъ друга, на ихъ периферіи образуются лопасти, а внутри всѣ органы медузы; затѣмъ онѣ, начиная съ верхней, отдѣляются постепенно отъ общаго столбика.

Дѣлится этотъ классъ на два отряда.

1 отр. *Stauromedusae*. Сюда относятся сцифомедузы безъ краевыхъ колбочекъ и безъ лопастей по краю зонтика. Ихъ гастроваскулярная полость раздѣлена, какъ у сцифополипа, просто 4-мя неполными перегородками.

Одна изъ относящихся сюда формъ, *Luzernaria*, и по внѣшности

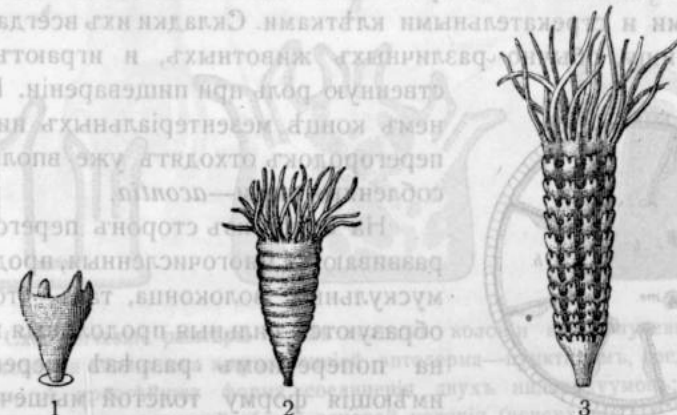


Рис. 42. Три стадіи развитія сцифополипа. 1—полипъ непосредственно послѣ прикрѣпленія, 2—начало дѣленія полипа на медузку, 3—болѣе поздняя стадія обособленія медузокъ—стробилизация. (По Сарсу изъ Боаса).

похожа на полипа, такъ какъ при помощи стебелька прикрѣплена ко дну или подводнымъ предметамъ.

2 отр. *Lobomedusae*. Этотъ отрядъ включаетъ въ себя большинство типичныхъ сцифомедузъ; органы чувствъ и лопасти всегда развиты. Наиболѣе извѣстна *Aurelia aurita*, встрѣчающаяся и у насъ въ Черномъ морѣ.

III кл. ANTHOZOA.

Классъ коралловыхъ полиповъ содержитъ уже только формы, которые соответствуютъ одной полипоидной стадіи; медузоиднаго поколѣнія, а вмѣстѣ съ тѣмъ и чередованія поколѣній, здѣсь не бываетъ.

Принадлежащія сюда отдѣльные животныя имѣютъ типичную для полипа форму цилиндрическаго мѣшка; своей подошвой они всегда прикрѣплены; на противоположномъ концѣ находится ротовое отверстіе, которое лежитъ, какъ это и выше описано, на концѣ эктодермической глотки (рис. 46). На краю верхняго конца, вокругъ ротового отверстія, имѣется вѣнчикъ полыхъ внутри щупалецъ, иногда чрезвычайно многочисленныхъ.

Внутренняя кишечная полость раздѣлена перегородками такимъ образомъ, что сверху послѣднія внутренними концами соединяются со стѣнкой глотки, и вся полость вполне раздѣлена, а внизу внутренние концы перегородокъ свободны, и кишечная полость не вполне раздѣлена.

Перегородки образованы складками энтодермы, внутри которыхъ заходитъ продолженіе основной перепонки, отдѣляющей эктодерму отъ энтодермы. Вдоль внутреннихъ свободныхъ краевъ ихъ энтодерма образуетъ утолщенія въ видѣ складчатого валика, такъ называемыя *мезентеріальныя нити*. Онѣ очень богаты железистыми и стрекательными клѣтками. Складки ихъ всегда окутываютъ пищу, обычно различныхъ животныхъ, и играютъ существенную роль при пищевареніи. На нижнемъ концѣ мезентеріальныхъ нитей отъ перегородокъ отходятъ уже вполне обособленныя нити—*acontia*.

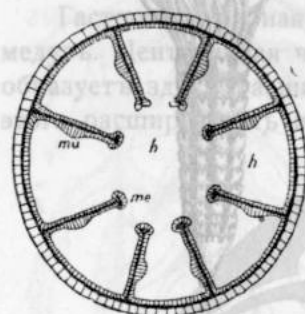


Рис. 43. Схематическій поперечный разрезъ восьмилучевого коралла. *h* — кишечная полость, *me* — мезентеріальныя нити, *mu* — мускульные валики. (Изъ Боаса).

На одной изъ сторонъ перегородокъ развиваются многочисленные, продольныя мускульныя волокна, такъ что здѣсь образуются сильныя продольныя мышцы, на поперечномъ разрезѣ перегородки имѣющія форму толстой мышечной подушки (рис. 43, *mu*); на другой сторонѣ перегородки развиваются поперечныя, но болѣе слабыя, мускульныя волокна.

Половые клѣтки развиваются тоже въ стѣнкахъ перегородокъ, въ толщѣ энтодермы гастрального валика.

Изъ яйца выходитъ личинка, уже имѣющая щупальца; она скоро прикрѣпляется къ какому-либо подводному предмету и, за исключеніемъ немногихъ одиночныхъ формъ, начинаетъ размножаться почкованіемъ и дѣленіемъ, причемъ продукты такого дѣленія и почкованія никогда не расходятся, а остаются всегда въ общей связи, образуя громаднѣшія колоніи.

Въ стѣнкахъ тѣла коралловыхъ полиповъ откладывается скелетъ, однако, у двухъ имѣющихся здѣсь отрядовъ совершенно различнымъ образомъ.

1 отр. *Octocorallia*. *Восьмилучевые кораллы* имѣютъ всегда всего 8 перегородокъ и 8 перистыхъ щупалецъ. Скелетъ образуется здѣсь въ видѣ отдѣльных, веретеновидныхъ известковыхъ тѣлецъ — *склеритовъ*, окрашенныхъ часто въ желтый или красный цвѣтъ. Склериты образуются отдѣльными эктодермическими клѣтками, которыя выходятъ изъ эктодермы и входятъ въ средній безструктурный слой, который въ такомъ случаѣ утолщается. Склериты или не соединяются другъ съ другомъ, или спаиваются и образуютъ тогда различной формы скелеты. При образо-

ваніи колоній средній слой тѣла этихъ коралловыхъ полиповъ играетъ большую роль. Въ однихъ случаяхъ онъ оказывается весьма сильно утолщеннымъ въ области подошвы и нижняго конца отдѣльныхъ особей, такъ что образуетъ основу всей колоніи, въ которую погружены отдѣльныя особи. Въ другихъ случаяхъ онъ образуетъ вытянутую ось колоніи, часто вѣтвящуюся, на которой, вокругъ нея, сидятъ отдѣльныя особи (рис. 44). Склериты, образующіеся внутри такой оси, часто тѣсно спаиваются, и такимъ образомъ получаютъ твердые, часто развѣтвленные скелеты, какъ, напр., у благороднаго коралла — *Corallium rubrum*, гдѣ скелетъ, кромѣ того, краснаго цвѣта. Очищенный отъ мягкихъ частей, онъ идетъ для различныхъ украшеній.



Рис. 44. Схематическіе разрезъ черезъ молодую колонію восьмилучевого коралла. Эктодерма обозначена жирной линіей, энтодерма — пунктиромъ, средній слой — полосками. *А* — простѣйшая форма соединенія двухъ индивидуумовъ; *В* — колонія *Alcyonium* съ сильно развитой общей основой колоніи (цененхимой); *С* — колонія роговыхъ коралловъ, общий скелетный стволъ нарисованъ чернымъ цвѣтомъ. (По Коху изъ Боаса).

Благородный кораллъ, *Corallium rubrum*, принадлежитъ къ сем. *Gorgonidae*, которое характеризуется древовидно развѣтвленнымъ осевымъ скелетомъ, известковымъ или роговымъ. Другой интересный относящійся сюда кораллъ, *Tubipora* или *органчикъ*, принадлежитъ къ сем. *Tubiporidae*, представители котораго образуютъ колоніи такимъ образомъ, что скелеты отдѣльныхъ особей вырастаютъ постепенно въ длинныя, параллельныя трубочки, тѣсно спаивающія другъ съ другомъ и перегородочныя поперечными перегородками. Въ сем. *Helioporidae* скелетъ образуется эктодермой, наподобіе слѣдующаго отряда, и колоніи имѣютъ массивный видъ, а отдѣльныя особи сидятъ въ отдѣльныхъ ячейкахъ, соединенныхъ трубчатой известковой массой — цененхимой.

2 отр. *Hexacorallia*. *Шестилучевые или многощупальцевые кораллы* имѣютъ 6 или кратное 6 число перегородокъ. Однако, этотъ признакъ не всегда выраженъ въ полной чистотѣ. Другое отличіе заключается въ томъ, что ихъ многочисленныя щупальца, въ отличіе отъ щупалецъ перваго отряда, *всегда гладки*, никогда не образуютъ вѣточекъ. Скелетъ этихъ коралловъ состоитъ изъ сплошной известковой массы и выделяется наружной поверхностью эктодермы (рис. 46). Сначала обыкновенно подошва выделяетъ известковую подошву; затѣмъ на этой подошвѣ строятся перегородки, которыя приподнимаютъ мягкую подошву и вѣдряются внутри тѣла между мягкими перегородками; далѣе наружные края этихъ твердыхъ перегородокъ соединяются цилиндрической стѣнкой. Такимъ обра-

зомъ въ нижней части полипа образуется полный твердый отпечатокъ мягкаго полипа. По мѣрѣ увеличенія этого скелета мягкія части полипа должны, очевидно, расти вверхъ; а такъ какъ полипы при этомъ еще дѣлятся и почкуются, причемъ на одномъ твердомъ скелетѣ начинаютъ расти уже двѣ особи, затѣмъ четыре и т. д., то въ результатѣ и получаются громадныя, твердыя известковыя построенія въ видѣ, напр., рифовъ у береговъ, коралловыхъ острововъ и пр.



Рис. 45. Схематическій поперечный разрезъ шестилучевого коралла въ области глотки. Цифры обозначаютъ последовательность появленія перегородокъ у молодого коралла. Мускульныя подушки въ отличіе отъ восьмилучевыхъ коралловъ расположены такъ, что въ однихъ камерахъ имѣются только толстыя продольныя подушки, въ другихъ только поперечныя (По Воупе изъ Клаусъ-Гроббена).

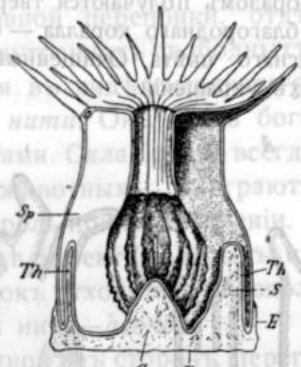


Рис. 46. Схематическій продольный разрезъ шестилучевого коралла. *Sp* — мягкая перегородка, справа вскрытая камера, *S* — растущая известковая перегородка, *Th* — наружная цилиндрическая стенка (тека), *C* — центральное скелетное возвышеніе (*columella*), *F* — известковая подошва, *E* — самая наружная известковая стенка (Изъ Клаусъ-Гроббена).

Кораллы, которые строятъ такіе рифы, встрѣчаются въ тропическихъ моряхъ. Селятся они на небольшой глубинѣ 30—40 саженъ.

Достигнувъ поверхности воды, дальше они строить не могутъ, ибо жить внѣ воды даже короткое время они не въ состояніи. Существуютъ однако рифы, сидящіе на глубинѣ 1000 метровъ и болѣе. Это объясняется тѣмъ, что тотъ материкъ или островъ, около котораго поселились первоначально кораллы, медленно опускается, кораллы же, отмирая внизу, постоянно надстраиваютъ свой рифъ. Иногда бываетъ такъ, что рифъ кольцомъ окружаетъ островъ, и при погруженіи послѣдняго надъ водой получается кольцевой рифъ или *атолл*, внутри котораго находится центральная лагуна воды. Кромѣ этого, отличаютъ *барьерный рифъ*, который тянется въ видѣ плотины на нѣкоторомъ разстояніи отъ берега, и *береговой рифъ*, тѣсно примыкающій къ берегу.

Самыми обычными представителями шестилучевыхъ коралловъ являются кораллы изъ группы *Actiniaria* съ сем. *Actiniidae*, *морскія анемоны* или *актинии*, одиночные кораллы, безъ скелета, распространенные и въ болѣе сѣверныхъ моряхъ. Обычныя европейскія формы *Actinia equina*, *Adamsia*,

живущая въ симбіозѣ съ раками-отшельниками на ихъ раковинкѣ и др. Въ постройкѣ коралловыхъ рифовъ принимаютъ участіе главнымъ образомъ колоніальныя формы съ известковымъ скелетомъ изъ группы *Madreporaria*. По характеру скелета онѣ дѣлятся на *Perforata* съ пористыми стѣнками своего скелета и на *Aporosa* съ плотнымъ, не пористымъ скелетомъ. Изъ первой группы упомянемъ р. *Madrepora* (*Acropora*), представители котораго образуютъ вѣтвистые, древовидные полипники. Изъ второй группы представители сем. *Orbicellidae* образуютъ массивные полипники, причемъ чашечки отдѣльныхъ полиповъ сливаются вполнѣ своими стѣнками. У рода *Goniastrea* поверхность полипника имѣетъ звѣздчатую форму, такъ какъ вся стѣнка отдѣльныхъ полиповъ сохраняется; въ р. *Maandra* отдѣльные скелеты сливаются такъ, что на поверхности полипника получаютъ дорожки, отдѣленные только продоль-

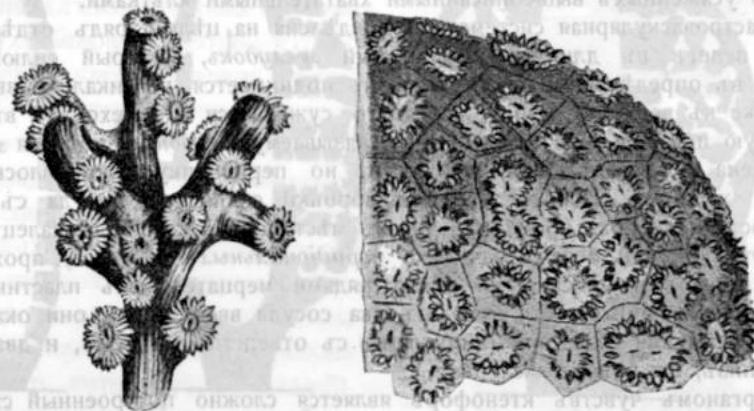


Рис. 47. Кусокъ древовиднаго (нальво) и кусокъ плотнаго полипника (направо). На послѣднемъ два индивидуума дѣлятся. (По Агассиу и по Дана изъ Боаса).

ными стѣнками. Семейство *Fungidae*, *грибообразные кораллы*, включаетъ въ себѣ крупныхъ, частью одиночныхъ, полиповъ, у которыхъ боковая стѣнка не развивается. Родъ *Fungia*. Сем. *Oculinidae* имѣетъ древовидные скелеты изъ бѣлаго гладкаго известняка. Родъ *Oculina*.

IV кл. STENOPHORA.

Къ этому классу принадлежатъ такіа *Coelenterata*, которыя весьма значительно отличаются отъ предыдущихъ классовъ. Ихъ строеніе уже не можетъ быть сведено на схему строенія полипа или медузы, поэтому въ настоящее время многіе дѣлаютъ изъ этого класса даже отдѣльный подтипъ.

Тѣмъ не менѣе, принадлежащія сюда формы по наружному виду, прозрачности и студенистой консистенціи своего тѣла напоминаютъ еще медузы.

Вкратцѣ отличіе организаціи ктенофоръ отъ медузъ заключается въ слѣдующемъ. Прежде всего столь характерныя для предыдущихъ классовъ стрекательныя клѣтки замѣнены здѣсь *хватательными клѣтками*; послѣднія представляютъ измѣненныя эктодермическія клѣтки, нѣсколько выступающія изъ общаго ряда и на наружномъ концѣ усаженныя

многочисленными блестящими, клейкими зернышками. Внутренний конец клѣток вытянутъ въ длинное, спирально свернутое волокно; послѣднее можетъ, подобно пружинѣ, быстро разворачиваться и далеко выталкивать клѣтку. Клѣтка при этомъ приклеивается къ какому-либо мимо плывущему мелкому животному и при свертываніи волокна притягиваетъ послѣднее.

На наружной поверхности ктенофоръ имѣется 8 меридіональных рядовъ плавательныхъ пластинокъ; въ каждомъ меридіанѣ пластинки прикрѣплены одна надъ другой верхнимъ своимъ краемъ, а нижній свободенъ и достигаетъ до линіи прикрѣпленія ниже лежащей пластинки. Приподнимаясь и опускаясь одновременно въ цѣломъ ряду, пластинки такъ или иначе направляютъ движеніе ктенофоры. Помимо этого, ктенофоры имѣютъ еще, за немногими исключеніями, два длинныхъ щупальца, богато усаженныхъ вышеописанными хватательными клѣтками.

Гастроваскулярная система ихъ раздѣлена на цѣлый рядъ отдѣловъ. Ротъ ведетъ въ длинный объемистый желудокъ, который сплюснутъ всегда въ опредѣленной плоскости; онъ поднимается вертикально вверхъ и ближе къ верхнему концу животного суживается и переходитъ въ небольшую центральную полость, такъ называемую воронку, которая тоже сплюснута въ опредѣленной плоскости, но перпендикулярной плоскости сжатія желудка. Плоскость сжатія воронки совпадаетъ всегда съ той плоскостью, которая проходитъ черезъ мѣста прикрѣпленія щупалецъ.

Отъ воронки берутъ начало 8 меридіональныхъ сосудовъ, проходящихъ подъ вышеописанными 8-мью рядами мерцательныхъ пластинокъ; отъ воронки, кромѣ того, отходятъ два сосуда вверхъ, гдѣ они оканчиваются четырьмя вздутіями (ампулами) съ отверстіями наружу, и два сосуда внизъ, по бокамъ желудка.

Органомъ чувствъ ктенофоръ является сложно построенный статоцистъ на верхнемъ концѣ тѣла; подъ нимъ въ эктодермѣ имѣется утолщеніе, образованное изъ чувствующихъ клѣтокъ и являющееся нервнымъ центромъ.

Половые клѣтки развиваются въ энтодермѣ меридіональныхъ сосудовъ; каждый изъ послѣднихъ въ своей наружной стѣнкѣ содержитъ двѣ полоски половыхъ клѣтокъ, одна изъ которыхъ содержитъ яйца, другая сперматозоиды. Ктенофоры, слѣдовательно, гермафродиты.

Всѣ ктенофоры, представленныя небольшимъ количествомъ видовъ, живутъ въ моряхъ и ведутъ пелагическій образъ жизни.

Beroe ovata безъ щупалецъ, тѣло овальное, высокое, по формѣ напоминаетъ высокую барашковую шапку.

Cestus veneris, венеринъ поясъ; тѣло вытянуто въ плоскости сжатія желудка въ длинную ленту; щупальца имѣются.

II подтипъ. SPONGIARIA.

Coelenterata, относящаяся къ этому подтипу, и по своему строенію и по развитію сильно отличаются отъ предыдущаго подтипа.

Въ простѣйшемъ случаѣ (рис. 48,1), однако, и здѣсь животное имѣетъ форму мѣшка, прикрѣпленнаго слѣпымъ концомъ и снабженнаго широкимъ отверстіемъ (*osculum*) на противоположномъ концѣ (сем. *Asconidae*). Боковая стѣнка мѣшка пронизана множе-

ствомъ мелкихъ отверстій—поръ. Минчинъ описываетъ эти поры, какъ лежащія внутри отдѣльныхъ клѣтокъ (внутриклѣточные образования); черезъ нихъ токъ воды входитъ внутрь большой оскулярной полости, откуда вода выходитъ наружу черезъ большое отверстіе (*osculum*), которое является такимъ образомъ выводнымъ отверстіемъ.

Снаружи тѣло такой губки одѣто плоскимъ однослойнымъ эпителиемъ; внутренняя же полость выстлана своеобразными клѣтками, несущими на свободномъ концѣ жгутики и вокруг осно-

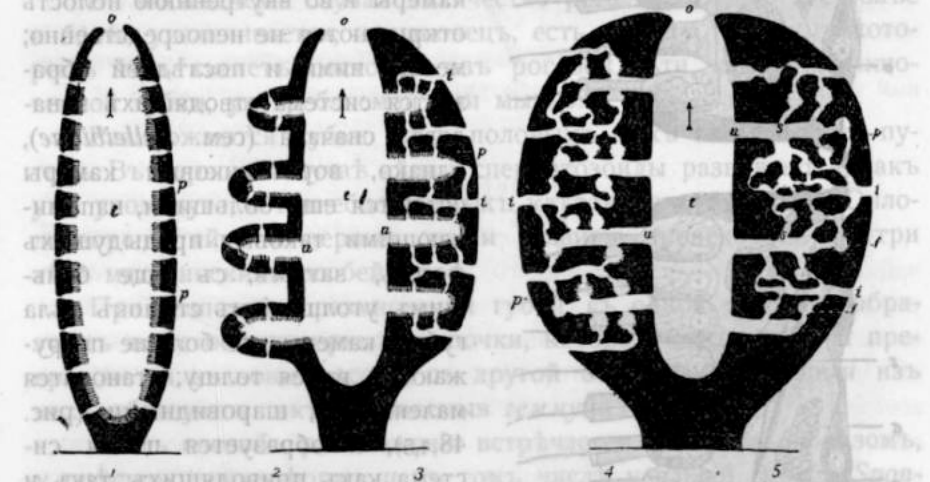


Рис. 48. Различныя формы губокъ на схематическихъ продольныхъ разрѣзахъ. *f*—воротничковые камеры, *i*—вводныя отверстія, *o*—*osculum*, *p*—вводныя поры, *s*—каналы, ведущіе въ воротничковые камеры, *t*—центральная полость, *u*—выросты послѣдней. Стрѣлки показываютъ токъ воды (Изъ Боаса).

ванія жгутика воротничекъ (рис. 49), такой же, какой имѣется у *Choanoflagellata*. Это — воротничковые энтодермическія клѣтки. Онѣ при помощи жгутика и псевдоподій захватываютъ пищевыя частицы. Между экто- и энтодермой находится болѣе или менѣе толстый студенистый слой, богатый всевозможными клѣтками. Здѣсь встрѣчаются звѣздчатые, очевидно, опорныя клѣтки, амeboобразныя подвижныя клѣтки, частью превращающіяся въ яйца и сперматозоиды, клѣтки, образующія скелетъ, и клѣтки, образующія мускульныя волокна вокругъ поръ.

Только что описанная простѣйшая форма губокъ (*Asconidae*), съ тонкими стѣнками тѣла и внутренней полостью, сплошь выстланной воротничковыми клѣтками, встрѣчается рѣдко. Слѣдующее усложненіе организаціи заключается въ томъ, что внутренняя полость образуетъ выступы (рис. 48,2), которые вслѣдствіе тонкости стѣнки тѣла приподнимаютъ и послѣднюю. У такихъ формъ (сем. *Syconidae*) воротничковый эпителий развивается только внутри

выступовъ, а оскулярная полость выстлана плоскимъ эпителиемъ. Такимъ образомъ получаются *воротничковые камеры*.

При утолщеніи стѣнокъ тѣла губки, собственно студенистаго средняго слоя, эти воротничковые камеры открываются при помощи своихъ наружныхъ поръ не непосредственно наружу, а въ особые приводящіе каналы (рис. 48,3), которые уже болѣе широкими отверстиями открываются на наружной поверхности тѣла (*Triaxonia*).

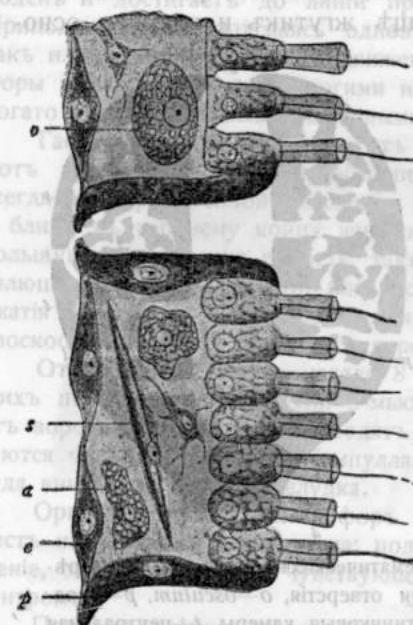


Рис. 49. Часть продольнаго разрѣза стѣнки губки, изображенной на рис. 48,1 при большемъ увеличеніи; видны воротничковые клѣтки, пора, окруженная одной клѣткой (пороцитомъ *p*), плоскія клѣтки эктодермы (*e*), *o*—яйцо, *a*—амебообразная клѣтка, *s*—игла скелета и звѣздчатая клѣтка (По Минчину изъ Боаса).

Строеніе губокъ усложняется сильно еще тѣмъ, что онѣ образуютъ всегда колоніи, часто совершенно безформенныя, на составъ которыхъ изъ большаго числа особей указываютъ только многочисленныя *oscula*.

Внутри средняго слоя у губокъ образуется, за очень немногими исключеніями (слизистыя губки), скелетъ. Онъ бываетъ известковый, кремневый, роговой и смѣшанный.

Известковый и кремневый скелетъ состоитъ изъ отдѣльных иглъ, свободныхъ или соединенныхъ въ сѣти и рѣшетки. Иглы

Дальнѣйшее усложненіе заключается въ томъ, что воротничковые камеры и во внутреннюю полость открываются не непосредственно; между ними и послѣдней образуется система отводящихъ каналовъ; сначала (сем. *Sylleibidae*), однако, воротничковые камеры остаются еще большими, напоминающими таковыя предыдущихъ формъ, затѣмъ, съ еще большимъ утолщеніемъ стѣнокъ тѣла губки, камеры все больше погружаются въ ея толщу, становятся маленькими, шаровидными (рис. 48,4,5), и образуется цѣлая система какъ приводящихъ, такъ и отводящихъ каналовъ (сем. *Leuconidae* и отр. *Tetragonida*).

Во всѣхъ этихъ различныхъ случаяхъ воротничковыя клѣтки встрѣчаются только внутри воротничковыхъ камеръ; всѣ каналы и оскулярная полость выстланы плоскимъ эпителиемъ, слѣдовательно, только внутри камеръ происходитъ захватываніе и перевариваніе пищи.

развиваются внутри отдѣльныхъ клѣтокъ. Онѣ могутъ имѣть весьма разнообразную форму. Известковыя иглы бываютъ однолучевыми, трехъ- и четырехлучевыми.

Кремневый скелетъ встрѣчается въ видѣ якорей, звѣздъ, крестовъ, шаровъ и иглъ. Кремневые иглы могутъ имѣть нѣсколько лучей, но онѣ всегда построены такъ, что лучи расположены либо по тремъ осямъ (*Triaxonia*), либо по четыремъ осямъ (*Tetragonida*). Кремневые иглы соединяются въ рѣшетки и сѣти или при посредствѣ кремнія, или при помощи рогового вещества.

Въ послѣднемъ случаѣ количество рога постепенно все болѣе и болѣе увеличивается, и, наконецъ, есть группа губокъ, у которыхъ весь скелетъ состоитъ изъ роговой сѣти, какъ у обыкновенной губки, употребляемой при мытьѣ.

Размножаются губки какъ половымъ, такъ и бесполомъ путемъ. Въ первомъ случаѣ яйца и сперматозоиды развиваются, какъ уже упомянуто, изъ амебообразныхъ клѣтокъ средняго слоя. Оплодотвореніе яйца и первая стадія развитія происходятъ внутри тѣла материнскихъ особей.

При бесполомъ размноженіи губки, съ одной стороны, образуютъ на своей поверхности почки, которыя отдѣляются и превращаются въ новыя особи, съ другой стороны, нѣкоторыя изъ нихъ образуютъ такъ называемыя *геммулы*.

Этотъ способъ размноженія встрѣчается, главнымъ образомъ, у прѣсноводныхъ формъ и въ томъ числѣ у нашей *бадяги* (*Spongia*) и заключается въ слѣдующемъ. Осенью у бадяги амевидныя клѣтки средняго слоя собираются небольшими шаровидными кучками; каждая изъ нихъ окружается оболочкой, образуемой наружнымъ слоемъ клѣтокъ. Въ оболочкѣ откладываются кремневые скелетныя тѣльца, *амфидиски*, въ видѣ двухъ зубчатыхъ колесъ, соединенныхъ осью. Когда бадяга отмираетъ, такія геммулы падаютъ на дно, зимуютъ, а весной внутреннія клѣтки выползаютъ изъ оболочки и превращаются въ новую губку.

Губки являются исключительно водными животными и встрѣчаются, главнымъ образомъ, въ морѣ; въ прѣсной водѣ живутъ немногіе представители ихъ.

Этотъ подтипъ содержитъ одинъ классъ *Spongia*, который, на основаніи строенія стѣнокъ тѣла и скелета, дѣлится на три отряда.

1 отр. *Calcispongia*. Известковыя губки; характеризуются тѣмъ, что скелетъ здѣсь состоитъ исключительно изъ известковыхъ иглъ.

Сюда относятся наиболѣе просто построенныя, вышеописанныя губки: сем. *Asconidae*, сем. *Syconidae* (р. *Sycon*) и обладающія болѣе сложной организаціей сем. *Leuconidae*.

2 отр. *Triaxonida*. Къ этому отряду принадлежатъ губки, имѣющія большія мѣшкообразныя воротничковыя камеры и тонкій средній слой.

Скелетъ образованъ кремневыми трехосевыми иголками, которыя, спаясь, образуютъ часто красивыя рѣшетки и корзинки. Многія живутъ на большой глубинѣ. Особенно красивъ скелетъ у *Euplectella aspergillum*, водящейся у Филиппинскихъ острововъ.

3 отр. *Tetraxonida*. Стѣнки тѣла толсты и пронизаны сложной системой приводящихъ и отводящихъ каналовъ; воротничковыя камеры маленькія, круглыя. Скелетъ либо изъ четырехосевыхъ кремневыхъ иголъ (*Tetractinellida*), либо изъ одноосевыхъ кремневыхъ иголъ, которыя могутъ быть связаны роговымъ веществомъ (*Monactinellida*), либо исключительно роговой (*Ceraospongia*).

Сюда принадлежитъ большинство губокъ.

Spongilla fluvialis, бадяга, изъ *Monactinellidae*, водится въ прѣсной водѣ.

Euspongia officinalis изъ *Ceraospongia*, обыкновенная губка, вываренный скелетъ ея употребляется при умываніи.

III. VERMES.

Къ типу червей относятъ обыкновенно очень много чрезвычайно разнообразныхъ животныхъ, общую характеристику которыхъ дать трудно, въ виду чего въ послѣднее время сдѣланы попытки раздѣлить этотъ типъ на нѣсколько типовъ. Однако, послѣ выдѣленія изъ него относимыхъ раньше также сюда *Molluscoidea*, *Enteropneusta* и нѣкоторыхъ другихъ мелкихъ группъ является возможнымъ сохранить старый типъ *Vermes*. Общими признаками ограниченнаго такимъ образомъ типа будутъ: двусторонняя симметрия тѣла и развитіе мускулатуры въ тѣсномъ соѣдствѣ съ кожными покровами, такъ что образуется болѣе или менѣе хорошо выраженный кожно-мускульный мѣшокъ вокругъ тѣла.

Нервная система, въ отличіе отъ вышерассмотрѣннаго типа *Coelenterata*, уже вполне централизована и состоитъ всегда изъ пары головныхъ ганглиевъ, пары подглоточныхъ и по меньшей мѣрѣ изъ пары брюшныхъ стволовъ.

Въ остальномъ типъ *Vermes* легко распадается на два подтипа, *Scolecida* и *Annelida*.

У первыхъ полость тѣла (*coelom*) развита очень слабо; она представлена здѣсь полостью гонадъ и органовъ выдѣленія; а все пространство между кишечникомъ и кожно-мускульнымъ мѣшкомъ либо выполняется паренхимой (*Platyhelminthes*, *Nemertini*), либо остается свободнымъ, представляя остатокъ полости дробленія и заключая внутри себя только небольшое число мезодермическихъ клѣтокъ (*Aschelminthes*).

Annelida, наоборотъ, характеризуются хорошо развитой полостью тѣла (*coelom*), которая у ихъ зародышей развивается внутри мезодермическихъ полосокъ, лежащихъ по бокамъ кишечнаго

канала, такъ что обѣ вначалѣ плотныя мезодермическія полоски превращаются въ настоящіе целомическіе мѣшки и объемистая полость тѣла между кишечникомъ и кожно-мускульнымъ мѣшкомъ оказывается выстланной мезодермическимъ покровомъ.

Существенное отличіе между обоими подтипами наблюдается въ строеніи органовъ выдѣленія; впрочемъ, это отличіе, ясно выраженное у большинства типичныхъ формъ, сглаживается въ силу того, что, съ одной стороны, личинка вышихъ червей имѣетъ органы выдѣленія, построенные по типу этихъ органовъ у низшихъ червей, а съ другой, и у многихъ взрослыхъ вышихъ червей сохраняются черты сходства въ строеніи этихъ органовъ съ низшими.

У *Scolecida* органами выдѣленія служатъ обыкновенно два длинныхъ, сильно развѣтвленныхъ канала (рис. 50). Мельчайшія концевыя вѣточки оканчиваются здѣсь одной клѣткой. Внутри послѣдней имѣется полость, составляющая непосредственное продолженіе канала концевой вѣточки, и внутри этого канала отъ стѣнки клѣтки отходитъ пучекъ длинныхъ мерцательныхъ волосковъ (рис. 51). Такого рода органы выдѣленія получили названіе *пронефридій*.

У *Annelida*, тѣло которыхъ въ большинствѣ случаевъ раздѣлено на сегменты, въ каждомъ сегментѣ имѣются свои органы выдѣленія (*нефридии*), состоящіе изъ пары извитыхъ трубокъ, однимъ концомъ открывающихся наружу, а другимъ при помощи открытой воронки, одѣтой мерцательными рѣсничками, внутрь полости тѣла (рис. 52). Однако, и здѣсь встрѣчаются иногда на внутреннемъ концѣ трубокъ не открытыя воронки, а вѣточки, оканчивающіяся клѣтками, подобными вышеописаннымъ концевымъ клѣткамъ *пронефридій*.



Рис. 50. Выдѣлительные органы (*пронефридии*) *Distomum* (*Allocreadium*) *isoporum*. Ms—ротовая присоска, E—концевой пузырь *пронефридій*. (По Локосу изъ Клаусъ-Гробена).

Другія отличія между обоими подтипами выяснятся при описаніи отдѣльных классовъ и отрядовъ, къ нимъ относящихся.

Въ подтипѣ *Scolecida* мы будемъ отличать три класса: *Platyhelminthes*, *Nemertini* и *Aschelminthes*.

I кл. PLATYHELMINTHES.

Плоскіе черви, куда относятся три отряда, *Turbellaria*—свободноживущіе, *Trematodes* и *Cestodes*—паразитическіе, характери-

зуются очень хорошо тѣмъ, что здѣсь пространство между кожно-мускульнымъ мѣшкомъ и кишечникомъ выполнено клѣточной массой, паренхимой, а также тѣмъ, что здѣсь никогда не бываетъ заднепроходнаго отверстия и задней кишки, причемъ въ одномъ отрядѣ (*Cestodes*) кишечника и совсѣмъ нѣтъ.

Пронефридіи отличаются сильной вѣтвистостью, а для органовъ размноженія характерно раздѣленіе яичника на собственно яичникъ, гдѣ развиваются яйца, и желточникъ, гдѣ образуются питательныя клѣтки. Почти всѣ *Turbellaria* гермафродиты.

Нервная система состоитъ изъ пары надглоточныхъ ганглиевъ, отъ которыхъ отходятъ нервы впередъ и обыкновенно три пары (брюшная, спинная и боковая пара) нервныхъ стволовъ назадъ.

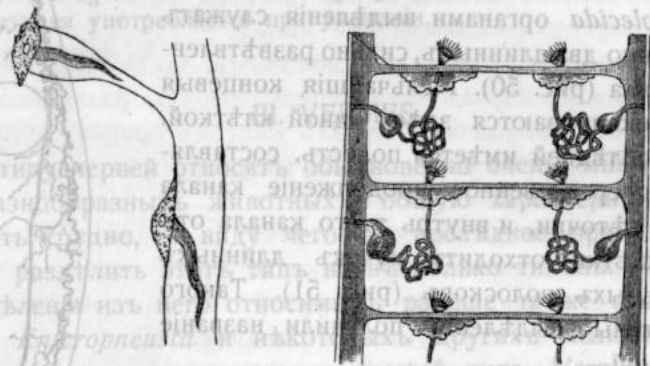


Рис. 51. Часть выдѣлительныхъ грубочекъ (пронефридіи) *Scolecida* съ концевыми мерцательными клѣтками (Схема изъ Босаса).

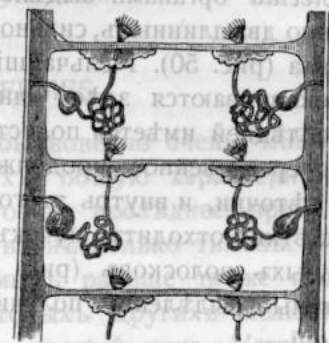


Рис. 52. Схема нефридіи кольчататаго червя. Видны два членика тѣла и лежащія внутри нихъ 2 пары нефридіальныхъ трубокъ. (По Семперу изъ Клаусъ-Гробена).

Изъ трехъ отрядовъ, сюда относящихся, свободно живущія *Turbellaria* представляютъ собой исходную группу. Отличія отъ нихъ *Trematodes* и *Cestodes* сводятся на приспособленія къ паразитическому образу жизни.

1 отр. *Turbellaria*.

Рѣсничатые черви представляютъ собой въ большинствѣ случаевъ очень мелкихъ организмовъ (отъ 1 мм. до 35 см. въ одномъ случаѣ), живущихъ въ прѣсной и морской водѣ и въ небольшомъ числѣ случаевъ на сушѣ. Ихъ плоское, мягкое тѣло, обыкновенно овальной формы, несетъ часто на переднемъ концѣ щупальцеобразныя придатки, а на брюшной сторонѣ органы прикрѣпленія въ видѣ присосокъ. Снаружи оно одѣто однослойнымъ эпителиемъ, покрытымъ рѣсничками, откуда происходитъ и самое назва-

ніе. Рѣснички служатъ, главнымъ образомъ, для движенія, такъ какъ никакихъ иныхъ органовъ передвиженія нѣтъ. Въ клѣткахъ эпителия лежатъ характерныя для *Turbellaria* палочковидныя образования—*рабдиты*. Образуются же эти рабдиты въ болѣе глубоко лежащихъ клѣткахъ. При прикосновеніи къ постороннимъ тѣламъ рабдиты выбрасываются изъ клѣтокъ эпителия и превращаются въ водѣ въ студенистыя нити, которыя, очевидно, служатъ для опутыванія и задержанія добычи, которую составляютъ другіе мелкие черви, мелкие рачки и личинки насѣкомыхъ. Подъ эпителиемъ лежитъ мускульный слой, образованный изъ кольцевыхъ, продольныхъ и очень часто еще косыхъ перекрещивающихся мускульныхъ волоконъ. Кромѣ этого, толщу паренхимы пронизываютъ еще дорзовентральные пучки мышцъ.

Кишечный каналъ начинается всегда ротовымъ отверстіемъ, которое можетъ лежать либо на переднемъ концѣ тѣла, либо по срединѣ, а иногда и ближе къ заднему концу. Ротъ ведетъ, исключая *Acoela*, въ глотку, которая въ простѣйшемъ случаѣ (большинство *Rhabdocoela*) представляетъ собой простую трубку. Въ болѣе сложныхъ случаяхъ стѣнка этой первичной глотки образуетъ складку, вырастающую въ трубку, которая можетъ высовываться наружу и является собственно глоткой, а остатокъ первичной глотки образуетъ вокругъ нея глоточный карманъ.

Самъ кишечный каналъ, *всегда слѣпой на заднемъ концѣ*, у однихъ рѣсничатыхъ червей имѣетъ форму простого или лопаднаго, но не вѣтвящагося мѣшка (*Rhabdocoela*), у другихъ онъ образуетъ три вѣтви, одну, направленную впередъ, и двѣ назадъ (*Triclada*); при этомъ эти вѣтви, въ свою очередь, могутъ образовать боковые выступы; у третьихъ—отъ центральной кишечной полости отходятъ во всѣ стороны многочисленные сильно вѣтвящіеся выступы (*Polyclada*), и, наконецъ, группа морскихъ рѣсничатыхъ червей не имѣетъ вовсе кишечнаго канала; вмѣсто этого, у нихъ въ центрѣ паренхимы находится либо плазматическая масса съ отдѣльными ядрами, внутрь которой и поступаетъ пища, либо же внутри паренхимы замѣчаются отдѣльныя амебовидныя клѣтки, которыя и собираются около заглоченной пищи (*Acoela*).

Такъ какъ анальнаго отверстия, какъ сказано, не имѣется, то непереваренные остатки пищи выбрасываются черезъ ротъ обратно, а продукты обмена веществъ выводятся наружу выдѣлительной системой, построенной по вышеописанному типу пронефридіи. Оба главные ствола этой системы открываются наружу либо сзади



Рис. 53. Нервная система и кишечный каналъ *Mesostoma Ehrenbergi*. G—головные ганглии, St—боковые стволы, O—кишечникъ.

двумя отверстиями, либо въ полость глотки (*Mesostomum*), либо многочисленными порами на спинной сторонѣ (*Triclada*).

Въ нервной системѣ особенно развитыми являются надглоточные ганглии и пара брюшныхъ стволовъ. Нервы, отходящие впередъ отъ ганглиевъ, иннервируютъ органы чувствъ, изъ которыхъ здѣсь встрѣчаются *глазки*, въ видѣ пятенъ пигмента, числомъ отъ двухъ до нѣсколькихъ сотенъ, непарный *статоцистъ*—пузырекъ съ отолитомъ внутри (*Acoela* и нѣкоторыя *Rhabdocoela*) и *мерцательныя ямки*, значеніе которыхъ не ясно.

Половые гермафродитные органы въ своемъ строеніи достигаютъ большой сложности и обнаруживаютъ нѣкоторыя отличія у различныхъ представителей.

У *Rhabdocoela* сѣменники имѣютъ видъ или двухъ мѣшковидныхъ органовъ или отдѣльныхъ многочисленныхъ пузырьковъ; яичникъ имѣется или въ единственномъ числѣ или ихъ два; желточники всегда хорошо развиты въ видѣ гроздевидныхъ железъ по бокамъ тѣла; протоки всѣхъ этихъ железъ соединяются у однихъ *Rhabdocoela* въ одну общую полость, у другихъ мужская и женская наружная полость раздѣлены и открываются наружу отдѣльными отверстиями. Но и въ томъ и въ другомъ случаѣ выводные протоки сѣменниковъ (*vasa deferentia*) оканчиваются въ выступѣ стѣнки половой полости. Этотъ выступъ можетъ вытягиваться наружу и является *penis* омъ. Очень часто общая половая полость или же (въ случаѣ раздѣленія мужского и женскаго полового отверстия) женская образуетъ пару выростовъ, внутрь которыхъ попадаютъ оплодотворенныя яйца и гдѣ они проходятъ первыя стадіи развитія. Выступы эти являются въ такомъ случаѣ маткой (*uterus*).

У *Triclada* имѣются многочисленные пузырьковидные сѣменники, два яичника и хорошо развитые желточники. Общая половая полость всегда одна и одно наружное отверстие. Общая половая полость образуетъ выступъ для воспріятія сѣмени (*receptaculum seminis*, но не *uterus*). У этихъ червей нѣкоторое количество яицъ

Рис. 54. Половые органы *Mesostomum Ehrenbergi*; S — глотка, Go — общее половое отверстие, Ov — яичникъ, Ut — матка съ яйцами внутри, Do — желточники, Dg — ихъ протоки, T — сѣменники, Vd — ихъ протоки (*vasa deferentia*), P — *penis*, Rs — *receptaculum seminis*. (По Граффу и Шнейдеру изъ Клаусъ-Гробена).

и большое число желточныхъ клѣтокъ окружаются общимъ кокономъ, и развитіе происходитъ внѣ материнскаго тѣла.

Наконецъ, у *Polyclada* желточниковъ нѣтъ; сѣменники и яичники находятся въ большомъ количествѣ въ видѣ отдѣльныхъ пузырьковъ, разбѣянныхъ по всему тѣлу; сѣмепроводы и яйцеводы открываются отдѣльно, такъ что мужское и женское половыя отверстия всегда раздѣлены. Кромѣ того, у многихъ *Polyclada* изъ яйца выходитъ не маленькій червячекъ, похожій на материнскій организмъ, а личинка, имѣющая форму колпачка съ восемью лопастями, покрытыми по краю рѣсничками (*мюллеровская личинка*). Эта личинка превращается потомъ во взрослаго червя.

Кромѣ этого полового размноженія у нѣкоторыхъ рѣсничатыхъ червей наблюдается также размноженіе при помощи поперечнаго дѣленія (*Microstomum*). При этомъ червь дѣлится обыкновенно двойной перегородкой на двѣ половины: переднюю и заднюю. Въ задней закладывается новый ротъ и головной ганглий. Но еще до полного раздѣленія обѣ половины въ свою очередь дѣлятся на двѣ части; такимъ образомъ часто плаваютъ цѣлыя цѣпи изъ 4-хъ особей.

Отрядъ этотъ можно раздѣлить на три подотряда: *Rhabdocoela*, *Triclada* и *Polyclada*, характеристика которыхъ ясна изъ вышеизложеннаго.

Наиболѣе обычнымъ представителемъ *Rhabdocoela* является *Mesostomum Ehrenbergi*, *Triclada* — *Planaria*, *Polyclada* — морской *Thysanozoon*.

2 отр. Trematodes.

Трематоды или *сосальщики* являются исключительно паразитами. По своей организаціи они примыкаютъ очень близко къ рѣсничатымъ червямъ, отличаясь отъ нихъ главнымъ образомъ тѣми признаками, которые связаны съ паразитическимъ образомъ жизни, какъ, напр., сложность и обиліе органовъ прикрѣпленія, отсутствіе мерцательнаго покрова и приспособленія полового аппарата для производства и развитія чрезвычайно большого количества яицъ.

Плоское, овальное, округлое или нѣсколько вытянутое тѣло сосальщиковъ тоже приспособлено для паразитической жизни, причемъ у наружныхъ паразитовъ (эктопаразитовъ) оно болѣе вальковато и червеобразно, у внутреннихъ (энтопаразитовъ) болѣе листовидно. Первые имѣютъ также больше приспособленій для прикрѣпленія къ тѣлу хозяина. У нихъ имѣется обыкновенно на переднемъ концѣ около рта двѣ присоски, а на заднемъ концѣ тѣла особое расширение—дискъ, на которомъ сидятъ до 8 присосокъ, и кромѣ того, между послѣдними могутъ быть еще и крючки

(рис. 55). Присоски на дискѣ могутъ быть также замѣнены крючками (*Gyrodactylus*). У энтопаразитовъ имѣется всего одна присоска или, чаще, двѣ: одна на переднемъ концѣ, вокругъ ротового отверстія, а другая или вблизи нея, или же по срединѣ брюшной стороны, или, наконецъ, на заднемъ концѣ.

Присоски представляютъ собой мѣстные видоизмѣненія кожно-мускульнаго мѣшка. Онѣ имѣютъ форму блюдцеобразныхъ утолщій мускулатуры, въ стѣнкахъ которыхъ замѣчаются мышечныя волокна трехъ направлений: кольцевыя, охватывающія кругомъ присоску, меридіональныя, идущія отъ наружнаго края ея къ ея дну, и радіальныя, пронизывающія стѣнку присоски поперекъ. При сокращеніи меридіональныхъ волоконъ дно присоски прижимается къ тѣлу хозяина, а при сокращеніи кольцевыхъ и радіальныхъ дно присоски нѣсколько приподнимается, и такимъ образомъ животное крѣпко присасывается.

Снаружи тѣло сосальщиковъ одѣто безструктурной перепонкой, подъ которой непосредственно лежатъ мышцы. Эпителиа нѣтъ. Сама же наружная перепонка является продуктомъ выдѣленія лежащихъ глубоко въ паренхимѣ грушевидныхъ и веретеновидныхъ клѣтокъ, относительно которыхъ полагаютъ, что онѣ, быть можетъ, являются остатками эпителиа, погрузившагося въ глубину паренхимы.

Ротовое отверстіе, лежащее у большинства формъ на днѣ передней присоски, ведетъ въ мускулистую глотку, представляющую собой по строенію стѣнокъ повтореніе присоски. Глотка непосредственно переходитъ въ двувѣтвистую, подковообразную кишку, всегда на заднемъ концѣ слѣпую и у *Fasciola (Distomum) hepatica* развѣтвленную на наружной сторонѣ (рис. 56).

Органы выдѣленія построены совершенно такъ же, какъ и у рѣсничатыхъ червей. У эктопаразитовъ главные стволы открываются впереди двумя отверстіями; у энтопаразитовъ они всегда соединяются на заднемъ концѣ въ болѣе или менѣе развитой общій стволъ или задній выдѣлительный пузырь (рис. 50).

Нервная система отличается болѣе сильнымъ развитіемъ продольныхъ стволовъ, которыхъ здѣсь имѣется обыкновенно



Рис. 55. *Poly-stomum integerrimum* съ брюшной стороны. *m* — ротъ, *t* — кишечникъ, *s* — присоски на заднемъ дискѣ (По Целлеру изъ Боаса).

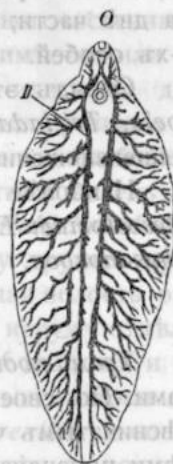


Рис. 56. Кишечный каналъ (*D*) *Fasciola (Distomum) hepatica*. *O* — ротъ. (По Лейкарту изъ Клаусъ-Гроббена).

3 пары. Стволы эти соединены кромѣ того съѣтью поперечныхъ вѣтвей.

Изъ органовъ чувствъ глазки встрѣчаются только у эктопаразитовъ и у личинокъ энтопаразитовъ.

За исключеніемъ одного семейства, *Schistosomidae*, всѣ сосальщики гермафродиты.

У энтопаразитовъ имѣются обыкновенно два сѣменника, овальной, лопастной или развѣтвленной формы. Въ большинствѣ слу-

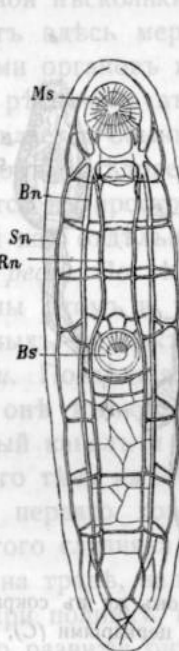


Рис. 57. Нервная система *Distomum isostomum* (со спинной стороны). *Ms* — ротовая присоска, *Bs* — брюшная присоска, *Sn* — боковой, *Rn* — спинной и *Bn* — брюшной нервный стволъ (По Гаффрину изъ Клаусъ-Гроббена).



Рис. 58. *Fasciola (Distomum) hepatica*. *D* — начало кишечника, *O* — ротовое отверстіе, *S* — брюшная присоска, подъ которой видѣнъ конецъ половыхъ протоковъ, *T* — сѣменники, *Do* — желточники, *Ov* — яйцеводъ, *Dr* — яичникъ (По Зоммеру изъ Клаусъ-Гроббена).

чаевъ они расположены сзади яичника. Ихъ протоки тянутся къ переднему концу тѣла, соединяются тамъ въ одинъ каналъ, имѣющій мускулистыя стѣнки и часто окруженный особой сумкой (*циррусовой сумкой*); этотъ концевой отдѣлъ можетъ выпячиваться и играетъ роль органа совокупленія (*cirrus*).

Женские половые органы состоят из непарного яичника и двух больших, обыкновенно гроздевидных желточников, занимающих всегда боковые части тела. Протоки яичника и желточников, соединяясь по средине тела, образуют здесь расширение—*оотип*; в стенках последнего находятся скорлуповые железы, и здесь, в оотипе, оплодотворенное яйцо с некоторым количеством желточных клеток окружается своей скорлупой. В оотипе у энтопаразитов открывается еще особый канал, который берет начало на спинной стороне животного.

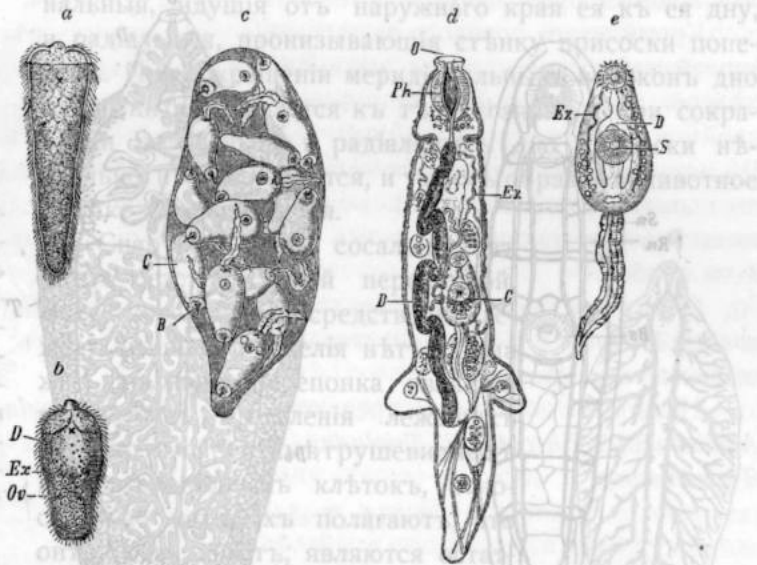


Рис. 59. Развитие *Fasciola*. *a*—мирацидий, *b*—он же в сокращенном состоянии, *c*—спороциста, набитая церкариями (*C*), у которых видны иглы (*B*) для продыривания тела хозяина, *d*—редия со ртом (*O*), глоткой (*Ph*), кишечником (*D*) и одной церкарией внутри (*C*), *e*—свободная церкария; *D*—кишечник, *Ex*—органы выделения, *Ov*—зачаток половых желез (По Лейкарту из Клаус-Гроббена).

Значение этого, называемого *Лауреровым каналом*, протока неизвестно. Кроме того, от оотипа же начинается длинная, извитая матка (*uterus*), которая тянется вперед и открывается впереди, вблизи мужского полового отверстия. Наружный конец матки играет роль влагалища.

У эктопаразитов замечаются следующие отличия: влагалище обыкновенно отделено от матки, а у *Polystomum* имеется даже два влагалища по бокам переднего конца тела, которые своими протоками открываются в оотип; кроме этого, эктопаразиты не имеют Лаурерова канала, но оотип соединен у них протоком с кишечным каналом (*ductus genito-intestinalis*).

Развитие обоих групп сосальщиков происходит весьма различно.

Эктопаразиты (*Heterocotylea*) развиваются без сложного превращения; из яйца выходит, хотя и личинка, но напоминающая взрослую форму, и непосредственно прикрепляется к телу своего хозяина.

Энтопаразиты (*Malacocotylea*) при развитии претерпевают сложный метаморфоз, связанный с чередованием поколений и переменой нескольких хозяев. Из яйца обыкновенно в воде выходит здесь мерцательная личинка—*miracidium*, снабженная зачатками органов и глазком. *Мирацидий* плавает при помощи своих ресничек в воде и, найдя подходящего хозяина, которым является обыкновенно тот или другой вид пресноводных слизняков, внедряется внутрь его тела. Здесь мирацидий превращается в простое мешкообразное тело—*спороцисту*, внутри которой из отдельных клеток развивается следующее поколение—*редия*. Последние имеют также мешковидную форму, но снабжены ртом и неразветвленной кишкой. Внутри них, из отдельных клеток их тела развивается третье поколение—*церкарии*. Последние по строению напоминают уже взрослую форму; они имеют ротовое отверстие, глотку, подковообразный кишечный канал и органы выделения. Но на заднем конце их овального тела имеется тонкий подвижный хвост. Церкарии оставляют первого хозяина, выходят в воду и либо внедряются в другого слизняка и там инцистируются, либо инцистируются просто на траве, напр., на лугах, после спада воды, или на овощах, при поливке последних водой с церкариями. Для дальнейшего развития они должны в таком инцистированном виде попасть в окончательного хозяина, которым являются различные травоядные животные, птицы и др., а иногда и человек. Внутри окончательного хозяина (чаще всего в печени) церкария теряет хвост, получает половые органы и превращается во взрослого сосальщика.

Развитие внутри спороцисты редий, а иногда и прямо церкарий, точно так же, как и развитие последних внутри редий, может быть приравнено к педогенезису, т.е. к преждевременному развитию половых продуктов внутри тела личинки, и имеет, очевидно, целью большее размножение паразита.

Делятся сосальщики на два подотряда *Heterocotylea* и *Malacocotylea*.

Подотр. *Heterocotylea*, эктопаразиты; живут на теле и жабрах рыб, в мочевом пузыре амфибий и рептилий. Характеристика их ясна из вышесказанного. Наиболее известен *Polystomum integerrimum*, живущий в мочевом пузыре лягушки; имеет на заднем диске 6 присосок, 2 больших и 16 маленьких крючков. Весной откладывает

яйца через задний проход лягушки в воду; вышедшая из яйца личинка проникает в жаберную полость головастика и оттуда, претерпев значительный метаморфоз, через кишечный канал переходит в мочевой пузырь молодой лягушки, где приблизительно через 3 года достигает половой зрелости.

На жабрах пресноводных рыб встречается часто *Gyrodactylus elegans*, имеющий на заднем диске одни крючки, и *Diplozoon paradoxum*, имеющий на спинной стороне, на средине длины тела, небольшой вырост, а на брюшной присоску; во взрослом состоянии два диплозона соединяются всегда при помощи этой присоски и выраста в виде креста и живут попарно.

Подотр. *Malococotylea*—энтопаразиты; одна или две присоски, отдельного от матки влагалища не бывает; остальные отличия ясны из вышесказанного. Наибольшее значение имеет семейство *Fasciolidae*, двуустки, которые имеют две присоски, отверстие органов выделения на заднем конце, развитие при помощи метаморфоза. Наиболее крупной формой и чаще всего встречающейся у человека (известно 30 случаев) является *Fasciola (Distomum) hepatica*, печеночный двуустка. Этот сосальщик достигает величины 20—30 мм. и живет в желчных протоках печени почти всех травоядных млекопитающих, особенно часто у овец, где вызывает опасные эпидемии. Мирацидии печеночного двууста, выйдя во время, напр., половодья, из яиц, оставшихся на лугах с испражнениями больных овец, внедряются в тело маленькой прудовой и озерной улитки, *Limnaea minuta*, или близких к ней видов. Церкарии инцистируются после спада воды прямо на траву и, таким образом, вместе с травой поедаются снова овцами, козами, лошадьми, рогатым скотом и пр.

При сильном заражении, которое, как сказано, замечается особенно часто у овец, паразит вызывает сильные заболевания. Болезнь начинается обыкновенно осенью и тянется осень и зиму до января. Животные худеют, теряют аппетит, испытывают лихорадочное состояние и часто гибнут. В печени паразит вызывает расширение желчных протоков и атрофию печеночной ткани; правильное выделение желчи нарушается.

Человек может заразиться этим паразитом в том случае, когда, напр., овощи поливаются водой, содержащей церкарий печеночного двууста. Из 30 известных случаев большинство не имело тяжелых последствий, так как заражение было не велико, но в некоторых оно было причиной смерти, ибо бороться с паразитом почти невозможно. Заражение может быть узнано по яйцам паразита, выходящим с испражнениями. Яйца же печеночного двууста сравнительно велики, 0,13—0,145 мм. длины, 0,07—0,09 мм. ширины, желтобурого цвета, с крышечкой.

Кроме этого вида, у человека встречается еще целый ряд форм,

с главнейшими из которых мы можем познакомиться лучше всего при помощи следующей краткой синоптической таблицы ¹⁾:

I. Сменники сзади яичника.

1) Половые отверстия впереди брюшной присоски.

а) оба колена кишечника разветвлены:

Fasciola (Distomum) hepatica (описана выше).

б) кишечник не разветвленный:

Distomum (Fasciolopsis) busky,—здесь кожа не вооружена шипиками и чешуйками (как у *Fasciola hepatica*), циррусовый мешок длинный, сменники сильно разветвлены; встречается в ю. и в. Азии в кишечнике человека.

Distomum (Opisthorchis) felinum,—циррусового мешка нет, сменники не разветвлены или мало разветвлены; встречается в желчном пузыре и желчных протоках кошки и человека. Повидимому, эта форма была найдена у человека в Томске в довольно большом числе случаев и описана под названием *Distomum sibiricum*.

Distomum (Clonorchis) sinense,—вид очень похожий на предыдущий, но сменники сильно разветвлены; открыт в желчных протоках одного китайца в Калькутте.

2) Половые отверстия за брюшной присоской.

Distomum (Paragonimus) westermanni,—циррусового мешка нет, сменники сильно разветвлены; встречается в легких тигра и в легких человека в Корее, Китае и особенно часто в Японии.

Distomum (Heterophyes) heterophyes—половое отверстие окружено присосковидным образованием; сменники неразветвленные, гладкие; найдены в кишечнике (тонкие кишки) млекопитающих и человека в Египте.

II. Сменники цельнокрайние, впереди яичника.

Distomum (Dicrocoelium) lanceatum имеет матку сильно извитую в задней части тела; встречается часто совместно с печеночным двуустом; у человека найден 7 раз; развитие точно неизвестно.

Сем. *Schistosomidae* отличается от других сосальщиков тем, что относящиеся сюда формы раздельнополы. Самки тонки, нитевидны; самцы расширены, край тела их складывается в желобок, внутри которого самец носит самку; яйца заострены на обоих концах, с концевой иглой. Для человека имеет значение относящаяся сюда форма *Schistosomum (Bilharzia) haematobium*.

В молодом возрасте этот вид встречается у человека в венах нижней части брюшной области, в разветвлениях воротной вены печени, особенно в венах задней кишки и мочевого пузыря, где встречаются уже пары и самки с зрелыми яйцами. Распространен этот паразит в Египте, по северному побережью Африки, в Сирии, Месопотамии, Аравии, в Китае, на Мадагаскаре, в С.-Америке и др. местах. В Европе—на Кипре. Вызывает тяжелые заболевания мочевого пузыря и почек.

¹⁾ Таблица эта для определения служить не может.

3 отр. Cestodes.

Низшие представители (*Amphilina*, *Caryophyllaeus*) *цестодъ* или *ленточныхъ червей* отличаются отъ сосальщиковъ, главнымъ образомъ, только тѣмъ, что не имѣютъ вовсе кишечнаго канала; однако, громадное большинство ихъ уже и по своему наружному виду очень сильно отличается отъ только что названныхъ червей.

Тѣло большинства ленточныхъ состоитъ изъ *головки* (*Scolex*) и изъ ряда отдѣльных члениковъ или *проглоттидъ*. Насколько можно отличить собственно головку и шейку. Первая служитъ для прикрѣпленія паразита и вооружена для этого присосками и крючками. Присоски бываютъ или въ видѣ имѣющихъ мягкіе края, подвижныхъ присасывательныхъ ямокъ — *ботридий* (сем. *Bothriocephalidae*), или въ видѣ настоящихъ круглыхъ присосокъ, обыкновенно 4-хъ (сем. *Taeniidae*). Крючки, если бываютъ развиты, помѣщаются часто на переднемъ концѣ головки, на особой подвижной

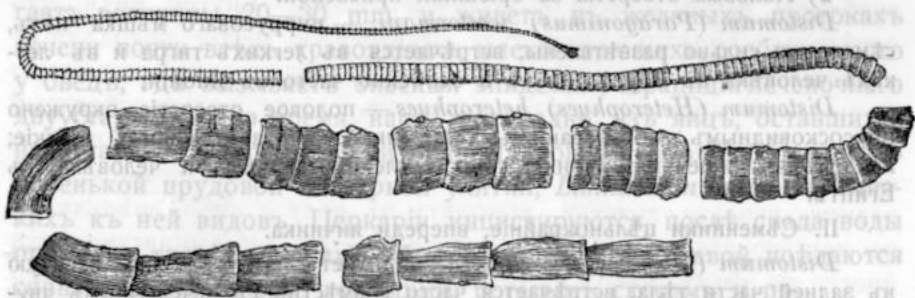


Рис. 60. *Taenia saginata*. Куски червя въ натуральную вел. (По Лейкарту изъ Боаса).

ной мускулистой подушкѣ, въ видѣ вѣнчика; у нѣкоторыхъ формъ крючки сидятъ на 4-хъ длинныхъ, подвижныхъ, тонкихъ хоботкахъ.

Шейка сколекса отдѣляетъ отъ себя постепенно новые членики, такъ что самыми молодыми члениками будутъ ближайшіе къ шейкѣ, а самые старые будутъ находиться на концѣ цѣпи. Число члениковъ можетъ быть весьма различно, отъ 4 у *Taenia echinococcus* до 4000 у *Dibothriocephalus latus*.

Половые органы правильно повторяются въ каждомъ членикѣ и по мѣрѣ созрѣванія внутри нихъ яицъ задніе отрываются по одиночкѣ или группами и выносятся наружу.

По строенію своего тѣла ленточные глисты очень близки къ сосальщикамъ, отличаясь отъ нихъ, кромѣ указанной членистости, полнымъ отсутствіемъ кишечника.

Снаружи тѣло ихъ такъ же, какъ у сосальщиковъ, одѣто безструктурной перепонкой и не имѣетъ эпителия. Въ паренхимѣ, со-

стоящей главнымъ образомъ изъ звѣздчатыхъ клѣтокъ, наблюдаются особыя известковыя клѣтки, загадочнаго значенія.

Такъ какъ кишечникъ отсутствуетъ, то принятіе пищи совершается, очевидно, осмотически черезъ стѣнки тѣла.

Выдѣлительная система построена такъ же, какъ у предыдущихъ отрядовъ, при чемъ 2 или 4 главныхъ продольныхъ ствола въ головкѣ соединяются поперечными вѣтвями, а затѣмъ тянутся черезъ всѣ членики.

Нервная система состоитъ изъ нѣсколькихъ продольныхъ стволовъ (у *Taeniidae* всего 10), которые тянутся черезъ всѣ членики, главнымъ образомъ, на бокахъ ихъ. Въ сколексѣ стволы соединяются сложной комиссурой, такъ что образуется 6-ти—или

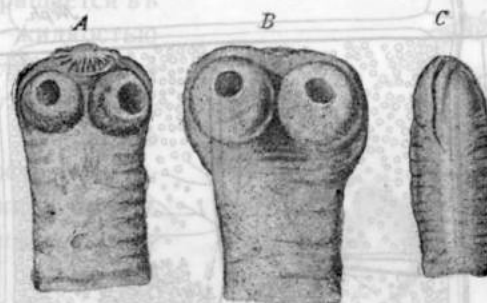


Рис. 61. Головки *Taenia solium* (A), *Taenia saginata* (B) и *Dibothriocephalus latus* (C). (Изъ Боаса).

8-миугольное нервное кольцо, отъ котораго отходятъ нервы къ присоскамъ и мускулатурѣ вѣнчика крючковъ. Органовъ чувствъ, кромѣ чувствительныхъ веретеновидныхъ клѣтокъ, нѣтъ. Гермафродитный половой аппаратъ состоитъ изъ слѣдующихъ частей.

Сѣменники состоятъ обыкновенно изъ большого количества пузырьковъ, разсѣянныхъ по всему членику; ихъ тонкіе выводные протоки, соединяясь, образуютъ толстый *vas deferens*, мускулистый конецъ котораго, помѣщенный въ мускулистомъ мѣшкѣ, образуетъ выпячивающійся наружу *cirrus*.

Яичники, обыкновенно парные, помѣщаются въ задней части членика. Что же касается желточниковъ, то у нѣкоторыхъ (напр., сем. *Taeniidae*) желточникъ одинъ и помѣщается сзади яичниковъ (рис. 62), въ другихъ случаяхъ желточниковъ два и лежатъ они по бокамъ члениковъ (рис. 65). Протоки яичниковъ и желточника соединяются, образуя оотипъ съ железистыми стѣнками. Отъ послѣдняго отходить влагалище и матка. Половые отверстія, мужское и женское, лежатъ близко одно отъ другого и въ однихъ случаяхъ (сем. *Taeniidae*) расположены на бокахъ, въ другихъ

(сем. *Dibothriocephalidae*) на срединѣ брюшной широкой стороны члениковъ. Точно также различно и строение матки; въ сем. *Taeniidae* матка оканчивается слѣпо, а у *Dibothriocephalidae* имѣетъ свое собственное отдѣльное наружное отверстіе. При этомъ во время развитія внутри нея яицъ въ первомъ семействѣ она образуетъ боковые выросты, число и форма которыхъ характерны для различныхъ видовъ.

Внутри матки яйца развиваются у многихъ цестодъ до образования въ нихъ зародыша съ 6-ю крючками, такъ называемой *онкосферы* (рис. 63 и 66). Для дальнѣйшаго развитія онкосферы требуется перемѣна хозяина, причемъ въ большинствѣ случаевъ взрослая форма ленточныхъ живутъ въ кишечникѣ (тонкихъ кишкахъ) пло-

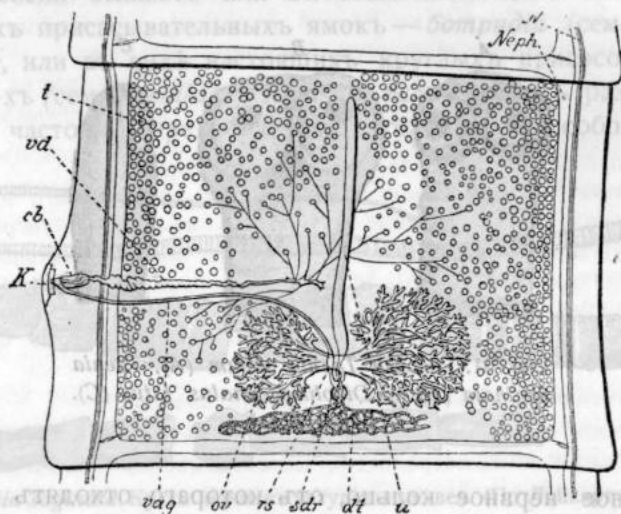


Рис. 62. Членикъ цѣпи *Taenia saginata*. *cb*—циррусъ, *vd*—сѣмепроводъ, *t*—сѣмепники, *K*—половое отверстіе, *vag*—вагина, *ov*—яичники, *u*—матка, *rs*—receptaculum seminis, *sdr*—скорлуповая железа, *dt*—желточникъ, *Neph*—продольный стволъ выдѣлительныхъ органовъ, *N*—боковой продольный нервный стволъ. (По Зоммеру изъ Боаса).

тоядныхъ животныхъ, а личиночная стадія, развивающаяся изъ онкосферы, живетъ внутри травоядныхъ и другихъ животныхъ, служащихъ пищей первымъ. Иногда промежуточнымъ хозяиномъ (напр., для собачьей глисты, *Dipylidium caninum*) являются вши или блохи, живущія на тѣлѣ окончательнаго хозяина. Для ленточныхъ глистовъ, живущихъ въ кишечникѣ рыбъ, промежуточнымъ хозяиномъ являются черви, рачки, поѣдаемые рыбами, и т. п.

Попавъ пассивно въ кишечникъ промежуточнаго хозяина, онкосфера, при помощи своихъ крючковъ, прободаетъ стѣнку кишечника и проникаетъ въ кровеносные сосуды, при посредствѣ

которыхъ и разносится по всему тѣлу, поселяясь въ весьма различныхъ органахъ. Онкосферы глистовъ человѣка выбираютъ обыкновенно мышцы, т.-е. мясо тѣхъ животныхъ, которыя идутъ въ пищу человѣку. Остановившись въ какомъ-либо органѣ, онкосфера превращается въ слѣдующую стадію, вообще говоря, называемую *финной*, но у различныхъ ленточныхъ имѣющую весьма различное строение.

У *Dibothriocephalus* онкосфера, попавшая въ мышцы рыбы, превращается въ финну, напоминающую сколексъ взрослого лентеца, только со втянутой головкой, и въ такомъ случаѣ финна называется *плероцеркоидомъ* (рис. 66).

У *Taeniidae*, настоящихъ *солитеровъ*, онкосфера, попавъ въ мышцы какого-либо травояднаго (быка) или всеяднаго животнаго (свиньи), превращается въ пузырекъ съ жидкостью внутри. Отъ стѣнки этого пузырька внутрь вростаетъ сколексъ, однако, во втянутомъ состояніи. Такая форма финны носитъ названіе *цистицерка* (рис. 63). Развитіе отъ стадіи онкосферы до стадіи цистицерка продолжается, какъ это выяснено, напр., для бычьаго солитера, отъ 3-хъ до 6-ти мѣсяцевъ.



Рис. 63. Развитие *Taenia solium*. *a*—онкосфера, *b*—цистицеркъ со втянутой головкой, *c*—то же съ вывернувшейся головкой. (По Лейкарту изъ Клаусъ-Гроббена).

Наконецъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ пузырь цистицерка достигаетъ громадныхъ размѣровъ, и внутри него или сразу образуется много головокъ (сколексовъ) или развиваются еще дочерніе пузыри, и внутри нихъ уже развиваются сколексы. Такая форма финны носитъ названіе *эхинококка*.

Какъ бы, однако, финна ни была образована, для дальнѣйшаго развитія требуется, чтобы она попала въ кишечникъ окончательнаго хозяина. Тамъ пузырь переваривается, сколексъ прикрѣпляется своей головкой къ стѣнкѣ кишечника и начинаетъ на концѣ шейки производить членики.

Для человѣка имѣютъ особое значеніе ленточные глисты изъ семейства *Dibothriocephalidae* и *Taeniidae*. Для большинства изъ нихъ человѣкъ является окончательнымъ хозяиномъ, т.-е. ленточные глисты, какъ напр., *солитеры*, живутъ въ его кишечникѣ во взросломъ состояніи. Глисты эти, какъ сейчасъ увидимъ, достигаютъ очень большихъ размѣровъ, а потому, всасывая пищу своего хозяина, механически раздражая кишечникъ своими движе-

ниями и закупоривая его, а также отравляя хозяина своими выделениями, причиняют очень серьезные заболевания. Но гораздо опаснее для человека заражение стадией финны, особенно эхинококком, потому что последний, поселяясь, напр., в печени и разрастаясь там до громадных размеров, может быть удален оттуда только оперативным путем, что даже при удаче отсрочивает только на некоторое время смерть пациента. Точно также опасны и финны других солитеров, ибо помимо того, что они могут поселиться в мышцах, они могут быть легко занесены также током крови и в другие органы, напр., мозг, глаз и т. п. Поселяясь, напр., в мозгу и разрастаясь там, даже сравнительно небольшой цистицерк свиного солитера (см. ниже) не только причиняет жестокие страдания механическим давлени-



Рис. 64. *Taenia echinococcus*. А — взрослый червь, В — схематический разрез через пузырь эхинококка; *v* — стенка пузыря, *c* — его кутикула, *y* — дочерние пузыри с головками внутри них, *y'* — зачатки дочерних пузырей. (Изъ Боаса).

нием на мозг, но своими ядовитыми выделениями может совсем убить человека, вызывая воспаление сосудов мозга.

Сем. *Dibothriocephalidae*. Сюда относятся ленточные глисты, имеющие половые отверстия не сбоку, а на широкой стороне члеников; *uterus* открывается собственным отверстием и просвечивает через стенки зрелых члеников в виде розетки. Последние отделяются не по одиночке, а группами; развитие при посредстве плероцеркоида. Род *Dibothriocephalus* характеризуется хорошо выраженной членистостью и присутствием на головке только двух присасывательных ямок (ботридий), без присосок и крючков (рис. 61, с). Относящийся сюда широкий лентец, *D. latus*, является самым крупным солитером человека, так как достигает длины до 9 метров, а число проглоттид доходит до 4000. Его довольно крупная с буровой скорлупой и маленькой крышечкой яйца выносятся с испражнениями зара-

женных людей наружу и для дальнейшего развития должны попасть в воду, а затем в мускулатуру различных пресноводных рыб (щуки, налима, окуня и некоторых лососевых).

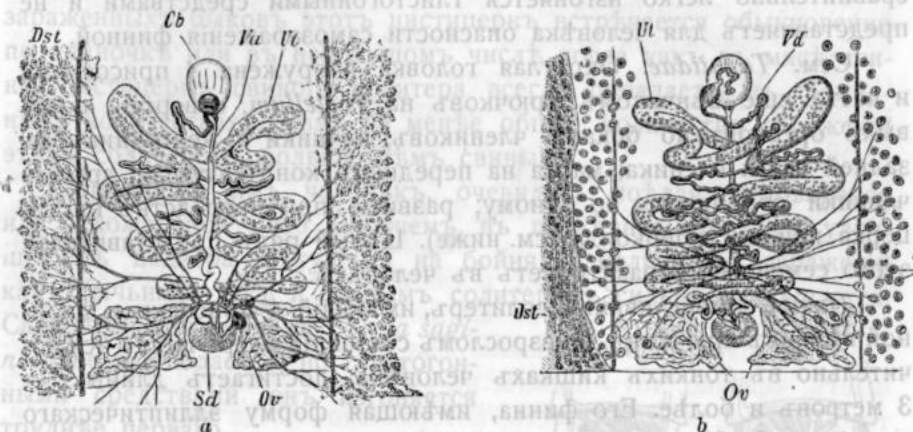


Рис. 65. Половые органы половозрелого членика *Dibothriocephalus latus*. а с брюшной стороны; б с спинной; *Ov* яичник; *Ut* uterus; *Sd* оотип; *Dst* желточники; *Va* влагалище; *T* семенники; *Vd* vas deferens; *Cb* циррусный мешок. (По Зоммеру и Ландуа изъ Клаус-Гроббена).

Здесь зародыш широкого лентеца принимает форму плероцеркоида и ожидает того момента, когда попадет в кишечник человека (встречается также у собак и редко у кошек). Заражение может произойти, понятно, только если человек съест сырую или плохо проваренную или прокопченную рыбу. В виду этого, этот солитер и встречается чаще всего там, где население питается в большом количестве рыбой. В настоящее время наблюдается два очага его распространения: один на юге Франции, а другой — в наших прибалтийских губерниях. Довольно часто встречается он также в Финляндии¹⁾, Петербурге, Царстве Польском и на севере Германии. Хотя заболевание им чрезвычайно тягостно, так как в кишечник человека он

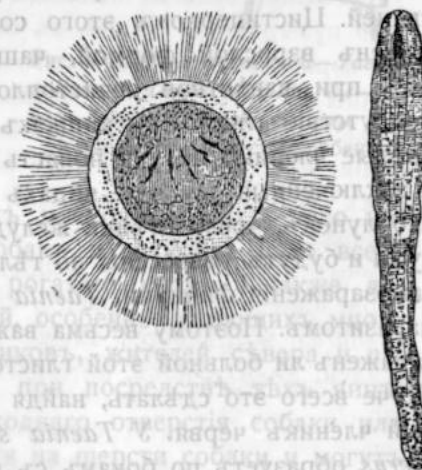


Рис. 66. Онкосфера и плероцеркоид *Dibothriocephalus latus*. Увеличено. (По Лейкарту изъ Боаса).

¹⁾ По данным, напр., Клименко, из 961 исследованных им персон 26,8% были заражены этим глистом; по данным Шаумана, в Гельсингфорсе 18%.

очень быстро достигает больших размеров (при опытах искусственного заражения в среднем в день нарастает 31—32 членика, т. е. червь увеличивается на 5—8 см.), но зато он сравнительно легко изгоняется глистогонными средствами и не представляет для человека опасности самозаражения финной.

Сем. *Taeniidae*. Округлая головка вооружена 4 присосками и часто еще вѣнчикомъ крючковъ на *rostellum*; отверстия половых органовъ по бокамъ члениковъ; яичники и желточникъ в задней части членика; матка на переднемъ концѣ, слѣпая; зрѣлые членики отдѣляются по одному; развитие при посредствѣ цистицерка или цистицеркоида (см. ниже). Цѣлый рядъ представителей этого семейства паразитируетъ въ человѣкѣ.

Taenia solium, свиной солитеръ, имѣющій 4 присоски и двойной вѣнчикъ крючковъ, во взросломъ состояніи встрѣчается исключительно в тонкихъ кишкахъ человѣка; достигаетъ длины 2—3 метровъ и болѣе. Его финна, имѣющая форму эллиптического пузырька 6—20 мм. длины и 5—10 мм. ширины (*Cysticercus cellulosae*), встрѣчается главнымъ образомъ в межмышечной соединительной ткани и другихъ органахъ свиней, однако, найдена также и у овецъ, рогатаго скота, собаки, кошки, обезьяны и человѣка. Свиньи заражаются, поѣдая испражнения съ яйцами или члениками этого солитера. Человѣкъ заражается главнымъ образомъ, съѣдая не хорошо проваренное или прокопченное мясо свиней. Цистицеркомъ этого солитера человѣкъ, будучи уже зараженъ взрослой формой, чаще всего заражается отъ самого себя при извѣстной нечистоплотности или вслѣдствіе того, что присутствіе глиста в кишкахъ вызываетъ часто рвоту, причемъ зрѣлые членики могутъ попасть в желудокъ, тамъ перевариться, а заключенныя в ихъ яйцахъ онкосферы, освободившись отъ скорлупокъ, чрезъ стѣнки желудка пройдутъ в кровеносные сосуды и будутъ разнесены по тѣлу. Вслѣдствіе возможности такого самозараженія финнами, *Taenia solium* является очень опаснымъ паразитомъ. Поэтому весьма важнымъ является быстро выяснить, зараженъ ли больной этой глистой или *Taenia saginata* (см. ниже). Легче всего это сдѣлать, найдя в испражненияхъ больного зрѣлый членикъ червя. У *Taenia solium* набитый зрѣлыми яйцами *uterus* образуетъ по бокамъ съ каждой стороны отъ 7 до 12 выростовъ, а у *Taenia saginata* отъ 15 до 35 (рис. 67). Изгоняется же свиной солитеръ глистогонными средствами, несмотря на сильное вооруженіе головки, легче слѣдующаго вида.

Taenia saginata, бычій солитеръ, отличается отъ предыдущаго вида тѣмъ, что на головкѣ крючковъ нѣтъ, а только 4 присоски; достигаетъ длины 4—10 метровъ и имѣетъ до 1000 члениковъ. Является во взросломъ состояніи исключительно паразитомъ чело-

вѣка. Цистицеркъ живетъ в мясѣ рогатаго скота, который заражается, очевидно, тѣми яйцами этого солитера, которыя послѣ сгниванія зрѣлаго членика, вышедшаго съ испражнениями больного, разносятся вѣтромъ по травѣ. Этимъ объясняется то, что в мясѣ зараженныхъ быковъ этотъ цистицеркъ встрѣчается обыкновенно по одиночкѣ или в небольшомъ числѣ, тогда какъ в мясѣ свиней цистицеркъ свиного солитера всегда попадаетъ в громадныя количества. Тѣмъ не менѣе общее количество зараженій этимъ солитеромъ больше, чѣмъ свинимъ.

Заражается имъ человѣкъ, очевидно, поѣдая недоваренное или недожаренное мясо. Впрочемъ, в послѣднее время съ улучшеніемъ надзора за тушами на бойняхъ, количество зараженій какъ бычьимъ, такъ и свинимъ солитеромъ сильно уменьшается. Самозараженія финнами *Taenia saginata* не наблюдается, но глистогонными средствами онъ изгоняется труднѣе перваго.

Taenia echinococcus. Этотъ маленькій ленточный червь (2,5—6 мм. длины) встрѣчается во взросломъ состояніи только в кишечникѣ собаки¹⁾ и волка, обыкновенно в большомъ числѣ. Онъ состоитъ всего изъ 3—4 члениковъ (рис. 64, А), изъ которыхъ одинъ, послѣдній, бываетъ зрѣлымъ и больше всей остальной части тѣла.

Финна его живетъ главнымъ образомъ в печени, легкихъ, а иногда и в другихъ органахъ тѣхъ млекопитающихъ, мясо которыхъ можетъ служить пищей собакамъ и волкамъ. Чаще всего она встрѣчается у овецъ, свиней, рогатаго скота, а также довольно часто встрѣчается и у людей, особенно имѣющихъ много дѣла съ собаками, напр., у охотниковъ, жителей сѣвера и пр. Человѣкъ заражается ею, понятно, при посредствѣ тѣхъ яицъ, которыя по выходѣ изъ заднепроходнаго отверстия собаки или разсѣиваются повсюду, или остаются на шерсти собаки и могутъ прилипнуть къ рукамъ погладившаго такую собаку. Описаны также случаи зараженія отъ маленькихъ комнатныхъ собачекъ, которыхъ ихъ хозяева часто даже цѣлуютъ.

Онкосфера этого червя, попавъ, напр., в печень, разрастается, хотя и очень медленно, в большой, тонкостѣнный, обыкновенно

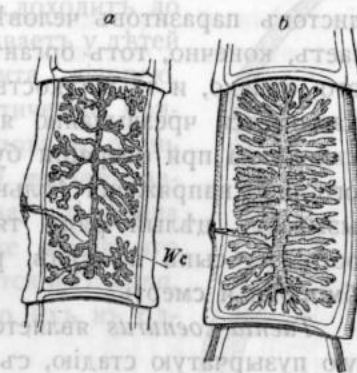


Рис. 67. Зрѣлые членики: а—*Taenia solium*, б—*Taenia saginata*. Wc—каналъ выдѣлительной системы (По Зоммеру изъ Клаусъ-Гроббена).

¹⁾ В Исландіи—28%, Цюрихѣ—3,9%, Берлинѣ—1% собакъ заражены имъ.

круглый пузырь, образованный наружной кутикулой и лежащим под кутикулой клеточным слоем (рис. 64, В). Иногда, особенно часто у рогатого скота, пузырь и остается на этой стадии, не развивая внутри себя головок. При дальнейшем развитии, на внутренней поверхности его стѣнки образуются круглые выросты внутрь — *выводковые камеры*, стѣнки которых образуют уже головки (сколексы) по нѣскольку въ каждой камерѣ. Такой пузырь и носить названіе *эхинококка*. У человѣка внутри или снаружи перваго пузыря могут образоваться еще во множествѣ вторичные, дочерніе пузыри, и уже внутри нихъ выводковые камеры. Въ печени эхинококкъ можетъ достигнуть размѣровъ дѣтской головы и, понятно, вызываетъ очень тяжелыя заболѣванія. Удаленъ онъ можетъ быть только хирургическимъ путемъ. Эхинококкъ является самымъ опаснымъ изъ ленточныхъ глистовъ паразитовъ человѣка. Уже самое присутствіе его разрушаетъ, конечно, тотъ органъ, въ которомъ онъ поселился. Кромѣ того, однако, и та жидкость, которая скопляется внутри пузыря, оказывается чрезвычайно ядовитой для человѣка. Если пузырь эхинококка при операциіи будетъ разорванъ или лопнетъ отъ какого-либо напряженія больного, то вытекающая изъ него жидкость вызываетъ цѣлый рядъ тяжелыхъ явленій, какъ лихорадочное состояніе, сыпь на тѣлѣ, рвоту, воспаленіе брюшнаго покрова, обмороки и смерть.

Taenia coenurus является другимъ видомъ, имѣющимъ крупную пузырчатую стадию, съ большимъ числомъ головокъ внутри. Во взросломъ состояніи этотъ не особенно крупный (40—60 см. длины) лентецъ живетъ также въ кишечникѣ собаки, а его финна, имѣющая форму пузыря, величиной съ крупное куриное или гусиное яйцо, встрѣчается въ мозгу чаще всего овецъ. У послѣднихъ она вызываетъ болѣзнь, извѣстную подъ названіемъ вертежа. Разрастаніе финны въ мозгу вызываетъ воспаленіе мозга, конвульсивныя движенія, какъ вращеніе животнаго на одномъ мѣстѣ, потерю аппетита и, наконецъ, смерть. Кромѣ овецъ, финна *Taenia coenurus* встрѣчается также въ мозгу рогатого скота, козъ, лошадей, дикихъ козъ, антилопъ и верблюда.

Кромѣ выше перечисленныхъ главнѣйшихъ ленточныхъ глистовъ, у человѣка встрѣчены и другіе виды, изъ которыхъ упомянемъ о двухъ слѣдующихъ.

Dipylidium caninum является собственно паразитомъ собаки и кошки, однако извѣстно до 40 случаевъ и изъ кишечника человѣка. На головкѣ у этого солитера бываетъ 3 и даже 4 вѣнчика крючечковъ. Но самымъ характернымъ отличіемъ его отъ

другихъ солитеровъ является то, что въ каждомъ членикѣ половые органы имѣются въ двойномъ числѣ съ отверстіями на обѣихъ сторонахъ членика. Цистицеркоидъ (головка безъ пузыря, но съ хвостикомъ) этого червя живетъ въ собачьей вши (*Trichodectes canis*), въ собачей и человѣческой блохѣ (*Pulex serraticeps* и *P. irritans*).

Hymenolepis nana — маленький, 15—25 мм. длины, солитеръ, съ однимъ вѣнчикомъ крючечковъ и съ очень короткими, но широкими члениками; встрѣчается этотъ глистъ только въ кишечникѣ дѣтей и до сихъ поръ найденъ въ Египтѣ, кое-гдѣ въ Азіи и Америкѣ; въ Европѣ особенно часто попадаетъ въ Сицилію; находимъ былъ также и у насъ въ Петербургѣ. Въ одномъ и томъ же кишечникѣ число этихъ глистовъ бываетъ весьма различно и иногда доходитъ до 4000—5000. Въ такихъ случаяхъ вызываетъ у дѣтей тяжелыя заболѣванія, потерю аппетита, диарею, нервныя разстройства и даже эпилептическіе припадки. Развитіе и зараженіе не изслѣдованы; очень похожій глистъ кишечника мышей (*H. murina*) развивается безъ промежуточнаго хозяина; его финна живетъ въ эпителии кишечника той же мыши, что и взрослая форма. Если такъ развивается и *H. nana*, то этимъ объясняется большое число ихъ въ одномъ и томъ же кишечникѣ.

II кл. NEMERTINI.

Сюда принадлежатъ, за исключеніемъ немногихъ наземныхъ и прѣсноводныхъ формъ, морскіе черви съ сильно вытянутымъ, нитевиднымъ тѣломъ, часто достигающимъ 5—8 м. длины. По нѣкоторымъ чертамъ своей организациіи они близки еще къ предыдущему классу; такъ, тѣло ихъ выполнено клеточной паренхимой, а снаружи одѣто мерцательнымъ эпителиемъ, какъ и у *Turbellaria*. Сходно съ плоскими червями построены и ихъ органы выдѣленія. Но по другимъ признакамъ немертинны оказываются гораздо болѣе высоко организованными. Кишечникъ ихъ, который тянется вдоль середины тѣла въ видѣ прямой съ боковыми выступами трубки, оканчивается всегда *анальнымъ отверстіемъ*. Особенностью немертинъ является также *длинный хоботъ*, помѣщающійся на переднемъ концѣ въ особомъ мѣшкѣ, который открывается наружу либо вмѣстѣ съ ротовымъ отверстіемъ, либо, чаще,

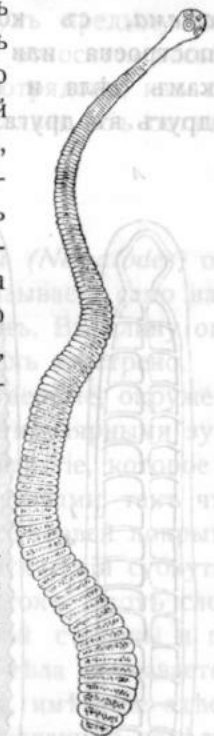


Рис. 68. *Hymenolepis nana*. Увел. 12 разъ. (По Лейкарту изъ М. Брауна).

отдѣльно надъ нимъ. Хоботъ представляет собой длинный мѣшокъ, втянутый внутрь тѣла и способный выворачиваться наружу. На днѣ хобота у однѣхъ немертинъ имѣется крѣпкая игла (стилеть), которая при вывернутомъ хоботѣ оказывается на его вершинѣ; у основанія ея имѣются ядовитыя железы. У другихъ стилета нѣтъ, но эпителий хобота богато вооруженъ рабдитами. Весь хоботъ помѣщенъ внутри второго мускулистаго мѣшка, хоботного влагалища, сокращеніемъ котораго онъ и выталкивается наружу, втягивается же особой мышцей.

Другой особенностью немертинъ, ставящей ихъ значительно выше плоскихъ червей, является обособленная кровеносная система, съ которою мы здѣсь впервые встрѣчаемся. Она построена или въ видѣ двухъ трубокъ, лежащихъ по бокамъ тѣла и переходящихъ на переднемъ и заднемъ концѣ другъ въ друга, или же къ этимъ двумъ трубкамъ прибавляется

еще третья надъ кишечнымъ каналомъ; поперечными вѣточками этотъ спинной сосудъ соединяется съ обоими боковыми. Стѣнки трубокъ обладаютъ способностью сокращаться, и токъ крови, у многихъ окрашенный гемоглобиномъ въ красный цвѣтъ, по среднему сосуду движется сзади напередъ, а по боковымъ въ обратномъ направленіи.

Нервная система состоитъ изъ двухъ паръ (спинной и брюшной) ганглиевъ въ головѣ и изъ двухъ сильныхъ стволовъ, тянущихся вдоль всего тѣла. Изъ органовъ чувствъ здѣсь встрѣчаются глазки и пара особыхъ чувствительныхъ ямокъ по бокамъ головы.

Большинство немертинъ раздѣльнополы. Какъ мужскіе, такъ и женскіе половые органы имѣютъ форму мѣшечковъ, которые лежатъ въ большомъ числѣ на спин-

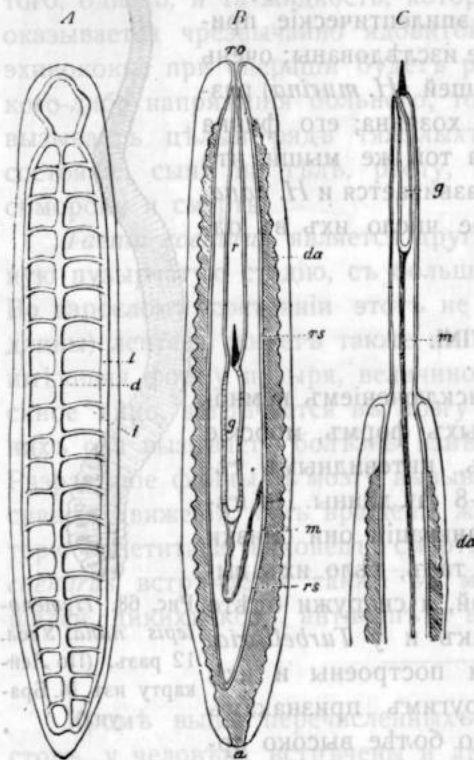


Рис. 69. Схема строенія немертинъ. А схема кровеносной системы, *l* продольный боковой, *d* спинной, *t* поперечный сосуды; В схема кишечника и хобота, *r* хоботъ, *g* ядовитая железа, *m* мышца-ретракторъ хобота, *rs* сумка хобота, *da* кишечникъ, *a* anus; С передній конецъ съ вынутымъ хоботомъ. (Изъ Боаса).

ной сторонѣ тѣла попарно и открываются каждый своимъ отверстіемъ наружу.

Развитіе у немертинъ (не у всѣхъ) происходитъ съ превращеніемъ, причемъ изъ яйца выходитъ личинка—*Pilidium*, по формѣ напоминающая шляпу съ ушами. Эта личинка уже потомъ превращается во взрослага червя.

Однимъ изъ обычныхъ представителей немертинъ является *Lineus lacteus*, безъ стилета на хоботѣ, встрѣчающійся и въ Черномъ морѣ.

III кл. ASCHELMINTHES.

Главнѣйшее отличіе этого класса отъ двухъ предыдущихъ было указано уже выше. Въ остальномъ сюда относятся весьма разнородныя формы. Всего отличаютъ здѣсь 6 отрядовъ, изъ которыхъ мы остановимся на одномъ, упомянувъ только объ остальныхъ.

Отр. Nematodes.

Къ своеобразному отряду *круглыхъ червей (Nematodes)* относятся такія формы, тѣло которыхъ, какъ показываетъ само названіе, въ поперечномъ разрѣзѣ является круглымъ. Въ длину оно всегда значительно вытянуто и на обоихъ концахъ заострено.

На переднемъ концѣ находится ротовое отверстіе, окруженное валикообразными губами, сосочками или кутикулярными зубчиками. На заднемъ концѣ лежитъ анальное отверстіе, которое у самцовъ открывается совместно съ половыми органами, такъ что здѣсь образуется клоака. Снаружи тѣло круглыхъ червей покрыто плотной кутикулой, подъ которой лежитъ плазматическій субкутикулярный слой съ ядрами, но безъ границъ клѣтокъ. Этотъ слой образуетъ по средней линіи спинной и брюшной стороны и по бокамъ выросты внутрь тѣла, такъ что стѣнка тѣла оказывается раздѣленной на 4 отдѣла—квадранта. Мускулы, имѣющіе здѣсь исключительно продольное направленіе и образованные отдѣльными мускульными клѣтками, лежатъ тотчасъ подъ субкутикулой и, согласно раздѣленію послѣдней на 4 квадранта, образуютъ 4 обособленныхъ поля. При этомъ у однѣхъ нематодъ въ каждомъ полѣ на поперечномъ разрѣзѣ имѣется всего по двѣ большихъ мускульныхъ клѣтки (рис. 70), у другихъ такихъ мускульныхъ клѣтокъ значительно больше.

Кишечный каналъ, отсутствующій только у немногихъ нематодъ, начинается ротовой полостью, часто выстланной кутикулой съ зубовидными или шиповатыми выростами. За ротовой полостью слѣдуетъ пищеводъ, который на заднемъ концѣ образуетъ вздутіе. Длинная средняя кишка тянется черезъ все тѣло, а назади имѣется

еще третий отдѣлъ — задняя кишка, оканчивающаяся у самцовъ клоакой.

Органы выдѣленія построены у круглыхъ червей весьма своеобразно; они представлены здѣсь двумя каналами, проходящими вдоль всего тѣла въ боковыхъ утолщеніяхъ субкутикулы; впереди они соединяются въ одинъ каналъ, открывающійся наружу на брюшной сторонѣ по средней линіи тѣла.

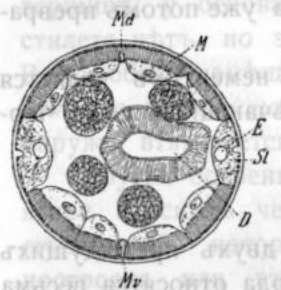


Рис. 70. Поперечный разрѣзъ круглого червя. М — мышечная клетка, Ма — спинной, Мв — брюшной, Sl — боковые выросты субкутикулярного слоя, E — выдѣлительный каналъ, D — кишка. (По Лейкарту изъ Клаусъ-Гроббена).

Каналы представляютъ собой внутриклеточныя образования и, повидимому, принадлежатъ всего одной клеткѣ, v-образно или n-образно изогнутой; передній выводной протокъ образованъ точно также всего одной клеткой.

Нервная система нематодъ состоитъ изъ кольца, окружающаго пищеводъ, и изъ отходящихъ отъ кольца продольныхъ стволовъ (рис. 71).

Изъ послѣднихъ самый мощный проходить по срединѣ брюшной стороны, другой проходитъ по срединѣ спинной стороны и, наконецъ, имѣются еще по два боковыхъ съ каждой стороны. Всѣ эти стволы соединяются другъ съ другомъ поперечными кольцевыми вѣтвями и сзади образуютъ нервное кольцо вокругъ клоаки. Нервные клетки, у нѣкоторыхъ чрезвычайно малочисленныя, собраны въ опредѣленныхъ мѣстахъ передняго и задняго кольца.

Отъ передняго кольца отходятъ еще 6 нервовъ впередъ къ губнымъ сосочкамъ.

Кровеносной системы и органовъ дыханія нематоды не имѣютъ.

Большинство ихъ раздѣльнополо. Самцы обыкновенно меньше самокъ, ихъ задній конецъ либо спирально свернуть (*Trichocephalus*), либо крючкообразно загнуть (*Ascaris*, *Oxyuris*), либо имѣетъ форму штопора. Въ клоакѣ самцовъ, часто еще колоколообразно расширенной, имѣются у многихъ формъ одна или двѣ иглы, такъ называемыя *спикулы*.

Внутреннія части половыхъ органовъ самцовъ и самокъ построению схожи; тѣ и другіе представляютъ собой длинныя трубки, которыя складываются въ многочисленные извивы и выполняютъ всю внутреннюю полость нематодъ (рис. 72). Къ заднему концу онѣ постепенно расширяются, и у самокъ яйца проходятъ въ этомъ отдѣлѣ первая стадія развитія. Яичники у самокъ парны, т.е. образованы двумя трубками, а у самцовъ сѣменникъ всего одинъ.

У самокъ половые органы рѣдко открываются на заднемъ концѣ, а чаще по срединѣ тѣла, общимъ протокомъ, который играетъ роль влагалища.

Развитіе у большинства свободно живущихъ нематодъ происходитъ безъ метаморфоза, а у паразитическихъ наблюдаются обыкновенно личиночныя стадіи, часто напоминающія взрослыхъ свободно живущихъ нематодъ изъ рода *Rhabditis*, отчего и личинки получаютъ названіе *рабдитной стадіи* (имѣется заднее вздутіе на пищеводѣ). Такія личинки могутъ жить въ водѣ, въ сырой землѣ или въ другомъ промежуточномъ хозяинѣ.

У одного семейства (*Angiostomidae*) наблюдается чередованіе двухъ поколѣній, свободноживущаго и паразитическаго.

Свободноживущія нематоды живутъ въ прѣсной и морской водѣ и сырой землѣ, паразитическія какъ въ тканяхъ растений, такъ и внутри самыхъ различныхъ животныхъ.

Дѣлятся нематоды на нѣкоторое количество (7—9) семействъ, изъ которыхъ мы рассмотримъ лишь тѣ, представители которыхъ имѣютъ значеніе, какъ паразиты человека.

Сем. *Angiostomidae*. Характеризуется присутствіемъ двухъ поколѣній, одного раздѣльнопологаго свободноживущаго и другого, состоящаго изъ паразитическихъ самокъ. Въ кишечникѣ человека паразитируетъ *Strongyloides stercoralis*, причѣмъ здѣсь найдены только самки; изъ ихъ яицъ еще въ кишечникѣ выходитъ второе значительно меньшее поколѣніе самцовъ и самокъ.

Это поколѣніе имѣетъ вздутіе на пищеводѣ и напоминаетъ рабдитную форму. Оно выходитъ изъ кишечника съ испражнениями и живетъ въ нечистотахъ и сырой землѣ. Изъ яицъ этого поколѣнія развиваются самки

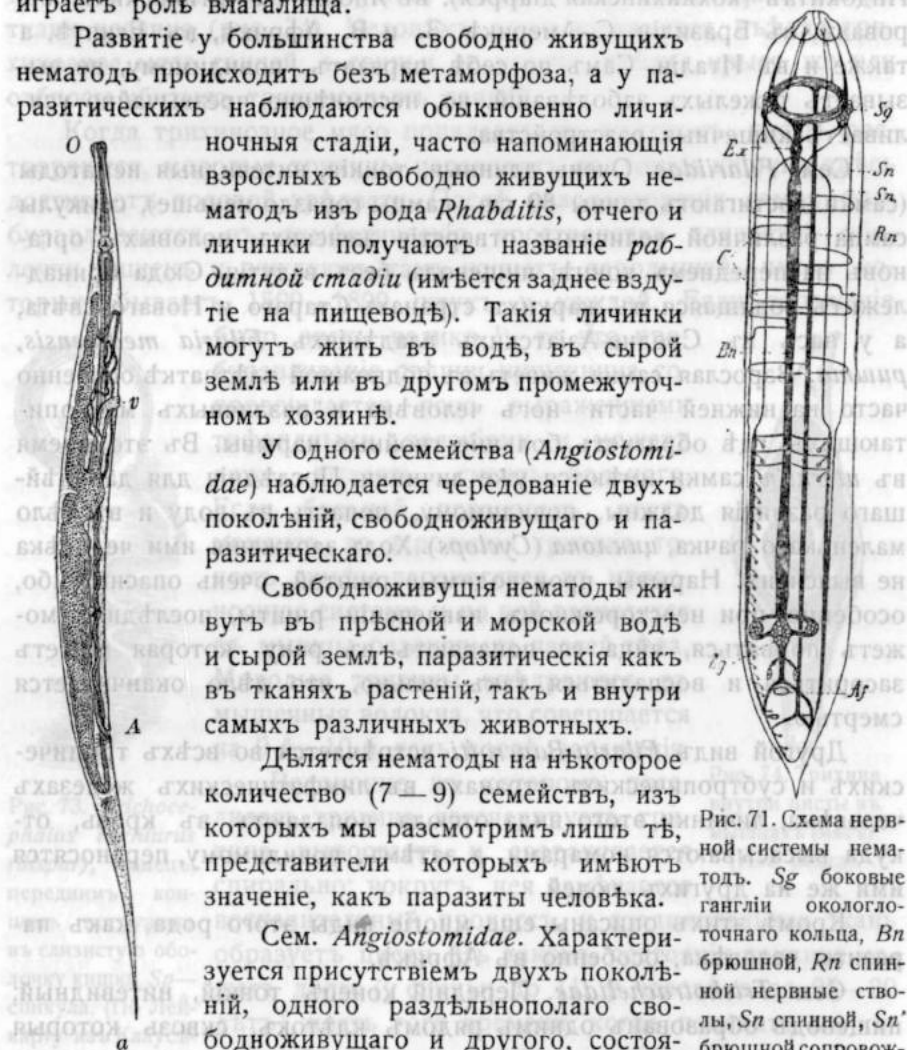


Рис. 71. Схема нервной системы нематоды. Sg боковые ганглии, Sn спинной, Sn' брюшной, C комиссуры, Ag анальный ганглий, Ex отверстие органовъ выдѣленія, Af anus. (По Брандесу изъ Клаусъ-Гроббена).

Рис. 72. *Oxyuris vermicularis*, самка. O, ротъ; A, anus; V, половое отверстие. (По Лейкарту изъ Клаусъ-Гроббена).

перваго поколѣнія, но достигаютъ половой зрѣлости, только попавъ тѣмъ или инымъ путемъ въ кишечникъ. Встрѣчается въ Индокитаѣ (кохинхинская диаррея), въ Японіи, на Антильскихъ островахъ, въ Бразиліи, С.-Америкѣ, З. и В. Африкѣ, въ Египтѣ, а также и въ Италіи. Самъ по себѣ паразитъ, повидимому, не вызываетъ тяжелыхъ заболѣваній, но, несомнѣнно, чрезвычайно усиливаетъ кишечныя расстройства.

Сем. *Filariidae*. Очень длинныя, тонкія, нитевидныя нематоды (самки достигаютъ длины 80 см., самцы гораздо меньше), спиккулы самца различной величины; отверстіе женскихъ половыхъ органовъ на переднемъ концѣ; пищеводъ безъ вздутія. Сюда принадлежитъ водящаяся въ жаркихъ странахъ Старога и Новаго свѣта, а у насъ въ Средне-Азіатскихъ владѣніяхъ, *Filaria medinensis*, *ruhmata*. Взрослая самка живетъ въ подкожной клѣтчаткѣ особенно часто на нижней части ногъ человѣка и различныхъ млекопитающихъ, гдѣ образуетъ большіе гнойные нарывы. Въ это время въ *uterus* самки имѣются уже личинки. Послѣднія для дальнѣйшаго развитія должны, повидимому, попасть въ воду и въ тѣло маленькаго рачка, *циклопа* (*Cyclops*). Ходъ зараженія ими человѣка не выясненъ. Нарывы, производимые риштой, очень опасны, ибо, особенно при неосторожномъ извлеченіи ришты, послѣдняя можетъ порваться, яйца ея попадаютъ въ рану, которая можетъ засориться и воспалиться такъ сильно, что дѣло оканчивается смертью.

Другой видъ *Filaria Bancrofti* встрѣчается во всѣхъ тропическихъ и субтропическихъ странахъ въ лимфатическихъ железахъ человѣка; личинки этого вида отсюда попадаютъ въ кровь, откуда высасываются комарами, а затѣмъ, повидимому, переносятся ими же на другихъ людей.

Кромѣ этихъ описаны еще многіе виды этого рода, какъ паразиты человѣка, особенно въ Африкѣ.

Сем. *Trichotrachelidae*. Передній конецъ тонкій, нитевидный; пищеводъ образованъ однимъ рядомъ клѣтокъ, сквозь которыя проходитъ каналъ; у самокъ одинъ яичникъ.

Trichocephalus trichiurus—передній конецъ очень рѣзко отдѣляется отъ расширеннаго задняго (рис. 73). Живетъ въ слѣпой кишкѣ человѣка, вѣдряясь тонкимъ переднимъ концомъ въ слизистую оболочку. Яйца развиваются въ водѣ и сырой землѣ; человѣкъ заражается непосредственно яйцами, содержащими зародышей.

Trichina (Trichinella) spiralis, *трихина*, изъ всѣхъ нематодъ самый серьезный паразитъ человѣка. Трихины—мелкія трихотрахелиды, у которыхъ передній конецъ не такъ сильно суженъ, какъ у предыдущаго вида. Встрѣчаются онѣ въ неполовозрѣломъ со-

стояніи во множествѣ въ мышцахъ свиней, мышей, крысъ и другихъ млекопитающихъ, гдѣ лежатъ, спирально свернувшись, внутри цистъ, которыя образуются вокругъ нихъ изъ соединительной ткани хозяина (рис. 74). Человѣкъ легко заражается, сѣдая трихинозное мясо свиней, а свиньи и крысы, поѣдая крысъ же или отбросы убитыхъ трихинозныхъ свиней.

Когда трихинозное мясо попадаетъ въ желудокъ, цисты растворяются, молодыя трихины переходятъ въ тонкія кишки и здѣсь достигаютъ половой зрѣлости. Послѣ оплодотворенія самки пробуравливаются въ лимфатическія пространства слизистой оболочки кишекъ и рожаютъ тамъ живыхъ зародышей, число которыхъ бываетъ 1500—1800 штукъ у каждой. Если зараженіе

было очень велико¹⁾, то это пробуравливаніе стѣнки кишечника сопровождается ясно выраженными тифоидными явленіями и можетъ даже вызвать смерть больного. Если больной перенесетъ этотъ моментъ, то зародыши трихинъ токомъ лимфы переносятся въ кровеносную систему и по ней разносятся въ мышцы различныхъ частей тѣла. Молодые трихины вѣдряются въ мышечныя волокна, что совершается на 9-й—10-й день послѣ зараженія.



Рис. 73. *Trichocephalus trichiurus (dispar)*, самецъ, переднимъ концомъ погруженъ въ слизистую оболочку кишки. *Sp*—спиккула. (По Лейкарту изъ Клаусъ-Гроббена).



Рис. 74. Трихина внутри цисты въ мышцахъ (мясѣ). (Изъ Боаса).

Волоконце, въ которомъ поселилась трихина, дегенерируетъ, трихина вырастаетъ и сворачивается спирально; вокругъ нея замѣчается воспалительный процессъ, и соединительная ткань образуетъ цисту. Въ такомъ состояніи трихина можетъ долго (у свиньи до 11, у человѣка до 25—30 лѣтъ) ждать того времени, когда попадетъ въ кишечный каналъ новаго хозяина. Съ теченіемъ времени въ цистѣ отлагается известь, и у человѣка при сравнительно небольшомъ зараженіи дѣло, понятно, кончается гибелью трихинъ. При большомъ зараженіи происходятъ параличи зараженныхъ мышцъ. У свиней трихины поселяются главнымъ образомъ въ грудобрюшной преградѣ, въ мышцахъ гортани, языка, брюха и въ межреберныхъ мышцахъ. Въ настоящее время трихинозъ значительно уменьшается вслѣдствіе тща-

¹⁾ Что почти всегда и бываетъ, ибо разъ мясо свиньи заражено, то уже въ небольшомъ кусочкѣ бываетъ очень много трихинъ.

тельного надзора на бойнях за убиваемыми свиньями, туши которых излѣдуются особымъ способомъ на трихинъ.

Сем. *Strongylidae*. Обширное семейство, характеризуется 6-ю сосочками вокругъ рта и расширенной клоакой (*bursa copulatrix*) самцовъ. Изъ многочисленныхъ представителей этого семейства упомянемъ только двухъ.

Eustrongylus gigas, большой свайникъ; самка достигаетъ длины до 100 см., т.-е. до 1 метра, самецъ до 40 см. Встрѣчается въ почечной лоханкѣ собакъ, волковъ, рогатаго скота, лошадей и пр. Извѣстно также 7 достовѣрныхъ случаевъ (и нѣсколько еще не вполне достовѣрныхъ) нахожденія его у человѣка. Развитіе и способъ зараженія неизвѣстны.

Ankylostomum duodenale отличается загнутымъ на спинную сторону и суженнымъ переднимъ концомъ. Живетъ въ тонкихъ кишкахъ человѣка и является причиной такъ наз. египетской блѣдной немочи. Самецъ достигаетъ длины 8—11 мм., самка 10—18 мм.; во рту имѣется двѣ пары крючковъ. Распространенъ этотъ червь главнымъ образомъ въ тропическихъ и субтропическихъ странахъ. Въ Европѣ встрѣчается въ Италіи; во время прорытія Сенъ-Готардскаго туннеля явился причиной эпидеміи среди рабочихъ; болѣзнь выражалась въ сильной слабости, кишечныхъ расстройствахъ, сердцебиеніи, сильномъ уменьшеніи числа кровяныхъ шариковъ въ крови и въ измѣненіи бѣлыхъ кровяныхъ клѣтокъ. Отсюда паразитъ распространился далѣе на сѣверъ, являясь, однако, только обитателемъ рудниковъ, что стоитъ въ связи съ условіями его развитія (высокая температура). Изъ яицъ этого червя, выходящихъ во множествѣ съ испражненіями больныхъ, развиваются на сырой землѣ при температурѣ не ниже 20°—25° С. рабдитные личинки, которыя послѣ второй линьки, при которой старая кожа остается въ видѣ чехлика, оказываются способными жить въ кишечникѣ. Сюда онѣ попадаютъ или съ водой или черезъ кожу,—согласно нѣкоторымъ позднѣйшимъ наблюденіямъ, даже исключительно вторымъ способомъ, причемъ личинка попадаетъ сначала черезъ кожу въ вены, затѣмъ черезъ правое предсердіе и желудочекъ сердца въ легкое; пробуравливаетъ эпителий послѣдняго и черезъ его полость и дыхательные пути проходитъ, наконецъ, въ кишечникъ, гдѣ останавливается въ двѣнадцатиперстной кишкѣ. Здѣсь, по однимъ воззрѣніямъ *Ankylostomum duodenale*, питаясь кровью, производитъ кровоточивыя ранки и этимъ вызываетъ сильную потерю крови; согласно же другимъ воззрѣніямъ, онъ питается не кровью, а самой слизистой оболочкой кишечника, и вредное дѣйствіе его зависитъ не отъ потери крови, а отъ его ядовитыхъ выдѣленій, которыя растворяютъ красные кровяные шарики, вызываютъ распаденіе бѣлковыхъ

тѣлъ и обуславливаютъ всѣ вышеуказанныя болѣзненные явленія. Оба воззрѣнія, несомнѣнно, справедливы, такъ какъ *Ankylostomum*, въѣдаясь въ слизистую оболочку кишечника, разрушаетъ тѣмъ самымъ заключенные въ послѣдней сосуды. Въ кишечникѣ паразитъ этотъ можетъ жить до 5 лѣтъ.

Сем. *Ascaridae*. Характеризуется 3-мя губными сосочками. Сюда принадлежатъ два самыхъ обыкновенныхъ изъ круглыхъ глистовъ человѣка. *Ascaris lumbricoides* — аскарида человѣческая; самцы длиной до 25 см., самки до 40 см. Яйца овальные, около 1/2 мм. длины; одѣты, хотя толстой, но прозрачной скорлупой, вокругъ которой имѣется еще бѣлковая шероховатая оболочка.

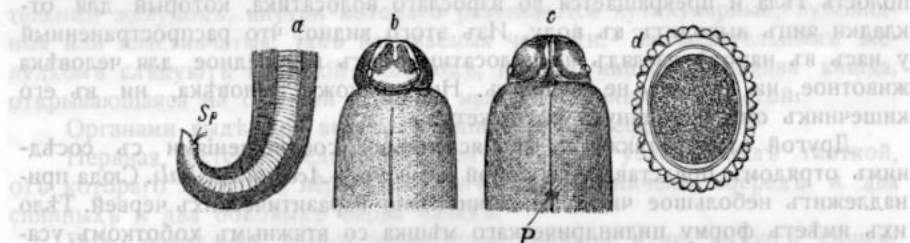


Рис. 75. *Ascaris lumbricoides*. а—задній конецъ самца со спикулами (Sp), б—передній конецъ со спинной, с—съ брюшной стороны, P—отверстіе выдѣлительныхъ органовъ, d—яйцо. (По Лейкарту изъ Клаусъ-Гроббена).

Живетъ въ тонкихъ кишкахъ особенно у дѣтей средняго возраста, вызывая расстройства кишечника и боли. Зараженіе происходитъ путемъ заглатыванія яицъ, либо попавшихъ съ испражненіями въ воду, либо разсѣянныхъ вѣтромъ и попавшихъ на овощи и пр. Въ небольшихъ количествахъ этотъ червь не вызываетъ особенно болѣзненныхъ явленій, но при большомъ числѣ особей въ кишечникѣ можетъ сдѣлаться весьма опаснымъ. При этомъ наблюдаются болѣзненные явленія, напоминающія тифъ; кромѣ того, болѣзненность ушей, кашель, потеря аппетита, сильное похуданіе, ночные поты. Извѣстенъ случай, когда черви прогрызли стѣнки кишечника и послѣ смерти мальчика два были найдены въ брюшной полости.

Oxyuris vermicularis — острица дѣтская (рис. 72); маленькій круглый глистъ; самка до 10 мм. длины; пищеводъ со вздутіемъ, какъ у *Rhabditis*; живетъ въ нижней части тонкихъ кишекъ и въ слѣпой, особенно у дѣтей; послѣ достиженія половой зрѣлости и развитія яицъ въ *uterus*ѣ, самки переходятъ въ заднюю кишку и либо уже здѣсь откладываютъ яйца, либо выходятъ для этого, особенно ночью, изъ заднепроходного отверстія и, блуждая въ промежности, вызываютъ сильный зудъ. Зараженіе непосредственно яйцами. Очень легко происходитъ самозараженіе у дѣтей.

Рядомъ съ отрядомъ *Nematodes*, а иногда и какъ подотрядъ этого отряда, разматривается обыкновенно отрядъ *Nematomorpha*, куда принадлежитъ довольно распространенный и у насъ *Gordius* или *волосатикъ*. Его длинное, тонкое, волосовидное тѣло обыкновенно темно-бурого цвѣта дѣйствительно напоминаетъ круглыхъ червей (особенно р. *Mermis*), но по своей организаціи онъ существенно отъ нихъ отличается, такъ какъ у него, повидимому, существуетъ въ извѣстныхъ участкахъ тѣла настоящая, вторичная полость тѣла. Рта и кишечнаго канала во взросломъ состояніи нѣтъ.

Личинка его, снабженная двумя вѣнчиками крючковъ и стилетомъ на переднемъ концѣ, выходитъ въ водѣ изъ яйца и пробуравливается внутрь тѣла личинокъ водныхъ насѣкомыхъ (поденокъ, *Chironomus*'a), гдѣ инцистируется. Попадъ въ кишечникъ хищныхъ водныхъ жуковъ (водолюбъ, плавунецъ) и другихъ насѣкомыхъ, личинка проникаетъ въ ихъ полость тѣла и превращается во взрослого волосатика, который для откладки яицъ выходитъ въ воду. Изъ этого видно, что распространенный у насъ въ народѣ взглядъ на волосатика, какъ на вредное для человѣка животное, ни на чемъ не основанъ. Ни въ кожу человѣка, ни въ его кишечникъ онъ проникнуть не можетъ.

Другой отрядъ также съ невыясненными соотношеніями съ соседнимъ отрядомъ представляютъ собой *скребни*—*Acanthocephali*. Сюда принадлежитъ небольшое число исключительно паразитическихъ червей. Тѣло ихъ имѣетъ форму цилиндрическаго мѣшка со втяжнымъ хоботкомъ, усаженнымъ вѣнчиками крючковъ на переднемъ концѣ.

Рта и кишечника нѣтъ, питаніе идетъ черезъ кожу, которая состоитъ изъ наружной кутикулы и субкутикулярнаго слоя, очень богато пронизаннаго системой каналовъ. На переднемъ концѣ тѣла субкутикула образуетъ два мѣшковидныхъ выроста, вдающихся далеко назадъ въ полость тѣла. По срединѣ вдоль всего тѣла проходитъ волокнистая связка, на которой подвѣшены половые органы. Половья раздѣлены. Самцы имѣютъ два сѣменника, протоки которыхъ, окруженные въ нижней части придаточными железами, соединяются въ концевой, непарный, мускулистый *ductus ejaculatorius*.

Яичники лежатъ также въ связкѣ, но яйца выпадаютъ изъ нихъ въ полость тѣла. Яйцеводъ устроенъ весьма своеобразно. Онъ представляетъ собой воронку, внизу имѣющую два отверстія и сбоку одно; нижнія узкія отверстія ведутъ въ матку, боковое, болѣе широкое, обратно въ полость тѣла. Черезъ нижнія отверстія проходятъ только зрѣлыя, оплодотворенныя яйца, имѣющія овальную форму; круглыя, болѣе крупныя незрѣлыя боковымъ отверстіемъ возвращаются обратно въ полость тѣла.

Самый крупный представитель этого отряда, *Echinorhynchus gigas*, встрѣчается въ кишечникѣ свиньи довольно часто; личинка его живетъ въ гусеницахъ майскаго жука и жука *Cetonia aurata*. Описано нѣсколько случаевъ, не вполне достовѣрныхъ, нахожденія этого паразита въ кишечникѣ человѣка.

Ламблѣ, кромѣ того, описалъ подъ названіемъ *Echinorhynchus hominis*, экземпляръ скребня, найденный имъ въ кишечникѣ умершаго мальчика и нѣсколько отличающійся отъ предыдущаго.

Кромѣ перечисленныхъ отрядовъ къ классу *Aschelminthes* относятся еще отряды *Rotatoria*, *Gastrotricha* и *Kinorhyncha*, среди которыхъ паразитовъ почти нѣтъ вовсе. (Только немногіе изъ *Rotatoria* живутъ па-

разитически внутри водорослей и въ кишечникѣ нѣкоторыхъ червей и слизняковъ).

Лучше изученъ интересный отрядъ *Rotatoria*, *колловратки*, имѣющій сходство въ организаціи съ личинкой высшихъ червей, *трохофорой* (см. ниже).

Къ этому отряду принадлежатъ почти исключительно микроскопически малыя существа; наибольшія формы достигаютъ въ длину всего 1 mm. Тѣло большинства изъ нихъ распадается на головной отдѣлъ, туловище и ножку. Характерной особенностью являются два вѣнчика рѣсничекъ, опоясывающіе передній конецъ тѣла; эти вѣнчики напоминаютъ также два вѣнчика *трохофоры*, какъ увидимъ ниже. Одинъ изъ нихъ лежитъ впереди рта, другой сзади.

Ротъ ведетъ въ мерцательную глотку, за которой слѣдуетъ жевательный желудокъ, внутри котораго развиваются кутикулярныя, зубовидныя или пластинчатые, такъ называемыя челюсти. За жевательнымъ желудкомъ слѣдуютъ короткій пищеводъ, прямая кишка и задняя кишка, открывающаяся на спинной сторонѣ между туловищемъ и ногой.

Органами выдѣленія являются типичныя пронефриды.

Нервная система представлена центральнымъ узломъ надъ глоткой, отъ котораго отходятъ нервы къ вѣнчикамъ рѣсничекъ впередъ и два спинныхъ и два боковыхъ нерва назадъ.

Половья раздѣлены; самцы значительно меньше и не имѣютъ кишечнаго канала. Какъ сѣменники, такъ и яичники представляютъ собой непарныя железы, лежащія въ задней части тѣла; яичники открываются вмѣстѣ съ кишечнымъ каналомъ.

Самки способны откладывать какъ такъ называемыя „лѣтнія“ яйца, развивающіяся безъ оплодотворенія, такъ и „зимнія“, требующія оплодотворенія и одѣтыя плотной скорлупой. Эти яйца могутъ переносить высыханіе и зимніе морозы.

Живутъ колловратки, главнымъ образомъ, во всѣхъ прѣсноводныхъ бассейнахъ.

Подтипъ ANNELIDA.

Главнѣйшія отличія этого подтипа отъ *Scolecida* были уже указаны выше. Но уже и по своему наружному виду *кольчатые черви* существенно отличаются отъ выше разсмотрѣнныхъ. Тѣло большинства ихъ раздѣлено поперечными перегородками на большое число члениковъ или *сегментовъ*. Каждый членикъ по своему строенію представляетъ, особенно у наиболѣе первичныхъ формъ (*Archannelida*), повтореніе рядомъ лежащихъ члениковъ, причемъ отдѣльные органы или части органовъ правильно повторяются въ каждомъ изъ нихъ. Однако и у самыхъ примитивныхъ формъ головной и хвостовой членикъ уже отличаются отъ остальныхъ сегментовъ тѣла. На головномъ сегментѣ находится ротовое отверстіе, и онъ явственно раздѣляется на предротовой, *prostomium*, и послѣротовой, *metastomium*, отдѣлы. У высшихъ кольчатыхъ червей съ *metastomium* кромѣ того сливаются еще одинъ или нѣсколько переднихъ члениковъ туловища, такъ что голова оказы-

вается уже сложного происхождения. *Prostomium* несет всегда пару *усиковъ* (*palpi*), остальные членики—*пучки щетинокъ* и другого рода придатки, различно построенные у различныхъ классовъ. Накожный покровъ *Annelida* образованъ однослойнымъ эпителиемъ, подъ которымъ расположенъ мускульный слой. Послѣдній у высшихъ представителей образованъ изъ наружнаго кольцевого слоя и четырехъ—двухъ спинныхъ и двухъ брюшныхъ—продольныхъ мускуловъ. Затѣмъ, въ каждомъ членикѣ имѣется пара попереч-

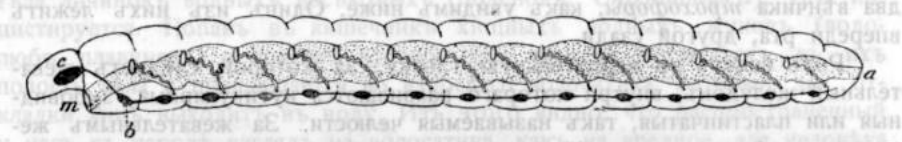


Рис. 76. Схема строения кольчатого червя. *c*—головной ганглий, *b*—первый ганглий брюшной цѣпочки, *s*—органы выделения, *m*—ротъ, *a*—апус. Кишечный каналъ намѣченъ пунктиромъ (Изъ Боаса).

ныхъ мышцъ, которыя однимъ концомъ прикрѣпляются къ срединѣ брюшной стороны, а другимъ къ срединѣ правой и лѣвой боковыхъ сторонъ.

Нервная система кольчатыхъ находится на болѣе высокой степени дифференцировки сравнительно съ нервной системой *Scolecida* въ томъ отношеніи, что здѣсь гораздо болѣе обособлены ганглии, содержащіе нервныя клѣтки, и стволы нервныхъ волоконъ, соединяющіе эти ганглии; однако, у низшихъ представителей и здѣсь еще нервная система стоитъ въ тѣсной связи съ эпителиемъ накожныхъ покрововъ.

У большинства она построена по типу лѣстничной нервной системы, т.-е. состоитъ изъ пары головныхъ ганглиевъ, лежащихъ въ *prostomium* надъ пищеводомъ, и изъ брюшной цѣпочки. Послѣдняя представлена въ каждомъ членикѣ парой ганглиевъ, соединенныхъ продольными комиссурами съ гангліями сосѣднихъ члениковъ и болѣе или менѣе длинными поперечными комиссурами другъ съ другомъ. Комиссуры, соединяющія надглоточную пару ганглиевъ съ гангліями перваго членика тѣла (*подглоточные узлы*), охватываютъ кругомъ пищеводъ и носятъ названіе *окологлоточнаго кольца*.

Изъ органовъ чувствъ высокой степени развитія достигаютъ глаза. Въ простѣйшемъ случаѣ они имѣютъ форму ямкообразныхъ углубленій въ накожномъ покровѣ, выстланныхъ свѣтвоспринимающими клѣтками (клѣтки *ретины*) и расположенными между ними опорными и пигментными клѣтками (см. рис. при описаніи глазъ *Mollusca*); клѣтки *ретины* основнымъ своимъ концомъ стоятъ въ связи съ волокнами зрительнаго нерва, а на наружномъ концѣ несутъ прозрачныя палочки. У многихъ, осо-

бенно у хищныхъ червей, усовершенствованіе глазъ достигается тѣмъ, что такія глазныя ямки замыкаются и въ видѣ пузырька отшнуровываются отъ накожнаго покрова и превращаются въ пузырьковидные глаза. Наружная стѣнка такихъ глазъ точно такъ же, какъ и кожа надъ глазомъ, остается прозрачной; задняя стѣнка образована ретиной, а внутри пузырька выделяется свѣтопреломляющее тѣло.

Органами обонянія кольчатыхъ червей считаются двѣ ямки, выстланныя мерцательнымъ эпителиемъ и лежащія по бокамъ головы.

Кишечный каналъ явственно раздѣляется на три отдѣла: переднюю, среднюю и заднюю кишку. Первая состоитъ изъ ротовой полости, мускулистой глотки, снабженной часто крѣпкими хитиновыми челюстями и способной вытягиваться наружу въ видѣ хоботка, и изъ сравнительно короткаго пищевода. Средняя кишка тянется вдоль всего тѣла обыкновенно въ видѣ прямой трубки, въ каждомъ членикѣ нѣсколько расширяющейся. У нѣкоторыхъ формъ она образуетъ въ каждомъ членикѣ болѣе или менѣе длинные и развѣтвленные боковые выступы. Задняя кишка открывается анальнымъ отверстіемъ на послѣднемъ членикѣ.

Кровеносная система у низшихъ представителей (*Archianne-lida*), имѣющая еще, по крайней мѣрѣ, отчасти строеніе лакунъ между стѣнкой кишечнаго канала и окружающимъ послѣдній слой брюшиннаго покрова (*висцеральный* слой мезодермы), у высшихъ кольчатыхъ представлена уже системой трубокъ. Она состоитъ здѣсь обычно изъ спинного и брюшного сосуда, соединенныхъ поперечными, охватывающими кишечный каналъ кольцами, изъ которыхъ нѣкоторыя могутъ пульсировать.

Въ спинномъ сосудѣ кровь течетъ сзади напередъ, а въ брюшномъ обратно. У тѣхъ формъ, которыя имѣютъ наружныя жабры, отъ брюшного сосуда отходятъ обыкновенно вѣточки, несущія кровь къ этимъ жабрамъ. Обратно очищенная кровь возвращается по особымъ вѣточкамъ въ спинной сосудъ. Кровеносной системы, однако, можетъ и не быть вовсе (сем. *Glyceridae* среди *Polychaeta*).

Объ органахъ выделения кольчатыхъ червей было уже ска-



Рис. 77. Передний конецъ нервной цѣпочки кольчатого червя (*Serpula*). *G*—головные ганглии, *c*—окологлоточное кольцо, *Ug*—подглоточный ганглий, *e*—нервы къ головнымъ щупальцамъ (По Катрфажу изъ Клаусъ-Гроббена).

зано выше. Однако, здѣсь наблюдаются иногда и отклоненія от описанной выше схемы нефридій. У нѣкоторыхъ формъ въ тѣхъ членикахъ, гдѣ развиваются половые продукты, рядомъ съ нефридіями существуютъ также большія воронки для вывода яицъ или сперматозоидовъ; у другихъ эти воронки соединяются съ трубками нефридій, причемъ послѣднія открываются въ полость тѣла не открытой воронкой, а пучкомъ вѣточекъ, заканчивающихся такими же концевыми клѣтками (соленоциты), какъ и концевыя клѣтки пронефридій.

Половые органы въ различныхъ классахъ построены различно и будутъ рассмотрѣны при характеристикѣ послѣднихъ.

Въ развитіи многихъ кольчатыхъ червей наблюдается личинка, такъ называемая *трохофора*, которая имѣла чрезвычайно большое значеніе при различныхъ попыткахъ связать между собой разныя группы безпозвоночныхъ животныхъ.

Обыкновенно стекловидно прозрачное тѣло такой трохоры образовано какъ бы двумя конусами, соединенными своими основаниями. По экватору ея тянутся два вѣнчика мерцательныхъ рѣсничекъ, одинъ изъ которыхъ является предротовымъ, другой — послѣротовымъ. Весь поясокъ между ними можетъ быть также одѣтъ мерцательнымъ эпителиемъ.

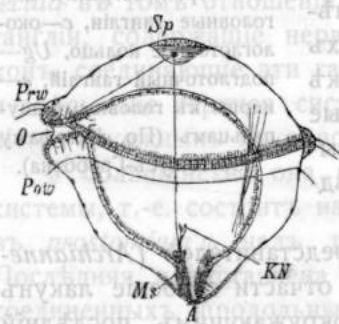


Рис. 78. Схема трохоры *Polygordius*. *Sp* — теменная пластинка — зачатокъ будущаго головного ганглія, *Prw* — предротовой, *Pnw* — послѣротовой мерцательный вѣнчикъ, *O* — ротъ, *MS* — полоски мезодермы, *KN* — пронефридій, *A* — апикс (По Гатчеку изъ Клаусъ-Гроббена).

На верхнемъ концѣ личинки, посрединѣ вершины верхняго конуса, находится нервное утолщеніе, зачатокъ будущихъ головныхъ гангліевъ червя. Кишечный каналъ начинается ротовымъ отверстіемъ посрединѣ тѣла личинки и состоитъ изъ трехъ отдѣловъ — передней, средней и задней кишки, послѣдняя открывается на заднемъ концѣ тѣла. Органами выдѣленія являются два *пронефридія*.

Въ задней части тѣла по бокамъ кишечника у болѣе взрослыхъ личинокъ образуется съ той и другой стороны по полоскѣ мезодермическихъ клѣтокъ. Съ ходомъ дальнѣйшаго развитія по мѣрѣ того, какъ задній конецъ личинки вытягивается все больше

и больше въ тонкое червеобразное тѣло будущаго червя, мезодермическія полоски распадаются на комочки клѣтокъ. Въ каждомъ членикѣ лежатъ два комочка, справа и слѣва отъ кишки. Въ комочкахъ появляется полость (настоящая полость тѣла — целомъ), и они превращаются въ мѣшечки. Мѣшечки справа и слѣва об-

растаютъ кишку; одна стѣнка ихъ (*висцеральный листокъ мезодермы*) прилегаетъ къ кишечнику, другая (*париетальный листокъ мезодермы*) къ стѣнкѣ тѣла (см. также рис. 10). Стѣнки рядомъ лежащихъ мѣшечковъ образуютъ перегородки между члениками. Вздутое тѣло личинки понемногу всасывается и превращается въ голову червя. Пронефридіи исчезаютъ и замѣняются развивающимися въ каждомъ членикѣ изъ мезодермы нефридіями. Такимъ образомъ личинка превращается въ червя.

Подтипъ *Annelida* дѣлится на классы: *Archiannelida*, *Chaetopoda*, *Hirudinea* и *Gephyrea*.

Первый классъ содержитъ наиболѣе первичныя формы (*Polygordius* и *Protodrylus*), наиболѣе подходящія подъ ту общую характеристику, которая дана выше.

Классъ *Gephyrea* содержитъ небольшое число формъ, сильно уклоняющихся отъ типичныхъ кольчатыхъ. Во взросломъ состояніи онѣ не членисты.

Мы остановимся на характеристикѣ только классовъ *Chaetopoda* и *Hirudinea*, къ которымъ относится большинство кольчатыхъ червей.

Кл. СНАЕТОПОДА.

Къ этому классу *щетинковыхъ червей* относятся аннелиды обыкновенно съ хорошо развитой членистостью тѣла, причемъ каждый членикъ ихъ тѣла несетъ всегда по бокамъ или пучки щетинокъ или по крайней мѣрѣ отдѣльныя щетинки. Каждая щетинка представляетъ собой кутикулярное образование. Она сидитъ всегда въ мѣшечкѣ, представляющемъ углубленіе эпителия на кожныхъ покрововъ, и выдѣляется одной большой эпителиальной клѣткой, занимающей какъ разъ дно мѣшечка. Щетинковые черви дѣлятся на два отряда: *многощетинковыхъ*, *Polychaeta*, и *малощетинковыхъ*, *Oligochaeta*.

Отр. Polychaeta.

Къ отряду *Polychaeta* принадлежатъ почти исключительно морскія аннелиды, отличающіяся богатствомъ и разнообразіемъ формъ. Характерной особенностью ихъ является то, что пучки щетинокъ сидятъ здѣсь на мясистыхъ боковыхъ выростахъ (бугоркахъ) члениковъ. Выросты эти носятъ названіе *ножныхъ бугорковъ* или *параподій* (рис. 79). Каждый параподій состоитъ изъ основанія и двухъ вѣтвей, спинной и брюшной. На вершинахъ параподій и сидятъ пучки щетинокъ, такъ что соотвѣтственно бываетъ и два пучка съ каждой стороны членика. Иногда основаніе параподій редуцируется, и тогда обѣ вѣтви отходятъ самостоятельно отъ поверхности членика. Кромѣ щетинокъ, параподіи несутъ еще

и другіе придатки. Часто при основаніи ихъ, на спинной и брюшной сторонѣ, существуютъ нитевидные или коническіе придатки—*спинной и брюшной усики*. У одного семейства (*Aphroditidae*) спинные усики превращены въ пластинки, прикрывающія спину червя.

Кромѣ этого, на спинной сторонѣ параподій у очень многихъ полихетъ имѣется еще вѣтвистый древовидный выростъ—*жабра*.

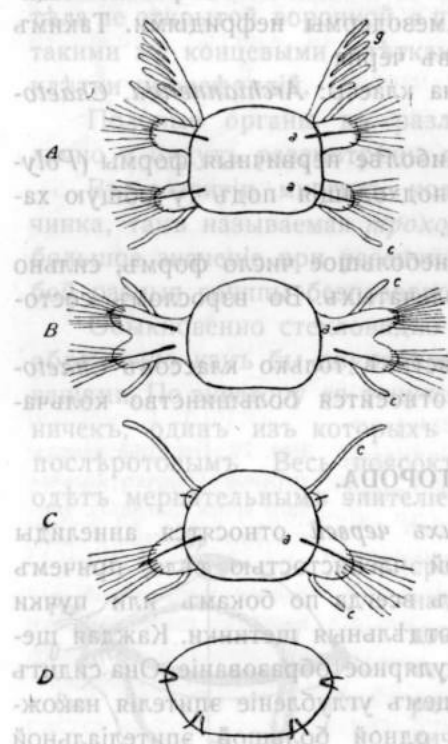


Рис. 79. Схематическіе поперечные разрѣзы черезъ щетинковыхъ червей. А—съ каждой стороны по парѣ параподій, В—параподіи сидятъ на общемъ основаніи, С—развита только брюшная пара параподій, D—параподіи исчезаютъ совсѣмъ, на ихъ мѣстѣ остаются только щетинки (малошетинковые черви). а—опорныя щетинки, с—спинной и брюшной усики, g—жабры (изъ Боаса).

На головѣ у *многощетинковыхъ* имѣются также различныя придатки. Впервыхъ, пара обыкновенно болѣе толстыхъ коническихъ придатковъ—*пальцы*, представляющихъ придатки простоміума, затѣмъ 1—5 паръ собственно головныхъ усиковъ и 2—4 пары *перистоміальныхъ* усика, представляющихъ собой усики тѣхъ члениковъ, которые слились съ собственно головнымъ членикомъ. У *Polychaeta*, которые живутъ въ трубочкахъ, на головѣ имѣется вѣнчикъ щупалецъ, часто очень красиво развѣтвленныхъ.

О внутреннемъ строеніи *Polychaeta* достаточно сказано въ общемъ обзорѣ всего подтипа. Здѣсь мы упомянемъ только о половыхъ органахъ и способахъ размноженія этихъ формъ. Почти всѣ *Polychaeta* раздѣльнополы. Половые продукты, яйца и сперматозоиды, развиваются у нихъ во всѣхъ почти членикахъ, исключая самыхъ переднихъ, изъ того мезодермического слоя, который выстилаетъ полость тѣла. Достигнувъ зрѣлости, половые продукты падаютъ въ полость тѣла и выносятся наружу описанными выше сегментальными органами.

Во время развитія половыхъ продуктовъ многіе *Polychaeta* значительно измѣняются. Такъ у р. *Nereis* въ это время сильно разрастаются глаза и параподіи. Измѣненныя такимъ образомъ нереиды мѣняютъ и образъ жизни и изъ придонныхъ и прибреж-

ныхъ формъ становятся болѣе пелагическими, такъ какъ онѣ гораздо лучше плаваютъ и разносятъ вслѣдствіе этого половые продукты на большее разстояніе. Въ сем. *Syllidae* такія измѣненія во время созрѣванія половыхъ продуктовъ идутъ еще дальше и приводятъ къ чередованію поколѣній. Здѣсь, именно у р. *Syllis*, измѣняются значительно только задніе сегменты; они получаютъ новую голову и отрываются отъ первоначальной особи. Последняя затѣмъ снова образуетъ на своемъ заднемъ концѣ новую половую особь и т. д. Такимъ образомъ получается безполое поколѣніе, которое на своемъ заднемъ концѣ какъ бы путемъ почкованія производитъ нѣкоторое количество особей полового поколѣнія.

Въ развитіи *Polychaeta* наблюдается трохофорообразная личинка.

Дѣлится этотъ отрядъ на двѣ группы: *Errantia*, *свободноживущія полихеты*, куда относятся уже упомянутыя сем. *Aphroditidae*, *Nereidae*, *Syllidae* и др., и *Sedentaria*—*полихеты, ведущія прикреплѣнный образъ жизни* и живущія въ такъ или иначе устроенныхъ трубочкахъ. Наиболѣе обычными представителями является сем. *Serpulidae*—черви, строящіе кожистыя или известковыя трубочки.

Отр. Oligochaeta.

Къ отряду *Oligochaeta* или *малошетинковыхъ червей* принадлежатъ главнымъ образомъ прѣсноводныя и наземныя (живущія въ землѣ) формы. Отъ *Polychaeta* онѣ отличаются отсутствіемъ придатковъ на головѣ и на членикахъ, гермафродитизмомъ и тѣмъ, что половые органы развиты здѣсь только въ немногихъ, всегда опредѣленныхъ членикахъ. Параподій на членикахъ здѣсь не бываетъ; немногочисленныя щетинки располагаются на тѣлѣ обычно 4 рядами, изъ которыхъ два ряда на спинѣ и 2 на брюшной сторонѣ, причемъ въ каждомъ ряду на каждомъ членикѣ часто бываетъ всего лишь по двѣ щетинки (рис. 79, D.).

Изъ особенностей внутренней организаціи укажемъ на слѣдующія.

Въ кишечномъ каналѣ со спинной стороны его у нашихъ дождевыхъ червей (*Lumbricidae*) вдается въ полость кишки продольная складка—*тифлозоль*, которая служитъ, очевидно, для увеличенія всасывающей и переваривающей поверхности кишечника. У этихъ же червей въ пищеводѣ имѣются особыя железы, наполненныя известковыми конкреціями. Известь служитъ этимъ червямъ, очевидно, для усредненія тѣхъ гумусовыхъ кислотъ, которыя они заглатываютъ, пропуская черезъ свой кишечникъ

большое количество перегнойной земли. Въ полости тѣла во-кругъ кишечника и спинного сосуда клѣтки брюшиннаго покрова (слой, выстилающій полость тѣла) значительно увеличены и отличаются желтой или черноватой окраской. Эти *хлорагогенныя клѣтки* служатъ, вѣроятно, всего, органомъ выдѣленія. Онѣ накапливаютъ внутри себя продукты обмена веществъ, а затѣмъ распаваясь, попадаютъ въ полость тѣла и выносятся нефридиями наружу.

Oligochaeta, какъ сказано, гермафродиты. Сѣменники, всего одна—двѣ пары, лежатъ въ опредѣленныхъ членикахъ въ области между 6-мъ и 11-мъ сегментомъ, чаще всего въ 10-мъ и 11-мъ. Яичники, всего въ числѣ одной пары, лежатъ въ области между 7—13 членикомъ и чаще всего въ 13-мъ сегментѣ. Окончательное созрѣваніе сперматозоидовъ происходитъ часто въ особыхъ обособленныхъ участкахъ полости тѣла (*vesiculae seminales*). Выводными протоками служатъ измѣненные нефридии. Какъ *vasa deferentia* служатъ у *Lumbricus*, напр., нефридии 10-го и 11-го членика, соединяющіеся своими протоками въ одинъ каналъ, открывающійся на 15-мъ членикѣ. Какъ яйцеводы функционируютъ нефридии 14-го членика. При этомъ у низшихъ формъ въ этихъ сегментахъ настоящихъ нефридій не бываетъ, а у высшихъ рядомъ съ выводными протоками половыхъ продуктовъ существуютъ и настоящіе нефридии.

Для принятія сѣмени отъ другой особи при оплодотвореніи служатъ двѣ пары пузырьковъ — *receptacula seminis*, открывающихся только наружу и лежащихъ въ 9-мъ и 10-мъ членикахъ.

Область тѣхъ члениковъ, въ которыхъ расположены половые органы, замѣтна уже и снаружи, такъ какъ эпителий этихъ члениковъ значительно утолщенъ и очень богатъ железистыми клѣтками. Эта область, такъ наз. поясокъ или *clitellum*, и по цвѣту отличается отъ сосѣднихъ частей. Ея железистыя клѣтки и выдѣляютъ тотъ коконъ, въ который откладываются яйца.

Развитіе у малощетинковыхъ червей происходитъ въ яйцѣ безъ свободно живущей личиночной стадіи.

Къ этому отряду принадлежатъ дождевые черви—сем. *Lumbricidae*, которые живутъ въ землѣ и на поверхность выходятъ только ночью. Извѣстно ихъ важное значеніе въ переработкѣ поверхностнаго, пахотнаго слоя земли. Питаются они всѣми тѣми органическими частицами, которыя находятся въ пахотномъ слое земли. Для этого они заглатываютъ всю ту землю, которая находится въ продѣлываемомъ ими ходѣ. Пропуская ее такимъ образомъ черезъ свой кишечникъ и переваривая органическія вещества, они способствуютъ разложенію послѣднихъ, а затѣмъ, вынося свои экскременты на поверхность, они перемѣшиваютъ различные

слои пахотнаго слоя. Доказано, что при отсутствіи червей, почва¹⁾ быстро теряетъ въ плодородіи и въ лѣсу, напр., принимаетъ характеръ торфа. У насъ обычный видъ есть *Lumbricus terrestris*.

Кл. HIRUDINEA.

Классъ *Hirudinea* или *пиявокъ* заключаетъ въ себѣ такихъ *Annelida*, которые по внѣшнему своему виду сильно отличаются отъ типичныхъ кольчатыхъ. Тѣло ихъ сплющено въ дорзо-вентральномъ направленіи; на головѣ и на членикахъ нѣтъ никакихъ придатковъ; только одинъ родъ (*Acanthobdella*) имѣетъ на переднихъ членикахъ щетинки. Членистости снаружи также не замѣтно, но тѣло снаружи раздѣлено на болѣе мелкія кольца, которыхъ на одинъ сегментъ приходится у однихъ пиявокъ 5, у другихъ 3—6 или болѣе. Количество же сегментовъ, образующихъ тѣло, здѣсь, въ противоположность предыдущимъ классамъ, постоянно и равно 34.

Существеннымъ отличіемъ пиявокъ является также присутствіе на тѣлѣ двухъ присосокъ, передней и задней.

Эти присоски вмѣстѣ со сплюснутостью тѣла дѣлаютъ пиявокъ похожими на плоскихъ червей. Это сходство увеличивается еще тѣмъ, что у пиявокъ полость между кишечникомъ и стѣнками тѣла также заполнена²⁾ мускулатурой, паренхимой и различными органами. Истинная же полость тѣла сохраняется въ видѣ богатой системы каналовъ и полостей. Однако, по строенію всѣхъ остальныхъ органовъ пиявки настоящіе кольчатые черви и ближе всего стоятъ къ *Oligochaeta*.

Кишечный каналъ пиявокъ начинается ротовымъ отверстіемъ, окруженнымъ передней присоской. Ротъ ведетъ въ трубчатую ротовую полость, различно вооруженную у двухъ группъ пиявокъ. У однихъ (*Gnathobdellidae*), куда принадлежитъ *медицинская пиявка*, въ ротовой полости имѣются три „*челюсти*“ въ видѣ стоящихъ подѣ угломъ другъ къ другу мускулистыхъ выступовъ (рис. 81). На наружномъ краю челюсти одѣты кутикулярными зубчиками и имѣютъ такимъ образомъ видъ полукруглыхъ пидокъ. Въ глотку у этихъ пиявокъ открываются многочисленные слюнные железы, секретъ которыхъ препятствуетъ свертыванію крови; поэтому сдѣланная пилками пиявки ранка оказывается всегда очень сильно кровоточивой.

¹⁾ Понятно, не обрабатываемая.

²⁾ Исключая *Acanthobdella*, у которой и полость тѣла выражена такъ, какъ у *Oligochaeta*.

У другой группы пиявок (*Rhynchobdellidae*) въ трубчатой ротовой полости помещается далеко выдвигающийся хоботокъ. У нѣкоторыхъ (*Haementeria*) онъ настолько хорошо развитъ, что можетъ дѣлать раны и въ кожѣ млекопитающихъ.

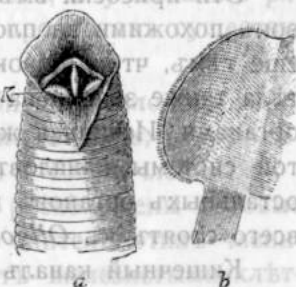


Рис. 80. Схематический продольный разрезъ черезъ пиявку; D - кишечникъ, G - головная ганглия, Gk - брюшная цѣпочка, Ex - нефридий. (По Лейкарту изъ Клаусъ-Гроббена).

Средняя кишка пиявокъ образуетъ всегда парные боковые выросты, изъ которыхъ самая задняя пара наиболѣе длинна и тянется назадъ по сторонамъ задней кишки (рис. 80). Последняя открывается анальнымъ отверстіемъ надъ задней присоской.

Кровеносная система у *Rhynchobdellidae* представлена двумя самостоятельными сосудами, спиннымъ и брюшнымъ, которые на переднемъ и заднемъ концѣ переходятъ другъ въ друга и помещаются въ спинномъ и брюшномъ отдѣлѣ (синусѣ) полости тѣла. Въ брюшномъ лежитъ также и брюшная нервная цѣпочка. Кромѣ этихъ синусовъ полости тѣла у этихъ пиявокъ отличаются еще два боковыхъ синуса и сѣтъ каналовъ, соединяющую ихъ.

У *Gnathobdellidae* самостоятельной кровеносной системы, повидимому, нѣтъ, а ея роль исполняютъ 4 синуса полости тѣла, связанные еще гораздо болѣе богатой сѣтью, чѣмъ у предыдущей группы.



Органами выдѣленія пиявки являются 10—17 паръ нефридій, типично построенныхъ.

Нервная система также не обнаруживаетъ уклоненій отъ типичнаго строенія, исключая того, что здѣсь 1-я и послѣдняя пара ганглиевъ брюшной цѣпочки сильно увеличены и образованы слияніемъ цѣлаго ряда паръ ганглиевъ.

Изъ органовъ чувствъ распространены глаза, которые имѣютъ здѣсь своеобразное строеніе. Они состоятъ обыкновенно изъ нѣсколькихъ зрительныхъ клѣтокъ, обращенныхъ своей свѣтвоспринимающей стороной внутрь и одѣтыхъ съ этой стороны обкладкой въ видѣ кубка

пигментныхъ клѣтокъ. Это такъ наз. *инвертированные глазки*. Часто группы такихъ глазковъ соединяются вмѣстѣ и окружаются большимъ пигментнымъ бокаломъ.

Всѣ пиявки гермафродиты. Ихъ мужское половое отверстіе лежитъ на 11 членикѣ, женское на 12. Сѣменники имѣютъ видъ пузырьковъ, расположенныхъ попарно; число ихъ колеблется отъ 2 до 90. Всѣ сѣменники открываются въ парные сѣмепроводы, соединяющіеся въ 11-мъ членикѣ въ одинъ мускулистый и, напр., у *Hirudo*, *Aulostomum* и др., способный выпячиваться наружу копуляціонный органъ. У другихъ (*Clepsine*, *Nephelis*) сѣмя переносится въ особыхъ трубочкахъ, которыя на любомъ мѣстѣ кожи вдавливаются въ тѣло другой особи.

Яичники имѣются въ числѣ одной пары. Яйца откладываются по нѣскольку въ коконахъ въ воду или землю или въ рѣдкихъ случаяхъ носятъ съ собой на тѣлѣ (*Clepsine*).

Живутъ пиявки въ водѣ или же, въ рѣдкихъ случаяхъ, на сушѣ въ сырыхъ мѣстахъ. Питаются онѣ или какъ хищники, поѣдая и высасывая слизняковъ, червей и пр., или же какъ временные паразиты, присасываясь къ другимъ животнымъ и высасывая ихъ кровь.

Сем. *Gnathobdellidae*, *челюстные пиявки*, характеризуется вышеописаннымъ строеніемъ рта; одному членику соответствуетъ 5 колець. Главный представитель, *Hirudo medicinalis*, *медицинская пиявка*, водится повсемѣстно въ Средней Европѣ и еще и до сихъ поръ употребляется въ медицинѣ въ качествѣ кровопускательнаго средства. Во многихъ мѣстностяхъ Германіи ее искусственно разводятъ въ особыхъ маленькихъ прудкахъ. Другой представитель этого семейства *Aulostomum gulo* (*Haemopsis sanguisuga* Berg.) отличается слабымъ вооруженіемъ „челюстей“, такъ что можетъ прокусить только слизистыя оболочки, напр., въ ноздряхъ и глоткѣ лошадей, отчего и получила названіе конской пиявки; обычно, однако, питается кровью червей и слизняковъ. Сюда же относится *Haemadipsa ceylanica*, наземная пиявка, живетъ на деревьяхъ и въ травѣ въ лѣсахъ острова Цейлона. Падая съ деревьевъ и вползая съ земли на ноги проходящихъ людей, она дѣлаетъ во многихъ лѣсахъ Цейлона путешествіе безъ особыхъ мѣръ (въ видѣ особой одежды) чрезвычайно опаснымъ.

Сем. *Rhynchobdellidae*, *хоботные пиявки*, отличается вышеописанными особенностями рта; на каждый членикъ приходится 3 кольца. Наши прѣсныя воды очень богаты представителями этого семейства. Наиболѣе обычна *Clepsine*. Въ Мексикѣ *Haementeria officinalis* замѣняетъ нашу медицинскую пиявку.

IV. ARTHROPODA.

Къ типу членистоногихъ, если исключить изъ него р. *Peripatus*, который почти съ одинаковымъ правомъ можетъ быть причисленъ и къ членистымъ червямъ, и сильно уклоняющуюся группу *Tardigrada*, будутъ принадлежать животныя съ чрезвычайно однородной организаціей, несмотря на весьма значительныя отличія во внѣшней формѣ. Изъ той общей характеристики типа, которая дана выше, мы видѣли, что сюда принадлежатъ исключительно членистыя животныя, у которыхъ въ отличіе отъ членистыхъ червей имѣются на членикахъ также членистыя парныя конечности.

На тѣлѣ членистоногихъ всегда можно отличить голову, образованную сліяніемъ нѣсколькихъ переднихъ члениковъ, причемъ парныя конечности этихъ члениковъ превращаются въ ротовыя придатки и получаютъ названіе *жвалъ*, *челюстей* и *челюстныхъ ножекъ*. Необходимо поэтому всегда имѣть въ виду, что здѣсь подъ названіемъ челюстей подразумѣваются совершенно инныя, чѣмъ у позвоночныхъ, образованія. За головой у однихъ членистоногихъ (*Myriapoda*) слѣдуетъ цѣлый рядъ однородныхъ, не сливающихся между собой члениковъ, у другихъ можно отличить рядъ члениковъ, образующихъ *грудной (thorax)* и *брюшной (abdomen)* отдѣлы; при этомъ головной и грудной отдѣлы могутъ сливаться въ одинъ—*головогрудь (cephalothorax)*, какъ у многихъ раковъ (*Crustacea*) и у всѣхъ паукообразныхъ (*Arachnida*), или они остаются обособленными, какъ въ классѣ насекомыхъ (*Insecta*).

Къ числу чрезвычайно характерныхъ для членистоногихъ особенностей принадлежитъ строеніе ихъ накожныхъ покрововъ. Кожа образована здѣсь всегда однослойнымъ эпителиемъ (*гиподерма*), который образуетъ снаружи чрезвычайно плотную кутикулу изъ особаго, очень стойкаго вещества—*хитина* (не растворяется при кипяченіи въ ѣдкихъ щелочахъ) (рис. 82). Такимъ образомъ получается панцырь вокругъ животнаго, который у крупныхъ членистоногихъ пропитывается еще известью. Образованный такимъ путемъ наружный скелетъ служитъ какъ защитой животному, такъ и для прикрѣпленія мышцъ; для сохраненія же подвижности всего тѣла этотъ наружный скелетъ утолщенъ только по срединѣ члениковъ, между члениками онъ образованъ изъ тонкаго и гибкаго хитина, такъ что онъ весь состоитъ изъ отдѣльныхъ колецъ или трубочекъ, связанныхъ мягкой перепонкой, что и придаетъ членистоногимъ ихъ характерный видъ. Между отдѣльными члениками скелета, особенно на конечностяхъ, образуются сочлененія, весьма разнообразнаго строенія. Мягкая же сочленовая перепонка,

натянута между двумя члениками, развита всегда настолько, что позволяетъ свободно двигаться одному членику около другого (рис. 83).

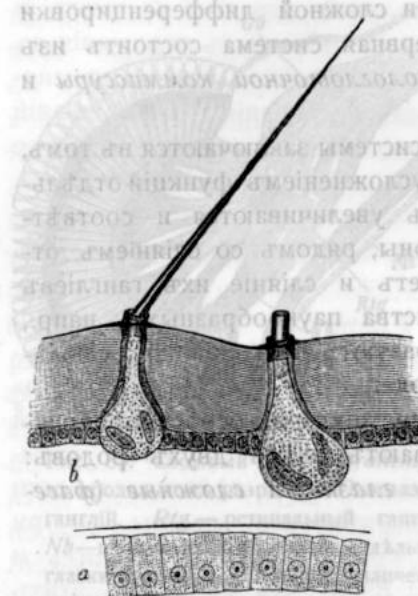


Рис. 82. Кутикула и гиподерма: а—личинки *Corethra*, б—гусеницы *Gastropacha* съ двумя ядовитыми железами подъ волосками. (Изъ Клаусъ-Гроббена).

Самый процессъ линьки заключается въ томъ, что сбрасываются цѣликомъ наружные слои хитина, подъ которыми эпителий образуетъ новый, вначалѣ мягкій и гибкій, хитиновый покровъ.

Въ качествѣ придатковъ накожныхъ покрововъ у членистоногихъ очень распространены волоски, представляющіе собой очень тонкіе и иногда нѣжные выросты хитина, внутрь которыхъ заходятъ также плазматическіе отростки эпителия. Подобные волоски служатъ органами осязанія, а въ нѣсколько измѣненномъ видѣ и обонянія.

Нервная система членистоногихъ построена по такъ называемому лѣстничному типу и состоитъ, вообще говоря, изъ пары ганглиевъ въ каждомъ членикѣ, соединенныхъ поперечной комиссурой между собой, а продольными тяжами съ ганглиями сосѣднихъ члениковъ. Однако, даже уже у самыхъ примитивныхъ членистоногихъ вмѣстѣ съ сліяніемъ члениковъ въ различные отдѣлы тѣла происходитъ и сліяніе ганглиевъ этихъ члениковъ. Такъ, у

Въ связи съ такимъ строеніемъ накожнаго покрова стоитъ явленіе *линьки*. Плотный наружный скелетъ, достигнувъ извѣстной толщины, не можетъ растягиваться съ ростомъ самого животнаго, такъ что долженъ время отъ времени сбрасываться и замѣняться новымъ, по крайней мѣрѣ, до тѣхъ поръ, пока растетъ само животное. Такъ это происходитъ, напр., у насекомыхъ, гдѣ линяютъ только личинки, а взрослыя животныя не линяютъ, но у высшихъ раковъ линька продолжается всю жизнь, и, напр., у нашего рака самецъ линяетъ два раза въ годъ, а самка одинъ разъ.



Рис. 83. Часть конечности членистоногаго, g—мягкая перепонка между члениками, а—сочлененія члениковъ. (Изъ Боаса).

всѣхъ членистоногихъ образуется уже головной мозгъ, лежащій въ головѣ надъ кишечникомъ. При этомъ головной мозгъ у высшихъ формъ, какъ высшіе раки и особенно насѣкомыя, достигаетъ и значительныхъ размѣровъ, и сложной дифференцировки своихъ частей. Такимъ образомъ, нервная система состоитъ изъ надглоточнаго головного мозга, окологлоточной комиссуры и брюшной цѣпочки.

Дальнѣйшія измѣненія нервной системы заключаются въ томъ, что, съ одной стороны, вмѣстѣ съ усложненіемъ функций отдѣльных члениковъ и ихъ разрастаніемъ увеличиваются и соответствующіе ганглии, а съ другой стороны, рядомъ со слияніемъ отдѣльных члениковъ въ отдѣлы идетъ и слияніе ихъ ганглиевъ въ нервныя массы. Такъ, у большинства паукообразныхъ, напр., всѣ ганглии сливаются вмѣстѣ и образуютъ въ головогруді большую нервную массу вокругъ пищевода.

Изъ органовъ чувствъ для членистоногихъ особенно характерно строеніе глазъ. Последніе бываютъ здѣсь двухъ родовъ: такъ называемые простые глаза или глазки и сложные (фасе-

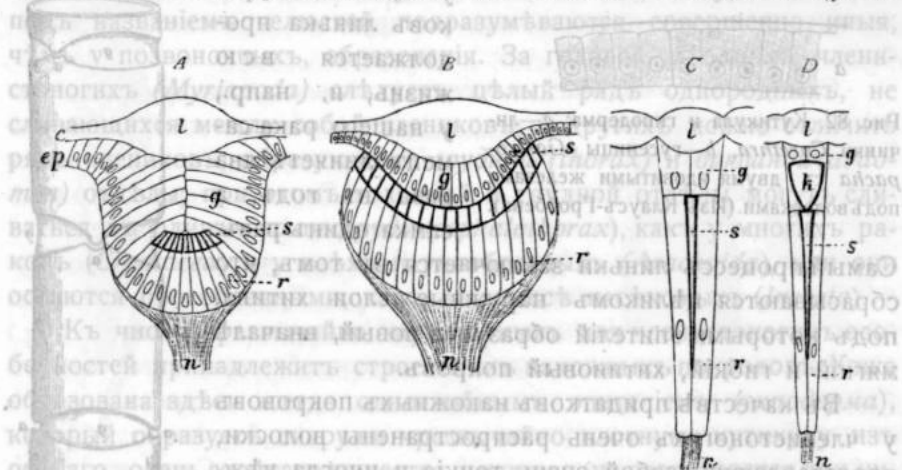


Рис. 84. Схема глазъ членистоногихъ. А, В—глазки; С, D—отдѣльные глазки изъ сложнаго глаза; с—кутикула, ер—гиподерма, g—видоизмѣненіе последней въ стекловидное тѣло, k—кристаллическій конусъ, l—линза, n—глазной нервъ, r—кѣтки ретины, s—рабдомъ. (Изъ Боаса).

точные) глаза. Въ простѣйшемъ случаѣ глазокъ представляетъ собой (рис. 84, А) видоизмѣненную зрительную ямку (см. при описаніи *Mollusca*), у которой только боковыя кѣтки разрастаются настолько, что сходятся своими внутренними краями по средней линіи и прикрываютъ собой собственно зрительныя кѣтки. Этотъ наружный слой кѣтокъ остается прозрачнымъ, а надъ нимъ кутикула образуетъ тоже прозрачное линзообразное утолщеніе. Въ глазкахъ другого типа (рис. 84, В) наружный слой кѣтокъ совсѣмъ

отдѣляется отъ зрительныхъ и прикрываетъ послѣднія сплошнымъ прозрачнымъ слоемъ; линзообразное утолщеніе имѣется и здѣсь. Сложные глаза (рис. 85) образованы изъ цѣлаго ряда соединенныхъ вмѣстѣ простыхъ глазковъ, но только послѣдніе состоятъ здѣсь изъ небольшого числа кѣтокъ. Каждый глазокъ изъ сложнаго глаза состоитъ обыкновенно изъ 6—8 зрительныхъ кѣтокъ, вытянутыхъ въ длину (рис. 84 С, D); зрительныя палочки этихъ кѣтокъ соединяются вмѣстѣ въ одинъ рабдомъ, который передвигается съ передняго конца кѣтокъ въ середину между ними.

Надъ этими кѣтками помещаются 4 кѣтки стекловиднаго тѣла, внутри которыхъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ развивается конусовидное свѣтопреломляющее тѣло—кристаллическій конусъ. Надъ каждымъ глазкомъ кутикула (хитинъ) образуетъ свою линзу, отчего снаружи глаза имѣютъ видъ составленныхъ изъ множества фасетокъ. Подходя къ такимъ глазамъ, нервъ образуетъ всегда сильное утолщеніе—глазной ганглий.

Органы слуха членистоногихъ до сихъ поръ еще мало изучены. У высшихъ раковъ они имѣютъ форму настоящихъстатоцистовъ въ видѣ ямокъ или пузырьковъ съ конкреціями или даже просто камешками внутри. У насѣкомыхъ органы слуха могутъ имѣть очень сложное строеніе и состоятъ обыкновенно изъ перепонокъ, натянутыхъ въ извѣстныхъ мѣстахъ тѣла (у кузнечиковъ, напр., на голеняхъ ножекъ, у саранчевыхъ—на первомъ членикѣ брюшка); эти перепонки и передаютъ колебанія воздуха сложно построенному звуко-воспринимающему аппарату.

Кишечный каналъ, какъ у всѣхъ многокѣточныхъ, образуется и здѣсь изъ трехъ зачатковъ: передняго (*stomodaeum*) и задняго (*proctodaeum*) эктодермическихъ впячиваній и средней энтодермической (*mesenteron*) части. У членистоногихъ особенно сильно бываютъ развиты *stomodaeum* и *proctodaeum*, а средняя часть кишечника бываетъ или слабо развита или часто почти вся идетъ на образованіе пищеварительныхъ железъ. На счетъ

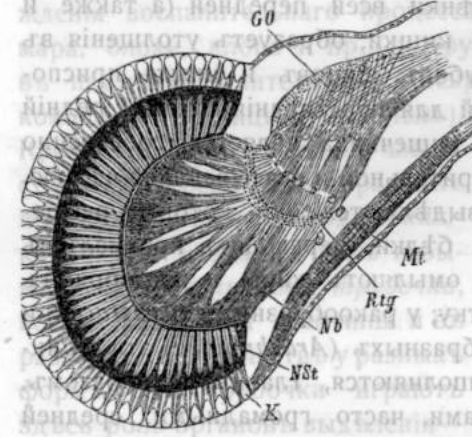


Рис. 85. Сложный глазъ *Branchipus* въ продольномъ разрѣзѣ. GO—глазной ганглий, Rtg—ретиальный ганглий, Nb—пучекъ нервовъ, Nst—отдѣльные глазки (ретинулы), K—кристаллическіе конусы, Mt—мышца глазнаго стебелька. (Изъ Клаусъ-Гроббена).



Рис. 86. Рѣчной рак. Кишечный каналъ и „печень“ сверху; *bd*—протокъ „печени“, *coe*—выступъ средней части кишечника, *cs* (*pc*)—жевательный желудокъ, *hg*—задняя, *mg*—средняя кишка, *ps*—граница передней и средней части кишечника, *r*—граница средней и задней. (Изъ Гексли).

Задняя кишка при всасываніи пищи, повидимому, роли не играетъ, однако она бываетъ часто обильно снабжена железами, играющими роль либо при формированіи фекальных массъ, либо органами защиты. У нѣкоторыхъ членистоногихъ (многоножки, наѣдомыя) имѣется еще пара железъ, открывающихся въ ротовую полость (у паукообразныхъ весь эпителий ротовой полости носить железистый характеръ) и называемыхъ обыкновенно безъ достаточнаго основанія слюнными. Въ пищевареніи секретъ этихъ железъ не играетъ роли; самое большее, если онъ служитъ только для размягченія сухой пищи (поэтому, вѣроятно, этихъ железъ

и нѣтъ у раковъ), но въ большинствѣ случаевъ функція этихъ железъ чрезвычайно разнообразна. У многихъ это — ядовитыя железы, служащія или для умерщвленія добычи, или для возбужденія воспалительнаго процесса въ ранкѣ (зудъ при уколѣ комара, блохи, клопа и пр.), у другихъ эти железы превращаются въ паутиноотдѣлительныя, и секретъ ихъ идетъ на образованіе кокона (гусеницы, бабочекъ). Кромѣ этого, у трахейныхъ членистоногихъ (среди паукообразныхъ не у всѣхъ) въ началѣ задней кишки въ нее впадаютъ такъ называемыя *мальпигіевы трубочки*, весьма различной величины и въ различномъ количествѣ у разныхъ формъ. Эти трубочки играютъ здѣсь роль органовъ выдѣленія — почекъ. У ракообразныхъ органами выдѣленія служатъ особыя парныя железы; у высшихъ раковъ (*Malacostraca*) пара такихъ железъ помѣщается въ третьемъ членикѣ, а протокъ ихъ открывается у основанія 2-ой пары антеннъ, отчего сами железы называются *антеннальными*; у низшихъ раковъ (*Entomostraca*) пара этихъ железъ помѣщается въ сегментѣ второй пары челюстей, а протоки открываются у основанія этихъ конечностей, сами же железы носятъ названіе *скорлуповыхъ*.

По строенію органовъ дыханія членистоногія дѣлятся на двѣ группы. Одни, куда относятся всѣ ракообразныя (*Crustacea*) и мечехвосты (*Xyphosura*), ведутъ исключительно водный образъ жизни и дышатъ *жабрами*, которыя представляютъ собой либо измѣненныя и превращенныя въ тонкія и нѣжныя пластинки конечности и ихъ части, либо нѣжныя, развѣтвленныя выросты стѣнки тѣла. Другія, среди которыхъ есть и живущія въ водѣ, все-таки всегда дышатъ атмосфернымъ воздухомъ (правда, личинки нѣкоторыхъ наѣдомыхъ имѣютъ подобіе жабръ, но

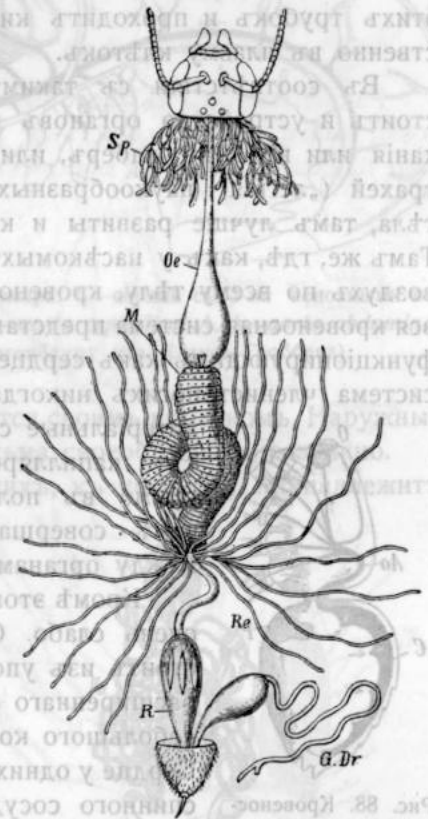


Рис. 87. Кишечный каналъ пчелы. *sp*—слюнные железы, *oe*—пищеводъ съ расширеніемъ (зобъ), *m*—средняя кишка, *re*—мальпигіевы сосуды, *r*—задняя часть задней кишки, *G.Dr*—ядовитая железа. (По Дюфуру изъ Клаусъ-Гроббена).

внутреннее строение последних одинаково со строением органов дыхания остальных, дышащих воздухом), и органами дыхания здесь служат такъ или иначе устроенные хитиновые трубки — *трахеи*, входящая внутрь тѣла и опутывающая все органы. Воздухъ по этимъ трубкамъ приносится не только къ различнымъ частямъ тѣла, но даже внутрь тканей и клѣтокъ, куда заходятъ мельчайшія развѣтвленія трахей. Черезъ нѣжныя стѣнки этихъ трубокъ и проходитъ кислородъ, частью даже непосредственно въ плазму клѣтокъ.

Въ соответствии съ такимъ строениемъ органовъ дыхания стоитъ и устройство органовъ кровообращения. Гдѣ органы дыхания или въ видѣ жаберъ, или въ видѣ короткихъ широкихъ трахей („легкія“ паукообразныхъ) приурочены къ одному мѣсту тѣла, тамъ лучше развиты и кровеносные сосуды (рис. 88, 89). Тамъ же, гдѣ, какъ у насѣкомыхъ, богатая сеть трахей разноситъ воздухъ по всему тѣлу, кровеносные сосуды не развиты вовсе, и вся кровеносная система представлена только спиннымъ сосудомъ, функционирующимъ какъ сердце. Вообще же говоря, кровеносная система членистоногихъ никогда не бываетъ вполне замкнутой;

артеріальные сосуды не переходятъ при помощи сѣти капилляровъ въ венозные, а открываются прямо въ полость тѣла; кровь такимъ образомъ совершаетъ часть пути просто по щелямъ между органами и тканями.

Кромѣ этого и самая венозная система развита очень слабо. Обычно кровеносная система состоитъ изъ упомянутого спинного сосуда, всегда расширеннаго и пульсирующаго (сердце), и изъ небольшого количества артеріальныхъ стволовъ. Сердце у однихъ сохраняетъ еще форму длиннаго спинного сосуда, только слегка расширеннаго и по бокамъ снабженнаго отверстиями, черезъ которыя кровь всасывается изъ полости тѣла при расширеніи сердца. Эти вводныя отверстія закрываются клапанами, устроенными такъ, что кровь обратно черезъ нихъ выйти не можетъ, а при сокращеніи сердца гонится впередъ. У другихъ расширенная часть спинного сосуда короче. При этомъ у ракообразныхъ, въ зависимости отъ

положенія жабръ на переднихъ грудныхъ или на брюшныхъ ножкахъ, расширенной бываетъ передняя или задняя часть спинного сосуда. Приводящихъ къ сердцу сосудовъ не существуетъ; очищенная въ жабрахъ или около трахей (легкихъ паукообразныхъ) кровь движется между органами и тканями къ сердцу и просто всасывается, какъ указано выше, сердцемъ.

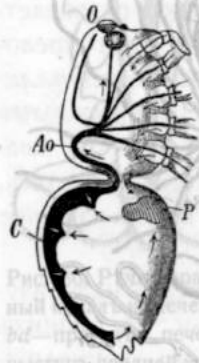


Рис. 88. Кровеносная система паука сбоку. *P* — легкое, *C* — сердце, *Ao* — аорта, *O* — глаза. Стрѣлки показываютъ направление тока крови (По Клаусъ-Гроббена).

этомъ у ракообразныхъ, въ зависимости отъ положенія жабръ на переднихъ грудныхъ или на брюшныхъ ножкахъ, расширенной бываетъ передняя или задняя часть спинного сосуда. Приводящихъ къ сердцу сосудовъ не существуетъ; очищенная въ жабрахъ или около трахей (легкихъ паукообразныхъ) кровь движется между органами и тканями къ сердцу и просто всасывается, какъ указано выше, сердцемъ.

Громадное большинство членистоногихъ раздѣльнополы. Половые железы, мужскія и женскія, по наружному виду сходны (рис. 90). Всегда существуетъ только пара железъ, каждая изъ

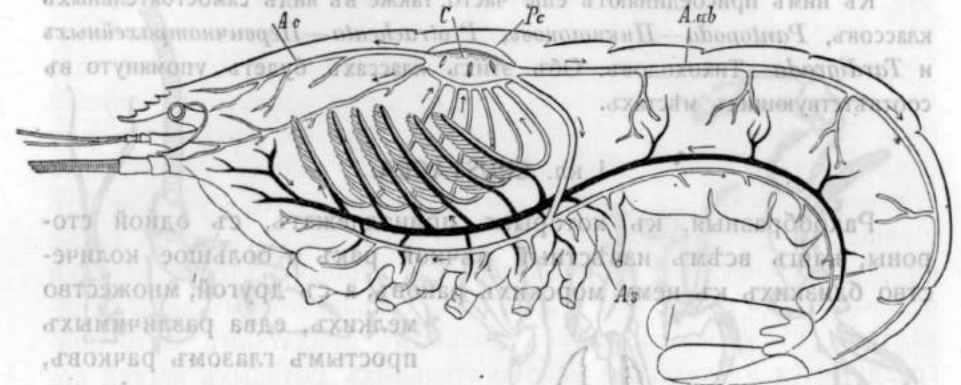


Рис. 89. Кровеносная система и жабры омара. *C* — сердце съ 3-мя венозными отверстиями, *Pc* — околосердечная сумка, *Ac* — *aorta cephalica*, *Aab* — *aorta abdominalis*, *As* — брюшная артерія (По Гегенбауру изъ Клаусъ-Гроббена).

которыхъ обыкновенно открывается своимъ протокомъ. Наружные половые придатки построены весьма своеобразно и различно.

Обширный типъ членистоногихъ, къ которому принадлежитъ

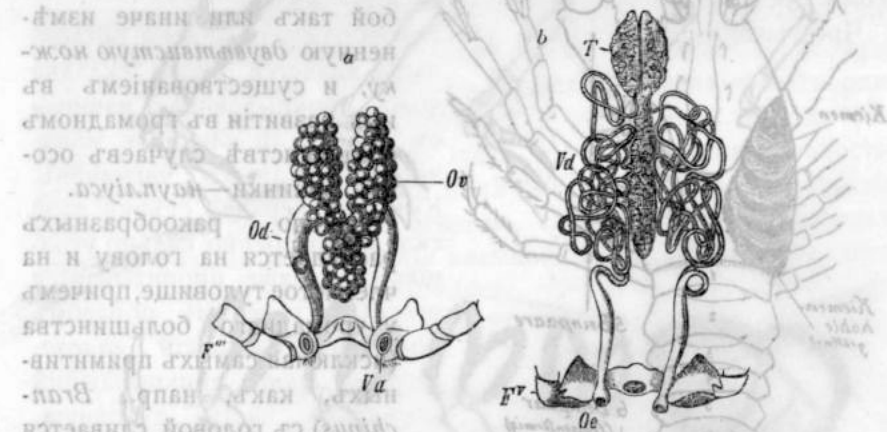


Рис. 90. Половые органы рѣчного рака, *a* — женскіе, *b* — мужскіе. *Ov* — яичники, *Od* — яйцеводы, *Va* — женское половое отверстие у основанія третьей грудной ножки, *T* — сѣменники, *Vd* — *vas deferens*, *Oe* — мужское половое отверстие у основанія второй грудной ножки (Изъ Клаусъ-Гроббена).

громадное большинство нынѣ живущихъ животныхъ (однихъ насѣкомыхъ считаютъ теперь до 500.000 видовъ), дѣлится на цѣлый рядъ классовъ, изъ которыхъ мы остановимся на характеристикѣ

Ракообразных (*Crustacea*), Мечехвостовъ (*Palaeostraca*), Многоножекъ (*Myriapoda*), Насѣкомыхъ (*Insecta*) и Паукообразныхъ (*Arachnida*).

Къ нимъ присоединяютъ еще часто, также въ видѣ самостоятельныхъ классовъ, *Pantopoda*—Пикнопоновъ, *Protracheata*—Перешитотрахейныхъ и *Tardigrada*—Тихоходовъ. Объ этихъ классахъ будетъ упомянуто въ соответствующихъ мѣстахъ.

I кл. CRUSTACEA.

Ракообразныя, къ которымъ принадлежатъ, съ одной стороны, нашъ всѣмъ извѣстный рѣчной ракъ и большое количество близкихъ къ нему морскихъ раковъ, а съ другой, множество

мелкихъ, едва различимыхъ простымъ глазомъ рачковъ, населяющихъ какъ прѣсную, такъ и морскую воду, характеризуются своимъ жабернымъ дыханіемъ, присутствіемъ на головѣ двухъ паръ усиковъ, строеніемъ всѣхъ остальныхъ конечностей, представляющихъ собой такъ или иначе измѣненную двувѣтвистую ножку, и существованіемъ въ ихъ развитіи въ громадномъ большинствѣ случаевъ особой личинки—наупліуса.

Тѣло ракообразныхъ распадается на голову и на членистое туловище, причемъ у громаднаго большинства (исключая самыхъ примитивныхъ, какъ, напр., *Branchipus*) съ головой сливается еще нѣсколько переднихъ сегментовъ, образующихъ грудной отдѣлъ, и тогда все туловище дѣлится на переднюю часть — головогрудь (*cephalothorax*) и заднюю — брюшко (*abdomen*). Эти от-

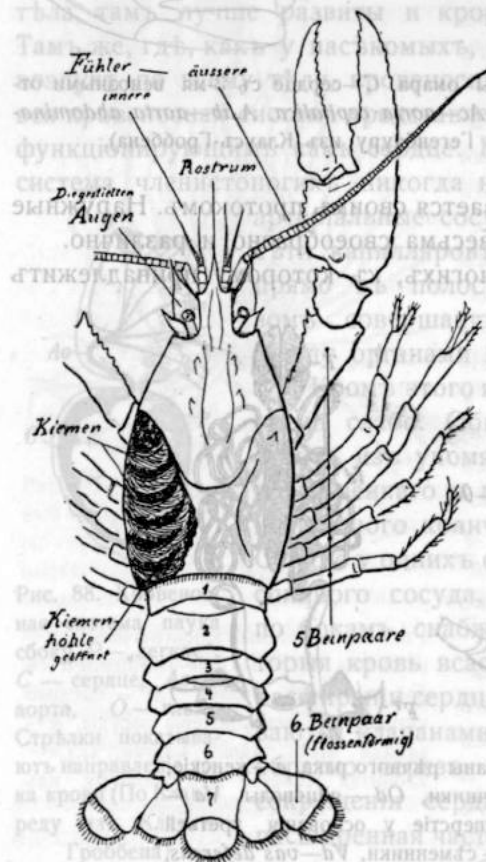


Рис. 91. Рѣчной ракъ со спины, со вскрытой на одной сторонѣ жаберной полостью (Изъ Ландуа).

дѣлы отличаются какъ инымъ строеніемъ своихъ члениковъ, такъ, особенно, совершенно различнымъ строеніемъ своихъ конечностей.

Голова, на которой незамѣтно границъ отдѣльныхъ члениковъ, составляющихъ ее, несетъ на самомъ переднемъ концѣ обыкновенно пару

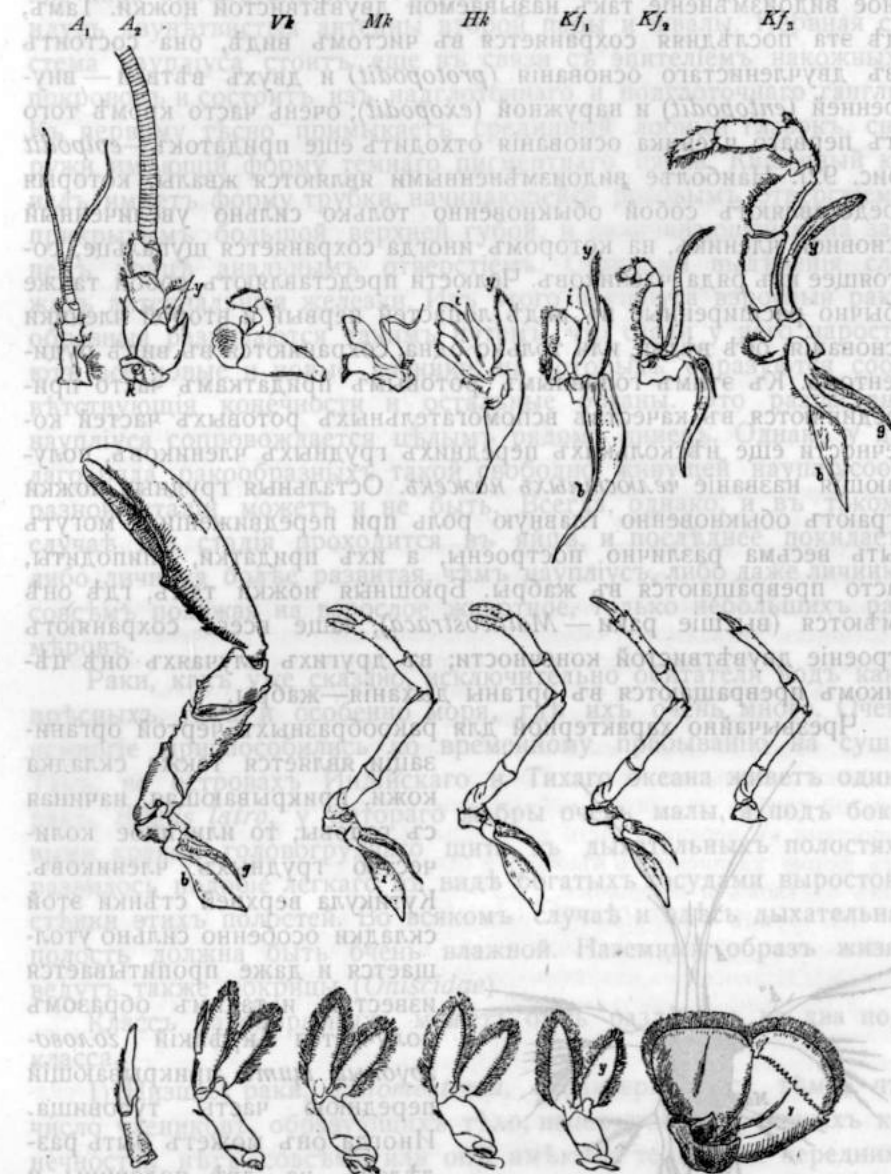


Рис. 92. Конечности омара. A_1 —усикъ 1-ой пары, A_2 —2-ой пары, Vk —жвала, Mk —передняя, Hk —задняя челюсть, Kf_1-3 —челюстные ножки; второй рядъ — ходильныя ножки; нижній рядъ — брюшныя ножки; i —proto-podit и entopodit, y —exopodit, b —epipodit, g —жабра, k —отверстіе антеннальной железы (Изъ Боаса).

(часто сливающихся въ одинъ) сложныхъ глазъ и 5 паръ конечностей: двѣ пары усиковъ и три пары—жвалы, передняя и задняя пара челюстей—ротовыхъ придатковъ (рис. 92). Конечности всѣхъ осталь-

ных члениковъ, а также всѣ указанныя конечности головы, за исключениемъ 1-ой пары усиковъ, представляютъ собой всегда то или иное видоизмѣненіе такъ называемой двувѣтвистой ножки. Тамъ, гдѣ эта послѣдняя сохраняется въ чистомъ видѣ, она состоитъ изъ двучленистаго основанія (*protopodit*) и двухъ вѣтвей — внутренней (*entopodit*) и наружной (*exopodit*); очень часто кромѣ того отъ перваго членика основанія отходитъ еще придатокъ — *epipodit* (рис. 92). Наиболѣе видоизмѣненными являются жвалы, которыя представляютъ собой обыкновенно только сильно увеличенный основной членикъ, на которомъ иногда сохраняется щупальце, состоящее изъ ряда члениковъ. Челюсти представляютъ собой также обычно расширенныя въ видѣ лопастей первый и второй членики основанія; обѣ вѣтви, или только одна, сохраняются въ видѣ рудиментовъ. Къ этимъ головнымъ ротовымъ придаткамъ часто присоединяются въ качествѣ вспомогательныхъ ротовыхъ частей конечности еще нѣсколькихъ переднихъ грудныхъ члениковъ, получающія названіе *челюстныхъ ножекъ*. Остальныя грудныя ножки играютъ обыкновенно главную роль при передвиженіи и могутъ быть весьма различно построены, а ихъ придатки, эпиподиты, часто превращаются въ жабры. Брюшныя ножки тамъ, гдѣ онѣ имѣются (высшіе раки — *Malacostraca*), чаще всего сохраняютъ строеніе двувѣтвистой конечности; въ другихъ случаяхъ онѣ цѣликомъ превращаются въ органы дыханія — жабры.

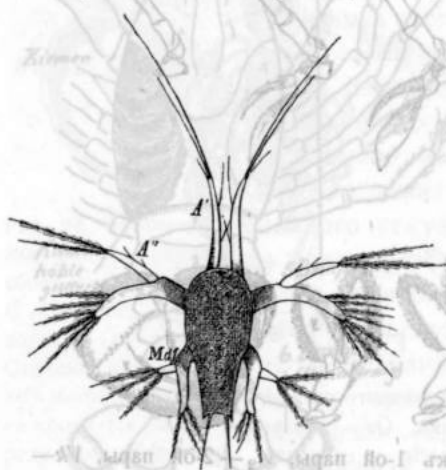


Рис. 93. *Nauplius*. A — 1-ая пара, A' — вторая пара антеннъ. Md — жвалы (По Фр. Мюллеру изъ Клаусъ-Гроббена).

Чрезвычайно характерной для ракообразныхъ чертой организации является также складка кожи, прикрывающая, начиная съ головы, то или иное количество грудныхъ члениковъ. Кутикула верхней стѣнки этой складки особенно сильно утолщается и даже пропитывается известью, и такимъ образомъ получается крѣпкій *головогрудный щитъ*, прикрывающій переднюю часть туловища. Иногда онъ можетъ быть раздѣленъ на двѣ половины, и тогда получается подобіе двухъ створокъ.

Относительно общей характеристики внутреннихъ органовъ сказано уже въ общемъ обзорѣ всего типа; здѣсь необходимо добавить еще нѣсколько словъ о характерной для ракообразныхъ личинкѣ, такъ называемомъ *наупліусѣ* (рис. 93). У громаднаго

большинства ракообразныхъ изъ яйца выходитъ небольшая личинка овальной формы, всего съ тремя парами конечностей. Передняя пара одновѣтвистая — будущія антенны первой пары, затѣмъ идутъ двувѣтвистыя антенны второй пары и жвалы. Нервная система наупліуса стоитъ еще въ связи съ эпителиемъ кожныхъ покрововъ и состоитъ изъ надглоточнаго и подглоточнаго ганглія. Къ первому тѣсно примыкаетъ срединный лобный глазокъ, снаружи имѣющій форму темнаго пигментнаго пятна. Кишечный каналъ имѣетъ форму трубки, начинающейся ротовымъ отверстіемъ, прикрытымъ большой верхней губой, и оканчивающейся на заднемъ концѣ анальнымъ отверстіемъ. Органами выдѣленія служатъ антеннальныя железы. Изъ этого наупліуса взрослая ракообразная развивается такимъ путемъ, что сзади у него нарастаютъ все новые и новые членики, на которыхъ образуются соответствующія конечности и остальные органы. Это разрастаніе наупліуса сопровождается цѣлымъ рядомъ линекъ. Однако у цѣлаго ряда ракообразныхъ такой свободно живущей наупліусообразной стадіи можетъ и не быть. Всегда, однако, и въ такомъ случаѣ эта стадія проходитъ въ яйцѣ, и послѣднее покидаетъ либо личинка болѣе развитая, чѣмъ наупліусъ, либо даже личинка, совсѣмъ похожая на взрослое животное, только меньшихъ размѣровъ.

Раки, какъ уже сказано, исключительно обитатели водъ какъ прѣсныхъ, такъ и особенно моря, гдѣ ихъ очень много. Очень немногіе приспособились ко временному пребыванію на сушѣ. Такъ, на островахъ Индійскаго и Тихаго океана живетъ одинъ ракъ, *Birgus latro*, у котораго жабры очень малы, а подъ боковыми краями головогруднаго щита въ дыхательныхъ полостяхъ развилось подобіе легкаго въ видѣ богатыхъ сосудами выростовъ стѣнки этихъ полостей. Во всякомъ случаѣ и здѣсь дыхательная полость должна быть очень влажной. Наземный образъ жизни ведутъ также мокрицы (*Oniscidae*).

Классъ ракообразныхъ можетъ быть раздѣленъ на два подкласса.

1) Низшіе раки, *Entomostraca*, характеризуются тѣмъ, что число члениковъ, образующихъ тѣло, непостоянно; брюшныхъ конечностей нѣтъ совсѣмъ или онѣ имѣются только на переднихъ членикахъ брюшка; органами выдѣленія служатъ скорлуповыя железы; въ развитіи имѣется стадія свободноживущаго наупліуса.

2) Высшіе раки, *Malacostraca*, имѣютъ постоянное число сегментовъ тѣла, изъ которыхъ на головогрудь приходится 13 и на брюшко 6; брюшко снабжено конечностями; органами выдѣленія служатъ антеннальныя железы; стадія наупліуса часто проходитъ въ яйцѣ.

Подкл. ENTOMOSTRACA.

Этот подклассъ обнимаетъ 4 отряда ракообразныхъ: *Phyllopoda* — листоногие раки, *Ostracoda* — ракушниковые, *Copepoda* — веслоногие и *Cirripedia* — уконогие.

1 отр. *Phyllopoda* включаетъ въ себя большую часть мелкихъ рачковъ, общимъ признакомъ которыхъ является строение ихъ ножекъ. Число послѣднихъ весьма сильно колеблется, начиная отъ 4 и до 60, но форма всегда сильно сплюснутая, расширенная, листовидная, откуда и название отряда. Каждая ножка въ группѣ *Euphyllopoda* состоитъ изъ короткаго основного членика, несущаго почти на всѣхъ ножкахъ жевательную лопасть, затѣмъ изъ пластинчато-расширеннаго, удлиненаго второго членика, непосредственное продолженіе котораго составляетъ *entopodit*; *exopodit* имѣетъ форму пластинки, а снаружи къ основанію ножки прикрепляется еще *epipodit*, имѣющій форму мѣшечка и играющій роль жабры.

Въ другой группѣ, *Cladocera*, переднія ножки превращаются въ крючковидныя, хватательныя конечности. Изъ ротовыхъ придатковъ развиты хорошо только жвалы, челюсти имѣютъ рудиментарную форму, и вторая пара ихъ совсѣмъ отсутствуетъ.

Нервная система въ группѣ *Euphyllopoda* (у *Branchipus*) имѣетъ еще весьма примитивное строение и состоитъ изъ пары головныхъ ганглиевъ и изъ брюшной цѣпочки, которая состоитъ изъ явственно обособленныхъ въ каждомъ членикѣ паръ ганглиевъ; она сохраняетъ, слѣдовательно, лѣстничное строение. Во второй группѣ вмѣстѣ съ укорачиваніемъ тѣла замѣчается и сильное слияніе отдѣльныхъ ганглиевъ.

Что касается остальныхъ органовъ, то укажемъ, что въ первой группѣ сердце вытянуто сильно въ длину и имѣетъ форму сосуда, а во второй — маленькаго овальнаго мѣшка. Сосудовъ нѣтъ. Кишечникъ имѣетъ форму простой трубки съ двумя небольшими пищеварительными, железистыми выростами въ передней части его. Половыя железы имѣютъ форму удлинненныхъ мѣшковъ и открываются на границѣ между груднымъ отдѣломъ и брюшкомъ.

Къ группѣ *Euphyllopoda* принадлежатъ вытянутые, длинные рачки съ большимъ количествомъ члениковъ и конечностей. Наиболее обычнымъ представителемъ ихъ является *Branchipus*, небольшое ракообразное (1—2 см. длины), встрѣчающееся въ нашихъ прѣсноводныхъ лужахъ и канавахъ, главнымъ образомъ весной. Это, повидимому, одна изъ самыхъ примитивныхъ формъ среди ракообразныхъ. Тѣло *Branchipus'a* состоитъ изъ явственно отдѣленныхъ, не прикрытыхъ щитомъ члениковъ, 11 переднихъ изъ нихъ снабжены конечностями, 9 хвостовыхъ не имѣютъ послѣднихъ. У самцовъ вторая пара антеннъ превращена въ сильный хватательный органъ.

Среди видовъ этого рода сильно распространено партеногенетическое развитіе; яйца способны переносить продолжительное высыханіе, такъ какъ *Branchipus* водится въ высыхающихъ на лѣто лужахъ.

Другой интересный представитель этихъ раковъ, *Apus*, крупнѣе и прикрытъ двустворчатымъ щитомъ; имѣетъ до 60 паръ конечностей.

Вторая группа, *Cladocera*, *отмѣстоуемые*, характеризуется короткимъ сжатымъ тѣломъ, несущимъ всего 4—6 паръ ножекъ. Вторая пара антеннъ длинная, двувѣтвистая конечность, играющая главную роль при передвиже-

ніи. Самымъ распространеннымъ представителемъ является встрѣчающаяся часто во множествѣ въ нашихъ озерахъ и прудахъ *Daphnia*, *водяная блоха*. Размножаются *Cladocera* лѣтомъ исключительно партеногенетическимъ путемъ, причемъ вынашиваютъ свои лѣтнія яйца до выхода изъ нихъ молодыхъ формъ въ особой выводковой камерѣ, на спинной сторонѣ. Зимнія, оплодотворенныя яйца имѣютъ гораздо болѣе плотную скорлупу и откладываются самкой вмѣстѣ со щитомъ, который при этомъ сбрасывается, а сама самка погибаетъ; но нѣкоторые изъ *Cladocera* перезимовываютъ.

2 отр. *Ostracoda*, *ракушниковые*. Этотъ отрядъ включаетъ въ себя мелкихъ рачковъ, маленькое, короткое тѣло которыхъ заключено въ двустворчатый головогрудный щитъ, напоминающій двустворчатую раковину пластинчатожаберныхъ моллюсковъ. Изъ конечностей развиты двѣ пары антеннъ, жвалы со щупальцемъ, двѣ пары челюстей и всего двѣ пары ножекъ. Задній конецъ туловища утолщенъ и подогнутъ внизъ.

Рис. 94. *Daphnia*. A anus, An 2-я антенна, Br выводковая камера, C сердце, D кишка, G мозгъ, L „печень“, O глазъ, O' глазокъ, Sd скорлуповая железа. (Изъ Клаусъ-Гроббена).

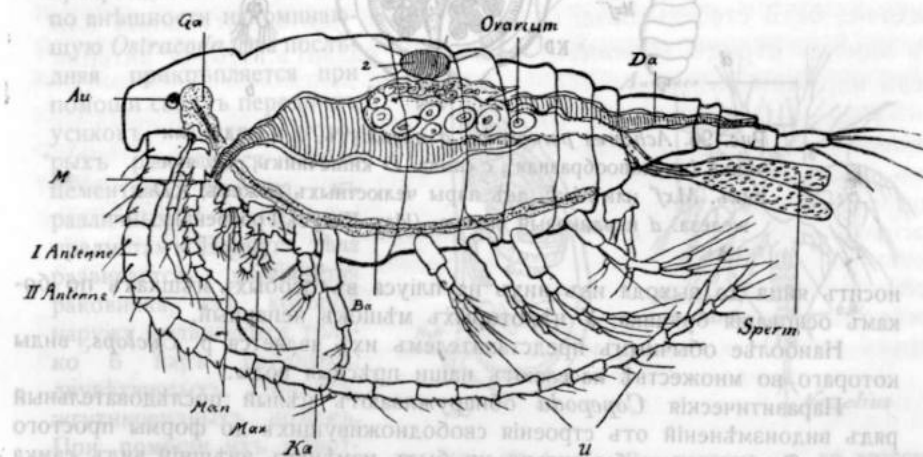


Рис. 95. *Cyclops*, циклопъ. Au глазъ, G надглоточный ганглий, M ротъ, Man жвалы, Max челюсти, Ka челюстные ножки, Ba брюшная цѣпочка, U плавательныя ножки, z сердце, Da кишка, Sperm. сперматофоры, приклеенные самцомъ. (Изъ Ландуа).

3 отр. *Copepoda*, *веслоногие*. По строению своих конечностей мелкие рачки этого отряда занимают самое примитивное положение, так как их ножки сохраняют вполне строение типичных двувѣтвистых ножек. Однако в этом же отряде часть форм, приспособившись к паразитическому образу жизни, изменилась до неузнаваемости и во взрослом состоянии напоминает скорее червей.

У свободно живущих *Copepoda* тѣло разделено на голову, с которой сливается два сегмента груди, пятичленистый *thorax*, несущий пять или всего 4 пары ножек, и брюшко, также пятичленистое и оканчивающееся вилочкой. На голове из двух пар антенн длиннее передняя пара, у самца особенно сильно развитая и служащая для удерживания самки. Затѣмъ имѣются всѣ три пары ротовыхъ придатковъ и двѣ пары челюстныхъ ножек. Органовъ дыхания эти рачки не имѣютъ; сердце имѣется только у нѣкоторыхъ; кишечникъ развитъ въ видѣ прямой трубки. Скорлуповая железа имѣется. Полы разделены, а мѣшковидныя половыя железы, парныя или непарныя, помѣщаются въ головугрудь; протоки ихъ или одинъ протокъ, открываются на первомъ членикѣ брюшка. Самка

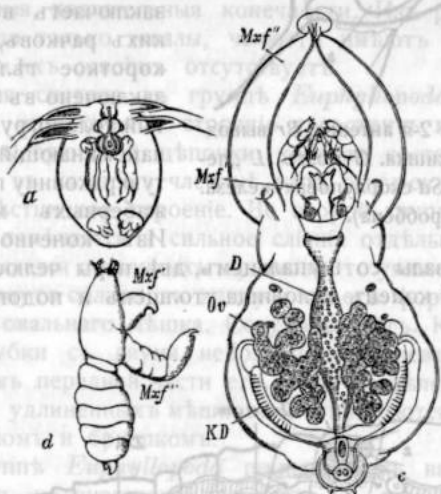


Рис. 96. *Achteres percarum*. а наупlius, б молодая личинка (циклопообразная), с самка. D кишечникъ, Ov яичникъ, Mxf или Mxf', двѣ пары челюстныхъ ножекъ, KD железа. d карликовый самецъ. (Изъ Клаусъ-Гроббена).

носить яйца до выхода изъ нихъ науплиуса въ особыхъ мѣшкахъ по бокамъ основанія брюшка. У нѣкоторыхъ мѣшокъ непарный.

Наиболѣе обычнымъ представителемъ ихъ является р. *Cyclops*, виды котораго во множествѣ населяютъ наши прѣсныя воды.

Паразитическія *Copepoda* обнаруживаютъ цѣлый послѣдовательный рядъ видоизмѣненій отъ строенія свободноживущихъ до формы простаго мѣшка. Однако, какъ бы сильно ни былъ измѣненъ вѣншній видъ, самка всегда откладываетъ яйца въ два мѣшка на заднемъ концѣ тѣла, и изъ этихъ яицъ выходитъ личинка — науплиусъ, которая послѣ цѣлаго ряда линекъ получаетъ сначала видъ свободно живущихъ *Copepoda*, только съ меньшимъ числомъ конечностей. Затѣмъ, такая полувзрослая форма прикрѣпляется къ своему хозяину, главнымъ образомъ къ кожѣ и жабрамъ

различныхъ рыбъ, и претерпѣваетъ обратный метаморфозъ. Тѣло становится мѣшковиднымъ, ножки исчезаютъ или приобрѣтаютъ форму лопастей, а изъ ротовыхъ частей жвалы превращаются въ колющія шетинки, а вторыя антенны, челюсти и челюстныя ножки — въ органы прикрѣпленія. Самки измѣняются сильнѣе самцовъ; послѣдніе остаются только всегда очень маленькими.

На жабрахъ окуня часто встрѣчается *Achteres percarum*, на жабрахъ морской рыбы *Lophius* — *Chondracanthus*.

4 отр. *Cirripedia*, *усоногие рачки*, заключаетъ въ себѣ животныхъ, по вѣншности совсѣмъ не похожихъ на ракообразныхъ. Всѣ *Cirripedia* ведутъ прикрѣпленный образъ жизни, и тѣло ихъ заключено въ складку кожи — мантию, около которой развивается плотная известковая раковина изъ нѣсколькихъ отдѣльныхъ табличекъ.

Однако и въ этомъ отрядѣ изъ яйца выходитъ науплиусъ, который затѣмъ превращается въ личинку, по вѣншности напоминающую *Ostracoda*. Эта послѣдняя прикрѣпляется при помощи своихъ переднихъ усиковъ, внутри которыхъ развивается особая цементная железа, къ различнымъ подводнымъ предметамъ. Вокругъ тѣла развивается упомянутая раковинка, изъ которой наружу выдвигаются только 6 паръ грудныхъ, двувѣтвистыхъ, тонкихъ, жгутиковидныхъ ножекъ.

При помощи ихъ животное подгоняетъ къ ротовому отверстию различные мелкие организмы и др. пищевыя частицы. Сидитъ

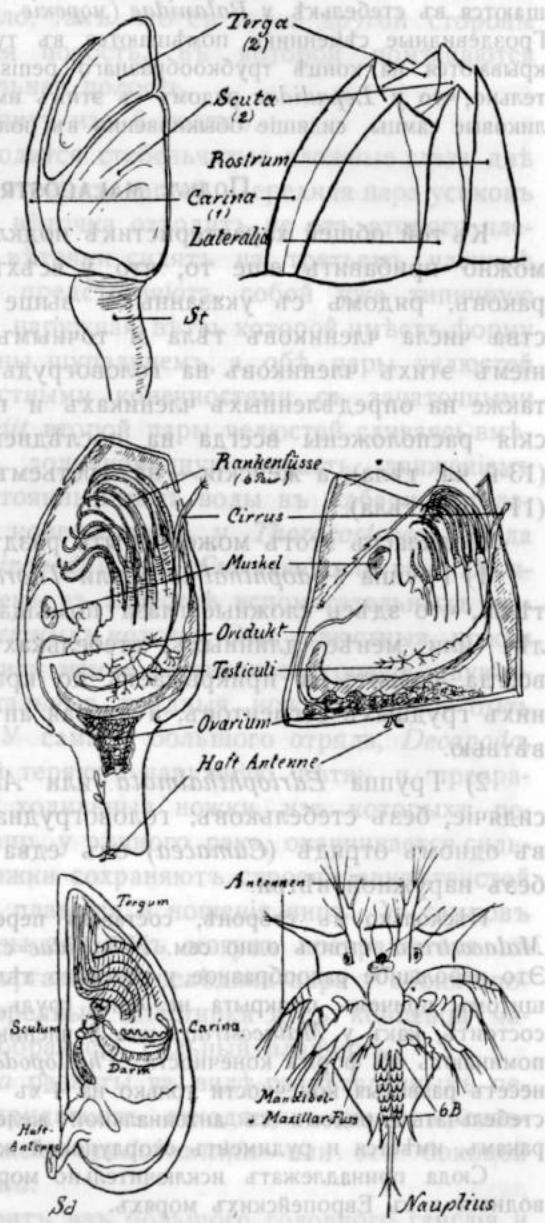


Рис. 97. *Cirripedia*. Въ первомъ и во второмъ ряду налѣво *Lepas*, направо *Balanus*; внизу развитие. St, стебелекъ, Sc личинка. (Изъ Ланду).

оно въ раковинкѣ такимъ образомъ, что брюшная сторона обращена къверху.

Изъ особенностей внутренней организаціи укажемъ на то, что всѣ *Cirripedia* гермафродиты; яичники у *Lepadidae* (морскія утки) помѣщаются въ стебелькѣ, у *Balanidae* (морскіе желуди) въ основаніи тѣла. Гроздевидные сѣменники помѣщаются въ туловищѣ, а ихъ протоки открываются на концѣ трубкообразнаго penis'a, на концѣ тѣла. Замѣчательно, что у *Lepadidae* рядомъ съ этимъ имѣются и недоразвитые, карликовые самцы, сидящіе обыкновенно въ полости мантии самокъ.

Подкл. MALACOSTRACA

Къ той общей характеристикѣ подкласса, которая дана выше, можно прибавить еще то, что у всѣхъ принадлежащихъ сюда раковъ, рядомъ съ указаннымъ выше закрѣпленіемъ постоянства числа члениковъ тѣла и точнымъ, постояннымъ раздѣленіемъ этихъ члениковъ на головогрудь и брюшко, фиксированы также на опредѣленныхъ членикахъ и половыя отверстія. Мужскія расположены всегда на послѣднемъ членикѣ головогруды (13-й чл. тѣла), а женскія — на третьемъ отъ конца головогруды (11-й чл. тѣла).

Подклассъ этотъ можетъ быть раздѣленъ на двѣ группы:

1) Группа *Podophthalmata* или *Thoracostraca* характеризуется тѣмъ, что здѣсь сложные глаза помѣщаются на подвижныхъ, болѣе или менѣе длинныхъ, стебелькахъ, головогрудный щитъ всегда развитъ и прикрываетъ по крайней мѣрѣ часть переднихъ грудныхъ сегментовъ, и вторая антенна снабжена наружной вѣтвью.

2) Группа *Edriophthalmata* или *Arthrostraca* имѣетъ глаза сидячіе, безъ стебельковъ; головогруднаго щита нѣтъ вовсе или въ одномъ отрядѣ (*Cumacea*) онъ едва развитъ; вторая антенна безъ наружной вѣтви.

Нѣсколько въ сторонѣ, составляя переходъ отъ *Entomostraca* къ *Malacostraca*, стоитъ одно сем. *Nebaliidae* съ главнымъ родомъ *Nebalia*. Это небольшое ракообразное, у котораго тѣло прикрито двустворчатымъ щитомъ; причемъ прикрыта не одна грудь, но и часть брюшка. Грудь состоитъ, какъ у *Malacostraca*, изъ 8 члениковъ, но конечности ихъ напоминаютъ по формѣ конечности *Phyllopoda*; брюшко 8-мичленистое и несетъ развитыя конечности только на 4-хъ переднихъ членикахъ; глаза стебельчатые; рядомъ съ антеннальной железой, свойственной высшимъ ракамъ, имѣется и рудиментъ скорлуповой железы.

Сюда принадлежатъ исключительно морскія формы. Родъ *Nebalia* водится и въ Европейскихъ моряхъ.

Группа *Thoracostraca*.

Типичнымъ примѣромъ раковъ этой группы можетъ служить рѣчной ракъ (*Astacus*), у котораго головогрудный щитъ прикрываетъ всѣ членики груди вплоть до брюшка. О строеніи этого щита

сказано уже въ общемъ обзорѣ *Crustacea*¹⁾. У другихъ *Thoracostraca* головогрудный щитъ можетъ быть короче и не прикрываетъ всѣхъ члениковъ груди (*Stomatopoda*). По бокамъ щитъ свободно охватываетъ тѣло, такъ что съ той и другой стороны подъ его краями имѣется полость, въ которой помѣщаются жабры, — такъ наз. дыхательная полость.

Скелетъ брюшка состоитъ изъ 6 колецъ.

На головѣ всегда находятся стебельчатые сложные глаза, двѣ пары усиковъ и 3 пары ротовыхъ частей. Передняя пара усиковъ двувѣтвиста, но наружная вѣточка отходить не отъ второго членика, а отъ жгутовидныхъ вѣточекъ сидятъ на третьемъ членикѣ (рис. 92). Вторыя антенны представляютъ собой уже типичную двувѣтвистую конечность, наружная вѣтвь которой имѣетъ форму пластинки. Жвалы снабжены щупальцемъ, а обѣ пары челюстей являются нѣжными лопастными конечностями съ зачаточными вѣтвями. *Exopodit* и *epipodit* второй пары челюстей, сливаясь вмѣстѣ, образуютъ овальную, лодочковидную лопасть, движеніемъ которой производится постоянный токъ воды въ жаберной полости. Къ этимъ ротовымъ конечностямъ у *Thoracostraca* всегда присоединяются одна (*Schizopoda*), двѣ (*Cumacea*) или три (*Decapoda*) пары грудныхъ ножекъ въ качествѣ вспомогательныхъ ротовыхъ придатковъ — *челюстныхъ ножекъ*. Эти челюстные ножки сохраняютъ всегда болѣе или менѣе явственное строеніе двувѣтвистыхъ конечностей. Остальныя грудныя ножки могутъ быть развиты весьма различно. У самаго большого отряда, *Decapoda*, эти пять паръ конечностей теряютъ наружную вѣтвь и превращаются въ одновѣтвистыя ходильныя ножки, изъ которыхъ передняя пара у многихъ, напр., у рѣчного рака, оканчивается сильной клешней. Брюшныя ножки сохраняютъ строеніе двувѣтвистой конечности и служатъ для плаванія и ношенія яицъ. У самцовъ одна или двѣ переднія пары изъ нихъ могутъ превращаться въ трубчатые копуляціонные органы, а послѣдняя пара у обоихъ половъ измѣняется въ расширенныя пластинки и съ концевой частью послѣдняго членика образуетъ сильный плавникъ.

Жабры у *Thoracostraca* развиты въ видѣ развѣтвленныхъ, перистыхъ или лопастныхъ придатковъ, отходящихъ или отъ основнаго членика грудныхъ ножекъ — *podobranchia* — или отъ боковой стѣнки груди — *pleurobranchia*.

Нервная система состоитъ изъ большого головного ганглія и брюшной цѣпочки. Но у короткохвостыхъ раковъ (*краббовъ*) и у раковъ *отшельниковъ* отдѣльные гангліи этой цѣпочки сливаются

¹⁾ Тамъ же и въ общей характеристикѣ типа помѣщены всѣ главнѣйшіе рисунки, относящіеся къ этому отдѣлу.

другъ съ другомъ, причемъ въ крайнемъ случаѣ образуется одна округлая брюшная нервная масса.

Кишечный каналъ характеризуется тѣмъ, что передняя кишка (*stomodaeum*) образуетъ пищеводъ и жевательный желудокъ. Хитиновая стѣнка послѣдняго утолщена и на ней образуются сложные хитиновые зубы для перетирания пищи. Средняя кишка коротка, но въ нее открываются объемистыя пищеварительныя железы. Задняя кишка, тоже выстланная хитиномъ, тянется въ видѣ прямой трубки черезъ все брюшко и оканчивается на послѣднемъ членикѣ *anus*омъ.

Антеннальная железа у рѣчного рака носитъ названіе *зеленой железы* по своему цвѣту. Она лежитъ въ основаніи второй пары антеннъ и состоитъ изъ округлой железы, резервуара и короткаго протока, который открывается на сосковидномъ выступѣ основного членика этихъ антеннъ (рис. 92).

Сердце обыкновенно имѣетъ форму короткаго мѣшечка, съ тремя парами вводныхъ отверстій; у *Decapoda* отъ него отходить впередъ головная артерія (*aorta cephalica*), пара артерій къ усикамъ и пара къ внутренностямъ и назадъ — брюшная аорта (*aorta abdominalis*); кромѣ того, отъ основанія задней артерій отходитъ сосудъ прямо внизъ на брюшную сторону къ нервной системѣ, гдѣ онъ впадаетъ въ брюшную артерію (рис. 89). Изъ жабръ кровь возвращается по межтканевымъ полостямъ.

Половыя железы лежатъ въ головогрудѣ. Изъ яйца у очень немногихъ *Thoracostraca* выходитъ наупліусъ, обыкновенно личинка покидаетъ яйцо на болѣе поздней стадіи развитія, когда у нея, кромѣ наупліусовыхъ конечностей, имѣются зачатки двухъ паръ челюстей и двухъ, а у нѣкоторыхъ и трехъ, паръ челюстныхъ ножекъ, всего, слѣдовательно, съ 7—8 парами конечностей. Членистое брюшко также уже хорошо развито, но не имѣетъ конечностей. На головѣ личинки, кромѣ наупліусова глазка, развиты уже сложные глаза, но еще безъ стебельковъ. Такая личинка получила названіе *Zoea*.

Рѣчной ракъ развивается безъ превращенія. Группа *Thoracostraca* обнимаетъ нѣсколько отрядовъ, изъ которыхъ самымъ обширнымъ является отр. *Decapoda* — десятиногіе раки.

Отр. *Decapoda*, десятиногіе раки, характеризуется тѣмъ, что здѣсь изъ 8-ми паръ грудныхъ ножекъ три пары развиты какъ челюстныя ножки, а пять паръ имѣютъ форму одновѣтвистыхъ ходильныхъ ножекъ. По устройству своего брюшка десятиногіе раки дѣлятся на три подотряда; у однихъ брюшко вполне нормально и хорошо развито, это подотр. *Macrura*, длиннохвостые раки, куда принадлежитъ рѣчной ракъ *Astacus* (на западѣ живетъ видъ *A. fluviatilis*, у насъ въ бассейнѣ Волги, Дона и

др. рѣкъ *A. leptodactylus*), крупный морской ракъ *Hommarus* — омаръ, и цѣлый рядъ другихъ формъ.

Во второмъ подотрядѣ — *Anomura*, раки-отшельники, брюшко имѣетъ видъ нечленистаго мѣшка, одѣтаго тонкой гибкой кожицей. Раки-отшельники еще въ молодомъ возрастѣ отыскиваютъ пустыя раковины брюхоногихъ моллюсковъ и прячутъ въ нихъ свое брюшко. По мѣрѣ роста раковины перемѣняются на большія. Въ связи съ такимъ образомъ жизни брюшко теряетъ свою членистость и лишается конечностей; сохраняется только 6-я пара брюшныхъ конечностей, которыми животное держится внутри раковины, таская послѣднюю за собой. Это же назначеніе исполняютъ сильно укороченныя 4-я и 5-я пара ходильныхъ ножекъ. У Европейскихъ береговъ обычными формами являются виды изъ р. *Pagurus*.

3-й подотр. *Brachyura*, краббы, характеризуется совершенно недоразвитымъ брюшкомъ, имѣющимъ форму треугольной пластинки, всегда подогнутой подъ головогрудный щитъ. Послѣдній расширенъ и все животное имѣетъ не вытянутую, а округлую форму. Краббы быстро бѣгаютъ и являются наиболѣе одаренными и бойкими хищниками среди всѣхъ раковъ. Обычными прибрежными формами являются краббы изъ р. *Carcinus*.

Гр. *Arthrostraca*.

Общіе признаки этого подкласса указаны выше.

Malacostraca, сюда относящіеся, принадлежатъ къ сравнительно небольшимъ формамъ; явственно членистое вслѣдствіе отсутствія головогруднаго щита

тѣло ихъ состоитъ изъ головы, съ которой сливается всего одинъ членикъ груди, такъ что имѣется всего одна челюстная ножка, изъ 7-ми члениковъ груди и изъ 6-тичлениковаго брюшка. Форма тѣла у одного отряда — *Isopoda*, равноногіе

(рис. 99), сплюснутая сверху внизъ, плоская, у другого — *Amphipoda*, бокоплавъ (рис. 98), сжатая съ боковъ, выпуклая. Грудныя конечности *Arthrostraca* представляютъ собой одновѣтвистыя ходильныя нож-

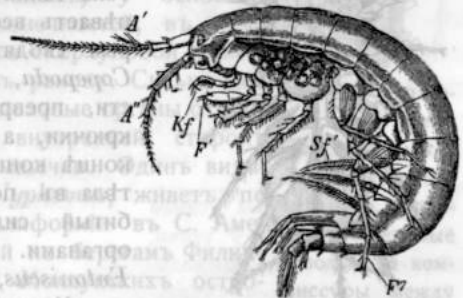


Рис. 98. *Gammarus pulex*, бокоплавъ. Самка съ яйцами между пластинками грудныхъ ножекъ. *A* первая, *A'* вторые антенны, *K* челюстныя ножки, *F* — грудныя ножки, *S* первая пара брюшныхъ ножекъ. (По Сарсу изъ Клаусъ-Гроббена).

ки; на внутренней сторонѣ которыхъ имѣются широкіе пластинчатые отростки. Эти отростки складываются подъ головогрудью такимъ образомъ, что образуютъ выводковую камеру, въ которой развиваются яйца. Брюшныя ножки развиты въ обоихъ отрядахъ различно. Въ отр. *Isopoda* брюшныя ножки имѣютъ форму широкихъ пластинокъ, и ихъ внутреннія вѣтви превращены въ нѣжныя жабры; у *Amphipoda* три переднія пары — типич-

ная двувѣтвистая плавательная ножка, а три заднія—короткія, согнутыя назадъ, палочковидныя прыгательныя ножки. Жабрами у этихъ рачковъ являются эпиподіальные отростки грудныхъ ножекъ. Въ зависимости отъ такого различнаго положенія жабръ и вытянутое сердце у *Isopoda* лежитъ въ брюшкѣ, а у *Amphipoda* въ грудномъ отдѣлѣ.

Кишечный каналъ *Arthrostruca* отличается длинными мѣшко-видными пищеварительными железами.

Къ отряду *Isopoda* относится довольно много какъ морскихъ, такъ и прѣсноводныхъ формъ. Среди первыхъ особенно извѣстенъ р. *Idothea*, такъ называемые морскіе тараканы, у которыхъ послѣдняя пара брюшныхъ ножекъ уплотнена и прикрываетъ всѣ предыдущія мягкія. Въ прѣсной водѣ, въ лужахъ, прудахъ и озерахъ, живетъ *Asellus aquaticus* (рис. 99). Наземный образъ жизни ведутъ мокрицы, *Oniscidae* (р. *Oniscus*), у которыхъ въ наружныхъ пластинкахъ брюшныхъ ножекъ развиваются подобія легкихъ въ видѣ углубленій, богатыхъ сосудами. Къ этому отряду принадлежитъ также большое число паразитовъ рыбъ и различныхъ ракообразныхъ. Форма тѣла такихъ паразитическихъ *Isopoda* претерпѣваетъ весьма своеобразныя измѣненія, которыя сводятся, какъ и у паразитическихъ *Copepoda*, къ постепенной потерѣ членистости, превращенію конечностей сначала въ крючки, а затѣмъ и къ потерѣ ихъ, и въ концѣ концовъ къ превращенію членистаго тѣла въ почти безформенный мѣшокъ, набитый сильно разрастающимися половыми органами. Наиболее измѣненнымъ является *Entoniscus*, паразитирующий на крабкахъ.

Къ отряду *Amphipoda* принадлежитъ также большое число какъ морскихъ, такъ и прѣсноводныхъ формъ. Самымъ обычнымъ представителемъ является р. *Gammarus*, бокоплавъ, виды котораго во множествѣ встрѣчаются по берегамъ озеръ и морей.

II кл. PALAEOSTRACA.

Къ этому классу въ современной фаунѣ относится всего одинъ р. *Limulus* съ нѣсколькими видами. Округлое, со спинной стороны выпуклое, а съ брюшной вогнутое, тѣло лимулуса прикрыто сверху плотнымъ щитомъ, который раздѣленъ на двѣ части (рис. 100): переднюю, большую и округлую впереди—головогрудный щитъ и заднюю, шестиугольную, прикрывающую брюшко; сзади къ ней прилагается сильная игла. Грудныхъ конечностей всего 6 паръ; всѣ одновѣтвисты и оканчиваются клешнями;

передняя, самая меньшая, лежитъ впереди ротового отверстія, остальные по бокамъ его, и всѣ несутъ жевательныя лопасти. Брюшко несетъ тоже 6 паръ широкихъ, листовидныхъ, двувѣтвистыхъ конечностей; передняя пара изъ нихъ плотная и играетъ роль крышечки для остальныхъ, превращенныхъ въ жабры. Какъ показываетъ исторія развитія, брюшко состоитъ еще изъ трехъ члениковъ, послѣдній изъ которыхъ превращается въ иглу. Кишечный каналъ состоитъ изъ пищевода, который ведетъ въ расширенный, мускулистый жевательный желудокъ, изъ средней кишки, въ которую открываются двѣ пары пищеварительныхъ железъ, и изъ задней кишки, открывающейся наружу у основанія иглы. Кровеносная система хорошо развита. Нервная система состоитъ изъ большого кольца вокругъ пищевода и изъ брюшной цѣпочки. Отъ кольца отходятъ нервы къ глазамъ, къ груднымъ конечностямъ и къ крышечкѣ брюшныхъ конечностей; отъ брюшной цѣпочки къ остальнымъ брюшнымъ конечностямъ. Органы выдѣленія развиты въ видѣ пары железъ, открывающихся (по крайней мѣрѣ, у молодыхъ) у основанія 5-й пары конечностей, въ чемъ они схожи со скорлуповой железкой низшихъ раковъ. Сильно развѣтвленные половые органы открываются на внутренней сторонѣ половой крышечки. Одинъ видъ, *Limulus polyphemus*, живетъ по берегамъ Калифорніи въ С. Америкѣ; другой по берегамъ Филиппинскихъ и Молуккскихъ острововъ.

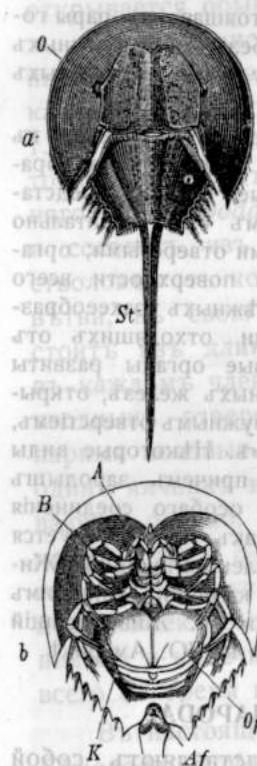


Рис. 100. а *Limulus moluccanus*, со спинной стороны. О глаза; st хвостовая игла. б *Limulus rotundicauda*, съ брюшной стороны. А хелицеры, В грудныя конечности, К брюшныя конечности, Ор крышечка этихъ конечностей, Af anus. (По Гексли и М. Эдварсу изъ Клаусъ-Гроббена).

III кл. PROTRACHEATA.

Къ этому классу относится также всего одинъ родъ *Peripatus*, виды котораго живутъ въ Новой Зеландіи, Австраліи, Южной Африкѣ, Ю. Америкѣ и Вестъ-Индіи. По своей внѣшней формѣ и по строенію *Peripatus* весьма похожъ на кольчатыхъ червей и, пожалуй, вѣрнѣе было бы разсматривать его тамъ. Тѣло перипатуса червеобразно и кольчато, не обна-

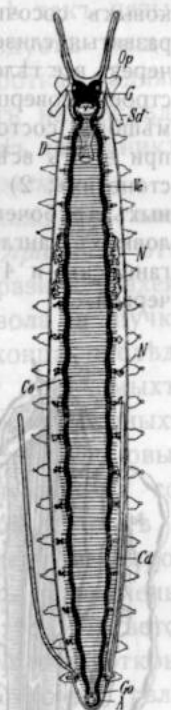


Рис. 101. Анатомія самца *Peripatus capensis*. S головные ганглии, Vc брюшныя нервныя стволы, Co комиссуры между ними, N нефридии, Sd конецъ слизоотдѣлительныхъ железъ, Ор ротовыя сосочковидныя придатки, D кишка (отрѣзана), Cd крупныя ножныя железы самца. (По Бальфу изъ Клаусъ-Гроббена).

руживая ясной членистости. По бокамъ оно несетъ отъ 14 до 42 ножекъ, тоже кольчатыхъ, но не членистыхъ (рис. 101). На головѣ имѣется пара удлинненныхъ усиковъ, пара крючковидныхъ челюстей во рту и пара боковыхъ сосочковидныхъ придатковъ, на которыхъ открываются сильно развитыя слизоотдѣляющія железы (рис. 102, Sd). Кишечный каналъ тянется черезъ все тѣло въ видѣ прямой трубки. Изъ остальныхъ органовъ часть построена совершенно какъ у вышшихъ червей; таковы: 1) кожномускульный мѣшокъ, состоящій изъ кольцевыхъ, диагональныхъ и продольныхъ мышцъ; при этомъ всѣ мышцы гладкія, а не поперечно-полосатыя, какъ у членистоногихъ; 2) органы выдѣлення, имѣющіе форму типичныхъ сегментальныхъ трубочекъ (нефридій); 3) нервная система, состоящая изъ пары головныхъ ганглиевъ и двухъ брюшныхъ стволовъ безъ обособленныхъ ганглиевъ, и 4) глаза, построенные вполнѣ по типу глазъ кольчатыхъ червей.

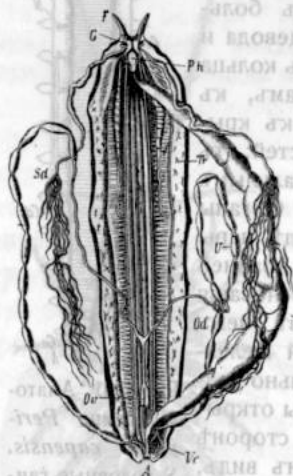


Рис. 102. Анатомія самки *Peripatus capensis*. F усики, Ov яичники, Od яйцеводы, U матка, Tr трахеи. Остальные обозначенія какъ на предыдущемъ рисункѣ. (По Moseley изъ Клаусъ-Гробена).

Приближаются по своему строенію къ органамъ членистоногихъ органы кровообращенія, дыханія и половые. Первые представлены спиннымъ сосудомъ съ сегментально расположенными венозными отверстиями; органы дыханія разбѣяны по поверхности всего тѣла и имѣютъ форму нѣжныхъ трахееобразныхъ трубочекъ, пучками отходящихъ отъ кожныхъ отверстій; половые органы развиты въ видѣ пары мѣшковидныхъ железъ, открывающихся непарнымъ наружнымъ отверстиемъ, лежащимъ передъ анусомъ. Нѣкоторые виды *Peripatus* живородящи, причемъ зародышъ питается при посредствѣ особаго соединенія съ эпителиемъ матки, такъ что образуется подобіе плаценты (см. млекопитающія). Животныя живутъ подъ камнями, гниющимъ деревомъ, листьями и т. п. Живородящій *P. Edwardsii* встрѣчается въ Ю. Америкѣ.

IV кл. MYRIAPODA.

Многоножки представляютъ собой немногочисленную группу членистоногихъ и отличаются уже по внѣшнему виду явственно отъ другихъ группъ тѣмъ, что тѣло ихъ не дифференцируется на отдѣлы и состоитъ изъ большого количества однообразныхъ члениковъ. Каждый членикъ несетъ у однихъ (*Chilopoda*) пару, у другихъ (*Diplopoda*) двѣ пары простыхъ ножекъ (рис. 103). На головѣ находится всего одна пара усиковъ и три (*Chilopoda*) или двѣ (*Diplopoda*) пары ротовыхъ придатковъ. Накожные покровы отличаются большою плотностью и твердостью хитиновой кутикулы. Нервная система состоитъ изъ надглоточнаго ганглія, брюшной цѣпочки, въ которой каждому членику соответствуетъ своя пара ганглиевъ, а у *Diplopoda* тѣ членики, которые несутъ двѣ пары

конечностей, имѣютъ и по двѣ пары ганглиевъ; у нихъ также три первыя пары ганглиевъ сливаются вмѣстѣ. Кишечный каналъ начинается впереди ротовымъ отверстиемъ, прикрытымъ непарной верхней губой; въ ротовую полость открываются двѣ такъ называемыя слюнные железы; за ротовой полостью слѣдуетъ пищеводъ, затѣмъ длинная, прямая средняя кишка и короткая задняя кишка, открывающаяся заднепроходнымъ отверстиемъ на послѣднемъ членикѣ. На границѣ средней и задней кишки въ кишечникъ открывается обыкновенно пара *мальпигиевыхъ трубочекъ*.

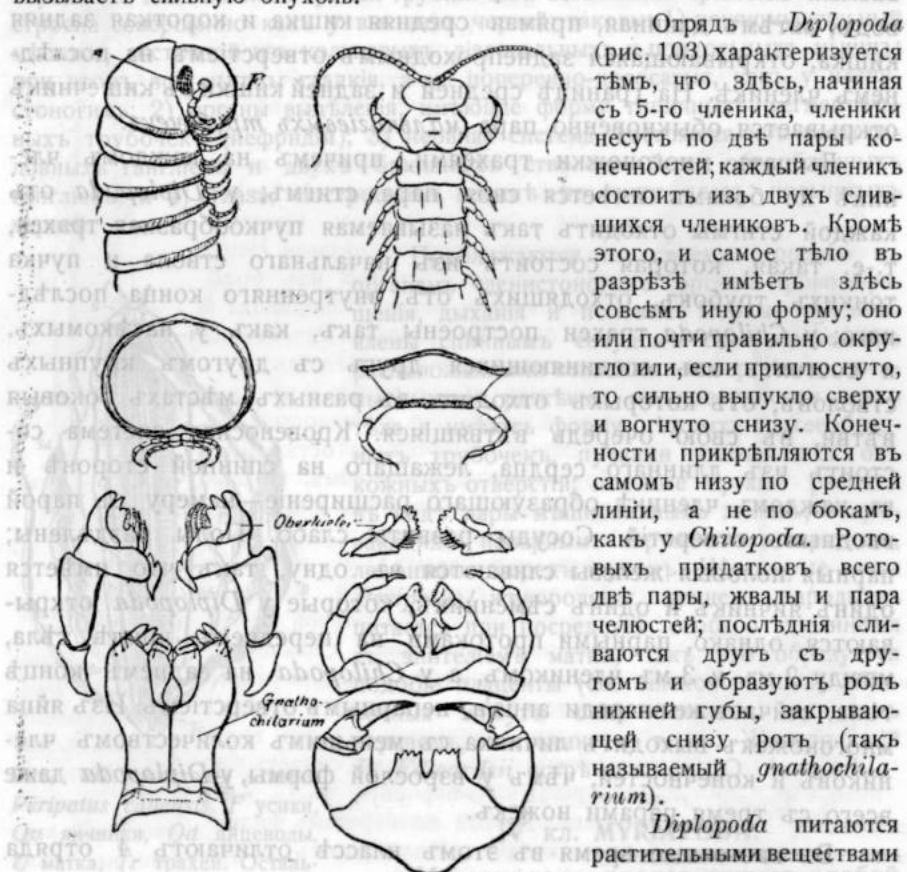
Дышать многоножки трахеями, причемъ на каждомъ членикѣ по бокамъ имѣется своя пара стигмъ; у *Diplopoda* отъ каждой стигмы отходитъ такъ называемая пучкообразная трахея, т.-е. такая, которая состоитъ изъ начального ствола и пучка тонкихъ трубочекъ, отходящихъ отъ внутреннего конца послѣдняго; у *Chilopoda* трахеи построены такъ, какъ у насѣкомыхъ, и состоятъ изъ соединяющихся другъ съ другомъ крупныхъ стволовъ, отъ которыхъ отходятъ въ разныхъ мѣстахъ боковыя вѣтви, въ свою очередь вѣтвящіяся. Кровеносная система состоитъ изъ длиннаго сердца, лежащаго на спинной сторонѣ и въ каждомъ членикѣ образующаго расширение—камеру съ парой вводныхъ отверстій. Сосуды развиты слабо. Полы раздѣлены; парныя половыя железы сливаются въ одну, такъ что имѣется одинъ яичникъ и одинъ сѣменникъ, которые у *Diplopoda* открываются, однако, парными протоками на переднемъ концѣ тѣла, между 2-мъ и 3-мъ членикомъ, а у *Chilopoda* на заднемъ концѣ тѣла, сейчасъ же впереди ануса, непарнымъ отверстиемъ. Изъ яйца многоножекъ выходитъ личинка съ меньшимъ количествомъ члениковъ и конечностей, чѣмъ у взрослой формы, у *Diplopoda* даже всего съ тремя парами ножекъ.

Въ настоящее время въ этомъ классѣ отличаютъ 4 отряда *Chilopoda*, *Diplopoda*, *Symphyla* и *Pauropoda*.

Отряды *Symphyla* и *Pauropoda* содержатъ небольшое число очень мелкихъ многоножекъ съ небольшимъ числомъ сегментовъ.

Отрядъ *Chilopoda*, *сколопендры*, содержитъ многоножекъ, достигающихъ въ южныхъ странахъ весьма крупныхъ размѣровъ; тѣло ихъ нѣсколько сплюснуто сверху внизъ; каждый членикъ несетъ всего пару конечностей, ротовыхъ придатковъ имѣется три пары (рис. 103): жвалы, безъ щупальца и съ зубцами на внутреннемъ краю, и двѣ пары челюстей, изъ которыхъ заднія сливаются своими основаніями, напоминая этимъ нижнюю губу насѣкомыхъ. Къ этимъ ротовымъ конечностямъ присоединяется еще первая пара ножекъ, которая также сливается своими основаніями, образуя такимъ путемъ пластинку, прикрывающую ротъ снизу; самыя же конечности превращаются въ два сильныхъ загнутыхъ крючка, на вершинѣ которыхъ открываются ядовитыя железы. Объ особенностяхъ внутренней организаціи сказано уже въ общемъ обзорѣ. Всѣ *Chilopoda* хищники.

Водятся эти многоножки под камнями, во мху, а у нас особенно часто встречаются под корой полусгнивших пней. В нашей фауне встречаются небольшие формы, главным образом из р. *Lithobius*, но уже в Крыму и на Кавказе есть довольно крупные сколопендры из рода *Scolopendra*, укусы которых очень болезненны и для человека и вызывают сильную опухоль.



Iulus *Scolopendra*

Рис. 103. Схема строения многоножек. Направо *Chilopoda* (*Scolopendra*), налево *Diplopoda* (*Iulus*). (Из Ландуа).

у нас чаще всего также под корой гниющих пней. Некоторые имеют укороченное тело и небольшое число сегментов, напоминая по внешности мокрицы. В нашей фауне встречаются только мелкие формы; более обычными являются *Iulus* из длинных и *Glomeris* из коротких.

V кл. INSECTA.

Насекомые являются самым обширным классом животных. Среди других членистоногих насекомые отличаются расчленением своего тела на голову, грудь и брюшко, всегда одной парой усиков на голове и всего тремя парами ножек, принадлежащих трем членикам груди.

Голова насекомых образовалась из слияния по крайней мере четырех члеников, но у взрослых животных на ней незаметно никакого следа этой членистости. О последней свидетельствуют только конечности, прикрепленные к голове и первоначально соответствовавшие каждой паре своему сегменту (рис. 104).

Из этих конечностей передняя пара, *усики*, состоит у насекомых из различного числа члеников и имеет самую разнообразную форму. В простейшем случае усики нитевидны, но могут быть колбчатосогнуты, оканчиваться булавой, пильчато зазубрены, перисты и т. п. Следующими головными конечностями являются ротовые придатки, которых бывает три пары: *жвалы*, *челюсти* и *нижняя губа*. Эти ротовые придатки в зависимости от рода пищи могут иметь весьма различное строение. Первичной формой их являются *грызущие* ротовые придатки (рис. 105). В этом случае жвалы имеют форму двух коротких,

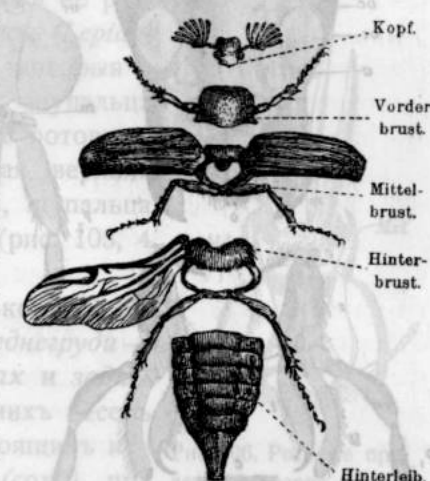


Рис. 104. Майский жук, расчлененный. A голова, Pr prothorax, M mesothorax, Mt metathorax, Ab abdomen. (Из Ландуа).

заостренных на внутренней поверхности или зазубренных, или же снабженных здесь особой теркой (жуки из группы *Lamellicornia*) хитиновых пирамид, основанием своим прикрепленных к верхнему краю ротового отверстия. Щупалец жвалы никогда не имеют. Челюсти состоят из нескольких члеников; основной, небольшой, поперечно вытянутый членик носит название *cardo*, следующий — *stipes* или *ствол*; на ствол, составляя его продолжение, сидят две лопасти — *lobus internus* и *externus*, а с боку от него отходит щупалец, состоящее из нескольких члеников обыкновенно 3—5. Третья пара ротовых придатков образована из тех же частей, что и челюсти, только здесь обе конечности сливаются в одну; при этом оба основных членика образуют один — *submentum*, оба ствола — *mentum*, а лопасти или могут оставаться свободными, или внутренняя, как, напр., у пчел (рис. 106), сливаются в так называемый *язычек* — *glossa*, а наружная несет в таком случае название *paraglossae*. По бокам от *mentum* отходят губные щупальца.

Сверху все эти ротовые придатки прикрыты непарной *верхней губой*.

Особенно сильные изменения претерпевают ротовые придатки у сосущих насекомых. В отряде *Rhynchota*, куда относятся клопы, цикады, тли, нижняя удлинённая, не имеющая шу-

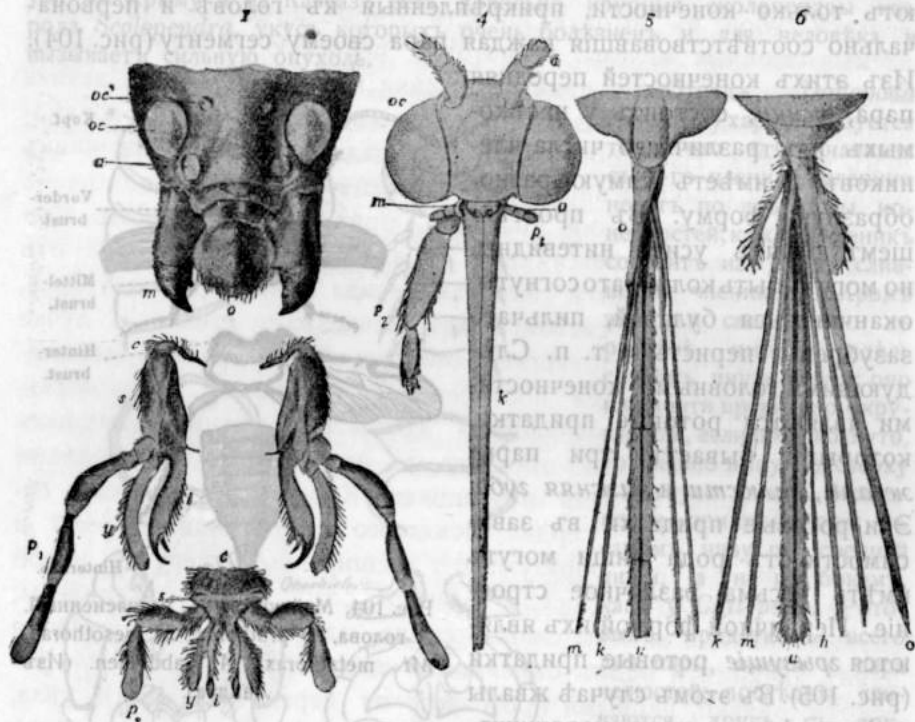


Рис. 105. 1 передний конец головы насекомого с грызущими ротовыми частями; челюсти и нижняя губа отделены. 4 голова бабочки, левая жвала и челюстное щупальце удалены. 5 ротовые части клопа, 6 то же комара. *a* усики или (1) место прикрепления их; *c* cardo и *submentum*, *s* stipes и *mentum*, *i* lobus internus, *u* lobus externus, *P*₁ челюстное, *P*₂ губное щупальце, *o* верхняя губа, *m* жвалы, *k* челюсти, *u* нижняя губа, *h* гипофаринкс, *oc* глаза, *oc'* глазок (Из Боаса).

палец и лопастей, но зато членистая, губа образует желобок, открытый сверху (рис. 105); в этом желобке лежат остальные также удлинённые, острые, стилетообразные ротовые части. Челюсти при этом не только удлинены, но на внутренней своей поверхности несут каждая два желобка (рис. 107, В); так что при складывании их образуется два канала; через верхний проходит всасываемая пища, а через нижний выходит секрет «слюнных желез». Стилетообразные жвалы лежат по бокам челюстей. Подобным же образом устроен и хоботок у сосущих кровью *Diptera* (оводы, комары). Только здесь нижняя губа нечленистая, и имеется еще одна непарная придаточная ротовая часть, так называемый подглоточник, *hypopharynx*, который отходит от внутренней поверхности нижней губы; затем самый сосательный канал образован здесь выдол-

бленной снизу и удлинённой верхней губой и замыкающим каналом снизу гипофаринксом (рис. 105, 6 и рис. 107, С). Жвалы и челюсти имеют вид колющих щетинок, причем вторые сохраняют свои щупальца. Таковы ротовые части слепней, комаров; у комнатной мухи и у некоторых других мух челюсти и жвалы совсем не развиваются (рис. 107, D). У бабочек (*Lepidoptera*) сильно удлиняются челюсти, которые и образуют хоботок, челюстные щупальца очень укорочены, из остальных ротовых придатков сохраняются маленькая верхняя губа и недоразвитая нижняя губа, щупальца которой однако развиты хорошо (рис. 105, 4 и рис. 105, А).

Следующий отдел тела насекомых состоит из трех члеников: *переднегруди* — *prothorax*, *среднегруди* — *mesothorax* и *заднегруди* — *metathorax*. Каждый из них несет по паре ходильных ножек, состоящих из следующих члеников: *ляшки* (*coxa*), при помощи которой ножка прикрепляется к соответствующему членику груди, *вертлуга* (*trochanter*), удлинённых *бедра* (*femur*) и *голень* (*tibia*) и из членистой (3—5 члеников) *лапки* (*tarsus*). На спинной поверхности средне- и заднегруди находятся у большинства насекомых крылья; в отряде *Diptera* имеется всего только передняя пара крыльев, а на месте задней находятся так называемые *жуужжала* — маленькие, головчатые

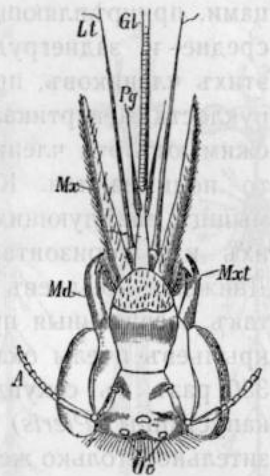


Рис. 106. Ротовые придатки и голова *Anthophora retusa*. *oc* глазки, *a* усики, *Md* жвалы, *Mx* челюсти, *Mxt* челюстные щупальца, *Gt* glossa, *Pg* paraglossa, *Lt* губные щупальца (По Ньюпорту из Клаус-Гроббена).

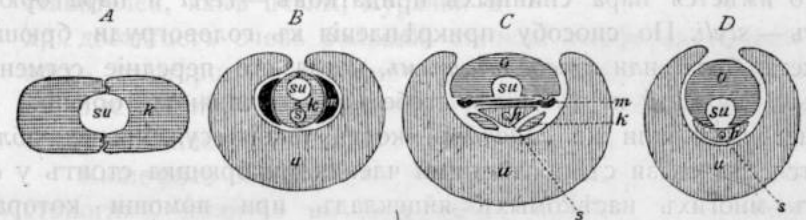


Рис. 107. Схематические поперечные разрезы сосущих ротовых придатков: А—бабочки, В—клопа, С—*Tabanus*, D—мухи. *h* гипофаринкс, *k* челюсти, *m* жвалы, *o* верхняя губа, *s* канал для слюны, *su* сосательный канал, *u* нижняя губа (Из Боаса).

выросы. Крылья представляют собой складки кожи, в которые первоначально заходят и мягкие части, как нервы, трахеи и пр. Затем, складки эти сильно сплющиваются, мягкие части внутри

нихъ почти совсѣмъ исчезаютъ, и крыло представляетъ собой тогда болѣе или менѣе плотную хитиновую пластинку, по которой проходятъ утолщенные жилки. Въ движеніе крылья приводятся, исключая стрекозъ (*Libellulidae*), не непосредственно мышцами, прикрѣпляющимися къ крыльямъ, а путемъ измѣненія формы средне- и заднегруди. Продольная мышца, проходящая внутри этихъ члениковъ, при своемъ сокращеніи увеличиваетъ ихъ выпуклость, а вертикальныя дорзо-вентральныя мышцы, наоборотъ, сжимаютъ эти членики; вмѣстѣ съ этимъ крылья то опускаются, то поднимаются. Кромѣ того, имѣется цѣлая группа мелкихъ мышцъ, завѣдующихъ только вращеніемъ крыльевъ, приведеніемъ ихъ изъ горизонтальнаго въ болѣе наклонное положеніе и пр. Движенія крыльевъ у многихъ насѣкомыхъ чрезвычайно быстры; такъ, сосчитанныя при помощи особыхъ приспособленій, движенія крыльевъ пчелы оказались равными 190 разъ, у комнатной мухи—330 разъ въ секунду. У бабочекъ они однако медленнѣе и для капустницы (*Pieris*) равны всего 9 разъ въ секунду, т.-е. приблизительно столько же, сколько, разъ въ секунду и мы можемъ поднять и опустить свой палецъ.

Третій отдѣлъ тѣла насѣкомыхъ, *брюшко*, состоитъ у зародышей и у болѣе примитивно построенныхъ взрослыхъ насѣкомыхъ изъ 10 члениковъ; но въ громадномъ большинствѣ случаевъ вслѣдствіе сліянія или недоразвитія число ихъ бываетъ гораздо меньше. Каждый членикъ состоитъ изъ спинного и брюшного полукольца плотнаго хитина, соединенныхъ прослойкой болѣе мягкой. У взрослыхъ насѣкомыхъ членики брюшка не несутъ конечностей. Только на самомъ заднемъ концѣ его имѣются обыкновенно членистые или нечленистые придатки, стоящіе обыкновенно въ связи съ половымъ аппаратомъ. Изъ такихъ образований чаще всего имѣется пара спинныхъ придатковъ—*cerci* и пара брюшныхъ—*styli*. По способу прикрѣпленія къ головогруді брюшко можетъ быть или *стебельчатымъ*, когда его передніе сегменты сильно сужены и въ видѣ стебелька соединяютъ брюшко съ заднегрудью, или же *сидячимъ*, когда такого суженія не наблюдается. Въ связи съ послѣдними члениками брюшка стоитъ у самокъ многихъ насѣкомыхъ яйцекладъ, при помощи котораго яйца откладываются внутрь растений, въ другихъ насѣкомыхъ или закапываются въ землю. При этомъ яйцекладъ можетъ быть образованъ или непосредственно суженными послѣдними члениками брюшка или же удлинненными придатками этихъ члениковъ.

Накожный покровъ насѣкомыхъ характеризуется тѣмъ, что здѣсь хитиновая кутикула никогда не пропитывается известью, но сама по себѣ можетъ достигать весьма большой твердости и плотности особенно у крупныхъ жуковъ. Изъ кожныхъ железъ

необходимо упомянуть о восковыхъ железахъ пчелъ, представляющихъ собой утолщенія гиподермы на брюшной сторонѣ члениковъ брюшка; воскъ у пчелы выступаетъ на особыхъ пористыхъ участкахъ, такъ называемыхъ зеркальцахъ, брюшныхъ члениковъ. Къ числу кожныхъ железъ относятся также вонючія железы клоповъ, помѣщающіяся на нижней сторонѣ головогруді.

Нервная система насѣкомыхъ рѣдко сохраняетъ полное число ганглиевъ, которое самое большее можетъ достигать 13, но у зародышей число это больше, такъ какъ тамъ и головныя ганглии закладываются отдѣльно. Обычно имѣется въ головѣ большая надглоточная нервная масса и подглоточный ганглий, три пары ганглиевъ въ груди и самое большее 8 ганглиевъ въ брюшкѣ. У хорошихъ летуновъ, какъ, напр., мухи, перепончатокрылыя, многіе жуки, всѣ ганглии груди сливаются въ одну массу; точно также путемъ сліянія отдѣльныхъ ганглиевъ брюшка идетъ и уменьшеніе ихъ числа, причемъ въ крайнемъ случаѣ всѣ брюшныя ганглии сливаются съ грудной массой. Головной мозгъ насѣкомыхъ, особенно у высшихъ представителей, какъ пчелы, муравьи и др., достигаетъ очень большой степени дифференцировки и большихъ размѣровъ; особенно велики стоящіе въ связи съ нимъ глазныя ганглии. Объ органахъ чувствъ уже упомянуто въ общемъ обзорѣ членистоногихъ.

Кишечный каналъ (рис. 87) насѣкомыхъ, какъ у всѣхъ членистоногихъ, дѣлится на переднюю, среднюю и заднюю кишку. Передняя кишка раздѣляется на ротовую полость, въ которую открываются „слюнные железы“ (см. выше), на пищеводъ, расширеніе послѣдняго зобъ, а у нѣкоторыхъ еще и жевательный желудокъ, стѣнка котораго выстлана хитиновыми зубцами, перетирающими и процѣживающими пищу. Средняя кишка представляетъ собою собственно пищеварительную часть, причемъ въ отличіе отъ другихъ членистоногихъ она не образуетъ боковыхъ выступовъ а пищеварительныя соки выдѣляются всей ея поверхностью. Задняя

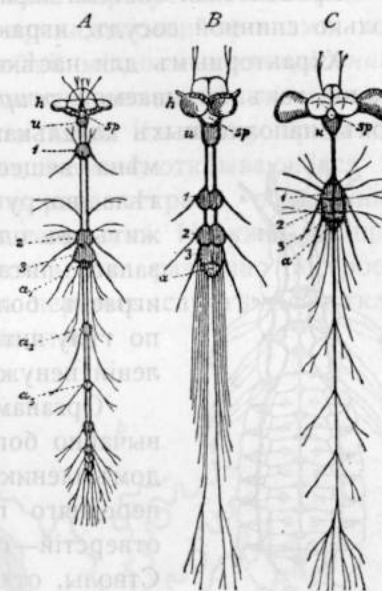


Рис. 108. Нервная система муравья (А), майскаго жука (В), мухи (С). 1—3 три грудныхъ ганглія, a_1 — a_3 брюшныя гангліи, a слившіеся остальные брюшныя гангліи, h головной мозгъ, sp мѣсто прохожденія пищевода, u подглоточный ганглий (По Брандту изъ Боаса).

кишка обыкновенно расширена въ задней своей части, и стѣнки ея здѣсь железисты, а образующіяся здѣсь прианальные железы у нѣкоторыхъ выделяютъ жидкій секретъ, служащій защитой.

Органами выделения являются мальпигіевы сосуды (см. выше).

Кровеносная система характеризуется тѣмъ, что имѣется одинъ только спинной сосудъ, играющій роль сердца.

Характернымъ для насѣкомыхъ является присутствіе особой ткани, такъ называемой *жировой*, состоящей изъ особыхъ клѣтокъ, наполненныхъ капельками жира и другими продуктами обмена веществъ, и выполняющей всю полость тѣла, вокругъ всѣхъ органовъ. Эта ткань служитъ, съ одной стороны, складочнымъ мѣстомъ запаса питательныхъ веществъ, а съ другой, играетъ большую роль при дыханіи, разнесеніи по тѣлу питательныхъ матеріаловъ и при выделеніи ненужныхъ организму продуктовъ обмена.

Органами дыханія насѣкомыхъ является чрезвычайно богато развитая сѣть *трахей*. Въ каждомъ членикѣ, исключая самыхъ заднихъ и иногда передняго грудного, трахеи начинаются парой отверстій—*стигмъ*, лежащихъ по бокамъ членика. Стволы, отходящіе отъ стигмъ, образуютъ пучки и соединяются большими продольными стволами (только у самыхъ низшихъ насѣкомыхъ имѣются пучковидныя трахеи). Тончайшія развѣтвленія буквально пронизываютъ всѣ органы. Хитиновая стѣнка стволонъ, кромѣ самыхъ тонкихъ окончаній, образуетъ спиральное утолщеніе, которое при разрываніи трахей можетъ развертываться въ видѣ нити и служить для удержанія трубки въ раскрытомъ состояніи. Стигмы

снабжены сложно построеннымъ замыкательнымъ аппаратомъ и по волѣ животного могутъ закрываться и открываться. Расширяя брюшко при открытыхъ стигмахъ, насѣкомое будетъ втягивать воздухъ внутрь, а сжимая при закрытыхъ, проталкивать его дальше внутрь; выделеніе отработаннаго воздуха происходитъ, повидимому, только черезъ опредѣленные стигмы и черезъ кожу.

Половые органы насѣкомыхъ (рис. 110) всегда парны и имѣютъ парные выводные протоки, которые однако соединяются вмѣстѣ и открываются наружу на заднемъ концѣ тѣла непарнымъ протокомъ и однимъ отверстіемъ. Яичники состоятъ изъ различнаго количества (напр., 4 въ каждомъ яичникѣ бабочекъ, 80—90 у пчелиной матки) коническихъ трубочекъ, которыя соединяются на заднемъ концѣ въ одинъ яйцеводъ; оба яйцевода, соединяясь, образуютъ общее

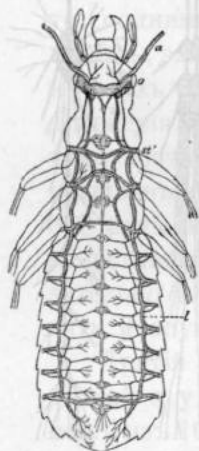


Рис. 109. Схема главных трахейныхъ стволонъ насѣкомаго. Видна также нервная система. *a* усики, *st* передняя стигма, *I* продольный стволъ (По Кольбе изъ Боаса).

влагалище. Въ яйцевыхъ трубочкахъ яйца располагаются въ одинъ рядъ, такъ что самое старое яйцо лежитъ у входа въ яйцеводъ, а самое молодое у внутренняго конца яйцевой трубочки. Яйца окружены при этомъ еще питательными эпителиальными клѣтками, такъ что около каждого изъ нихъ образуется своя яйцевая камера. Влагалище снабжено еще придаточными органами, изъ которыхъ чаще всего встрѣчается особый мѣшокъ—*сѣменникъ* (*receptaculum seminis*), гдѣ сперматозоиды иногда цѣлые годы сохраняютъ способность оплодотворять яйца. Къ числу придаточныхъ органовъ принадлежатъ также железы, открывающіяся во влагалище и выделяющія различнаго рода секреты, обволакивающія яйца и служащія для прикрѣпленія ихъ. Наружными придатками половыхъ органовъ являются весьма различно построенные яйцеклады и жала, служащія въ первомъ случаѣ для откладыванія яицъ а во второмъ—для защиты.

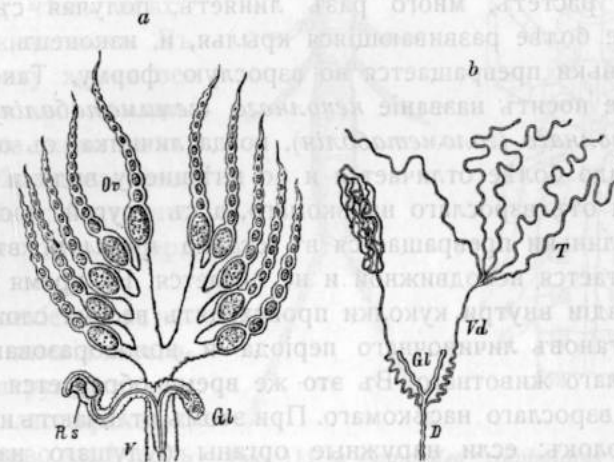


Рис. 110. *a*—яичники *Pulex*. *Ov* яйцевыя трубочки, *Rs* *receptaculum seminis*, *V* *vagina*, *Gl* придаточныя железы. *b*—мужскіе половые органы водяного клопа (*Nepa*). *T* сѣменники, *Vd* *vas deferens*, *D* *ductus ejaculatorius*, *Gl* придаточныя железы. (По Штейну изъ Клаусъ-Гроббена).

Сѣменники насѣкомыхъ также парны и состоятъ каждый или изъ нѣсколькихъ долекъ или изъ нѣсколькихъ тонкихъ трубочекъ; протоки отдѣльныхъ трубочекъ или долекъ соединяются вмѣстѣ и образуютъ съ каждой стороны (рис. 110) свой *vas deferens*. Последніе, соединяясь вмѣстѣ, образуютъ непарный концевой отдѣлъ—*ductus ejaculatorius*. Въ мѣстѣ слиянія обоихъ сѣменниковъ открываются придаточныя железы, секретъ которыхъ смѣшивается со сперматозоидами при выделеніи послѣднихъ. Оканчиваются половые органы часто весьма сложно построеннымъ хитиновымъ копуляціоннымъ аппаратомъ.

Громадное большинство насѣкомыхъ откладываетъ яйца, развивающіяся внѣ материнскаго организма. Только очень немногія среди нихъ (какъ, напр., нѣкоторыя мухи-тахины, оводы и др.) родятъ живыхъ зародышей или откладываютъ яйца съ зародышемъ настолько развитымъ, что онъ тотчасъ же покидаетъ яйцо. Изъ яйца только у очень немногихъ насѣкомыхъ (низшія—*Apterygogenea* и изъ *Pterygota* только *Mallophaga* — пухоѣды и *Pediculidae*—вши) выходитъ молодая форма, вполне похожая на взрослую. У остальныхъ постэмбриональное (внѣяйцевое) развитіе происходитъ всегда съ превращеніемъ, *метаморфозомъ*, т.е. изъ яйца выходитъ личинка, еще сильно отличающаяся своей организацией, часто своимъ образомъ жизни и всегда своей безкрылостью отъ взрослого насѣкомаго. При этомъ у однихъ насѣкомыхъ такая личинка, отличаясь обычно только безкрылостью (какъ, напр., у прямокрылыхъ—*Orthoptera* и у клоповъ—*Rhynchota*), постепенно растетъ, много разъ линяетъ, получая съ каждой линькой все болѣе развивающіяся крылья, и, наконецъ, послѣ последней линьки превращается во взрослую форму. Такого рода превращеніе носитъ названіе *неполнаго* (*гемиметаболія*) въ отличіе отъ *полнаго* (*голометаболія*), когда личинка, съ одной стороны, гораздо болѣе отличается и по внѣшнему виду, и по своей организации отъ взрослого насѣкомаго, а съ другой, послѣ предпослѣдней линьки превращается въ стадію *куколки*, въ теченіе которой остается неподвижной и не питается. Во время этой послѣдней стадіи внутри куколки происходятъ весьма сложныя измѣненія органовъ личиночнаго періода и новообразованія органовъ взрослого животнаго. Въ это же время образуется и наружная форма взрослого насѣкомаго. При этомъ отличаются нѣсколько формъ куколокъ; если наружные органы будущаго насѣкомаго видны уже на куколкѣ и снаружи, причемъ они не спаяны сильно утолщеннымъ хитиномъ, то такая куколка называется *pupa libera*, если же спаяны хитиномъ,—*pupa oblecta*. Но у мухъ, напр., куколка оказывается снаружи совсѣмъ не видимой. Она лежитъ какъ бы въ плотномъ хитиновомъ боченочкѣ, который образуется изъ послѣдней личиночной кожицы. Такая куколка называется *pupa coarctata*. Однако, очень часто и свободная куколка, и *pupa oblecta* снаружи не видима, а лежатъ въ особомъ коконѣ, который плететъ вокругъ себя личинка передъ своимъ закукливаніемъ. Коконъ этотъ образуется изъ затвердѣвающего на воздухѣ въ видѣ нити выдѣленія шелкоотдѣлительныхъ железъ и въ наиболѣе совершенномъ видѣ, напр., у такъ называемаго шелковичнаго червя (личинка бабочки *Bombyx mori*), состоитъ изъ очень правильной, цѣльной нити, которую можно разматывать и которая даетъ ткань, извѣстную подъ названіемъ шелка.

Кромѣ полового размноженія, у насѣкомыхъ весьма распространено партеногенетическое размноженіе, соединенное со смѣнной поколѣнія полового и бесполого.

Образъ жизни насѣкомыхъ чрезвычайно разнообразенъ; среди нихъ есть какъ растительоядные, такъ и плотоядные формы; большинство ведетъ наземную жизнь, но цѣлый рядъ видовъ приспособился также къ жизни въ водѣ, причемъ или только въ личиночномъ состояніи (какъ, напр., стрекозы, поденки и др.), или же и въ личиночномъ и во взросломъ (нѣкоторые жуки—*Dytiscidae*, *Gyrinidae*, *Hydrophilidae*).

Въ настоящее время насчитываютъ до 500,000 видовъ насѣкомыхъ, т.е. гораздо больше, чѣмъ всѣхъ остальныхъ животныхъ. Въ настоящую эпоху жизни земли это безусловно доминирующая группа животныхъ, и если бы не было человека, можно было бы сказать, что міръ принадлежитъ теперь насѣкомымъ.

Подраздѣленіе класса насѣкомыхъ на низшія категории весьма затруднительно, и новѣйшія классификаціи, какъ справедливо замѣчаетъ проф. Н. А. Холодковский, устанавливая большое количество отрядовъ, являются въ педагогическомъ отношеніи неудобными. Поэтому въ дальнѣйшемъ мы будемъ придерживаться весьма удачной классификаціи, предложенной только что названнымъ авторомъ, и раздѣлимъ кл. *Insecta* прежде всего на три группы ¹⁾ на основаніи различій въ постэмбриональномъ развитіи:

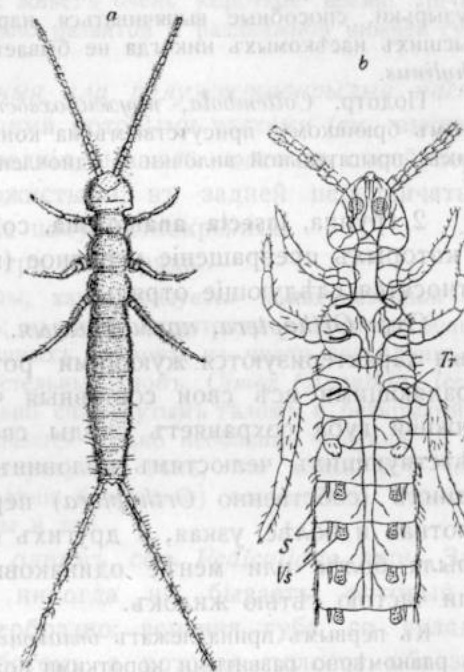


Рис. 111. a *Campodea staphylinus* (по Леб-боку). b ея передняя часть съ брюшной стороны (по Гасце). Tr трахеи, A рудиментарная пара конечностей 1-го членика брюшка S брюшные придатки и Vs брюшные мѣшечки остальныхъ члениковъ брюшка. (Изъ Клаусъ-Гроббена).

¹⁾ Проф. Холодковский дѣлитъ собственно кл. *Insecta* на два подкл. *Apterygogenea* и *Pterygogenea*, затѣмъ уже второй подклассъ на двѣ группы, что, понятно, безусловно правильнѣе; но для краткости я считаю возможнымъ допустить нѣкоторую натяжку и раздѣлять насѣкомыхъ на три группы.

1-я группа, *Insecta epimorpha* или *apterygogenea*, включает въ себѣ очень мелкихъ, всегда совершенно безкрылыхъ насѣкомыхъ, совсѣмъ безъ превращенія. Группа эта содержитъ всего одинъ отрядъ — *Apterygogenea*¹⁾, который распадается на два подотряда.

Подотр. *Tysanura*, *щетинохвостыя*, содержатъ наиболѣе близкихъ къ низшимъ многоножкамъ (*Symphyla*) насѣкомыхъ, у которыхъ, подобно тому, какъ у этихъ многоножекъ, членики 10-членистаго брюшка несутъ рудименты конечностей и въ соединеніи съ ними особые пузырьки, способные выпячиваться наружу. Подобныхъ образований у высшихъ насѣкомыхъ никогда не бываетъ. Представитель — *Campodea styliflinus*.

Подотр. *Collembola*, *пружинохвостыя*, характеризуется 6-тичленистымъ брюшкомъ, присутствіемъ на концѣ его (на 5-мъ или 4-мъ членикѣ) прыгательной вилочки и одночленистыми лапками на ножкахъ.

2 группа, *Insecta anamorpha*, содержитъ такихъ насѣкомыхъ, у которыхъ превращеніе неполное (гемиметаболія); къ этой группѣ относятся слѣдующіе отряды:

Отр. *Orthoptera*, *прямокрылыя*. Принадлежащія сюда насѣкомыя характеризуются жующими ротовыми частями, хорошо сохраняющими всѣ свои составныя части (см. выше), причемъ и нижняя губа сохраняетъ слѣды своего сліянія изъ двухъ соотвѣтствующихъ челюстямъ половинъ. Изъ четырехъ крыльевъ у однихъ (собственно *Orthoptera*) передняя пара кожистая, болѣе плотная и болѣе узкая, у другихъ (*Pseudoneuroptera*) всѣ четыре крыла болѣе или менѣе одинаковыя, перепончатая, съ рѣдкою или частою сѣтью жилокъ.

Къ первымъ принадлежатъ *бѣгающія*, напр., *тараканы* (*Blattidae*), съ равномѣрно развитыми короткими ножками, *шагающія*, напр., *богомолы* (*Mantidae*), также съ равномѣрно развитыми, но длинными ножками, изъ которыхъ переднія приспособлены для хватанія добычи, *прыгающія* — съ длинными задними ножками, на которыхъ очень сильно развито бедро; сюда относятся очень вредныя въ сельскомъ хозяйствѣ *саранчевыя* (*Acrididae*), съ короткими усиками, и *кузнечиковыя* (*Locustidae*), съ очень длинными усиками, а также *сверчки* (*Gryllidae*), по длинѣ заднихъ ножекъ какъ бы занимающіе середину между бѣгающими и прыгающими.

Къ *Pseudoneuroptera* относится большое количество разнообразныхъ насѣкомыхъ, изъ которыхъ мы упомянемъ о *термитахъ* и *стрекозахъ*.

Термиты (*Termitidae*) интересны въ томъ отношеніи, что они ведутъ общественный образъ жизни, даже болѣе сложный, чѣмъ муравьи, и строятъ чрезвычайно большія и сложныя постройки. Общество термитовъ состоитъ въ простѣйшемъ случаѣ изъ половозрѣлыхъ самцовъ и самокъ,

¹⁾ Нѣкоторые изъ новѣйшихъ систематиковъ выдѣляютъ этотъ отр. изъ кл. Насѣкомыхъ и считаютъ отр. *Apterygogenea* самостоятельнымъ классомъ въ типѣ Членистоногихъ.

называемыхъ „королями“ и „царицами“, и изъ „воиновъ“ и „работницъ“, у которыхъ половые органы, безразлично мужскіе и женскіе, остаются въ недоразвитомъ состояніи. Воины отличаются большой головой и сильно развитыми жвалами. Особенностью обществъ термитовъ, сравнительно съ муравьями, является еще то, что здѣсь имѣются еще запасныя самки и самцы, которыхъ работницы докармливаютъ до полного половозрѣлага состоянія въ случаѣ гибели основныхъ „царицъ“.

Стрекозы (*Libellulidae*) принадлежатъ къ числу насѣкомыхъ, личинки которыхъ живутъ въ водѣ, причемъ жизнь ихъ продолжается 3—4 года, тогда какъ взрослое насѣкомое живетъ очень короткое время. Личинки стрекозъ отличаются очень сильно развитой и раздвижной нижней губой.

Отр. *Rhynchota*, *хоботныя* или *полужесткокрылыя насѣкомыя*, характеризуется сосущими ротовыми частями (см. выше), а изъ четырехъ крыльевъ переднія бываютъ часто въ своей передней половинѣ плотными, кожистыми, въ задней перепончатыми, отчего произошло и названіе полужесткокрылыя.

Здѣсь можно отличать три подотряда.

Подотр. *Hemiptera*, *клопы*, характеризуется вышеуказанной особенностью переднихъ крыльевъ; къ этому подотряду относится большое число растительноядныхъ и хищныхъ клоповъ; къ числу послѣднихъ принадлежитъ и обыкновенный постельный клопъ, *Cimex* (*Acanthia*) *lectularius*, буроватаго цвѣта, съ сильно сплюснутымъ тѣломъ и безкрылый; отъ переднихъ крыльевъ у него остаются только небольшія чешуйки.

Подотр. *Homoptera* характеризуется тѣмъ, что здѣсь всѣ четыре крыла (часто встрѣчаются поколѣнія безкрылыя) одинаковыя, перепончатая; сюда принадлежатъ цикады и тли.

Подотр. *Parasita*¹⁾, съ однимъ сем. *Pediculidae*, вши. Здѣсь даже зачатковъ крыльевъ никогда не бываетъ; ротовыя части построены весьма своеобразно; верхняя губа со складкой кожи образуетъ здѣсь хоботокъ, а ротовая полость образуетъ внизу слѣпой мѣшокъ, внутри котораго помѣщается колющая щетинка — измѣненная нижняя губа; жвала и челюсти совсѣмъ не развиваются. Сюда принадлежатъ живущіе на человѣкѣ три вида:

Головная вошь, *Pediculus capitis*, которая живетъ на волосатой части головы и откладываетъ свои яйца (гниды) вдоль основанія отдѣльныхъ волосъ.

Платяная вошь, *P. vestimenti*, очень похожа на предыдущую, но у нея нѣтъ черныхъ пятенъ по краямъ брюшка; яйца свои она откладываетъ въ складки и швы платья и бѣлья. Въ случаѣ сильнаго размноженія вызываетъ особую кожную болѣзнь — вшивую болѣзнь (*phthiriasis*).

Лобковая вошь, *Phthirus pubis*, короче и шире предыдущихъ; живетъ на волосатыхъ мѣстахъ тѣла человѣка, кромѣ головы, но

¹⁾ Надо, однако, имѣть въ виду, что этотъ подотрядъ, вѣроятно всего, окажется самостоятельнымъ отрядомъ: съ *Rhynchota* онъ собственно имѣетъ очень мало общаго.

на вѣкахъ можетъ поселиться и вызываетъ сильное воспаление ихъ, вообще же вызываетъ очень сильный зудъ.

3 группа, *Insecta metamorpha*, — насѣкомыя съ полнымъ превращеніемъ (голометаболія). Къ этой группѣ относится большая часть отрядовъ нынѣ живущихъ насѣкомыхъ.

Отр. *Neuroptera*, *спячатокрылыя насѣкомыя*. Этотъ отрядъ характеризуется четырьмя почти одинаковыми перепончатыми крыльями съ густой сѣтью жилокъ; ротовыя части у большинства грызущаго типа, но у нѣкоторыхъ превращаются въ сосущія и напоминаютъ ротовыя части бабочекъ, значительно, однако, слабѣе развитыя. Сюда относятся *муравьиный левъ* (*Myrmeleon*), *панорпа* „муха“ (*Panorpa*), *ручейники* (*Phryganidae*) и др.

Отр. *Lepidoptera*, *бабочки*, отличается сосущими ротовыми частями (см. выше) и четырьмя перепончатыми крыльями, которыя покрыты чешуйками, являющимися видоизмѣненіемъ волосковъ. Эти чешуйки и обуславливаютъ разнообразныя цвѣта крыльевъ бабочекъ. Отрядъ этотъ распадается на большое число семействъ, которыя не удается сгруппировать въ болѣе естественныя высшія категории.

Упомянемъ о сем. *Pyralidae*, *огневки*, куда принадлежатъ среднія и мелкія бабочки, похожія на моль; къ этому семейству относится такъ называемая *восковая моль*, *Galleria mellonella*, гусеница которой живетъ въ ульяхъ пчелъ и питается воскомъ; вытяжка изъ крови этой гусеницы растворяетъ восковую оболочку туберкулезныхъ бактерій и такимъ образомъ уничтожаетъ послѣднія; вспрыскиваніе этой вытяжки животнымъ, больнымъ туберкулезомъ, не даетъ, однако, покамѣстъ благоприятныхъ результатовъ въ виду того, что не удается стерилизовать эту вытяжку, не измѣняя ея свойства (Метальниковъ).

Отр. *Coleoptera*, *жуки*, характеризуется грызущими ротовыми частями, причемъ жвала и челюсти построены типично, а на нижней губѣ лопасти сливаются съ *mentum* въ одну пластинку.

Самымъ же характернымъ признакомъ жуковъ являются переднія кожистыя, очень плотныя и толстыя крылья (*элитры* или *надкрылья*), прикрывающія сложенные подъ ними въ покойномъ состояніи вторыя перепончатые крылья. При полетѣ только послѣднія играютъ роль; первыя держатся неподвижно раскрытыми.

Жуковъ въ настоящее время насчитываютъ 120,000 видовъ, распределенныхъ на большое число семействъ, которыя въ свою очередь распадаются на 4 группы по устройству лапокъ.

1-ю группу составляютъ жуки, имѣющіе лапки на всѣхъ ножкахъ о 5-ти членикахъ (*Pentamera*). Сюда принадлежитъ, напр., среди большого числа другихъ, сем. *Пластинчатогубыхъ* (*Lamellicornia*), у которыхъ булава усиковъ состоитъ изъ члениковъ, вытянутыхъ въ одну сторону въ видѣ пластинокъ, какъ напр., у майскаго жука (*Melolontha*).

2-ю группу образуютъ жуки, имѣющіе переднія и среднія лапки о 5-ти, а заднія о 4-хъ членикахъ (*Heteromera*). Сюда принадлежитъ имѣю-

щее нѣкоторое значеніе въ медицинѣ сем. *маекъ* (*Meloidae*). Представители этого семейства, какъ, напр., *Lytta*, *Mylabris*, содержатъ въ своемъ тѣлѣ особое вещество—кантаридинъ, изъ котораго готовятъ нарывной пластырь. Для этого употребляется, главнымъ образомъ, *Lytta vesicatoria*, „*шпанская мушка*“.

3-ю группу представляютъ жуки, у которыхъ предпоследній членикъ настолько малъ, что всѣ лапки кажутся четырехчленистыми (*Cryptopen-tamera*). Сюда принадлежитъ, напр., сем. *усачей* или *дровосѣковъ* (*Cerambycidae*), очень многіе изъ представителей которыхъ имѣютъ очень длинныя усики; личинки ихъ живутъ подъ корой отмирающихъ деревьевъ.

Послѣднюю группу образуютъ жуки, лапки которыхъ имѣютъ 4 членика, но предпоследній настолько малъ, что онъ кажется трехчленистыми (*Cryptotetramera*). Таково сем. божьихъ коровокъ (*Coccinellidae*).

Отр. *Hymenoptera*, *перепончатокрылыя*. Эти насѣкомыя имѣютъ ¹⁾ четыре перепончатыхъ крыла съ рѣдкой сѣтью жилокъ; передняя пара обычно больше задней. Ротовыя части здѣсь или грызущія или „лакающія“ (см. выше рис. 106). Весьма характернымъ признакомъ является здѣсь то, что первый членикъ брюшка или совсѣмъ или частью сливается съ грудью. На концѣ брюшка бываетъ всегда или яйцекладъ, или жало.

Дѣлится этотъ отрядъ на два подотряда.

Подотр. *Phytohaga* характеризуется тѣмъ, что первый членикъ брюшка не вполне сливается съ грудью, и между послѣдней и брюшкомъ не образуется перехвата—стебелька (*брюшко сидячее*). Сюда принадлежатъ пилильщики (сем. *Tenthredinidae*), личинки которыхъ очень похожи на гусеницъ бабочекъ и живутъ, подобно большинству послѣднихъ, на листьяхъ деревьевъ, питаясь ими.

Подотр. *Heterophaga*. Здѣсь первый членикъ брюшка вполне сливается съ грудью, и между послѣдней и первымъ въ большинствѣ случаевъ образуется тонкій перехватъ—стебелекъ (*брюшко стебельчатое*). Сюда принадлежитъ большинство перепончатокрылыхъ, въ томъ числѣ живущіе большими обществами высокоодаренные муравьи (*Formicidae*) и пчелы (*Apidae*). У первыхъ общество по своему устройству напоминаетъ общество термитовъ; у пчелъ общество состоитъ изъ одной половозрѣлой самки—*матки* или *царицы*, изъ самцовъ или *трутней*, которыхъ, однако, послѣ оплодотворенія однимъ изъ нихъ самки, рабочіе выгоняютъ изъ улья или даже убиваютъ, и изъ самокъ съ недоразвитыми половыми органами—*работницъ*.

Отр. *Diptera*, *двукрылыя* или *мухи*. Эти насѣкомыя характеризуются тѣмъ, что имѣютъ только переднюю пару крыльевъ; на мѣстѣ заднихъ сидятъ маленькіе, головчатые выросты, такъ называемыя *жужжала*. Ротовыя части описаны выше. По длинѣ усиковъ отрядъ этотъ дѣлится на два подотряда.

Подотр. *Nematocera*, *длинноусыя двукрылыя*. Усики не менѣе, какъ изъ 7-ми члениковъ. Къ этому подотряду принадлежитъ сем. *комаровъ*, *Culicidae*. Самки комаровъ снабжены колющими рото-

¹⁾ Есть, однако, много безкрылыхъ.

выми частями и сосут кровь млекопитающих животных, самцы, отличающиеся длинными перистыми усиками, встрѣчаются на растениях. Самка откладывает яйца в воду, и личинки и куколки живут в водѣ. Первые имѣют дыхательныя трубочки, на концѣ которых лежит единственная пара стигмъ, на заднемъ концѣ тѣла; этотъ конецъ онѣ и выставляютъ для дыханія наружу. У куколокъ дыхательныя трубочки на головѣ. Особое значеніе имѣ-

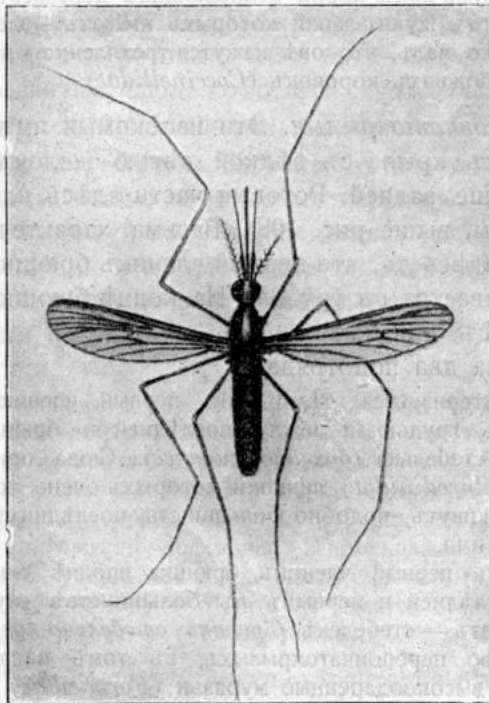


Рис. 112. *Anopheles*, самка. (По Грасси изъ М. Брауна).

ютъ два рода: обыкновенный комаръ, *Culex*, съ нѣсколькими видами, и р. *Anopheles*, также представленный нѣсколькими видами; послѣдній является разносителемъ злокачественной лихорадки—малярии (см. главу *Protozoa*). Родъ *Anopheles* отличается отъ р. *Culex* нѣсколько большей величиной, нѣсколько болѣе длинными ногами, но, главнымъ образомъ, тѣмъ, что у самокъ челюстныя щупальца (рис. 112 и 113) по длинѣ почти равны хоботку (при небольшомъ увеличеніи кажется, что отъ головы между усиками отходятъ три щетинки), у самокъ же *Culex* обѣ боковыя щетинки—челюстныя щупальца—короткія, едва за-

мѣтныя у основанія хоботка). Садятся на вертикальныя поверхности оба комара также различно: *Culex* пригибаетъ конецъ брюшка къ той поверхности, на которой сидитъ, а *Anopheles* приподнимаетъ брюшко подъ нѣкоторымъ угломъ отъ поверхности. *Anopheles* предпочитаетъ сильно болотистыя мѣста.

Подотр. *Brachycera*, короткоусыя. Усики здѣсь состоятъ не болѣе, какъ изъ 5-ти члениковъ, чаще изъ 3-хъ. У однихъ короткоусыхъ, при выходѣ взрослого насекомого изъ куколочной кожицы, послѣдняя трескается на спинѣ вдоль; сюда принадлежатъ, напр., слѣпни (*Tabanidae*) съ хорошо развитыми колющими ротовыми частями. У другихъ короткоусыхъ, гдѣ и куколка всегда типичная *pupa coarctata*, послѣдняя трескается кольцевидной, поперечной

трещиной, а такъ какъ эта кольцевидная щель лежитъ у передняго конца, то боченковидная куколка открывается какъ бы при помощи крышечки. Таковы, между другими, оводы (*Oestridae*), личинки которыхъ живутъ въ носовой и глоточной полости, въ желудкѣ и подъ кожей различныхъ млекопитающихъ животныхъ (овецъ, рогатаго скота, лошадей); взрослые оводы имѣютъ недоразвитые ротовые придатки и въ теченіе недолгой жизни не питаются. Въ желудкѣ лошадей живутъ, часто во множествѣ, личинки овода *Gastrophilus equi*, въ носовой полости и лобныхъ пазухахъ овецъ—*Oestrus ovis*, въ желудкѣ и внутри кожныхъ нарывовъ рогатаго скота—*Hypoderma bovis*.

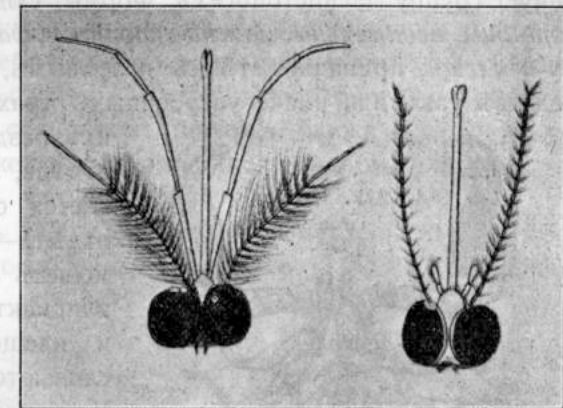


Рис. 113. Голова *Culex*, самца (налѣво) и самки (направо). (По Жильсону изъ М. Брауна).

Сюда же принадлежитъ и сем. настоящихъ мухъ (*Muscidae*), которые имѣютъ короткія трехчленистыя усики и на послѣднемъ ихъ членикѣ кольчатую щетинку; ротовыя части образованы нижней губой и гипофаринксомъ; остальные части недоразвиты. Обычнымъ представителемъ является комнатная муха (*Musca domestica*), изъ другихъ представителей назовемъ весьма опасную муху Вольфарта (*Sarcophila Wohlfahrti*), которая родитъ личинокъ и откладываетъ ихъ въ уши, носъ, заднепроходное отверстіе (особенно охотно въ раны на этихъ мѣстахъ) различныхъ млекопитающихъ, а иногда и человѣка. Личинки вѣдаются въ живое мясо и, напр., въ ухахъ собакъ причиняютъ глубокія раны, оканчивающіяся часто смертю. Сюда же относится муха це-це, *Glossina*.

Къ этому же подотряду можно отнести и тѣхъ мухъ, которые паразитируютъ на кожѣ различныхъ млекопитающихъ. Эти мухи рожаютъ уже прямо куколокъ; личинки развиваются у нихъ въ яйцеводахъ. (Изъ нихъ дѣлаютъ также самостоятельный подотрядъ *Pupipara*—куколкородныя). Таково сем. кровососокъ *Hippoboscidae*. Кровососка лошадиная, *Hippobosca equina*, попадаетъ на брюхъ, ляшкахъ и подъ хвостомъ лошадей.

Отр. *Aphaniptera*¹⁾, блохи, содержитъ совершенно безкрылыхъ на-

¹⁾ Въ настоящее время этотъ отрядъ относятъ также къ жукамъ, раньше относили къ мухамъ. Повидимому, однако, вѣрнѣе считать его самостоятельнымъ отрядомъ.

сѣкомыхъ съ очень короткими, спрятанными въ углубленіяхъ головы усиками, съ сосущими ротовыми частями и съ прыгательными задними ногами. Представителемъ является р. *Pulex*, *P. irritans*, *человѣческая блоха*, живетъ на человѣкѣ.

IV кл. ARACHNIDA.

Классъ *паукообразныхъ* представляетъ собой хорошо обособленную группу членистоногихъ. Формы, сюда относящіяся, какъ *скорпіоны*, *педипальпы*, *ложно-скорпіоны*, *фаланги*, *сѣнокосцы*, *пауки* и *клещи*, принадлежатъ къ наземнымъ, дышащимъ при посредствѣ такъ или иначе устроенныхъ трахей, животнымъ. Тѣло

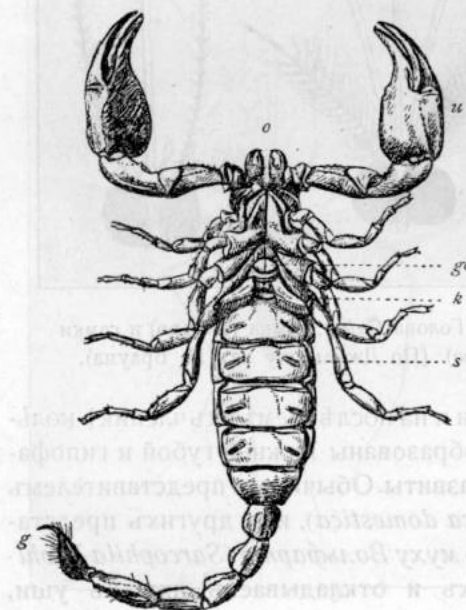


Рис. 114. Скорпіонъ съ брюшной стороны. *g*—ядовитая игла, *ge*—половые створки, *k*—гребешки, *o*—хелицеры, *u*—пальцы, *s*—стигмы. (Изъ Боаса).

сравнительно съ остальными укорочена и расположена впереди ротового отверстия. Она состоитъ изъ двухъ (большинство паукообразныхъ) или изъ трехъ (*Scorpiones*, *Solifugae*, *Opiliones*) члениковъ и оканчивается либо небольшой клешней (*Scorpiones*, *Chelonethi*, *Solifugae*), либо коготкомъ (*Araneina* и др.).

Вторая пара, *пальпы*, весьма различно построена у разныхъ отрядовъ, но всегда ея основные членики, *сохае*, лежатъ по бокамъ ротового отверстия и играютъ роль челюстей. Остальная многочленистая часть ихъ является какъ бы щупальцемъ „челюстей“. Она можетъ заканчиваться также клешней (*скорпіоны*, *Chelonethi*) или можетъ быть похожа на остальныя ножки (*фаланги*,

ихъ раздѣлено только на два отдѣла, такъ какъ голова сливается съ грудью въ одинъ отдѣлъ—*головогрудь*. Брюшко можетъ сохранять членистость или, какъ у пауковъ (*Araneina*) и клещей (*Acarina*), членики сливаются другъ съ другомъ. У клещей, кромѣ того, брюшко сливается также съ головогрудью, такъ что тѣло имѣетъ шарообразную форму и совсѣмъ не раздѣлено на отдѣлы.

Не менѣе характерно для паукообразныхъ число и расположение конечностей; послѣднихъ здѣсь всегда бываетъ всего 6 паръ, изъ которыхъ 2 переднія играютъ роль ротовыхъ придатковъ, а 4 остальные—ходильныхъ ножекъ. Самая передняя пара, *хелицеры*, всегда

сѣнокосцы), или же представляетъ собой длинный многочленистый жгутъ (*Pedipalpi*).

Четыре пары ножекъ состоятъ въ большинствѣ случаевъ изъ 7-ми члениковъ, которымъ даютъ тѣ же названія, что и соответствующимъ членикамъ ножекъ сѣкомыхъ. При этомъ, однако, основные членики ножекъ у большинства паукообразныхъ (кромѣ пауковъ и одной части *Pedipalpi*) втянуты подъ грудь и составляютъ такимъ образомъ ея брюшную стѣнку, послѣдняя же, грудина или *sternum* собственно, вытѣсняется ими и сохраняется только въ видѣ небольшихъ отдѣльныхъ участковъ между коками той и другой стороны. Сверху вся головогрудь (рис. 115, 118) прикрыта однимъ сплошнымъ щитомъ, ближе къ переднему концу котораго расположены глаза въ числѣ одной или нѣсколькихъ (3—4) паръ.

Брюшко, какъ уже упомянуто, или нечленисто или состоитъ изъ явственно обособленныхъ члениковъ (всего 11), причемъ у

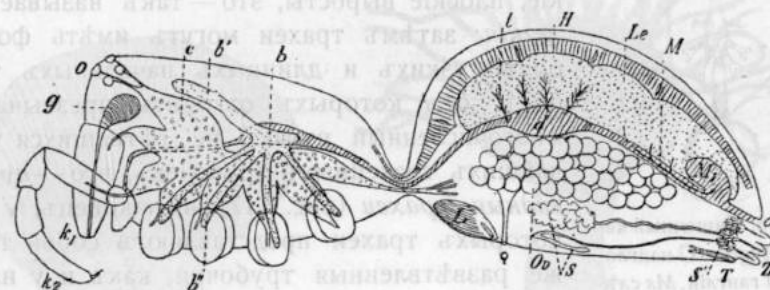


Рис. 115. Схема организаціи паука. *a*—анальное отверстие, *b*—слѣпой выростъ кишки въ головогрудь, *b'* и *b''*—его отростки, *c*—надглоточная и подглоточная нервная масса, *d*—средняя кишка, *g*—ядовитая железа, *H*—сердце, *k1*—хелицеры, *k2*—пальпы, *L*—вѣерообразная трахея, *Le*—„печень“, *t*—ея протоки, *M*—мальпигіевы сосуды, *M'*—утолщеніе задней кишки, *o*—глаза, *Ov*—яичники, *S* и *S'*—паутинныя железы, *T*—отверстіе трубчатыхъ трахей, *Z*—паутинныя бородавки. (По Кригеру изъ Боаса).

скорпіоновъ оно раздѣлено на два отдѣла: широкій *praeabdomen* внутри котораго лежатъ всѣ внутренности, и узкій *postabdomen*, оканчивающійся ядовитой железой.

Нервная система состоитъ изъ нервной массы, расположенной въ головогрудь и образованной сліяніемъ всѣхъ переднихъ ганглиевъ; въ брюшкѣ у скорпіоновъ сохраняются еще отдѣльные ганглии, у остальныхъ и эти ганглии сливаются съ головогрудной массой. Глаза имѣютъ строеніе простыхъ глазковъ.

Кишечный каналъ отличается тѣмъ, что у многихъ (напр., пауки) передній отдѣлъ его въ головогрудь образуетъ слѣпые выросты, которые могутъ продолжаться внутрь ножекъ. Въ брюшкѣ

средняя кишка образует боковые выступы у одних больше, у других меньше обособленные от нея; эти выступы, неправильно называемые печенью, служат, с одной стороны, как железы, выделяющие пищеварительные соки, а с другой, являются также всасывающей частью кишечника.

Из других желез в связи с кишечником у некоторых паукообразных (скorpionы, пауки и сенокосцы) стоят трубки, открывающиеся в заднюю кишку и напоминающие мальпигиевы сосуды. У пауков, кроме того, в передней части головогруды лежит ядовитая железа, проток которой открывается на кончик хелицер.

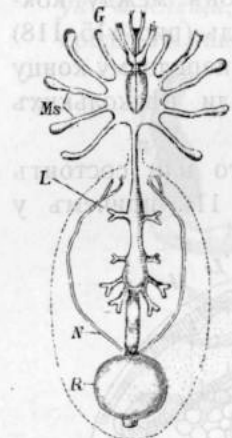


Рис. 116. Кишечный канал *Mysgale*. G надглоточный ганглий, Ms слепые отростки кишечника в головогруды, L „печеночные“ протоки, N мальпигиевы сосуды, R задняя кишка. Очертания брюшка пунктиром (По Кювье из Клаус-Гроббена).

Органами дыхания являются здесь всегда трахеи, построенные, однако, по трем различным типам. Они могут иметь форму коротких, широких мешков, от которых внутрь тела отходят также короткие, широкие, плоские выросты, это — так называемые *легкие*; затем трахеи могут иметь форму более узких и длинных начальных трубок, от которых отходит чрезвычайно многочисленный пучок не ветвящихся тончайших трахейных трубочек, это — *пучковидные трахеи* (рис. 117), и, наконец, у некоторых трахеи представляют собой также же разветвленные трубочки, как и у насекомых. В связи с большей или меньшей локализацией органов дыхания стоит у паукообразных и более или менее сложное строение кровеносной системы (рис. 88). Последняя состоит из центрального пульсирующего органа — сердца, расположенного на спинной стороне, в околосердечной полости; кровь из этой полости всасывается сердцем через ряд отверстий и прогоняется в головогрудь при посредстве продолжения сердца — аорты, от которой отходят сосуды в голову и ножки. Венозная кровь собирается по системе полостей между органами на брюшную сторону, где находятся органы дыхания, и отсюда поступает также по системе полостей в околосердечную полость.

Большинство паукообразных обладает особыми железами, выделяющими затвердевающий на воздух и превращающийся в паутину секрет. Эти паутинные железы у пауков, напр., располагаются в брюшке, имеются в числе нескольких пар и открываются особыми протоками на кончик брюшка на вершин

так называемых паутинных бородавок, представляющих собой рудименты брюшных конечностей соответствующих члеников. У ложно-скorpionов (*Chelonethi*) железы эти лежат в головогруды и открываются на кончик подвижного членика хелицер.

Полы у паукообразных разделены, причем половые железы, парные или сливающиеся в одну, помещаются в брюшке, а протоки их открываются на брюшной стороне на самом переднем кончике брюшка. Большинство откладывает яйца, и только скorpionы являются живородящими. Пауки для помещения своих яиц и на первое время для своих детенышей выют из пау-

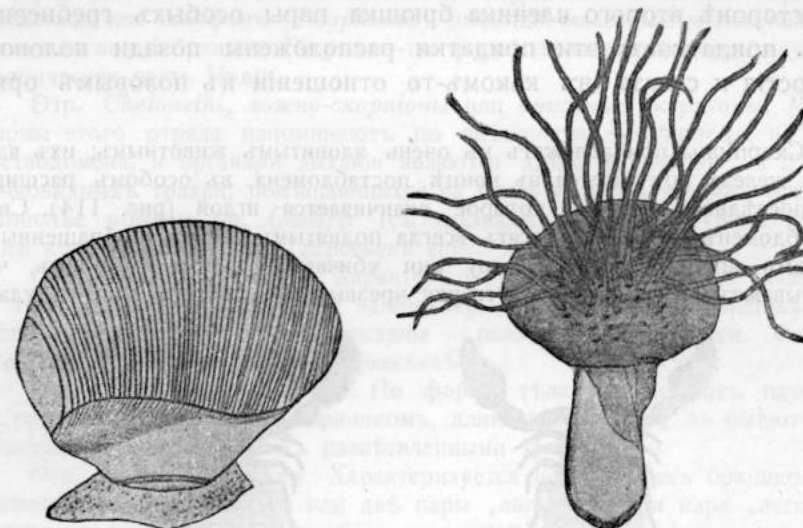


Рис. 117. Так называемое „легкое“ — вѣрообразная трахея — скorpionа и пучковидная трахея (схематично) *Chelifer'a* (Ориг.).

тины весьма разнообразные коконы и гнѣзда. Коконы самки часто носят с собой. Среди других паукообразных в коконах же, выделяемых придаточными железами половых органов и помещаемых у полового отверстия, носят свои яйца телифоны (*Telyphonidae*) и ложно-скorpionы (*Chelonethi*) (рис. 118).

По образу жизни паукообразные, за исключением некоторых клещей (*Acarina*), являются хищниками, не брезгающими каннибализмом. Поразительная резкая смена инстинкта материнства, проявляемого самками пауков к яйцам (некоторые носят коконы с яйцами во рту) и самым молодым детенышам, инстинктом кровожадности, проявляемым к тем же самым детенышам, стоит им только немного подрасти. Также быстро меняется и отношение детенышей к матери, от которой инстинкт самосохранения очень быстро прогоняет подрастающих паучков.

По способу питания большинство паукообразных является животными, высасывающими свои жертвы, причем пауки, напр., предварительно выдѣляют свои пищеварительные соки внутрь своей жертвы, напр., мухи, и затѣм уже всасывают переваренные и разжиженные такимъ образомъ ея внутренности.

Дѣлятся паукообразные на два неравномерныхъ подкласса—*Cleidoфора* и *Lipoctena*.

Подкл. *Cleidoфора* содержитъ только однихъ скорпионовъ (отр. *Scorpionidea*), которые отличаются отъ всѣхъ остальныхъ вышеуказаннымъ раздѣленіемъ брюшка на *prae*—и *postabdomen*, присутствіемъ брюшной нервной цѣпочки и присутствіемъ на брюшной сторонѣ второго членика брюшка пары особыхъ гребневидныхъ придатковъ; эти придатки расположены позади полового отверстия и стоятъ въ какомъ-то отношеніи къ половымъ органамъ.

Скорпионы принадлежатъ къ очень ядовитымъ животнымъ; ихъ ядовитая железа помѣщается въ концѣ постабдомена, въ особомъ расширеніи послѣдняго членика, которое оканчивается иглой (рис. 114). Свой постабдомень скорпионы носятъ всегда поднятымъ вверхъ и обращеннымъ концомъ впередъ; свою жертву они убиваютъ такимъ образомъ, что схватываютъ ее хелицерами и сверху чрезвычайно быстро наносятъ ударъ



Рис. 118. Самка *Chernes* со спинной и брюшной стороны; на послѣднемъ рисункѣ виднѣ мѣшокъ съ яйцами у полового отверстия. (Ориг.).

иглой постабдомена и впускаютъ ядъ въ ранку. Ядъ ихъ принадлежитъ къ числу очень сильно дѣйствующихъ; половина содержимаго железы маленькаго скорпиона уже смертельна для морской свинки; для кролика достаточно 0,5 mg. сухого вещества, выдѣленного изъ яда скорпиона. Укусъ большихъ тропическихъ видовъ безусловно смертеленъ и для человека; въ Мексикѣ, напр., въ шестидесятихъ годахъ умирало отъ укуса скорпионовъ до 200 челов. въ годъ. Въ Европѣ, главнымъ образомъ по берегамъ Средиземнаго моря, водится 9 сравнительно не крупныхъ видовъ (изъ родовъ *Buthus*, *Androctonus* и *Euscorpіus*), укусъ которыхъ для взрослого человека только очень сильно болѣзненъ, но для маленькихъ дѣтей можетъ быть и смертеленъ. Укусъ скорпионовъ вызываетъ сначала сильныя мѣстные боли и опухоль укушенной конечности; затѣмъ общія явленія, какъ сильное выдѣленіе слюны и слезъ, рвоту, обмороки, кон-

вульсивныя дрожанія мышцъ, судороги, параличныя явленія, удушье и, наконецъ, при большихъ дозахъ яда, смерть, которая, повидимому, является непосредственнымъ результатомъ удушья. Вскрытіе обнаруживаетъ сильную гиперемію легкихъ и переполненіе дыхательныхъ путей слизью. Въ качествѣ противоядія употребляются перекись водорода, нашатырь, известковая вода и пр.

Подклассъ *Lipoctena* характеризуется тѣмъ, что здѣсь никогда не бываетъ указанныхъ гребневидныхъ придатковъ. Сюда относятся всѣ остальные отряды.

Отр. *Pedipalpi*. У паукообразныхъ, сюда относящихся, первая пара ножекъ имѣетъ форму длинныхъ жгутовъ; органами дыханія являются 2 пары „легкихъ“, помѣщающихся въ переднихъ членикахъ брюшка. Представители: телифонъ (*Telyphonus*), имѣющій маленькій членистый придатокъ на концѣ брюшка; *Phrynus*—по формѣ тѣла напоминаетъ пауковъ. Тропическая часть Индіи.

Отр. *Chelonethi*, ложно-скорпионы или книжные скорпионы. Мелкія формы этого отряда напоминаютъ по внѣшности скорпионовъ, но безъ постабдомена, и органами дыханія являются здѣсь не „легкія“, а 2 пары пучковидныхъ трахей, помѣщающихся на 1-омъ и 3-емъ членикѣ брюшка. Наиболее обычны pp. *Chelifer* (съ глазками) и *Chernes* (безъ глазъ); подъ корою пней старыхъ деревьевъ (рис. 118).

Отр. *Solifugae*, фаланги. Характеризуются тѣмъ, что грудь раздѣлена на три членика, несущихъ три заднія пары ножекъ; первый членикъ сливается съ головой. Органы дыханія—развѣтвленные трахеи. Фаланга (*Galeodes*) на Кавказѣ и въ Туркестанѣ.

Отр. *Opiliones*, спинокопы. По формѣ тѣла напоминаютъ пауковъ, но отличаются членистымъ брюшкомъ, длинными ногами, не имѣютъ паутинныхъ железъ и дышатъ развѣтвленными трахеями.

Отр. *Araneida*, пауки. Характеризуется нечленистымъ брюшкомъ¹⁾; органами дыханія служатъ или двѣ пары „легкихъ“, или пара „легкихъ“ и пара пучковидныхъ или трубчатыхъ трахей. Въ брюшкѣ паутино-отдѣлительныя железы (три пары).

Пауки принадлежатъ къ наиболее извѣстнымъ паукообразнымъ и являются обычными представителями нашей фауны. На югѣ Европейской Россіи, въ Туркестанѣ и въ южныхъ странахъ Европы (Греція, Италия) водится одинъ родъ мелкихъ паучковъ—*Latrodectes*, укусъ котораго опасенъ и для человека. Туркестанскіе виды носятъ названіе *кара-курта*, итальянцы свои виды называютъ—*malmignatto*. Отъ укусовъ кара-курта страдаетъ особенно домашній скотъ (рогатый скотъ, лошади, верблюды, причемъ большой процентъ ихъ погибаетъ²⁾); для человека укусъ рѣдко оканчивается смертью, но вызываетъ очень тяжелыя болѣзненные явленія. Въ противоположность укусу скорпиона мѣстныхъ явленій не бываетъ, такъ что и мѣсто укуса не всегда опредѣлимо, но общія явленія очень сильны; послѣ укуса скоро наступаетъ сильная боль въ сочлененіяхъ ногъ (больной не можетъ самъ ходить), лихорадочное состояніе, сердцебиеніе, паденіе пульса, конвульсивныя сокращенія мышцъ челюстей, вызывающія скрежетаніе зубами, одышка, онѣмѣніе конечностей, судорги и рвота. Хорошимъ средствомъ отъ укуса кара-курта являются

¹⁾ Одно только южно-американское сем. *Liphistiidae* имѣетъ членистое брюшко.

²⁾ Верблюды гибнутъ почти всегда; овцы совсѣмъ не страдаютъ.

горячія ванны, слабительныя, впрыскиванія гипохлората, а въ послѣднее время и сыворотка (Щербина ¹⁾). Вообще по силѣ дѣйствія ядъ этого паука можетъ равняться съ ядомъ ядовитыхъ змѣй, ибо дѣйствуетъ уже въ самыхъ незначительныхъ количествахъ.

Въ Европѣ встрѣчается еще одинъ паукъ (*Chiracanthium nutrix*), укусъ котораго болѣзненъ, но не опасенъ. Ядовитой оказывается также вытяжка изъ всего тѣла нашего обычнаго паука-крестовика (*Epeira diademata* и др. виды), относительно же его укуса мнѣнія расходятся, и положительныхъ данныхъ не имѣется. Зато, повидимому, совершенно напрасно наши тарантулы (*Trochosa syngorensis* и др. виды) считаются опасными. Кобертъ, много занимавшійся ядомъ животныхъ вообще и пауковъ въ частности, приходитъ относительно тарантуловъ къ тому выводу, что укусъ ихъ можетъ вызвать самое большое только такое дѣйствіе, какъ и укусъ *Chiracanthium*.

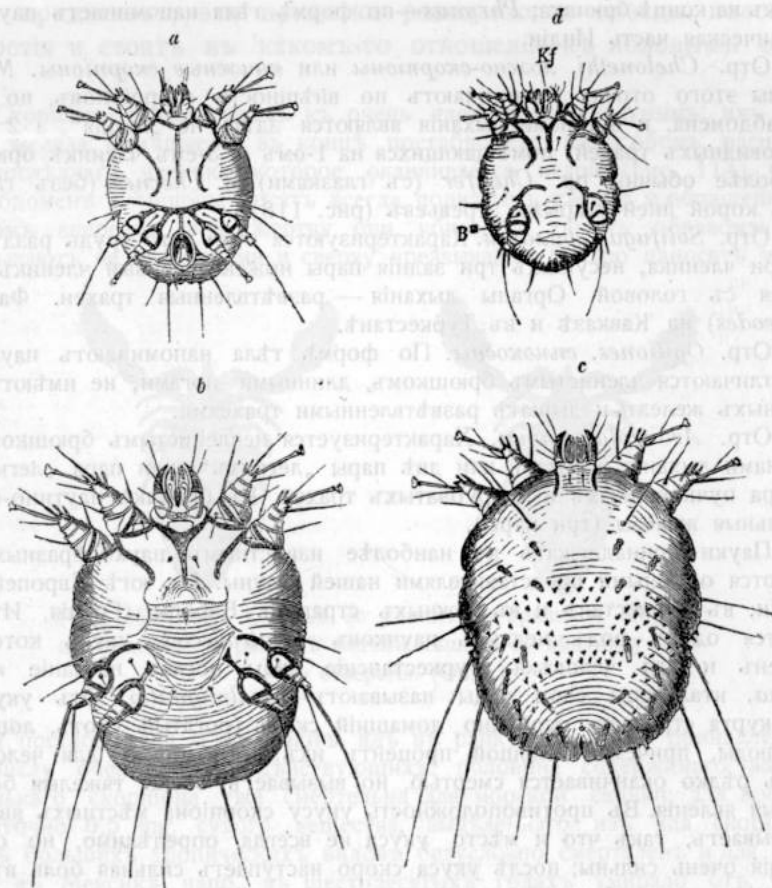


Рис. 119. *Sarcoptes scabiei*, чесоточный зудень. а самецъ со спинной стороны, б, с самка съ брюшной и спинной стороны, д личинка. Кf хелицеры, B'''—третья пара ножекъ. Сильно увеличено (По Гуддену изъ Клаусъ-Гроббена).

¹⁾ Щербина. Сыворотка, какъ лечебное средство при укусахъ кара-курта. Труды Бюро по Энтомологіи. Учен. Комит. М. З. и Г. И. Томъ IV.

Отр. *Acarina*, клещи, содержитъ мелкихъ паукообразныхъ съ совершенно не расчлененнымъ тѣломъ. Ротовыя конечности въ зависимости отъ рода пищи бываютъ или жующими, или принимаютъ форму колющихъ щетинокъ. Одни клещи имѣютъ пучкообразныя трахеи, другіе вовсе лишены органовъ дыханія. Развитие ихъ идетъ съ превращеніемъ; изъ яйца выходитъ личинка, имѣющая не 4, а всего 3 пары ножекъ. Клещи живутъ и въ водѣ, и на сушѣ; одни питаются растительными веществами, другіе сосутъ животныхъ. Среди нихъ есть формы, паразитирующія и на человѣкѣ.

Самыми вредными для человѣка являются клещи изъ сем. *Sarcoptidae*—чесоточные зудни. Сюда принадлежатъ микроскопически малые, округлые клещи, безъ трахей; ихъ ротовыя придатки превращены въ сосательный конусъ, внутри котораго помѣщаются клещеобразныя хелицеры. Въ кожѣ человѣка живетъ *Scarcoptes scabiei*, чесоточный зудень. Самка пробуравливаетъ ходъ въ эпидермисъ и откладываетъ въ немъ яйца; слѣдующее поколѣніе прогрызаетъ дальнѣйшіе ходы и живетъ въ нихъ. Это вызываетъ нестерпимый зудъ, трещины въ кожѣ, нагноеніе и пр. Обыкновенно первые признаки зараженія появляются между пальцами рукъ, на внутренней сторонѣ, въ видѣ тонкихъ возвышенностей (ходы клеща), оканчивающихся небольшимъ вздутіемъ. Затѣмъ, безъ леченія, болѣзнь можетъ распространиться по всему тѣлу, кромѣ лица, на которое клещи не переходятъ. Близкіе къ человѣческому чесоточному зудню виды (можетъ быть, только разновидности) живутъ въ кожѣ почти всѣхъ нашихъ домашнихъ животныхъ.

Другой, болѣе безобидный паразитъ человѣка, *Demodex folliculorum*, железница жировая человѣческая, принадлежитъ къ другому семейству *Demodicidae*, отличающемуся длиннымъ червеобразнымъ тѣломъ, съ очень коротенькими ножками. Железница тоже микроскопически малый клещъ; живетъ онъ въ волосяныхъ мѣшечкахъ (корень волоса) и въ сальныхъ железахъ кожи и на лицѣ человѣка, вызывая тѣмъ угри. Въ кожѣ собаки живетъ очень близкая форма ¹⁾, причиняя однако очень тяжелую кожную болѣзнь, почти неизлечимую и оканчивающуюся въ большинствѣ случаевъ гибелью зараженной собаки.



Рис. 120. *Demodex folliculorum*. Kt пальпы (По Megnin изъ Клаусъ-Гроббена).

Два указанная семейства представляютъ собой клещей уже очень сильно измѣненныхъ вполне паразитическимъ образомъ жизни. Кромѣ

¹⁾ Эта форма способна переходить и на человѣка.

них кровью человека могут питаться, как случайные паразиты, и представители сем. *Ixodidae*. Сюда принадлежат более крупные клещи, имеющие трахеи, стигмы которых у данного семейства открываются позади 4-ой пары ножек. Ротовая часть здесь колющая; основной членик пальпы образует хоботок, внутри которого движутся зазубренные, превращенные в стилеты, хелицеры. Самым обычным видом является так называемый *собачий клещ*, *Ixodes redurivus*. Держится этот клещ обыкновенно на листьях деревьев и кустарников (особенно на березах), самка (только она сосет кровь) падает оттуда на проходящих собак, рогатый скот, лошадей, а также и человека, и сосет их кровь, причем из небольшого черного клеща превращается в довольно крупный срытый пузырь, на котором головка и ножки едва заметны¹⁾. Насосавшись, клещ отпадает.

В Персии и у нас в Закавказье другой представитель этого семейства (*Argas persicus*) ведет такой же образ жизни, как наш клещ; укол этого клеща очень болезнен.

К этому же семейству принадлежит один американский клещ (*Boophilus annulatus*) (рис. 121), живущий на рогатом скоте и осо-



Рис. 121. *Boophilus annulatus*. (Из Дофлейна).

бенно опасный потому, что он переносит губительную для рогатого скота так называемую техасскую лихорадку (паразит этой лихорадки — *Piroplasma bigeminum* подобен малярийному паразиту человека).

К паукообразным относят обыкновенно еще одного паразита, изредка встречающегося и у человека.

Паразит этот, так называемый язычковый „червь“ (*Pentastomum* или *Linguatula*), имеет вполне червеобразную форму, кольчатое тело и две пары крючков на переднем конце (рис. 122). Кишечный канал представляет собой прямую трубку,

¹⁾ Присосавшегося клеща не следует силой вырывать, так как при этом в ранку остается его голова. Для того, чтобы он вышел, надо обмазать его маслянистым веществом.

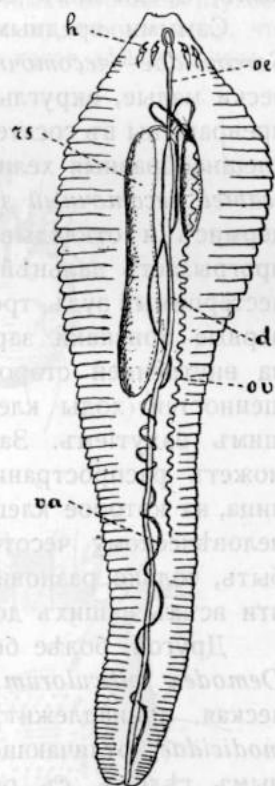


Рис. 122. Самка *Pentastomum taenioides*. *d* кишечник, *h* крючки, *oe* пищевод, *ov* яичник, *rs* receptaculum seminis, *va* влагалище. (По Лейкару из Боаса).

начинающуюся на переднем конце ротовым отверстием и открывающуюся сзади анусом. Нервная система сильно редуцирована и имеет форму кольца вокруг пищевода; органов чувств нет, точно также нет и органов кровообращения и дыхания. Полы разделены; у более мелких самцов парные сменники открываются наружу на переднем конце тела, где имеется копулятивный орган. У крупных самок яичник один, но два яйцевода, которые впадают в длинное влагалище, открывающееся наружу на заднем конце тела. Наиболее известный вид *Linguatula rhinaria* (*Pentastomum taenioides*) живет во взрослом состоянии в носовой и лобной полости собак, волков, лисиц, лошадей, коз и у человека, хотя у последнего встречается редко. Яйца, откладываемые самкой, выносятся наружу, в это время внутри них уже имеется зародыш с двумя парами крючков; зародыш в желудке промежуточного хозяина, каковыми являются зайцы, кролики, овцы, но иногда и сами окончательные хозяева, выходит из яйца и, пробуравив стенку желудка, поселяется в печени или брыжееках, где и превращается в личинку, похожую на взрослую форму и названную ранее *Pentastomum*. Эта последняя или активно переселяется через кишечник и органы дыхания в носовую и лобную полость того же животного, или выносятся наружу и попадает в носовую полость собак и лошадей при обнюхивании травы и т. п. Может попасть внутрь хищника, напр., волка, лисы, и в том случае, если промежуточный хозяин, заяц и т. п., будет съеден ими.

К паукообразным причисляют еще обыкновенно два отряда животных, чрезвычайно сильно уклоняющихся от всех рассмотренных членистоногих.

Отр. *Pantopoda*, *пикногонимы*, по своей внешности напоминают немного длинноногих пауков. От их округлого, маленького туловища отходят во все стороны по радиусам конечности. Туловище состоит из маленького переднего *rostrum* или хоботка, округлой дисковидной членистой груди — собственно туловища — и из маленького, зачаточного, нечленистого брюшка. Собственно туловище несет 7 пар конечностей. Первая пара лежит впереди ротового отверстия и представляет собой маленькие клешни; вторая и третья пары — также маленькие конечности и иногда отсутствуют; четыре задние пары представляют собой длинные ходильные ножки. Нервная система состоит из надглоточного и подглоточного ганглия; мышкообразный кишечник образует длинные, слепые отростки, далеко входящие внутрь конечностей. Кровеносная система представлена спинным сосудом — сердцем; органов дыхания нет. Полы разделены, а мышкообразные половые железы у самцов открываются на втором членике 6-ой и 7-ой пары конечностей, а женские на всех



Рис. 123. *Ammothea pycnogonoides*. *Da* отростки кишечника внутри конечностей. (По Кюве из Клаус-Гроббена).

четырёх ножках или только на последней парѣ. Пикногоны исключительно морскія животныя.

Отр. *Tardigrada* включаетъ въ себѣ микроскопически малыхъ не членистыхъ животныхъ съ 4-мя парами короткихъ ножекъ, оканчивающихся двумя коготками. Нервная система состоитъ изъ головного ганглія, подглоточного и брюшной цѣпочки изъ четырехъ гангліевъ. Кишечный каналъ дѣлится на ротовую полость съ двумя стилетами и двумя мѣшковидными железами, сосательную глотку, пищеводъ, расширенную среднюю кишку и короткую заднюю, въ которую открываются двѣ слѣпыхъ трубки, вѣ-

роятно, органы выдѣленія. Органовъ кровообращенія и дыханія нѣтъ. Полы раздѣлены; сѣменники и яичники представлены непарной железой, открывающейся въ задній отдѣлъ кишечника. Живутъ эти животныя въ прѣсной водѣ—лужахъ, болотахъ, въ сырыхъ мѣстахъ, во мху и т. п. Многія способны переносить долгое высыханіе.

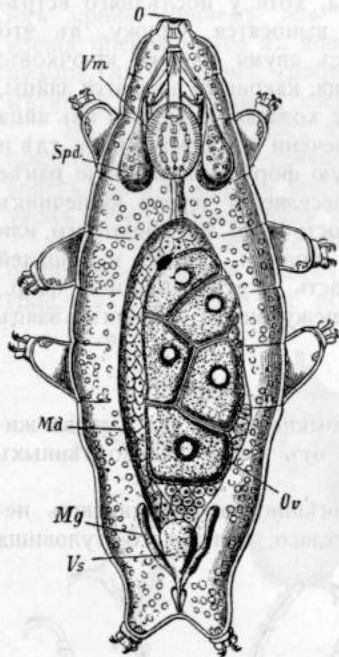


Рис. 124. *Macrobiotus Schultzei*. О ротъ, Vm сосательная глотка, Md кишка, Spd „слюнные“ железы, Ov яичникъ, Mg органы выдѣленія, Vs придаточная железа половых органовъ. (По Грееффу изъ Клаусъ-Гроббена).

и, какъ правило, на нижней поверхности несутъ такъ или иначе развитую ногу.

Кожа, покрывающая тѣло, отличается обиліемъ железъ, и всегда влажна и слизиста. На спинной поверхности тѣла кожа образуетъ складку, первично кольцеобразно охватывающую всю спину, но у различныхъ формъ развитую различно. Складка эта носить названіе мантии и у большинства выдѣляетъ на своей поверхности раковину. Последняя никогда близко къ поверхности мантии не прилегаетъ, и когда хорошо развита, имѣетъ форму

V. MOLLUSCA.

Къ этому типу принадлежитъ многочисленная группа животныхъ, которыхъ связываетъ съ червями, съ одной стороны, встрѣчающаяся у большинства изъ нихъ личинка, называемая *Veliger*, напоминающая по своей организаціи личинку червей—трохофору, а съ другой стороны, нѣкоторыя, правда, весьма не многочисленные черты ихъ строенія, на которыя будетъ указано ниже. Въ остальномъ же моллюски являются весьма своеобразно построенными животными. Тѣло ихъ всегда нечленисто, у большинства въ передней части его обособляется голова; само туловище можетъ имѣть весьма различную форму

либо спирально завитой трубки (*Gastropoda*, *Cephalopoda*), либо двухъ створокъ (*Lamellibranchiata*). Образована раковина изъ особого органическаго вещества, конхиолина, пропитаннаго известью и сверху прикрытаго роговиднымъ слоемъ.

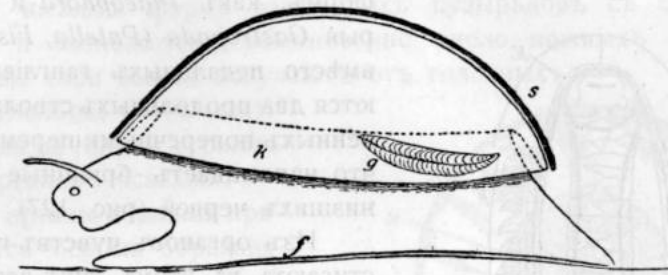


Рис. 125. Схематическое изображеніе моллюска съ лѣвой стороны. Раковина (s) представлена въ разрѣзѣ. Границы края мантии обозначены пунктиромъ. Сама мантия (k) изображена прозрачной. f нога, g жабра. (Изъ Боаса).

Строеніе нервной системы наиболее характерно для этой группы животныхъ. Въ типѣ нервная система состоитъ изъ 4-хъ паръ гангліевъ, соединенныхъ длинными комиссурами. Надъ пищеводомъ въ головномъ отдѣлѣ находится пара гангліевъ—головныхъ (церебральные гангліи); отъ нихъ вокругъ пищевода идутъ двѣ комиссуры въ ногу, гдѣ соединяются съ парой ножныхъ гангліевъ (педальныхъ); другія двѣ комиссуры, такъ называемыя висцеральныя, отходятъ отъ головныхъ гангліевъ надъ пищева-

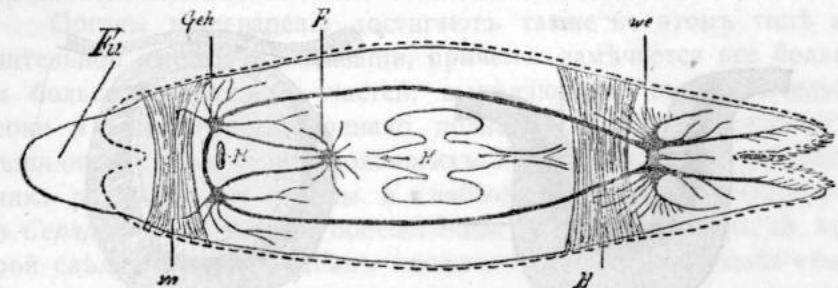


Рис. 126. Нервная система, сердце и мышцы двустворчатого слизняка, при разсматриваніи сверху. Geh церебральные гангліи, F ножные гангліи, we висцеральные гангліи, m и Hi передній и задній мускуль-замыкатель, Fi ротъ, H сердце, Fi нога. (Изъ Ландуа).

домъ и направляются назадъ; на протяженіи ихъ недалеко отъ головныхъ гангліевъ имѣются два такъ называемыхъ плевральныхъ ганглія, которые соединены съ ножными своими собственными комиссурами; кромѣ этой пары на протяженіи висцераль-

ной комиссуры въ задней ея части, подъ задней кишкой, имѣется еще пара ганглиевъ — *висцеральныхъ*. Плевральные ганглии въ нѣкоторыхъ случаяхъ (*Lamellibranchiata*) сливаются съ головными. Въ другихъ случаяхъ, и какъ разъ у наиболѣе примитивныхъ формъ, какъ *Placophora* и нѣкоторыхъ *Gastropoda* (*Patella*, *Fissurella*), вмѣсто педальныхъ ганглиевъ имѣются два продольныхъ ствола, соединенныхъ поперечными перемычками, что напоминаетъ брюшные стволы низшихъ червей (рис. 127).

Изъ органовъ чувствъ глаза достигаютъ въ этомъ типѣ весьма высокой степени дифференцировки. У головоногихъ и улитокъ они помѣщаются на головѣ, у вторыхъ притомъ часто на особыхъ стебелькахъ. Въ простѣйшемъ случаѣ глаза имѣютъ форму ямокъ, выстланныхъ зрительнымъ эпителиемъ и пигментными клѣтками. У многихъ *Pulmonata* (улитки) и многихъ двустворчатокъ такого рода ямка отшнуровывается отъ накожныхъ покрововъ, и глазъ принимаетъ тогда форму пузырька, лежащаго подъ кожей, причемъ кожа надъ нимъ и передняя стѣнка пузырька остаются прозрачными, зри-

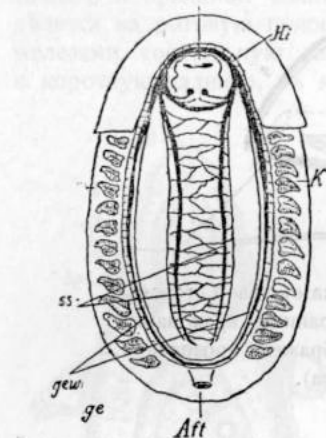


Рис. 127. Нервная система и жабры хитона (*Chiton* изъ *Placophora*). *M* ротъ, *K* жабры, *Hi* головной нервный стволъ, *ss* ножные стволы, *gew* висцеральные стволы. (Изъ Ландуа).

мый и передняя стѣнка пузырька остаются прозрачными, зри-

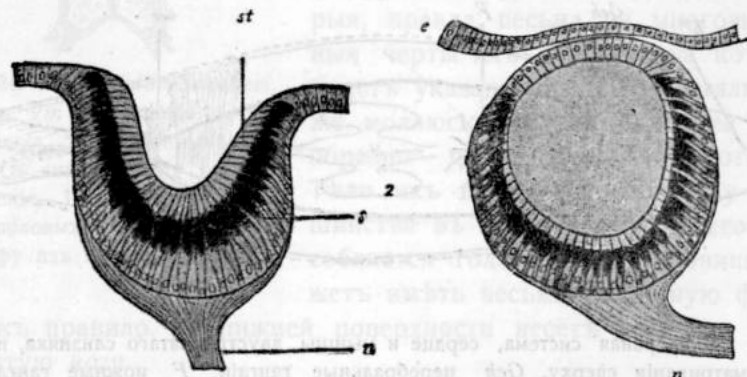


Рис. 128. Разрѣзы глазъ: ямковиднаго (*Patella*) и пузырьковиднаго (*Helix*). *s* зрительная клѣтка, *st* — палочки ихъ, *n* — глазной нервъ (Изъ Боаса).

тельный эпителий и пигментъ занимаютъ заднюю и боковыя стѣнки его, внутри же пузырька образуется стекловидное тѣло (рис. 128). Наконецъ, у головоногихъ глаза достигаютъ уже весьма высокой

организации и по внѣшности напоминаютъ даже глаза позвоночныхъ.

Органы слуха или, скорѣе, органы, напоминающіестатоцисты кишечнopolостныхъ, свойственны также всѣмъ моллюскамъ. Эти органы имѣютъ форму замкнутыхъ пузырьковъ съ отолитомъ внутри и расположены обыкновенно около ножныхъ ганглиевъ, но нервы свои всегда получаютъ отъ головныхъ.

Щупальца, очень часто развитыя на головѣ, играютъ роль органовъ осязанія.

За органы обонянія принимаются особые образования, такъ называемые *осфрадіи* и *ринофоры*. Первые по виду напоминаютъ ктенидіи и помѣщаются въ дыхательной полости около жабръ; они имѣются у переднежаберниковъ, части заднежаберниковъ, водныхъ легочныхъ, у двустворчатокъ и у хитоновъ. Ринофорами называютъ вторыя щупальца голожаберныхъ заднежаберниковъ (*Nudibranchia*), отличающіяся отъ переднихъ сильной складчатостью. У головоногихъ органами обонянія, быть можетъ, являются двѣ ямки, лежащія за глазами.

Органы пищеваренія достигаютъ также въ этомъ типѣ значительной высоты организации, причемъ замѣчается все большее и большее раздѣленіе частей, выделяющихъ пищеварительные соки и всасывающихъ, однако полное обособленіе достигается, повидимому, только у головоногихъ. У всѣхъ моллюсковъ кишечникъ раздѣленъ на отдѣлы. У снабженныхъ головой (*Gastropoda* и *Cephalopoda*) имѣется обособленная ротовая полость, за которой слѣдуетъ глотка, затѣмъ пищеводъ, желудокъ и задняя кишка. Въ ротовую полость открываются слюнные железы, а въ желудокъ пищеварительныя, ошибочно называемыя обыкновенно печенью. Весьма распространеннымъ придаткомъ пищеварительныхъ органовъ является такъ называемая *радула* (*radula*) или *терка*. Терка эта помѣщается въ ротовой полости, на особомъ утолщеніи или языкѣ, который у многихъ слизняковъ можетъ далеко выдвигаться наружу. Состоитъ радула изъ кутикулярной ленты, покрывающей языкъ, и изъ продольныхъ и поперечныхъ рядовъ зубовъ, сидящихъ на этой лентѣ. Продольные ряды образованы одинаковыми зубами, а въ поперечныхъ рядахъ отличаются обык-

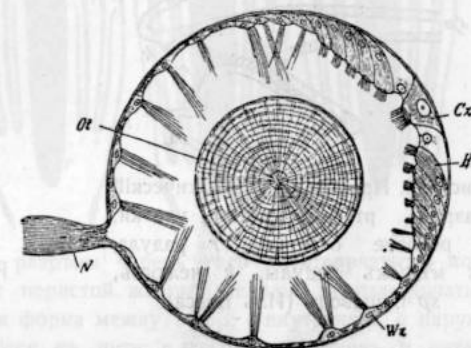


Рис. 129. Слуховой пузырекъ одного киленогаго (*Pterotrachea*). *N* слуховой нервъ, *Ot* отолитъ, *Wz* клѣтки съ щетинками внутри пузырька, *Hz* слуховыя клѣтки, *Cz* центральная клѣтка. (Изъ Клаусъ-Гроббена).

новенно различные по формѣ средніе, боковые и краевые зубы. При этомъ однако число продольныхъ рядовъ и форма зубовъ весьма различны; вообще говоря, можно сказать, что у травоядныхъ моллюсковъ радула гораздо длиннѣе и включаетъ большее количество поперечныхъ рядовъ, у плотоядныхъ болѣе коротка и

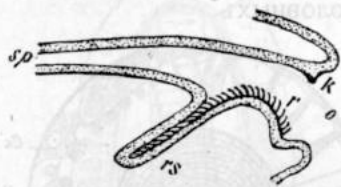


Рис. 130. Продольный схематическій разрѣзъ рта и глотки улитки, o ротовое отверстие, r радула, rs мышечная часть радулы, k челюсть, sp пищевод (Изъ Боаса).



Рис. 131. Кусокъ радулы сепии (Изъ Боаса).

заклучаетъ меньшее количество зубовъ. Форма и расположение зубовъ играютъ также большую роль въ систематикѣ.

Кровеносная система моллюсковъ не замкнута, такъ что кровь частью циркулируетъ здѣсь еще свободно между тканями. Однако, здѣсь имѣется уже всегда обособленное сердце, снабженное двумя, и въ одномъ случаѣ (*Nautilus*) 4-мя, предсердіями. Количество предсердій, вообще говоря, стоитъ въ связи съ количествомъ жабръ, и тамъ, гдѣ редуцируется одна изъ жабръ, соответственно исчезаетъ и одно изъ предсердій. Отъ сердца отходитъ обыкновенно большая *головная артерія* въ переднюю часть туловища и *брюшная артерія* назадъ. У головоногихъ имѣются кромѣ этого и венозные стволы.

Органами дыханія являются здѣсь жабры, которыя у наиболѣе примитивныхъ формъ моллюсковъ имѣютъ перистое строеніе и встрѣчаются въ числѣ одной или двухъ паръ въ жаберной (мантіи) полости по бокамъ туловища (рис. 125) и носятъ названіе *ктенидій*. Каждая жабра состоитъ изъ основного срединнаго ствола, по бокамъ котораго сидятъ съ той и другой стороны жаберные лепестки. Эта основная форма жабръ претерпѣваетъ однако у различныхъ группъ весьма значительныя измѣненія. Очень часто исчезаютъ лепестки на одной сторонѣ ствола, который тогда приростае цѣликомъ къ стѣнкѣ тѣла и жабра получаетъ гребневидную форму. Въ другихъ случаяхъ (*Lamellibranchiata*) лепестки значительно удлиняются, принимаютъ нитевидную форму и перегибаются такъ, что прирастаютъ свободными концами также къ тѣлу. При соединеніи нитей поперечными перемиками получаютъ пластинчатая жабры. Кромѣ этого у многихъ заднежаберни-

ковъ (*Opisthobranchia—Nudibranchiata*) первичныя перистыя жабры исчезаютъ совсѣмъ и замѣняются вторичными жабрами, представляющими собой различной формы выросты стѣнки тѣла.

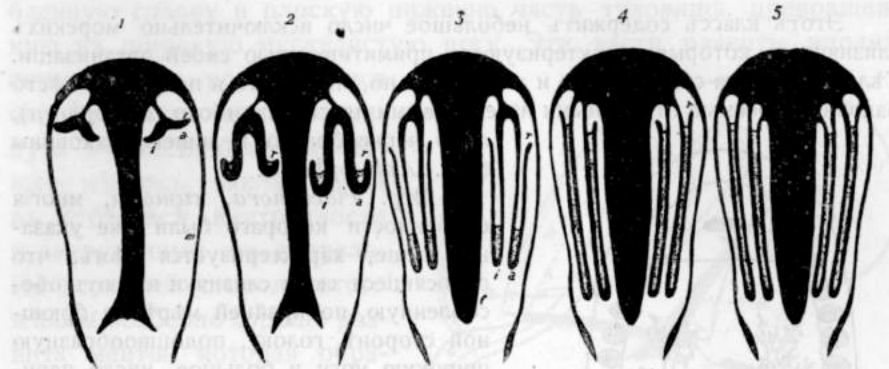


Рис. 132. Схематическіе поперечные разрѣзы черезъ тѣло двустворчатыхъ моллюсковъ, показывающіе превращеніе перистой жабры (ктенидія) въ пластинчатую жабру. 2—гипотетическая переходная форма между 1 и 3; i внутренній, a наружный лепестокъ ктенидія, удлиняющіеся въ нити; r конецъ лепестковъ и нитей, у послѣднихъ заворачивающійся вверхъ и прирастающій затѣмъ къ стѣнкѣ тѣла.

Органами выдѣленія являются здѣсь такъ называемыя почки (у *Lamellibranchiata* *Боянусовы органы*), которыя представляютъ собой болѣе или менѣе широкія, мѣшковидныя трубки, однимъ концомъ открывающіяся наружу, а другимъ въ околосердечную полость. Такихъ почекъ обыкновенно бываетъ одна пара, а такъ какъ околосердечная полость есть часть полости тѣла, сильно редуцированной и заполненной соединительной тканью у слизняковъ, то, очевидно, что и здѣсь трубчатая почка имѣютъ тоже отношеніе къ полости тѣла, что и нефридіи (сегментальные органы) кольчатыхъ червей, гомологами которыхъ онѣ и являются.

Половые органы въ различныхъ группахъ построены весьма различно, но тѣмъ не менѣе можно принять за исходную форму половыхъ органовъ двѣ половыя железы, снабженныя каждая своимъ протокомъ. Часто однако остается либо всего одна изъ нихъ, либо двѣ сливаются въ одну (рис. 133). Гермафродитизмъ встрѣчается среди моллюсковъ очень часто.

Многіе моллюски при своемъ развитіи проходятъ, какъ уже упомянуто, особую личиночную стадію—*Veliger*.

Громадное большинство моллюсковъ принадлежитъ къ обитателямъ воды и особенно моря. Только сравнительно небольшая группа легочныхъ брюхоногихъ (*Pulmonata* изъ *Gastropoda*) ведетъ наземный образъ жизни и дышитъ „легкими“.

Весь типъ подраздѣляется на 5 классовъ: 1) *Amphineura*, 2) *Gastropoda* — *брюхоногіе*, 3) *Lamellibranchiata* — *пластинчато-*

жаберные или двустворчатые, 4) *Scaphopoda* и 5) *Cephalopoda* — головоногие.

I кл. AMPHINEURA.

Этот класс содержит небольшое число исключительно морских слизняков, которые характеризуются примитивностью своей организации. Тело их всегда симметрично и либо овально, сплюснуто и покрыто вместо раковины восемью отдельными известковыми пластинками (отр. *Placophora*), либо червеобразно и лишено раковины (отр. *Aplacophora*).

Отр. *Placophora*, *хитоны*, многия особенности которого были уже указаны выше, характеризуется тем, что относящиеся сюда слизняки имеют обособленную, по крайней мере на брюшной стороне, голову, подошвообразную широкую ногу и большое число перистых жабр, расположенных вокруг всего тела в желобке между ногой и мантией, прикрывающей спину. О нервной системе и органах выделения хитонов сказано выше; органы пищеварения имеют типичное, вышеописанное строение. Полы разделены; непарная половая железа помещается на спинной стороне, а их парные протоки открываются по бокам тела. Родъ *Chiton*.

Отр. *Aplacophora* или *Solenogastres* червеобразной формы и без раковины. Вдоль брюшной стороны проходит желобок, на дне которого тянется продольный гребень — зачаточная нога. В глотке имеется радула. Личинки имеют раковину из нескольких пластинок, подобно хитонам. Родъ *Neomenia* живет на колониях гидроидных полипов и кораллов.

II кл. GASTROPODA.

Къ этому классу принадлежит большое количество форм, организация которых, несмотря на ка-

жущуюся с первого взгляда запутанность и сложность, тем не менее легко сводится к вышеописанной общей схеме организации моллюсков.

Запутанность организации зависит здесь главным образом от того, что форма тела большинства относящихся сюда моллюсков не симметрична, а там, где она симметрична, эта симметрия оказывается уже вторичной, происшедшей путем обрат-

ного превращения несимметричного строения в симметричное. Несимметричность строения заключается здесь в следующем: на теле всех брюхоногих можно отличать явственно обособленную голову и плоскую нижнюю часть туловища, превращенную в широкую мускулистую ногу. Эти части развиты вполне симметрично; но зато вся спинная часть сильно вытянута в высокий вертикальный мшчок, заключающий в себе все внутренности и закрученный в спираль. На передней стороне этого мшчка особенно хорошо развита мантия, которая образует здесь непарную мантийную или жаберную (легочную) полость. А весь мшчок у типичных форм выделяется на своей поверхности раковину, которая таким образом должна иметь также спиральную форму. На такой спирально завитой раковине отличаются вершину, *apex*, и отверстие. Сами же обороты спирали могут быть завиты весьма различно. Когда они

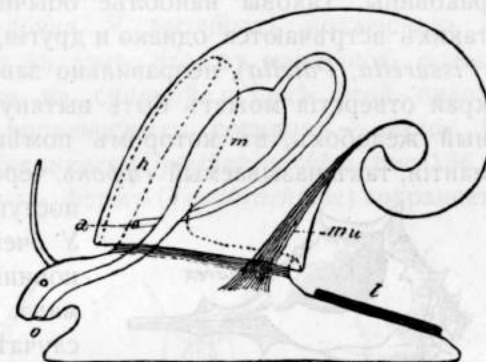


Рис. 134. Схема организации улитки, с левой стороны и без раковины. *a* anus, *f* нога, *h* дыхательная (мантийная) полость, *l* крышечка, *o* рот, *m* желудок, *mi* мускуль, втягивающий животное в раковину. (Изъ Боаса).

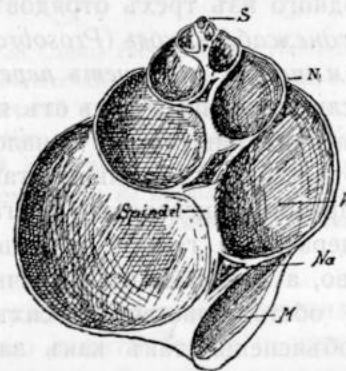


Рис. 135. Раковина брюхоногого моллюска в разрезе. *S* вершина, *N* граница соседних оборотов, *W* оборот, *Na* пупок, *M* отверстие. (Изъ Ландуа).

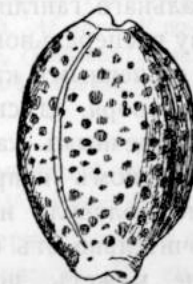


Рис. 136. Раковина Сурпаеа. (Изъ Ландуа).

тесно прилегают друг к другу, то по оси спирали образуется плотный известковый столбик — *columella*, в противном случае вместо столбика образуется канал, так называемый пу-

покъ—*umbo*. При этомъ и толщина оборотовъ можетъ быть весьма различна; при равномерномъ утолщениі оборотовъ къ отверстию получаются правильныя конусовидныя раковины. Но могутъ быть раковины, у которыхъ молодые обороты совершенно закрываютъ всѣ предыдущіе (*Supraea*), и тогда получаются боченкообразныя раковины. Таковы наиболѣе обычныя формы раковинъ. Кромѣ такихъ встрѣчаются однако и другія, какъ, напр., блюдцеобразныя (*Fissurella*, *Patella*), неправильно завитыя и пр. У многихъ формъ край отверстия можетъ быть вытянутъ въ болѣе или менѣе длинный желобокъ, въ которомъ помѣщается мягкій выростъ края мантии, такъ называемый *сифонъ*, черезъ который въ полость мантии



Рис. 137. Раковина *Murex* (Изъ Ландуа).

поступаетъ чистая вода (*Murex*). У очень многихъ брюхоногихъ раковины нѣтъ вовсе или она очень мала, рудиментарна и въ такомъ случаѣ можетъ быть совсѣмъ закрыта краями мантии. У цѣлой группы *Prosobranchia*, имѣющихъ обычно правильную спирально завитую раковину, на спинной сторонѣ задней части ноги имѣется также крышечка, при помощи которой раковина закрывается, когда животное втягивается внутрь раковины (рис. 134).

Нервная система брюхоногихъ состоитъ изъ всѣхъ четырехъ вышеописанныхъ ганглиевъ и соединяющихъ ихъ комиссуръ. Замѣчательной особенностью ея у одного изъ трехъ отрядовъ, сюда относящихся, именно у отряда *переднежаберниковъ* (*Prosobranchia*), является то, что *висцеральная комиссура образуетъ перекрестъ* (*хиастоневрiя*). Именно въ этомъ случаѣ нервный тяжъ отъ праваго плеврального ганглія направляется надъ кишечнымъ каналомъ къ лѣвому висцеральному ганглію, а отъ лѣваго плеврального ганглія—подъ кишечнымъ каналомъ къ правому висцеральному ганглію. Иначе говоря, здѣсь правый висцеральный ганглія передвинутъ надъ кишечнымъ каналомъ налѣво, а лѣвый подъ кишечникомъ въ обратномъ направленіи. Это обстоятельство до сихъ поръ еще не получило надлежащаго объясненія, такъ какъ зависѣтъ исключительно отъ спиральной извитости внутренностнаго мѣшка оно не можетъ, потому что легочные моллюски (*Pulmonata*), имѣющіе также спирально завитое тѣло, тѣмъ не менѣе хиастоневрiи не обнаруживаютъ.

Но зато, несомнѣнно, въ связи со спиральной завитостью стоитъ въ отрядѣ *Prosobranchia* и *Pulmonata* положеніе органовъ дыханія и кровообращенія. У *Prosobranchia* органами дыханія служатъ настоящія перистыя жабры—ктенидіи; причемъ у наиболѣе при-

митивныхъ изъ нихъ сохраняются двѣ жабры (*Fissurella*). Эти жабры, очевидно, въ связи съ поворотомъ всѣхъ внутренностей по спирали впередъ, причемъ и жаберная полость передвигается сзади напередъ, оказываются лежащими впереди; соответственно съ этимъ и предсердіе (рис. 138, *c*), или два предсердія (рис. 138, *b*), получающія кровь непосредственно изъ жаберъ, оказываются расположенными впереди желудочка. У легочныхъ моллюсковъ измѣненіе заключается только въ томъ, что въ мантийной полости жабры нѣтъ, а вмѣсто этого на спинной стѣнкѣ этой полости развивается богатая сѣтъ кровеносныхъ сосудовъ—*легкое*. Въ третьемъ отрядѣ, *заднежаберниковъ* (*Opisthobranchia*) (рис. 138, *d*), у однѣхъ болѣе примитивныхъ формъ (*Tectibranchiata*) сохраняется

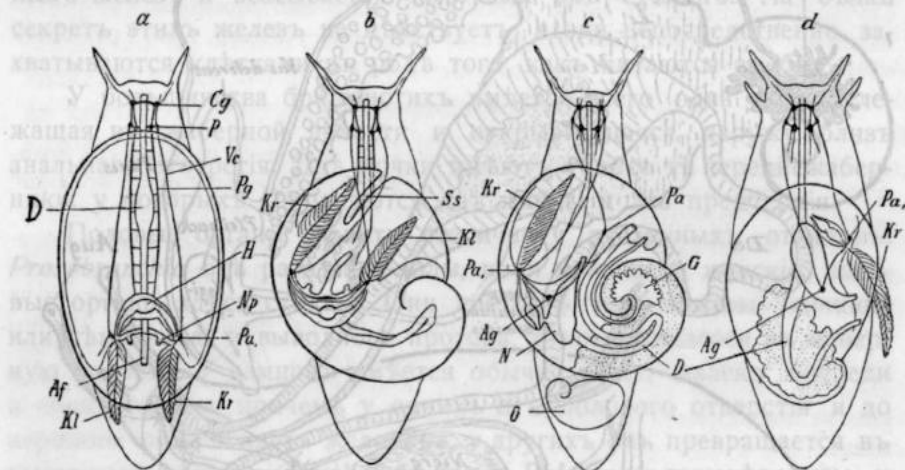


Рис. 138. Схемы гастроподъ. *a* гипотетическая исходная форма, *b* переднежаберникъ (*Prosobranchia*) съ двумя жабрами, *c* переднежаберникъ (*Prosobranchia*) съ одной гребенчатой жаброй, *d* заднежаберникъ (*Opisthobranchia*). *Cg* церебральные, *P* плевральные ганглии, *Pg* педальные, *Vc* висцеральные стволы, *Pa* и *Pa1* правый и лѣвый паріетальные, *Ag* брюшные ганглии, *D* кишка, *Af* анус, *N* почка, *Nr* глаза, *Kr* и *Kl* правый и лѣвый ктенидіи, *H* сердце, *G* половая железа, *Ss* разрывъ мантии, *O* крышечка (Изъ Клаусъ-Гроббена).

еще настоящая жабра (ктенидія), которая со своей жаберной полостью лежитъ всегда съ правой стороны. У этихъ формъ замѣчается какъ бы обратное передвиженіе жаберной полости со всѣмъ комплексомъ органовъ, въ ней лежащихъ, назадъ. Въ силу этого и жабра направлена здѣсь назадъ, а въ связи съ этимъ и предсердіе лежитъ позади желудочка сердца. У другой группы (*Nudibranchiata*) заднежаберниковъ этотъ процессъ обратнаго передвиженія, повидимому, закончился, и анальное отверстіе передвинулось совсѣмъ назадъ; но у этой группы раковина, мантийная полость, а съ ней и ктенидіи, исчезаютъ совсѣмъ. Роль жабръ

играют здѣсь кожные выросты, расположенные вокруг анального отверстия.

Кишечный каналъ у брюхоногихъ начинается всегда хорошо развитой ротовой полостью, внутри которой всегда имѣется радула. Число зубовъ радулы можетъ достигать, особенно у травоядныхъ формъ, весьма большого количества; такъ, нѣкоторые

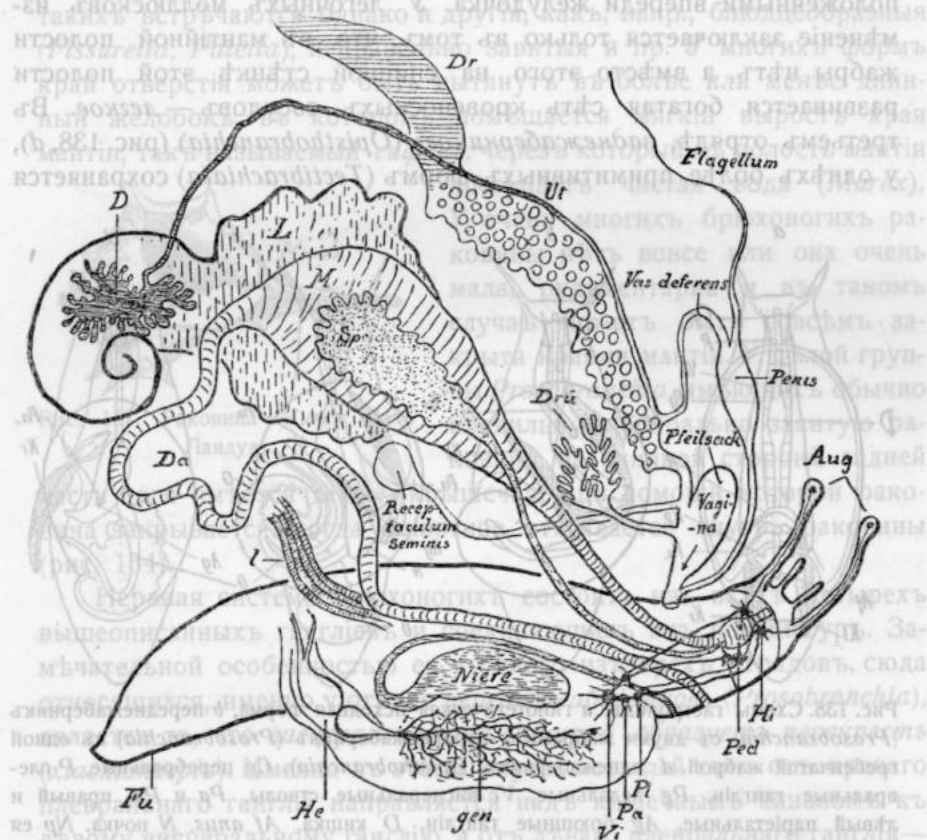


Рис. 139. Внутреннее строение виноградной улитки (*Helix pomatia*). *Hi* головные, *Ped* ножные, *Pl* плевральные, *Pa* парietальные, *Vi* висцеральные ганглии, *gen* легкое, *He* сердце, *Fu* нога, *Ut* матка, *Dr* бѣлковая железа, *D* половая гермафродитная железа, *Da* кишка, *L* печень, *M* желудокъ, *I* мускуль-ретракторъ, *Sp* слюнная железа, *Drü* пальцевидная железа. (Изъ Ландуа).

виды р. *Helix* (улитки) имѣютъ до 40 тысячъ зубовъ, а хищная морская *Aeolis*—всего 16 зубовъ. Въ ротовую полость открываются такъ называемыя слюнные железы, которыя никакого пищеварительнаго фермента не выделяютъ, а, вѣроятно, содержатъ ядовитыя вещества для умерщвления добычи. У нѣкоторыхъ морскихъ переднежаберниковъ секретъ этихъ железъ содержитъ свободныя кислоты; такъ у *Dolium* до 5% сѣрной кислоты. Ки-

слоты эти служатъ, очевидно, для растворенія известковых раковинъ другихъ моллюсковъ, служащихъ этимъ хищникамъ добычей. За ротовую полость слѣдуетъ пищеводъ, образующій часто зобообразное расширение, желудокъ и задняя кишка, которая заворачивается у большинства впередъ и открывается анальнымъ отверстіемъ въ жаберную полость. Въ желудокъ открываются двѣ объемистыхъ пищеварительныхъ железы, неправильно называемыя печенью. Секретъ этихъ железъ, попадая въ желудокъ, превращаетъ крахмалъ въ сахаръ, разлагаетъ жиры и растворяетъ клѣтчатку (по крайней мѣрѣ, у *Helix*). Переваренная такимъ образомъ отчасти пища поступаетъ внутрь пищеварительныхъ железъ и всасывается клѣтками ихъ стѣнокъ. На бѣлки секретъ этихъ железъ не дѣйствуетъ, а они непосредственно захватываются клѣтками въ родѣ того, какъ питаются амебы.

У большинства брюхоногихъ имѣется всего одна почка, лежащая въ жаберной полости и открывающаяся наружу близъ анального отверстия. Двѣ почки имѣютъ только тѣ переднежаберники, у которыхъ сохраняются двѣ жабры и два предсердія.

Половые органы развиты различно у различныхъ отрядовъ. *Prosobranchia* всѣ раздѣльнополы, но и мужскіе и женскіе половые органы здѣсь сходны. Они состоятъ изъ железы (яичника или сѣменника) и выводного протока, открывающагося въ жаберную полость. У самцовъ имѣется обычно *penis*, далеко впереди и сбоку головы, причемъ у однихъ отъ полового отверстия и до вершины *penis*'а идетъ желобокъ, у другихъ онъ превращается въ замкнутый каналъ. *Opisthobranchia* и *Pulmonata* гермафродиты и въ простѣйшемъ случаѣ имѣютъ даже одинъ общій протокъ для сѣмени и яицъ, но у большинства протоки въ нижней части раздѣлены. Наибольшей сложности, благодаря обилію придаточныхъ железъ, достигаютъ половые органы *Pulmonata* (рис. 139). Яйца брюхоногихъ обыкновенно не велики и отлагаются вмѣстѣ съ плотной бѣлковой массой, служащей зародышамъ пищей. Морскіе передне- и заднежаберники имѣютъ свободноплавающую личинку—*veliger*, легочные развиваются безъ превращенія.

Дѣлится этотъ классъ на три отряда, главнѣйшія отличительныя признаки которыхъ уже выяснены выше; теперь мы приведемъ только краткіе диагнозы ихъ и укажемъ нѣкоторыхъ представителей.

Отр. *Prosobranchia*.

Хиастоневры, у большинства раковина съ крышкой; предсердія впереди желудочка; дышатъ жабрами (за немногими исключеніями); раздѣльнополы; *penis* не втягивается; развитіе съ метаморфозомъ.

Главнымъ образомъ—морскіе моллюски, снабженные раковиной. Первичныя формы среди нихъ сохраняютъ жабру въ видѣ ктенидія (*Aspido-*

branchia), а некоторые даже две жабры и два предсердия, как *Fissurella*, другая одну жабру, но еще два предсердия, как, напр., *Trochus*. Большинство имеет одну жабру и одно предсердие, причем жабра имеет гребневидную форму (*Ctenobrachia*). К этой группе относятся, напр., *Murex*, который употреблялся в древности для добывания пурпуровой краски (особая железа в жаберной полости), *Conus*—красивая и ядовитая форма, *Dolium*, *Paludina*—живородящая, пресноводная форма и очень много др. Главным основанием для деления их на меньшие группы служит строение радулы.

Третью крупную группу в этом отряде составляют формы, приспособившиеся к пелагическому образу жизни (*Heteropoda*, *киленовые*); в связи с этим их тело стало прозрачным и приняло вытянутую веретеновидную форму. Интересно в этой группе постепенное исчезновение раковины. У *Atlanta* тело еще может втягиваться в раковину, у *Carinaria* раковина в вид небольшой шапочки прикрывает только маленький внутренностный мешок и, наконец, у *Firola*, напр., раковины нет вовсе.

Отр. Opisthobranchia.

Ортоневры (висцеральная комиссура не образует перекреста); предсердие позади желудка; дышат жабрами; гермафродиты: penis втяжной; развитие с превращением.

Сюда принадлежат исключительно морские моллюски, из которых, как уже упомянуто, одни сохраняют еще раковину и ктенидий (*Tectibranchiata*, *покрытожаберные*), другие уже совсем раковины не имеют (*Nudibranchiata*, *гологожаберные*). Среди первых есть формы с хорошо еще развитой раковинкой, как, напр., *Bulla* со вздутой раковинкой (обычна в теплых морях), и формы, у которых раковина уже рудиментарна и покрыта мантией, как, напр., у *Aplysia*—морского зайца.

Среди вторых отметим *Doris* с вичником вторичных жабр вокруг анального отверстия.

Интересно, что и среди заднежаберников есть группа (*Pteropoda*, *крылоногие*), приспособившаяся к пелагическому образу жизни и соответственно значительно изменившаяся. Самым известным представителем этих форм является *Clio borealis*, северный небольшой слизняк; громадные стада которого служат пищей даже исполинам китам.

Отр. Pulmonata.

Ортоневры; предсердие впереди желудка; дышат „легкими“; гермафродиты: penis втяжной; развитие без превращения.

Этот отряд включает в себя дышащих легкими наземных и пресноводных моллюсков. Среди них есть формы с хорошо развитой раковинкой, спиральной или в форме катушки, и совершенно лишенные раковины. А между теми и другими ряд переходных форм. Наземные легочные (*Stylommatophora*) характеризуются тем, что глаза их сидят на стебельках, похожих на головные щупальца, так что голова вооружена как бы 2-мя парами щупалец. Оби пары могут втягиваться. Из снабженных раковинкой упомянем р. *Helix*, куда принадлежит виноградная улитка—*Helix pomatia*; а из голых—слизняк *Limax agrestis*.

У пресноводных легочных глаза сидят у основания невтяжных щупалец, так что на головке здесь только одна пара последних (*Basommatophora*). Самым обычным представителем их является *прудовик*, *Lymnaea*, с острой спиральной раковинкой, и *Planorbis*, *катушка*, с раковинкой, обороты которой лежат в одной плоскости.

III кл. LAMELLIBRANCHIATA.

Самыми обычными представителями этого класса являются наши обыкновенные озерные и речные ракушки, в том числе, напр., *беззубка*—*Anodonta*. Тело двустворчаток, в отличие от предыдущего класса, симметрично и помещается всегда в двустворчатой раковине, занимая внутри нее только небольшое пространство в самой верхней части. Характерной особенностью является здесь полное отсутствие головы, что стоит, очевидно, в связи со скрытым (внутри раковины) образом жизни. Само туловище невелико, имеет мешкообразную форму; на брюшной стороне его находится, за немногими исключениями (*Ostrea*, *устрица*, и некоторые другие формы), больше или меньше хорошо развитая нога, обыкновенно сплюсненной килевидной формы; очень редко (*Nucula* и др. *Protoconcha*) нога внизу оканчивается подошвообразным расширением; в других случаях она колбичато перегнута (*Cardium*).

Мантия у двустворчаток развита в виде двух складок, справа и слева одвояющих их тело. Края мантии в одних случаях бывают свободными, несросшимися; но и в таком случае в самой задней части мантии, против анального отверстия края мантии вырезаны таким образом, что при сложенной мантии образуются два округлых (*вводное и выводное дыхательное и клоакальное*) отверстия. В других случаях края мантии срастаются друг с другом, оставляя только отверстия для выхода ноги и оба задних; при этом оба задних отверстия могут быть вытянуты в две больше или меньше длинные трубки—*сифоны*. Соответственно строению мантии и раковина, как уже упомянуто, состоит у *Lamellibranchiata* из двух в большинстве случаев совершенно одинаковых створок. Оби створки соединены на спинной стороне *эластической связкой*. На этой же стороне, ближе к переднему краю, находится несколько приподнятое самое старое место раковины, так называемая *вершина*, а под ней внутренний край раковины усажен обыкновенно зубчиками, различно расположенными, но всегда так, что зуб одной раковины соответствует впадине на другой; таким образом, получается *замок*, служащий для более плотного соединения створок раковины. На внутренней поверхности ра-

ковины имѣются всегда отпечатки различныхъ мышцъ; вдоль нижняго края, нѣсколько отступя отъ него, проходитъ такъ называемая *мантійная линия*, — отпечатокъ мышцъ, при помощи которыхъ мантия прикрѣпляется къ раковинѣ. Въ остальныхъ мѣстахъ мантия не соединена съ раковиною. Затѣмъ на раковинѣ замѣтны отпечатки двухъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ только одного мускула замыкателя. При ослабленіи этихъ мышцъ или

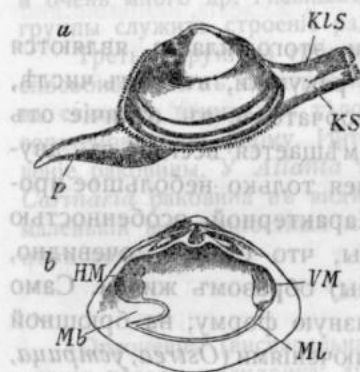


Рис. 140. *a* *Mactra elliptica*; животное съ раковиной. *KLS*—выводной, *KS*—вводной сифонъ, *P*—нога. *b*—лѣвая раковина отъ *M. solida*. *VM*—отпечатокъ передняго, *HM*—задняго мускула замыкателя, *ML*—мантійная линия, *Mb*—изгибъ мантійной линии, отпечатокъ сифоновъ. (По Бронну изъ Клаусъ-Гроббена).

При перерѣзываніи ихъ, створки раковины раскрываются, благодаря расширенію эластическаго спинного тяжа. Раковина состоитъ изъ трехъ слоевъ; наружнаго темнаго, роговаго, средняго известковаго, фарфоровиднаго, образованнаго изъ отдѣльныхъ призмъ углекислой и фосфорнокислой извести, и изъ внутренняго перламутроваго слоя. Оба наружные образуются только краемъ мантии снаружи отъ мантійной линіи, а перламутровый выдѣляется всей поверхностью мантии. Въ толщѣ мантии изъ этихъ слоевъ у двустворчатокъ жемчужницъ (*Margaritana margaritifera* и особенно *Meleagrina margaritifera*) и образуется жемчугъ.

Нервная система двустворчатокъ характеризуется тѣмъ, что здѣсь, за исключеніемъ самыхъ примитивныхъ формъ (*Protoconcha*), плеврогангліи сливаются съ головными, такъ что налицо имѣется всего 3 пары гангліевъ.

Глаза двустворчатокъ тамъ, гдѣ они встрѣчаются, бываютъ расположены по краю мантии. Въ ногѣ имѣется пара статоцистовъ, а органомъ осязанія служитъ прежде всего весь край мантии, а затѣмъ, повидимому, и расположенныя по бокамъ рта въ числѣ двухъ паръ ротовыя лопасти.

Кишечный каналъ отличается тѣмъ, что здѣсь, вмѣстѣ съ отсутствіемъ головы, нѣтъ ни ротовой полости, ни радулы. Ротовое отверстіе ведетъ непосредственно въ пищеводъ. Въ желудкѣ существуетъ особое образованіе, такъ называемый *кристаллическій стебелекъ*, развивающійся въ особомъ карманообразномъ углубленіи стѣнки желудка. Образованъ этотъ стебелекъ изъ бѣлковаго вещества, но назначеніе его неясно. Задняя кишка, выйдя изъ желудка, проходитъ на спинной сторонѣ черезъ околосердечную по-

лость и пронизываетъ желудочекъ сердца, такъ что послѣдній охватываетъ кишку кольцомъ.

Органами дыханія служатъ жабры, которыя у первичныхъ формъ (*Nucula*) сохраняютъ форму ктенидій, а у остальныхъ измѣняются, какъ описано въ общемъ обзорѣ типа.

Сердце лежитъ на спинной сторонѣ подъ замочнымъ краемъ раковины и состоитъ изъ желудочка, который у *Nucula* расположенъ надъ кишкой, у *Ostrea*, *Teredo* подъ кишкой, у *Arca* раздѣленъ на двѣ половины, а у остальныхъ, какъ сказано, охва-

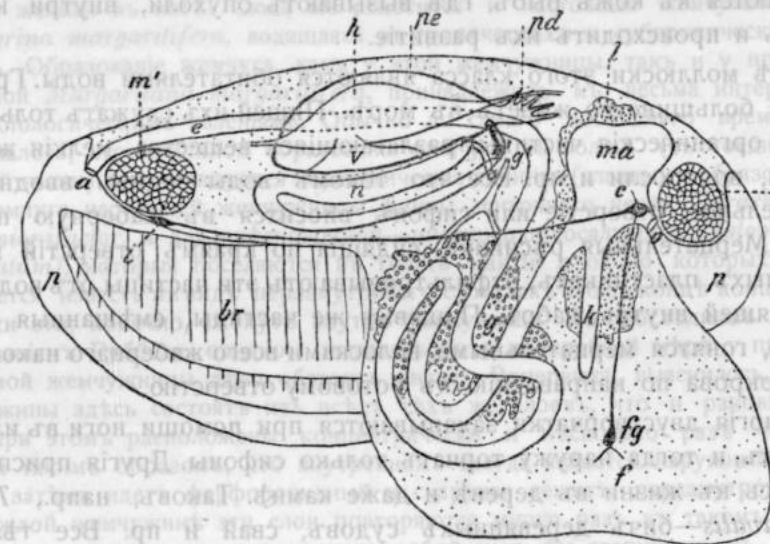


Рис. 141. Схематическій продольный разрѣзъ двустворчатки; *a*—anus, *br*—жабра, *c*—головной гангліи, *e*—задняя кишка, *f*—нога, *fg*—ножной гангліи, *g*—половая железа, *g'*—половое отверстіе, *h*—желудочекъ сердца, *i*—висцеральный гангліи, *k*—выступъ желудка, содержащій кристаллическій стебелекъ, *l*—печень, *m*—передній, *m'*—задній мускулъ замыкателя, *ma*—желудокъ, *n*—почка, *o*—ротъ, *p*—мантия, *pd*—перикардіальная железа, *pe*—околосердечная сумка, *v*—предсердіе. (Изъ Боаса).

тываетъ кольцомъ заднюю кишку. Справа и слѣва въ желудочекъ открываются предсердія, получающія кровь изъ жабръ, а отъ желудочка отходитъ впередъ и назадъ по артеріи. Почка (см. рис. 141) двустворчатокъ, издавна получившія названіе *Боянусовыхъ органовъ*, расположены подъ околосердечной полостью и имѣютъ форму каждая длинной трубки, перегнутой такъ, что она образуетъ два колѣна: верхнее служитъ выводнымъ протокомъ, и его передній конецъ открывается наружу сбоку основанія ноги, нижнее является выдѣлительной частью, и его передній конецъ загибается кверху и открывается въ околосердечную полость.

Большинство двустворчатокъ раздѣльнополы; половыя же-

лезы, яичники и сѣменники, не отличаются по внѣшности другъ отъ друга. Тѣ и другіе имѣютъ форму гроздевидныхъ железъ и расположены внутри тѣла, сейчасъ надъ основаніемъ ноги. Протоки ихъ открываются по бокамъ ноги, у большинства около отверстія почекъ (схема 141 g). Оплодотвореніе яицъ происходитъ въ жаберной полости, гдѣ у многихъ, особенно среди прѣсноводныхъ, яйца проходятъ первыя стадіи развитія. Такъ, у прѣсноводныхъ *Unionidae* яйца до личиночной стадіи развиваются между жаберными пластинками; затѣмъ личинки выходятъ наружу и прикрепляются къ кожѣ рыбъ, гдѣ вызываютъ опухоли, внутри которыхъ и происходитъ ихъ развитіе.

Всѣ моллюски этого класса являются обитателями воды. Громадное большинство живетъ въ морѣ. Пищей ихъ служатъ только мелкія органическія частицы, разлагающіяся вещества, мелкія животныя, водоросли и пр. Все это токомъ воды черезъ вводное (дыхательное) отверстіе или сифонъ вносится въ жаберную полость. Мерцательныя рѣснички, сидящія по краямъ отверстій въ жаберныхъ пластинкахъ, отфильтровываютъ эти частицы отъ воды, проходящей внутрь жабръ. Пищевыя же частицы, смѣшанныя со слизью, гонятся мерцательными волосками всего жабернаго кожного покрова по направленію къ ротовому отверстію.

Многія двустворчатки закапываются при помощи ноги въ илъ и песокъ, и тогда наружу торчатъ только сифоны. Другія приспособились къ жизни въ деревѣ и даже камнѣ. Таковы, напр., *Teredo navalis*—бичъ деревянныхъ судовъ, свай и пр. Все тѣло этого слизняка вытянуто въ длинную трубку, оканчивающуюся на заднемъ концѣ двумя сифонами; раковины зачаточны и лежатъ на самомъ переднемъ концѣ. Этимъ концомъ слизнякъ вбуравливается въ дерево и продѣлываетъ въ немъ длинные ходы, изъ которыхъ самъ уже никогда не выходитъ и выйти не можетъ, такъ какъ въ началѣ узкій ходъ внутрь, по мѣрѣ роста слизняка, все болѣе расширяется. Этотъ слизнякъ является очень опаснымъ врагомъ всѣхъ деревянныхъ прибрежныхъ сооружений. Другой подобный моллюскъ, *Pholas*, пробуравливаетъ ходы въ камнѣ.

Дѣлятъ этотъ классъ на меньшія группы (отряды) на основаніи строения жабръ и замка. Наиболѣе первичную группу образуютъ формы, у которыхъ жабра имѣетъ еще форму настоящаго ктенидія, нога оканчивается внизу подошвообразнымъ расширеніемъ и замокъ, если имѣется, состоитъ изъ большого числа однообразныхъ зубовъ. Этотъ отрядъ носитъ названіе *Protoconcha* и содержитъ небольшое число моллюсковъ. Самымъ извѣстнымъ представителемъ является *Nucula*, виды которой встрѣчаются и въ Средиземномъ морѣ.

Болѣе многочисленный отрядъ образуютъ тѣ двустворчатки, у которыхъ имѣются уже жаберныя пластинки, по двѣ въ каждой жабрѣ; замокъ состоитъ изъ небольшого количества различной формы зубовъ—

отр. *Heterodonta*. Сюда относятся, среди большого количества морскихъ формъ, и наши обычныя прѣсноводныя ракушки, *Unio*, *Anodonta* и *Margaritana*. Сюда принадлежатъ и вышеописанные *Teredo* и *Pholas*. Третій обширный отрядъ образуютъ такъ называемыя *Anisomyaria*, характеризующіяся тѣмъ, что здѣсь или одинъ всего мускуль-замыкатель, или, если ихъ и два, то одинъ (передній) очень малъ, едва развитъ. Къ этому отряду относятся извѣстныя съѣдобныя устрицы—*Ostrea*, которыя отличаются еще тѣмъ, что прикрепляются неподвижно одной створкой и не имѣютъ ноги. Сюда же относится также съѣдобный *Mytilus*, который также ведетъ прикрепленный образъ жизни, но прикрепляется при помощи такъ называемыхъ *биссусовыхъ нитей*, представляющихъ выдѣленіе особой железы въ ногѣ. Сюда же относится и настоящая жемчужница, *Meleagrina margaritifera*, водящаяся въ тропическихъ и субтропическихъ моряхъ. Образование жемчуга, какъ у этой жемчужницы, такъ и у прѣсноводной *Margaritana margaritifera*, принадлежитъ къ весьма интереснымъ біологическимъ явленіямъ. Обычно до самаго послѣдняго времени принималось, что причиной образованія жемчуга въ толщѣ (въ соединительной ткани) мантии являются паразитическія личинки (главнымъ образомъ, для жемчуга настоящей жемчужницы финны ленточнаго червя *Tetrarhynchus unionifactor*, а для прѣсноводной—цистицерки сосальщика *Distomum duplicatum*), которыя поселяются въ толщѣ мантии и около которыхъ и отлагается известъ въ видѣ перламутроваго слоя, такъ что въ концѣ концовъ личинки эти, конечно, гибнутъ внутри жемчужины. По послѣднимъ изслѣдованіямъ Руббеля, однако, оказалось, что по крайней мѣрѣ у прѣсноводной жемчужницы дѣло обстоитъ иначе. Впервыхъ, выяснилось, что жемчужины здѣсь состоятъ изъ всѣхъ тѣхъ же слоевъ, что и раковина; слои при этомъ расположены концентрически и нѣсколько разъ чередуются такимъ образомъ, что внутреннимъ всегда является наружный роговой, затѣмъ идетъ фарфоровидный и снаружи лежитъ перламутровый. Въ каждой жемчужинѣ эти слои повторяются много разъ въ такомъ порядкѣ, т.-е. жемчужина представляетъ собой какъ бы свернутую въ шарикъ раковинку. Затѣмъ выяснилось, что жемчужины развиваются у этой формы, какъ правило, не около паразитовъ, а вокругъ особаго порошкообразнаго вещества, повсюду встрѣчающагося въ толщѣ мантии. При этомъ эпителий мантии вокругъ кучки такого вещества образуетъ всегда мѣшечекъ, отшнуровывающійся отъ наружной поверхности. Этотъ эпителиальный мѣшечекъ и выдѣляетъ жемчужину внутри себя. Въ силу всего этого, образованіе жемчужинъ получаетъ совсѣмъ иной смыслъ. Онѣ являются какими-то ненормально развивающимися, уродливыми частями раковины въ толщѣ мантии. Уже послѣ своего образованія онѣ могутъ выдавливаться изъ толщи мантии и прикрепляться къ внутренней поверхности раковины.

IV кл. SCAPHOPODA.

Классъ *Scaphopoda* содержитъ небольшое число исключительно морскихъ мелкихъ слизняковъ, цилиндрическое, двусторонне-симметричное тѣло которыхъ кругомъ одѣто мантией и помѣщается въ трубчатой, конусовидной и на обоихъ концахъ открытой раковинѣ. Изъ передняго, болѣе широкаго конца раковины высовывается голова слизняка, вытянутая въ рыло, на концѣ котораго лежитъ ротъ, окруженный листоватыми придатками. За рыломъ отъ головы отходятъ два пучка сократимыхъ нитей, при помощи которыхъ животное ловитъ свою добычу. Нога цилин-

дрическая, на концѣ расширенная, отходить отъ туловища сейчасъ же за головой. За ногой лежатъ отверстія кишки и парныхъ почекъ, изъ которыхъ правая служитъ также для выведения половыхъ продуктовъ. Обычный представитель—*Dentalium*.

V кл. CEPHALOPODA.

Этотъ классъ содержитъ наиболѣе высоко организованныхъ моллюсковъ, которые по устройству своихъ глазъ, напр., стоятъ, несомнѣнно, выше, чѣмъ какое бы то ни было изъ беспозвоночныхъ животныхъ. По своему виѣшнему виду они значительно отличаются отъ выше разсмотрѣнныхъ нами классовъ. Тѣло ихъ мѣшковидно и явственно дѣлится на голову и туловище. Плаваютъ эти моллюски такимъ образомъ, что продольная ось тѣла имѣетъ горизонтальное направление; однако, сравнивая ихъ организацію съ организаціей брюхоногихъ, нетрудно видѣть, что то, что по положенію у головоногихъ является задомъ, соотвѣтствуетъ спинѣ, а передній конецъ (головной)—брюшной сторонѣ. Для удобства разсмотрѣнія на прилагаемой схемѣ животное и представлено не въ естественномъ горизонтальномъ положеніи, а въ вертикальномъ.

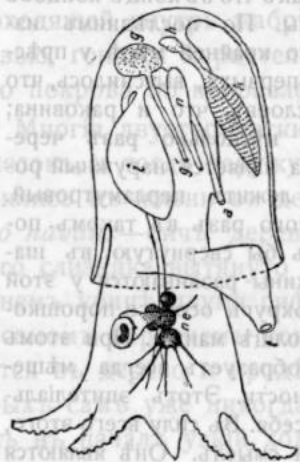


Рис. 142. Схема организаціи головоногого сбоку. *a*—anus, *g*—половая железа, *g'*—ея отверстие, *h*—сердце, *k*—клетки, *l*—печень, *n*—почка, *ne*—нервная система, *t*—воронка. (По Пельзенеру изъ Боаса).

Вокругъ ротового отверстія на головѣ развиваются такъ называемыя *руки* въ числѣ восьми у *восьминоговъ* (*Octopoda*) и десяти у *десятиногихъ* (*Decapoda*), причемъ у послѣднихъ двѣ лишнія внутреннія руки значительно длиннѣе и оканчиваются расширениями. Кромѣ того, въ современной фаунѣ имѣется еще только одинъ родъ *Nautilus*, у котораго вокругъ рта не руки, а болѣе короткія щупальца. Этотъ родъ отличается отъ всѣхъ остальныхъ еще тѣмъ, что у него 4 жабры. Руки головоногихъ представляютъ собой мощное орудіе нападенія, такъ какъ очень мускулисты и усажены на внутренней сторонѣ большимъ количествомъ блюдечкообразныхъ присосокъ.

За вѣнцомъ рукъ на головѣ имѣется пара большихъ глазъ, а затѣмъ какъ бы шейный перехватъ, отдѣляющій голову отъ туловища. Вокругъ шеи мантия образуетъ воротничекъ, а на задней сторонѣ животнаго большую дыхательную полость. Изъ дыхательной полости выдается *воронка* (рис. 142 *t*). Воронка эта своимъ верхнимъ (при естественномъ положеніи животнаго) краемъ

прикрѣпляется къ стѣнкѣ тѣла, и представляетъ собой, какъ показываетъ исторія развитія, точно такъ же, какъ и руки, видоизмѣненіе ноги. Выталкивая съ силой черезъ воронку воду изъ полости мантии, животное двигается толчками заднимъ концомъ впередъ; черезъ воронку же поступаетъ вода въ полость мантии.

Раковина, вполне развитая, среди современныхъ головоногихъ имѣется только у *Nautilus*. Раковина эта завитая въ спираль и внутри дѣлится перегородками на рядъ камеръ; по срединѣ перегородокъ черезъ всю раковину проходитъ трубка, такъ называемый сифонъ. Животное помѣщается только въ послѣдней, жилой камерѣ. Среди десятиногихъ одинъ только родъ *Spirula* имѣетъ очень маленькую, спирально завитую раковину, совсѣмъ скрытую въ мантии, причемъ никакая часть животнаго внутри нея не помѣщается (рис. 143, А). Остальные десятиногие имѣютъ раковину только въ видѣ длинной роговой пластинки, совсѣмъ скрытой въ мантии и снабженной небольшимъ конусовиднымъ расширеніемъ сзади (рис. 143, В, С, D). Среди ископаемыхъ головоногихъ (рис. 143, В, С, D) можно найти всѣ постепенные переходы отъ спирально завернутой, раздѣленной на камеры раковины до пластинчатой раковины современныхъ десятиногихъ. Восьминоги совсѣмъ не имѣютъ раковины.

Накожные покровы головоногихъ отличаются способностью мѣнять окраску, повидимому, въ зависимости отъ воли самого животнаго. Это свойство зависитъ отъ обилія въ кожѣ клѣтокъ, наполненныхъ различнымъ пигментомъ, такъ называемыхъ хроматофоровъ. Подъ вліяніемъ нервного раздраженія или непосредственнаго дѣйствія свѣта тѣ или иные хроматофоры сильнѣе возбуждаются и, передвигаясь и мѣняя свою форму, измѣняютъ цвѣтъ кожи.

Нервная система характеризуется очень сильнымъ развитіемъ всѣхъ ганглиевъ и большой концентраціей ихъ. Всѣ 4 пары ганглиевъ сближены и образуютъ какъ бы одну большую нервную массу вокругъ пищевода. Для защиты этой нервной массы образуется хрящевая капсула, охватывающая ее сзади,—единственный примѣръ внутреннего скелета среди беспозвоночныхъ. Изъ органовъ чувствъ особенно сильно развиты глаза. У *Nautilus* глаза

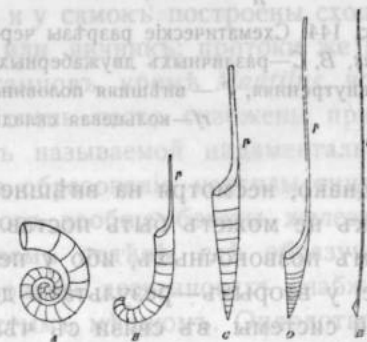


Рис. 143. Схематическія изображенія раковинъ различныхъ головоногихъ. А—*Spirula*, В—*Spirulirostra* (ископ.), С—*Belemnites* (ископ.), D—*Conoteuthis* (ископ.), E—*Ommatostrephes* (нынѣ живущій десятиногий молл.). *p*—пластинчатая часть раковины. (Изъ Боаса).

имѣютъ еще форму простыхъ зрительныхъ ямокъ. Но у высшихъ представителей такія ямки не только отшнуровываются отъ кожныхъ покрововъ и превращаются въ пузырьки, но, кромѣ того, развивается и цѣлый рядъ придаточныхъ частей глаза. Такъ, на передней стѣнкѣ глаза развивается хрусталикъ, состоящій изъ двухъ половинъ и въ отличіе отъ хрусталика позвоночныхъ представляющій собой выдѣленіе клѣтокъ. Вокругъ хрусталика образуется круговая складка, соотвѣтствующая по положенію радужинѣ (iris), а надъ ней еще складка, образующая роговицу.

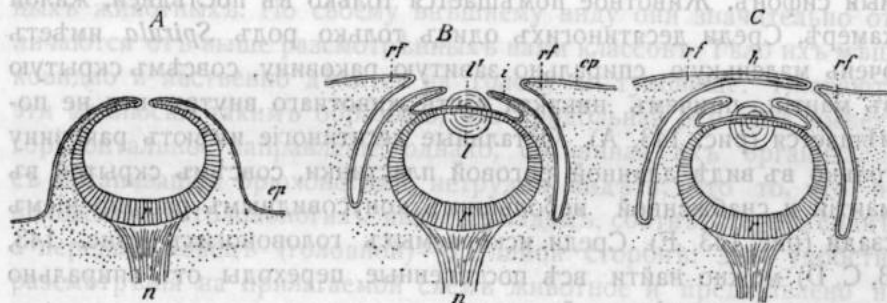


Рис. 144. Схематическіе разрѣзы черезъ глаза различныхъ головоногихъ. А—*Nautilus*, В, С—различныхъ двужаберныхъ. *ep*—эпидермисъ, *h*—роговица, *i*—радужина, —внутренняя, *l*—внѣшняя половина хрусталика, *n*—глазной нервъ, *r*—ретины, *rf*—кольцевая складка кожи (вѣко). (Изъ Боаса).

Однако, несмотря на внѣшнее сходство, глазъ головоногихъ никакъ не можетъ быть поставленъ въ генетическую связь съ глазомъ позвоночныхъ, ибо у первыхъ это чисто кожное образованіе, у вторыхъ—результатъ дифференцировки части самой нервной системы, въ связи съ чѣмъ находится и то, что у головоногихъ клѣтки ретины обращены къ свѣту, а не обратно.

Органы пищеваренія головоногихъ построены сходно съ органами пищеваренія брюхоногихъ. У ротового отверстія имѣются двѣ сильныхъ роговыхъ челюсти, имѣющія форму, напоминающую клювъ хищной птицы; въ ротовой полости есть радула, всегда хорошо развитая, и сюда же открываются двѣ пары „слюнных“ железъ. Секретъ этихъ железъ представляетъ собой сильный ядъ для ракообразныхъ. Даже крупные раки погибаютъ очень быстро при введеніи внутрь полости ихъ тѣла секрета второй пары этихъ железъ *Octopus'a*, нѣсколько медленнѣе дѣйствуетъ онъ при опрыскиваніи жабръ тѣхъ же раковъ. Пищеводъ образуетъ зобъ, и за желудкомъ имѣется особая слѣпая кишка, завитая спирально; въ эту кишку открывается двумя протоками объемистая пищеварительная железа. Однако, пища не можетъ здѣсь попадать ни въ слѣпую кишку, ни въ пищеварительную железу, такъ что у головоногихъ дифференцировка пищеварительныхъ органовъ на секре-

торную часть и всасывающую пошла значительно дальше, чѣмъ у брюхоногихъ. Довольно длинная задняя кишка открывается и здѣсь также въ жаберную полость.

Жабры у большинства головоногихъ встрѣчаются, какъ уже упомянуто, въ числѣ одной пары, а у *Nautilus* въ числѣ двухъ паръ. И тамъ и тутъ онѣ имѣютъ форму ктенидій. У двужаберныхъ имѣется также всего два предсердія, а у четырехжаберныхъ четыре. Значительнымъ шагомъ впередъ въ строеніи кровеносной системы является существованіе значительной капиллярной сѣти и венозныхъ сосудовъ. Венозная кровь собирается здѣсь въ двѣ большія вены—переднюю и заднюю. Передняя вена отдаетъ отъ себя къ жабрамъ два или четыре сосуда, которые передъ жабрами образуютъ пульсирующія расширенія, такъ называемыя жаберныя сердца.

Почекъ также бываетъ здѣсь соотвѣтственно количеству жабръ двѣ или четыре. Черезъ почки проходятъ вены, несущія кровь къ жабрамъ, и образуютъ внутри нихъ гроздевидные выступы. Головоногіе раздѣльнополы, но половые органы, подобно тому какъ и у другихъ моллюсковъ, и у самцовъ и у самокъ построены сходно. Имѣется всегда одинъ сѣменникъ или яичникъ; протоки же ихъ у самокъ могутъ быть парными, у самцовъ, кромѣ *Nautilus*, всего одинъ протокъ. Половые протоки очень часто снабжены придаточными железами, у самокъ такъ называемой нидаментальной железой, секретъ которой идетъ на образованіе капсулы яицъ; у самцовъ стѣнки половыхъ протоковъ вообще богаты железами, особенно въ расширенномъ концевомъ отдѣлѣ, гдѣ образуются сперматофоры. Кромѣ того сѣмепроводъ десятиногихъ снабженъ еще однимъ придаточнымъ железистымъ мѣшкомъ. Оплодотвореніе происходитъ у всѣхъ, кромѣ *Nautilus*, такимъ образомъ, что сперматофоры попадаютъ какимъ-то путемъ, до сихъ поръ не вполне выясненнымъ, въ одну изъ рукъ самца. Эта рука всегда у самцовъ нѣсколько измѣнена, особенно сильно у самцовъ рода *Argonauta*. Она обыкновенно расширена и содержитъ каналъ, а у *Argonauta* помѣщается даже въ особомъ мѣшкѣ, причемъ во время совокупленія рука эта вводится въ жаберную полость самки и у *Argonauta*, отрываясь, остается тамъ. Найденная въ такомъ видѣ рука эта была описана какъ особое паразитическое животное подъ названіемъ *Hectocotylus*, отчего и вообще измѣненные руки самцовъ получили названіе гектокотилизированныхъ.

Яйца головоногихъ сравнительно очень велики и очень богато снабжены желткомъ. Откладываются они всегда въ очень плотныхъ капсулахъ кучками. Дѣленіе ихъ идетъ такъ же, какъ у птицъ, по типу дискоидальнаго дробленія.

Всѣ головоногіе обитатели моря и большіе хищники.

Дѣлать ихъ на два подкласса:

Къ первому подклассу, четырехжаберныхъ (*Tetrabranchiata*), въ современной фаунѣ относится одинъ *Nautilus*, нѣсколько видовъ котораго живетъ въ Индѣйскомъ и Тихомъ океанѣ. Объ особенностяхъ его было уже достаточно сказано выше.

2-ой подклассъ составляютъ всѣ остальные двужаберные (*Dibranchiata*) головоногіе. По числу рукъ ихъ можно раздѣлить на два отряда:

1) *Десятиногіе*, *Decapoda*, съ десятью руками, на которыхъ присоски сидятъ на стебелькахъ и снабжены роговымъ кольцомъ. Наиболѣе извѣстнымъ представителемъ ихъ въ европейскихъ моряхъ является р. *Sepia*, у котораго очень сильно развита особая кожная железа—чернильная мѣшокъ, лежащая въ жаберной полости и выделяющая черную жидкость, помогающую животному спастись отъ врага и дающую краску, извѣстную подъ названіемъ сепіи.

2) *Восьминогіе*, *Octopoda*, съ 8-мью руками, присоски не стебельчаты. Сюда относится обычный осьминогъ (*Octopus*)—*сирпъ*; сюда же принадлежит упомянутый выше *Argonauta argo*, самки котораго имѣютъ спирально завитую раковину въ видѣ кораблика; раковина эта не прилегаетъ къ тѣлу и является продуктомъ выдѣленія не мантии, а двухъ верхнихъ, расширенныхъ рукъ, направленныхъ назадъ и охватывающихъ туловище животного.

VI. MOLLUSCOIDEA.

Подъ такимъ названіемъ соединяютъ сравнительно небольшую группу формъ, общая характеристика которой дана выше, взаимное родство которыхъ и положеніе въ системѣ, однако, остается до сихъ поръ еще спорнымъ. Сюда относятся въ настоящее время три класса, къ первому изъ которыхъ, *Phoronadea*, принадлежитъ всего одинъ родъ *Phoronis*, второй классъ, *мшанки* (*Bryozoa*), и третій, *руконогія* (*Brachiopoda*), болѣе многочисленны; послѣдніе въ ископаемомъ состояніи встрѣчаются въ весьма большомъ количествѣ и въ геологіи играютъ большую роль въ качествѣ руководящихъ ископаемыхъ. Мы въ нашемъ краткомъ курсѣ дадимъ только самую общую характеристику двухъ послѣднихъ классовъ.

Кл. BRYOZOA.

Къ этому классу относятся почти исключительно сидячія и колоніальныя животныя, которыя покрываютъ своими известковыми домиками подводные предметы, какъ тонкой корочкой. Каждое отдѣльное животное построено чрезвычайно просто и окружено своимъ цилиндрическимъ или иной формы домикомъ (зоэціей), который тѣсно прилегаетъ къ сосѣднему такому же зоэцію. Изъ послѣдняго передняя часть животного можетъ выдвигаться наружу; на этомъ концѣ находится вѣнчикъ щупалецъ, основаніе котораго имѣетъ или круглую форму или подковообразную. Когда тѣло втягивается внутрь зоэціи, то у многихъ мшанокъ входъ въ послѣдній можетъ закрываться еще особой крышечкой. Накожный эпителий тѣсно прилегаетъ къ стѣнкамъ зоэціи, и между нимъ и кишечникомъ находится обширная полость тѣла.

Кишечникъ начинается ротовымъ отверстіемъ въ центрѣ вѣнчика щупалецъ, имѣетъ U-образную форму и оканчивается анальнымъ отверстіемъ, лежащимъ снаружи отъ вѣнчика щупалецъ.

Нервная система развита въ видѣ отдѣльнаго ганглія, расположеннаго между ротовымъ отверстіемъ и анальнымъ.

Ни особыхъ органовъ дыханія, ни кровеносной системы, ни органовъ выдѣленія не найдено.

Половые продукты, яйца и сперматозоиды, обычно въ одной и той же особи, развиваются или въ стѣнкахъ полости тѣла или на особомъ тяжѣ (*funiculus*), который тянется отъ нижней части кишечника къ основанію зоэціи. Кромѣ полового размноженія образованіе колоній происходитъ путемъ почкованія; а у прѣсноводныхъ размноженіе происходитъ еще путемъ такъ называемыхъ *стато-бластовъ*,—это собственно внутреннія почки, развивающіяся обыкновенно осенью на *функулусѣ* и покрывающіяся особой скорлупой, внутри которой онѣ перезимовываютъ.

Чтобы покончить со мшанками, необходимо еще упомянуть, что въ ихъ колоніяхъ замѣчается такое же раздѣленіе труда, какъ и въ колоніяхъ гидридовъ, но въ болѣе слабой степени. Здѣсь, именно, рядомъ съ обычными особями встрѣчаются еще хватательныя (*avicularia*) (рис. 145, C), напоминающія клешню рака; подвижной членикъ клешни представляетъ собой, повидимому, измѣненную крышечку обычной особи. Другимъ видоизмѣненіемъ обыкновенныхъ особей являются такъ называемыя *vibracularia*—особи, у которыхъ вмѣсто хватательнаго подвижнаго членика клешни развивается длинный жгутъ.

Въ развитіи морскихъ мшанокъ имѣется личиночная стадія, напоминающая трохофору. Описанныя мшанки по положенію своего заднепроходнаго отверстія называются обыкновенно *Bryozoa ectoprocta*.

До самаго послѣдняго времени къ кл. мшанокъ въ видѣ втораго отряда *Bryozoa entoprocta*, относили еще небольшое число животныхъ, по внѣшности похожихъ на вышеописанныхъ. Но по своей внутренней организации эти формы, вѣроятно всего, относятся къ червямъ. У нихъ полость тѣла выполнена тканью, имѣются органы выдѣленія въ видѣ пары трубокъ, и ихъ заднепроходное отверстіе лежитъ внутри вѣнчика щупалецъ.

Кл. BRACHIOPODA.

Къ этому классу принадлежатъ также исключительно прикрѣпленные животныя, по внѣшности напоминающія двустворчатыхъ моллюсковъ, такъ какъ ихъ тѣло заключено также въ двустворчатую раковину. Однако, здѣсь створки охватываютъ тѣло не съ боковъ, а одна является *брюшной*, другая—*спинной*. Обѣ створки раковины у однихъ соединяются замкомъ (*Testicardines*), у другихъ замка не имѣется (*Ecardines*). Брюшная обыкновенно значительно больше и выпуклѣе. У большинства отъ задняго

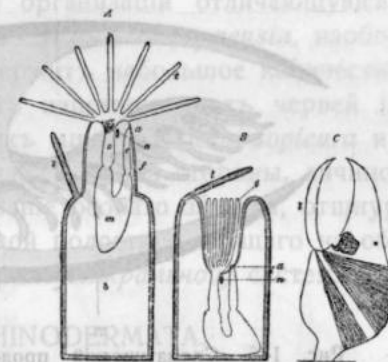


Рис. 145. А, В схематическіе разрѣзы черезъ мшанку, А въ вытянутомъ, В въ втянутомъ состояніи. а апикс, b полость задней части тѣла, c задняя кишка, f передняя часть туловища. l крышечка, m желудокъ, n нервный узелъ, o ротъ, s пищеводъ, t щупальца. Кутикула, образующая зоэцію, нанесена черной линіей, мягкая стѣнка тѣла заштрихована. С авикулярія. m мускулы, ta рудиментъ кишечника (Изъ Боаса).

конца тѣла между створками раковины отходить стебелекъ, которымъ животное и прикрѣпляется. Въ другихъ случаяхъ прикрѣплена брюшная створка. Само небольшое тѣлце руконогихъ помѣщается въ глубинѣ раковины; отъ его передняго конца въ полость раковины, по краямъ рта, отходятъ двѣ спирально закрученныхъ „руки“, усаженныхъ щупальцами. При этомъ очень часто для поддержки этихъ рукъ отъ спинной

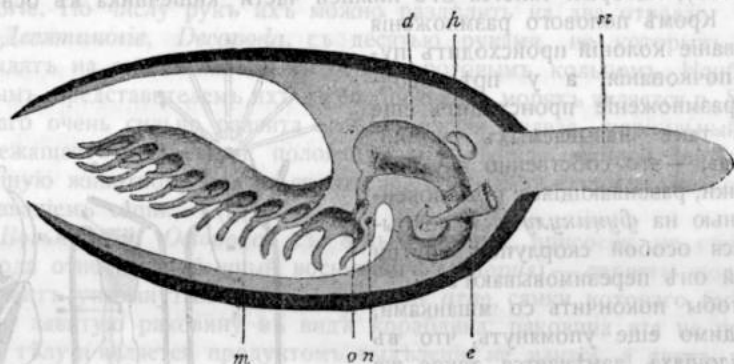


Рис. 146. Схематический продольный разрезъ черезъ брахиоподу.

d кишка, *e* органы выделения, *h* сердце, *m* мантия, *n* нервный узел, *o* ротъ, *st* стебелекъ; раковина черная (Изъ Боаса).

створки раковины отходить особый скелетъ или также въ видѣ спиральной известковой пластинки, или въ видѣ ленты, образующей загнутую двойную петлю. Форма и строение этого поддерживающаго руки аппарата играетъ очень большую роль въ систематикѣ ископаемыхъ *Brachiopoda*.

Ротовое отверстие, лежащее, какъ уже сказано, между основаниемъ рукъ, ведетъ въ пищеводъ, за тѣмъ слѣдуетъ нѣсколько расширенный желудокъ, съ двумя боковыми такъ называемыми печеночными выступами, и, наконецъ, задняя кишка, у *Testicardines* оканчивающаяся слѣпо. У *Ecardines* она заворачиваетъ впередъ и открывается анальнымъ отверстиемъ на правой сторонѣ.

Нервная система состоитъ изъ нервного кольца вокругъ пищевода, съ небольшимъ надпищеводнымъ и болѣе крупнымъ подпищеводнымъ утолщениемъ.

Кровеносная система представлена мѣшкообразнымъ пульсирующимъ сердцемъ надъ кишкой; отъ сердца отходитъ одинъ сосудъ впередъ къ рукамъ и два сосуда назадъ, несущіе кровь въ складки мантии, подстилающія створки раковины.

Органы выделения существуютъ у большинства въ видѣ пары трубокъ, по бокамъ кишечника. Трубки эти — нефридии, начинаются въ полости тѣла широкими воронками.

Половые продукты развиваются на стѣнкахъ полости тѣла, причемъ полы раздѣлены. Въ развитіи наблюдается стадія личинки, напоминающей личинку червей.

Изъ отряда *Ecardines*, наиболѣе извѣстенъ родъ *Lingula* съ длиннымъ стебелькомъ, появившійся уже въ силурѣ и живущій въ настоящее время. Изъ отряда *Testicardines* — *Terebratula* съ выпуклыми створками, изъ которыхъ брюшная вытянута въ отростокъ, съ короткимъ стебелькомъ и съ лентовиднымъ, образующимъ петлю, скелетомъ рукъ. Извѣстна также въ ископаемомъ состояніи.

VII. AMBULACRALIA.

Общая характеристика типа дана уже во введеніи, причемъ мы видѣли, что въ этомъ типѣ соединяются двѣ весьма различныя и по количеству формъ далеко не равнозначныя группы. Обширный подтипъ *иглокожихъ* (*Echinodermata*) содержитъ очень однородную и рѣзко по своей организаціи отличающуюся отъ другихъ животныхъ группу, а подтипъ *Enteropneusta*, наоборотъ, чрезвычайно малочисленъ и содержитъ небольшое количество родовъ, частью по внѣшней формѣ напоминающихъ червей (*Balanoglossus*), частью напоминающихъ мшанокъ (*Rhabdopleura* и др.).

Связываютъ эти два подтипа, съ одной стороны, личиночныя стадіи, а съ другой — существованіе особаго зачатка, отшнуровывающагося отъ первично-кишечной полости и идущаго на образованіе особой *водно-сосудистой* (амбулякральной) системы.

Подтипъ ECHINODERMATA.

Сюда, какъ сказано, принадлежитъ довольно большое число формъ, тѣло которыхъ во взросломъ состояніи обнаруживаетъ лучевую симетрію, причемъ основнымъ числомъ лучей или радиусовъ, по которымъ располагаются и правильно повторяются различные органы, является всегда 5. При этомъ главнѣйшія системы

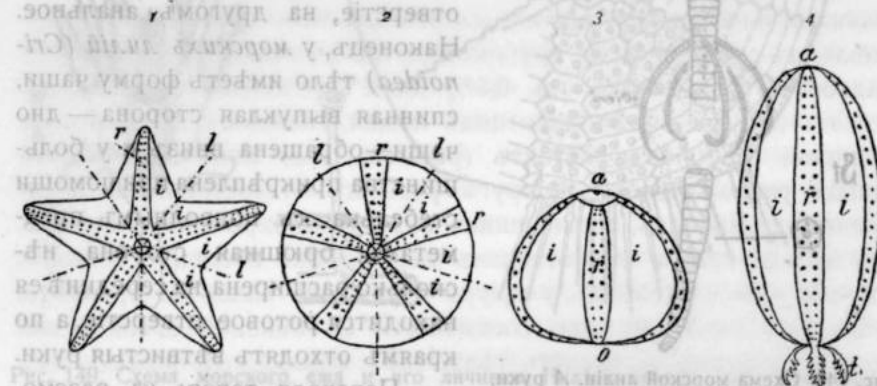


Рис. 147. Схематическія изображенія лучистаго строенія иглокожихъ. 1 морская звѣзда съ брюшной стороны, 2 морской ежъ въ томъ же положеніи, 3 морской ежъ сбоку, 4 голотурія въ такомъ же положеніи. *a* абсорбальный, *o* оральный полюсъ, *r* радиусы (амбулякральныя поля), *i* интеррадиусы (интерамбулякры), *l* линіи, дѣляющія животное на лучевые (расположенные по радиусамъ) участки, *t* щупальца (Изъ Боаса).

органовъ расположены чередуясь; по пяти *главнымъ лучамъ* или *радиусамъ* помѣщены одни органы, какъ амбулякральная система, нервная, кровеносная, а по пяти другимъ лучамъ, лежащимъ между первыми, по такъ называемымъ *интеррадиусамъ*, другіе органы, какъ, напр., половые и пр. По внѣшней формѣ тѣ классы,

на которые дѣлится этотъ подтипъ, отличаются между собой довольно сильно. Тѣло *морскихъ звѣздъ* (*Asteroidea*) сплющено и состоитъ изъ центрального диска и 5-ти рукъ. Главные радіусы, называемые также *амбулякрами*, проходятъ вдоль рукъ, междурадіусы или *интерамбулякры*—между руками. У *офиуръ* (*Ophiuroidea*) разница только въ томъ, что центральный дискъ гораздо рѣзче отдѣленъ отъ рукъ, а послѣднія тонки и змѣевидны. Тѣло *морскихъ ежей* (*Echinoidea*) представляетъ собой или почти правильный или сильно сплюснутый шаръ. На одномъ концѣ главной оси шара находится ротовое отверстіе; эта сторона всегда немного приплюснута, обращена внизъ и является брюшной стороной; на другомъ концѣ этой оси, спинномъ или *апикальномъ*, лежитъ у правильныхъ ежей анальное отверстіе. У сплюснутыхъ, неправильныхъ оно выходитъ изъ

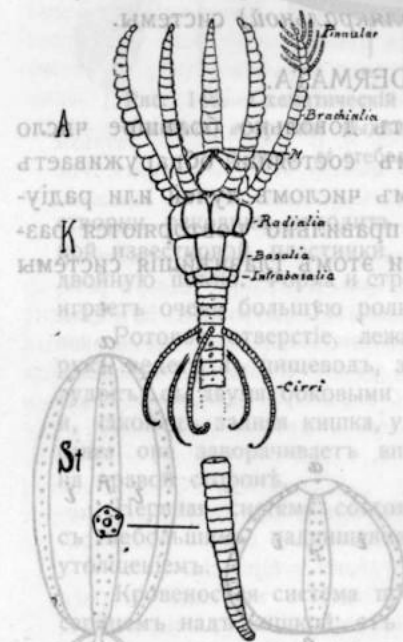


Рис. 148. Схема морской лилии. А руки, К чашечка, St стебелекъ; остальные обозначенія понятны изъ текста. (Изъ Ландау).

центра и передвигается по заднему интеррадіусу на боковую сторону. Тѣло *голотурій* (*Holothurioidea*) вытянуто въ вертикальномъ направленіи и получаетъ отъ этого овальную, огурцевидную форму. На одномъ концѣ его находится ротовое отверстіе, на другомъ, анальное. Наконецъ, у *морскихъ лилій* (*Ctenoidea*) тѣло имѣетъ форму чаши, спинная выпуклая сторона—дно чаши—обращена внизъ и у большинства прикрѣплена при помощи стебелька къ подводнымъ предметамъ; брюшная сторона нѣсколько расширена, на серединѣ ея находится ротовое отверстіе, а по краямъ отходятъ вѣтвистыя руки.

Переходя теперь къ разсмотрѣнію организаціи *Echinodermata*, начнемъ съ на кожного покрова. Характерной чертой послѣдняго является присутствіе известковыхъ отложений внутри него, причемъ эти отложения образуются здѣсь не снаружи, въ эпителии, а

подъ послѣднимъ, въ соединительно-тканномъ кутисѣ. У *голотурій* эти известковыя отложения имѣются въ видѣ отдѣльныхъ тѣлецъ, въ формѣ кружковъ, колесиковъ, якорей и т. п.; у остальныхъ образуются правильныя известковыя пластинки, или сочленяющіяся или спаивающіяся другъ съ другомъ, отчего получается сплошной

известковый панцырь—кожный скелетъ. Особенной правильности этотъ скелетъ достигаетъ у *морскихъ ежей*. У современныхъ представителей ихъ вокругъ тѣла образуется всегда всего 20 мериональных рядовъ этихъ пластинокъ, располагающихся въ 10 полосокъ, по два ряда въ каждой полоскѣ. Пять полосокъ проходятъ по направленію радіусовъ, а пять интеррадіально. Пластинки, образующія радіальныя полосы, продырявлены парными порами, черезъ которыя проходятъ такъ называемыя *амбулякральныя* ножки (см. ниже), отчего эти полосы и получили названіе *амбулякральныхъ* (рис. 149). На спинной сторонѣ вокругъ анального отверстія остается кружокъ, куда описанныя пластинки не

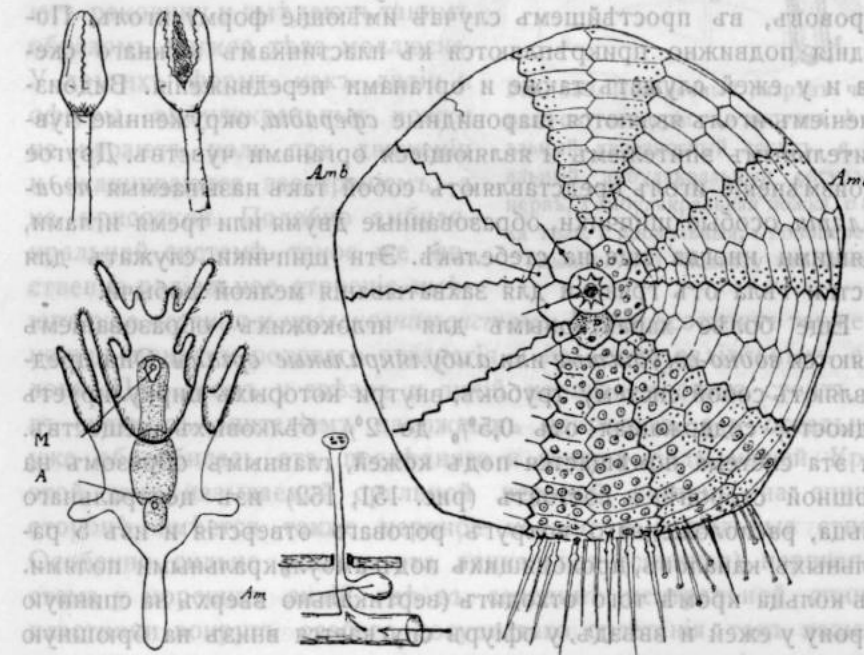


Рис. 149. Схема морского ежа и его личинки. Наверху вверху двѣ педицеларіи, внизу личинка и отдѣльно амбулякральная ножка; Amb амбулякральное поле, Am ампулла, М ротъ, А anus личинки. (Изъ Ландау).

доходить. По периферіи кружка каждая изъ десяти полосокъ оканчивается одной болѣе крупной пластинкой; изъ нихъ 5 пластинокъ, заканчивающихъ амбулякральныя полосы, носятъ названіе *глазныхъ*, такъ какъ на нихъ находятся отверстія для глазковъ, а пять пластинокъ, замыкающихъ интерамбулякральные ряды, называются *генитальными*, такъ какъ на нихъ находятся половыя отверстія. На брюшной сторонѣ вокругъ ротового отверстія находится также кружокъ, свободный отъ крупныхъ

пластинокъ. У молодыхъ звѣздъ и лилій на спинной сторонѣ наблюдается такое же правильное расположеніе пластинокъ; въ центрѣ закладывается одна крупная—центральная, а вокругъ нея два вѣнчика изъ 5-ти радіальныхъ и 5-ти интеррадіальныхъ пластинокъ. У лилій къ нимъ присоединяются радіальные 2-го и 3-го порядка и образуютъ потомъ спинную сторону чаши. На брюшной сторонѣ у молодыхъ лилій вокругъ рта также закладываются сначала всѣ 5 ротовыхъ (оральныхъ) пластинокъ. По мѣрѣ роста эта правильность на брюшной сторонѣ, а у звѣздъ и на спинной сторонѣ, нарушается. У послѣднихъ правильное рядовое расположеніе пластинокъ остается только въ рукахъ.

Не менѣе характерны для иглокожихъ и придатки накожныхъ покрововъ, въ простѣйшемъ случаѣ имѣющіе форму иголь. Послѣднія подвижно прикрѣпляются къ пластинкамъ кожного скелета и у ежей служатъ также и органами передвиженія. Видоизмѣненіемъ иголь являются шаровидные *сферидии*, окруженные чувствительнымъ эпителиемъ и являющіеся органами чувствъ. Другое видоизмѣненіе иголь представляютъ собой такъ называемыя *педицеллярии*, особые щипчики, образованные двумя или тремя иглами, сидящими иногда еще на стебелькѣ. Эти щипчики служатъ для очистки тѣла отъ грязи и для захватыванія мелкой добычи.

Еще болѣе характернымъ для иглокожихъ образованіемъ являются *водно-сосудистые* или *амбулякральные органы*. Они представляютъ собой систему трубокъ, внутри которыхъ циркулируетъ жидкость, содержащая отъ 0,5% до 2% бѣлковыхъ веществъ. Вся эта система помѣщается подъ кожей, главнымъ образомъ на брюшной сторонѣ, и состоитъ (рис. 151, 152) изъ центрального кольца, расположеннаго вокругъ ротового отверстія и изъ 5 радіальныхъ каналовъ, проходящихъ подъ амбулякральными полями. Отъ кольца кромѣ того отходитъ (вертикально вверхъ на спинную сторону у ежей и звѣздъ, у офиуръ спускается внизъ на брюшную сторону, у голотурій или соединяется съ боковой стѣнкой или виситъ свободно въ полость тѣла) такъ называемый *каменистый каналъ*, который открывается наружу на одной изъ генитальныхъ пластинокъ. Послѣдняя въ такомъ случаѣ продырявлена наподобіе сита и называется *мадрепоровой* (ситовидной) *пластинкой*. Затѣмъ, въ связи съ кольцомъ стоятъ особые пузыри (*Полиевы пузыри*), представляющіе собой резервуары для жидкости, и особыя гроздевидныя железы — *Тидемановы тѣльца*, внутри которыхъ образуются лимфатическія клѣтки.

Отъ радіальныхъ стволовъ въ ту и другую сторону отходятъ вѣточки, *амбулякральныя ножки*, которыя выходятъ наружу у ежей черезъ поры пластинокъ амбулякральныхъ рядовъ, у звѣздъ и лилій между амбулякральными пластинками, у голотурій черезъ

поры въ кожѣ. Каждая ножка можетъ имѣть (ежи и звѣзды) внутри еще расширеніе — *ампулу*, которое служитъ резервуаромъ для жидкости. Снаружи у ежей и звѣздъ кромѣ того ножка оканчивается расширеніемъ, играющимъ роль присоски. При движеніи жидкость изъ ампулы вгоняется сокращеніемъ мышцъ въ ножку, послѣдняя отъ этого сильно вытягивается, а при помощи присоски присасывается очень сильно къ различнымъ предметамъ.

Звѣзды, напр., присасываясь ножками двухъ рукъ къ противоположнымъ двумъ створкамъ раковины двустворчатого моллюска и распрямляя свои руки, раскрываютъ раковину и выдаютъ такимъ образомъ мягкое тѣло моллюска.

У другихъ формъ, какъ лиліи и офиуры, амбулякральныя ножки не играютъ роли при движеніи и оканчиваются заостреніемъ, а не присоской. Подобно амбулякральной системѣ такое же яв-

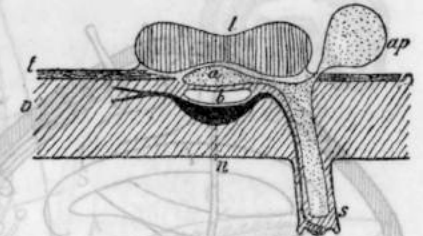


Рис. 150. Поперечный разрѣзъ черезъ радіусъ голотурій. *ap* ампула, *b* радіальный кровеносный сосудъ, *a* радіальный амбулякральный сосудъ, *n* нервъ, *s* амбулякральная ножка, *v* стѣнка тѣла, *l* продольная, *t* поперечная мышцы (По Людвигу изъ Боаса).

ственно радіальное строеніе имѣютъ еще *нервная* и *кровеносная системы*. Первая состоитъ также изъ кольца вокругъ ротового отверстія и изъ пяти радіальныхъ стволовъ. При этомъ у звѣздъ и лилій нервная система стоитъ еще въ связи съ эпителиемъ накожныхъ покрововъ, а у остальныхъ уже обособилась отъ послѣдняго и лежитъ подъ кожей. Кромѣ этой такъ называемой оральной нервной системы на спинной сторонѣ имѣется также нервное кольцо и радіальные стволы. Особенно сильно развита эта апикальная (спинная) нервная система у морскихъ лилій, гдѣ въ серединѣ центральной спинной пластинки вокругъ особаго сосудистаго сплетенія, такъ называемого камернаго органа, находится нервное сплетеніе, отъ котораго отходятъ по спинной сторонѣ въ руки сильныя нервныя стволы.

Кровеносная система въ видѣ замкнутыхъ сосудовъ у иглокожихъ имѣется только у ежей и голотурій, причемъ она находится здѣсь въ стѣнкахъ кишечнаго канала въ видѣ двухъ продольныхъ сосудовъ и сѣти кольцевыхъ, соединяющихъ оба продольные. Но кромѣ этого у всѣхъ *Echinodermata* имѣется въ соединительной ткани система полостей, по которымъ движется кровяная жидкость. Наиболѣе явственно развиты такія полости въ видѣ кольцевого канала вокругъ рта и отходящихъ отъ него радіальныхъ сосудовъ. Эти каналы расположены между нервной системой и амбулякральной. Такимъ образомъ самой внѣшней

системой является нервная, затем идут кровеносные каналы и, наконец, амбулякральная. Кровяная жидкость богаче белками и кровяными клетками, чем жидкость, циркулирующая внутри амбулякральной системы.

Кишечный канал иглокожих распадается на три отдела: переднюю, среднюю и заднюю кишку. Он начинается ротовым отверстием и оканчивается анальным, исключая некоторых

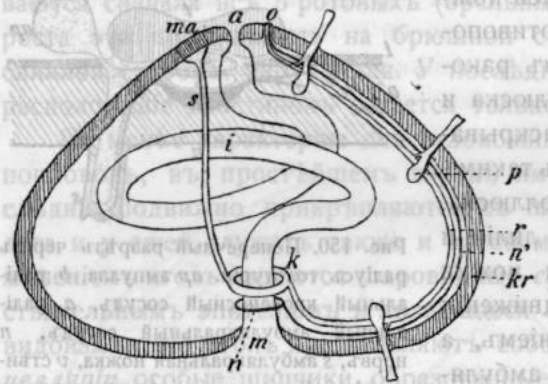


Рис. 151. Схематический продольный разрез ежа, справа через радиус, слева через интеррадиус. *a* апус, *i* кишечник, *k* кольцевой канал амбулякральной системы, *r* его радиальный канал, *p* ампула, *s* каменистый канал, *ta* madreporовая пластинка, *n* нервное кольцо, *n'* радиальный нерв, *kr* створка тела, *m* рот, *o* осязательный кожный выступ на глазной пластинке (Изъ Боаса).

у ежей трубка эта заворачивается сначала в одном направлении, делает полный оборот внутри шаровидного тела, поворачивается обратно, делает снова полный оборот и затем уже поднимается по средине вверх и открывается анальным отверстием. У лилий кишка спирально завернута, а у голотурий сложена в три колена. Интересное образование представляет собой придаточная кишка ежей, в виде тонкой трубки сопровождающая средний отдел кишечника. У звезд и офиур средняя часть кишечника имеет форму объемистого круглого мешка; кроме того от верхней части ее отходят пять пар длинных разветвленных по краям мешков, входящих попарно в каждую руку. Пять меньших слепых мешков впадают в короткую заднюю кишку. Весь эпителий кишечника, а у звезд и описанных только что выступов, принимает участие в выделении пищеварительных соков и всасывании переваренной пищи. Впрочем, в выступы кишечника звезд твердые части пищи не поступают. Для звезд и офиур известно, что переваренная пища диффундирует через стенки кишечника в жидкость, выполняющую полость тела, заглатывается там амебовидными клетками и разносится последними по телу. Боль-

шая часть ежей имеет особый жевательный аппарат, образованный пятью известковыми зубами, имеющими форму пирамид, и еще целым рядом придаточных мелких частей. Весь этот аппарат носить название *Аристотелева фонаря*. Пища иглоко-

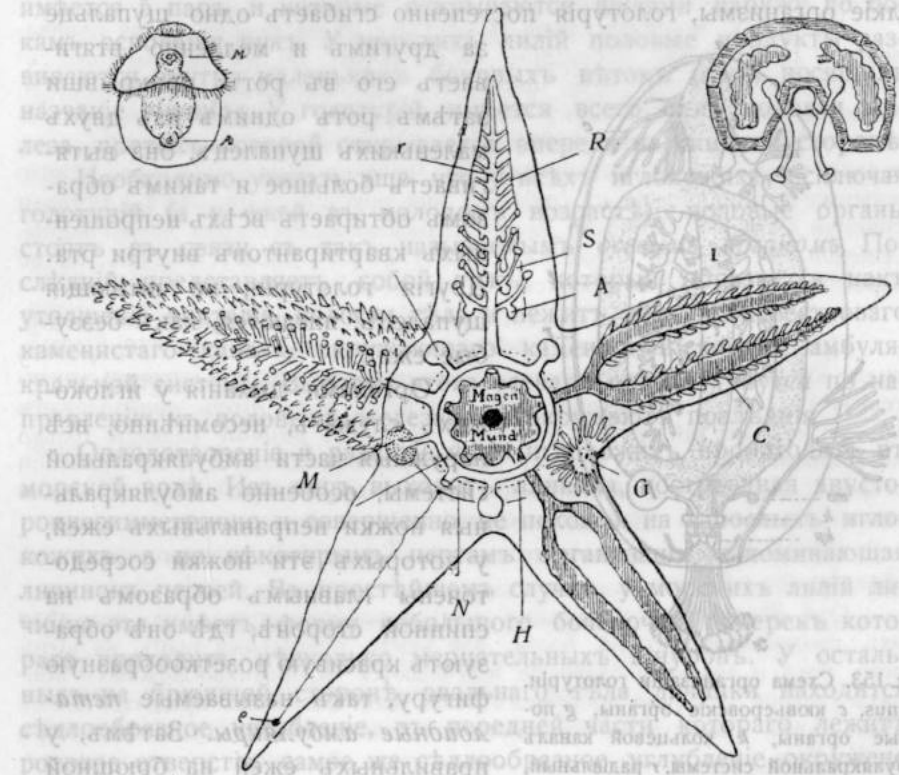


Рис. 152. Схема организации морской звезды, молодая стадия личинки (направо вверх) и поперечный разрез через руку (направо вверх); *M* рот, *A* апус, *R* амбулякральная бороздка вдоль руки, *r* амбулякральные сосуды, *S* амбулякральные ножки, *A* ампула, *M* madreporовая пластинка, *N* нервное кольцо, *e* глазок, *H* кровеносное кольцо, *G* половые органы, *C* слепой вырост кишечника (Изъ Ландуа).

жих чрезвычайно разнообразна. По преимуществу хищниками среди них являются морские звезды; жертвами их являются самые разнообразные животные, улитки, двусторчатки, раки и даже небольшие рыбы. При этом при нападении на крупных животных морские звезды выворачивают наружу свой объемистый желудок и обволакивают им свою жертву, поливая ее пищеварительным соком и переваривая по частям снаружи. Без-

зубые морские ежи (*Spatangidae*) набираютъ въ свой кишечникъ илъ и песокъ и перевариваютъ находящіяся тамъ мелкія органическія частицы. У голотурій, имѣющихъ вѣнчикъ перистыхъ щупалецъ вокругъ рта, питание идетъ весьма своеобразно. На щупальца ихъ садятся всегда въ большомъ количествѣ различные мелкіе организмы, голотурія постепенно сгибаетъ одно щупальце

за другимъ и медленно втягиваетъ его въ ротъ; прикрывши затѣмъ ротъ однимъ изъ двухъ маленькихъ щупалецъ, она вытягиваетъ большое и такимъ образомъ обтираетъ всѣхъ непрошенныхъ квартирантовъ внутри рта. Другія голотуріи, не имѣющія щупалецъ, питаются, какъ беззубые ежи.

Органами дыханія у иглокожихъ служатъ, несомнѣнно, всѣ наружныя части амбулякральной системы, особенно амбулякральныя ножки неправильныхъ ежей, у которыхъ эти ножки сосредоточены главнымъ образомъ на спинной сторонѣ, гдѣ онѣ образуютъ красивую розеткообразную фигуру, такъ называемые *пета-лоидные амбулякры*. Затѣмъ, у правильныхъ ежей на брюшной сторонѣ, а у звѣздъ на спинной, имѣются еще (у первыхъ развѣтвленные) мѣшкообразные выступы стѣнки тѣла (*parulae*), стоящіе

Рис. 153. Схема организаціи голотуріи. *a* апус, *c* кювьеровскіе органы, *g* половые органы, *k* кольцевой каналъ амбулякральной системы, *r* радіальный, *ma* мадрепоровая пластинка, *kp* известковое кольцо, *p* поліевъ пузырь, *l* „водныя легкія“, *t* кишечникъ, *te* щупальца (Изъ Боаса).

въ открытомъ сообщеніи съ полостью тѣла, такъ что жидкость полости тѣла непосредственно входитъ внутрь ихъ. У голотурій органами дыханія являются такъ называемыя *водныя легкія*—пара большихъ, сильно развѣтвленныхъ трубокъ, открывающихся въ заднюю кишку, черезъ которую въ нихъ поступаетъ снаружи вода. Особыхъ органовъ выдѣленія иглокожія не имѣютъ.

Что касается половыхъ органовъ, то громадное большинство иглокожихъ раздѣльнополо; однако, какъ по наружному виду самихъ животныхъ, такъ и по формѣ половыхъ железъ, самцы и самки не отличаются другъ отъ друга. Половыя железы лежатъ всегда въ межрадіусахъ. У правильныхъ ежей имѣется 5 лопастныхъ или развѣтвленныхъ железъ, протоки которыхъ открываются

на вышеописанныхъ половыхъ пластинкахъ; у неправильныхъ ежей число половыхъ железъ можетъ быть меньше. У звѣздъ имѣется пять паръ половыхъ железъ, открывающихся также на спинной сторонѣ. У офиуръ, наоборотъ, половые органы лежатъ на брюшной сторонѣ и открываются въ особые мѣшки (*bursae*), которыхъ имѣется 5 паръ и которые открываются щелями наружу по бокамъ основанія рукъ. У морскихъ лилій половые продукты развиваются внутри маленькихъ боковыхъ вѣтокъ рукъ, носящихъ названіе *pinnulae*. У голотурій имѣется всего одна половая железа, протокъ которой открывается впереди на спинной сторонѣ.

Необходимо указать еще, что у всѣхъ иглокожихъ, исключая голотурій (а у ежей въ молодомъ возрастѣ), половые органы стоятъ въ связи съ такъ называемымъ *осевымъ органомъ*. Последний представляетъ собой тяжъ, который образуется какъ утолщеніе эпителія полости тѣла и лежитъ внутри известкового каменистаго канала, окружающаго каменистый каналъ амбулякральной системы. Выросты этого осевого органа тянутся по направленію къ половымъ железамъ и окружаютъ послѣднія.

Оплодотвореніе и развитіе яицъ иглокожихъ происходитъ въ морской водѣ. Изъ яицъ выходитъ личинка, построенная двустороннесимметрично и совершенно не похожая на взрослыхъ иглокожихъ, а по нѣкоторымъ чертамъ организаціи напоминающая личинокъ червей. Въ простѣйшемъ случаѣ, у морскихъ лилій личинка эта имѣетъ форму небольшого боченочка, поперекъ котораго проходитъ нѣсколько мерцательныхъ шнуровъ. У остальныхъ на брюшной сторонѣ овальнаго тѣла личинки находится сѣдлообразное углубленіе, въ передней части котораго лежитъ ротовое отверстіе; самое же сѣдлообразное углубленіе окружено утолщеннымъ краемъ, одѣтымъ мерцательными рѣсничками. Анальное отверстіе лежитъ сзади за этимъ мерцательнымъ шнуромъ, который, слѣдовательно, окружаетъ неправильной линіей ротовое отверстіе. Съ ходомъ развитія личинки, края мерцательнаго шнура образуютъ выступы различной длины у разныхъ классовъ.

Наибольшей длины достигаютъ эти выступы у личинокъ офиуръ и ежей (называемыхъ *Pluteus*), меньше всего выступы у личинки голотурій (*Auricularia*), промежуточное положеніе между той и другой по величинѣ отростковъ занимаетъ личинка звѣздъ (*Bipinnaria* и *Brachiolaria*).

Взрослое иглокожее образуется изъ части тѣла личинки. Обыкновенно спинная и брюшная стороны закладываются при этомъ самостоятельно, въ видѣ, сначала, полуколецъ, затѣмъ разрастающихся въ кольца вокругъ тѣла личинки.

Заслуживаетъ упоминанія еще то, что иглокожія обладаютъ

въ очень сильной степени способностью восстанавливать утраченные части. Такъ, у морскихъ звѣздъ, напр., одна рука можетъ восстановить все тѣло.

Подтипъ *Echinodermata* дѣлится на 5 классовъ, отличительныя особенности которыхъ ясны уже изъ всего вышеизложеннаго; назовемъ только нѣкоторыхъ представителей этихъ классовъ.

Къ классу морскихъ лилій (*Crinoidea*) въ настоящее время принадлежитъ сравнительно небольшое число формъ, но въ ископаемомъ состояніи ихъ извѣстно очень много. Всѣ принадлежащія сюда иглокожія, за исключеніемъ одной нынѣ живущей формы, прикрѣпляются при помощи стебелька, образованнаго изъ ряда известковыхъ члениковъ, ко дну и различнымъ подводнымъ предметамъ. Чашечка, образующая тѣло самого животного, прикрѣплена къ стебельку при помощи центральной пластинки спинной стороны. Наиболее распространенная въ настоящее время форма, *Antedon rosaceus*, въ молодомъ возрастѣ имѣетъ также стебелекъ, но во взросломъ состояніи отрывается отъ стебелька и свободно плаваетъ.

Остальные классы и въ современной фаунѣ представлены довольно богато. Среди морскихъ звѣздъ (*Asteroidea*) упомянемъ объ р. *Astropecten*, виды котораго довольно обычны въ Средиземномъ морѣ и который характеризуется отсутствіемъ анального отверстія; родъ этотъ принадлежитъ кромѣ того къ той группѣ звѣздъ, у которыхъ *papulae* развиты только на спинной сторонѣ. У другихъ звѣздъ *papulae* имѣются и на брюшной сторонѣ; сюда принадлежитъ, напр., р. *Asterias*, у котораго амбулякральные ножки въ желобкѣ рукъ расположены въ 4 ряда.

Обширный классъ морскихъ ежей (*Echinoidea*) дѣлится по формѣ тѣла на два отряда:

Отр. *Regularia* (правильные ежи) характеризуется тѣмъ, что тѣло ихъ представляетъ собой болѣе или менѣе правильный шаръ, на которомъ ротъ и анальное отверстіе помѣщаются на противоположныхъ концахъ главной оси; ротъ вооруженъ челюстями. Обычнымъ представителемъ этихъ ежей является въ Атлантическомъ океанѣ и Средиземномъ морѣ р. *Echinus*.

Отр. *Irregularia* (неправильные ежи) характеризуется тѣмъ, что анальное отверстіе выходитъ изъ центра и передвигается къ краю въ заднемъ интеррадіусѣ. Отрядъ этотъ, въ свою очередь, дѣлится на двѣ группы. Въ подотрядѣ *Clypeastridae* тѣло очень сильно сплющено и превращено въ дискъ, но ротъ сохраняетъ аристотелевъ фонарь и свое центральное положеніе. Въ другомъ подотрядѣ, *Spatangidae*, сердцевидные ежи, тѣло не такъ сплющено, но ротъ выходитъ изъ центральнаго положенія и передвигается впередъ въ области передняго радіуса. Ротъ лишенъ вооруженія.

Среди класса голотурій (*Holothurioidea*) назовемъ *Cucumaria*—морской огурецъ, у котораго на тѣлѣ пять двойныхъ рядовъ амбулякральныхъ ножекъ и развѣтвленные щупальца. Другой родъ, *Holothuria*, характеризуется дискообразными щупальцами и разсѣянными по тѣлу амбулякральными ножками. Видъ этого рода *H. edulis*, живущій въ Индійскомъ океанѣ, съѣдобенъ и привозится въ Китай въ вяленомъ видѣ подъ названіемъ трепанга. Кромѣ того среди голотурій есть формы, утратившія совсѣмъ амбулякральные ножки и даже радіальные каналы. Изъ нихъ въ европейскихъ моряхъ встрѣчается р. *Synapta*, съ длиннымъ червеобразнымъ тѣломъ.

Подтипъ ENTEROPNEUSTA.

Небольшое количество формъ, относимыхъ въ настоящее время къ этому подтипу, настолько тѣмъ не менѣе разнородно, что изъ нихъ дѣлаютъ даже два класса. Мы рассмотримъ только относящійся къ 1-му классу р. *Balanoglossus*, интересный какъ по своимъ отношеніямъ къ *Echinodermata*, такъ и по нѣкоторымъ чертамъ организаціи, напоминающимъ типъ *Chordonia*.

Balanoglossus имѣетъ двустороннесимметричное, червеобразное тѣло, которое распадается на три отдѣла. Передній отдѣлъ—*хоботъ*, нѣсколько напоминаетъ по формѣ желудъ и наподобіе послѣдняго сидитъ во второмъ отдѣлѣ—*воротничкѣ*, какъ въ чашечкѣ. Третій отдѣлъ представляетъ собой собственно туловище. Ротовое отверстіе находится у шейки желудеобразнаго хобота при началѣ воротничка.

Снаружи тѣло одѣто мягкимъ накожнымъ покровомъ съ эпителиемъ котораго находится въ связи нервная система, такъ что въ этомъ отношеніи *Balanoglossus* стоитъ еще на очень примитивной ступени развитія. Нервные элементы развиты особенно сильно въ видѣ двухъ тяжей—спинного и брюшного. Оба тяжа соединяются нервнымъ кольцомъ въ области воротничка, а спинной кромѣ того продолжается впередъ въ спинную часть хобота въ видѣ болѣе утолщеннаго и обособленнаго отъ эпителия отростка.

Кишечный каналъ начинается обширной ротовой полостью, помѣщающейся въ воротничкѣ. На спинной сторонѣ отъ нея отходитъ слѣпой отростокъ, который направляется впередъ въ полость хобота. За ротовой полостью кишечный каналъ въ видѣ простой трубки тянется до самаго задняго конца тѣла, гдѣ оканчивается анальнымъ отверстіемъ. Слѣдующій за этимъ отдѣлъ кишечника является интереснымъ въ томъ отношеніи, что спинка его продырявлена двойнымъ рядомъ жаберныхъ щелей. Такимъ образомъ органы дыханія устроены здѣсь совершенно по тому же принципу, какъ въ типѣ *Chordonia* вообще и у позвоночныхъ жи-



Рис. 154. *Balanoglossus minutus*. E—хоботъ, K—воротничекъ, Bg—жабернополостная часть тѣла, Br—жаберныя щели, L—печеночная часть тѣла, Af—anus (По Шпенгелю изъ Клаусъ-Гробена).

вотныхъ въ частности. За жабернымъ отдѣломъ кишечникъ въ средней своей части образуетъ парные железистые выступы, называемые обыкновенно печенью, но играющие, очевидно, роль пищеварительныхъ железъ.

Кишечный каналъ не прилегаетъ непосредственно къ стѣнкамъ тѣла; между нимъ и послѣдними имѣется довольно обширная полость тѣла, которая раздѣлена на нѣсколько отдѣловъ.

Продольная складка брюшиннаго покрова (мезентерій) дѣлитъ ее на два боковыхъ отдѣла; кромѣ того полость воротничка отдѣлена отъ задней части поперечной перегородкой, такъ что получаются два парныхъ отдѣла въ туловищѣ, а затѣмъ еще совершенно обособленная пятая полость — полость хобота. Эта послѣдняя является соответствующей амбулякральной полости иглокожихъ. Выстилающий ее эндотеліальный покровъ образуется такъ же, какъ у иглокожихъ вся амбулякральная система.

Кровеносная система у *Balanoglossus* состоитъ изъ двухъ стволовъ — спинного и брюшного, которые въ области воротничка соединяются кольцевымъ сосудомъ. Внутри хобота имѣется еще загадочный органъ въ видѣ замкнутаго пульсирующаго пузырька, называемый иногда сердцемъ, хотя онъ не состоитъ ни въ какой связи съ кровеносной системой.

Особыхъ органовъ выдѣленія *Balanoglossus* не имѣетъ.

Половые же органы имѣютъ форму простыхъ или развѣвленныхъ мѣшечковъ, сидящихъ однимъ или двумя продольными рядами на спинной сторонѣ въ средней части туловища; мѣшечки открываются отдѣльными протоками на спинѣ. Полы раздѣлены. Развитие происходитъ съ метаморфозомъ, причемъ личинка, такъ называемая *Tornaria*, очень похожа на личинку иглокожихъ, особенно голотурій. Сюда принадлежатъ исключительно морскія формы, живущія по берегамъ въ пескѣ. Самый обычный родъ — *Balanoglossus*, въ Атлантическомъ океанѣ и въ Средиземномъ морѣ.

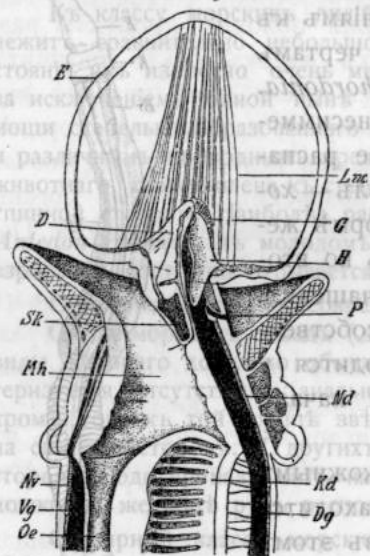


Рис. 155. Хоботъ, воротничекъ и передняя часть туловища *Balanoglossus minutus* въ разрѣзѣ. *E* хоботъ, *Lm* продольная мышца, *D* выступъ глотки въ хоботъ, *Sk* скелетъ хобота, *H* такъ наз. сердце, *G* Glomerulus хобота, *P* пора хобота, *Mh* ротовая полость, *Oe* пищеводъ, *Kd* жаберная часть кишечника, *Nd* нервный стволъ хобота, *Nv* брюшной нервный стволъ, *Dg* и *Vg* спинной и брюшной сосуды (Изъ Клаусъ-Гробена по Шпенгелю).

VIII. CHORDONIA.

Общая характеристика этого типа дана выше, при обзорѣ всей классификаціи животныхъ. Характерной особенностью организациіи всѣхъ весьма разнообразныхъ животныхъ, относимыхъ въ настоящее время къ этому типу, является присутствіе, хотя бы въ личиночномъ состояніи, внутреннего осевого скелета (*chorda dorsalis*) и трубчатое строenie, опять таки по крайней мѣрѣ у зародышей, нервной системы, расположенной притомъ на спинной сторонѣ. Въ остальномъ, особенно во взросломъ состояніи, животные, сюда относящіеся, настолько различны, что этотъ типъ естественно распадается на три подтипа: *Tunicata* — оболочники, *Acrania* — безчерепные и *Vertebrata* — позвоночные.

Подтипъ TUNICATA.

Оболочники представляютъ собой животныхъ, близость которыхъ къ позвоночнымъ основывается главнымъ образомъ на строеніи личинокъ. Во взросломъ состояніи они являются вполне типичными безпозвоночными, большинство которыхъ ведетъ къ тому же прикрепленный образъ жизни. Въ связи съ этимъ послѣднимъ обстоятельствомъ стоитъ характерная черта ихъ организациіи — способность выдѣлять вокругъ своего тѣла плотную оболочку, внутри которой животное сидитъ, какъ въ мѣшкѣ. Оболочка эта представляетъ собой продуктъ выдѣленія кожного покрова.

Центральной группой, наиболѣе многочисленной, является въ этомъ подтипѣ классъ *асцидій* (*Ascidia*), на характеристикѣ котораго мы только и остановимся, а о двухъ другихъ классахъ, *апендикулярій* (*Appendicularia*) и *сальпъ* (*Thaliacea*), только упомянемъ.

Асцидіи (одиночныя, см. дальше) во взросломъ состояніи ведутъ сидячій образъ жизни и по внѣшности напоминаютъ мѣшки, прикреплённые слѣпымъ концомъ. На противоположномъ концѣ имѣется два отверстія, большее вершинное — вводное, и меньшее, обыкновенно боковое, — клоакальное или выводное. Первое ведетъ непосредственно въ кишечный каналъ, который въ своей передней части сильно расширенъ и продырявленъ большимъ числомъ жаберныхъ отверстій, такъ называемый жаберный мѣшокъ.

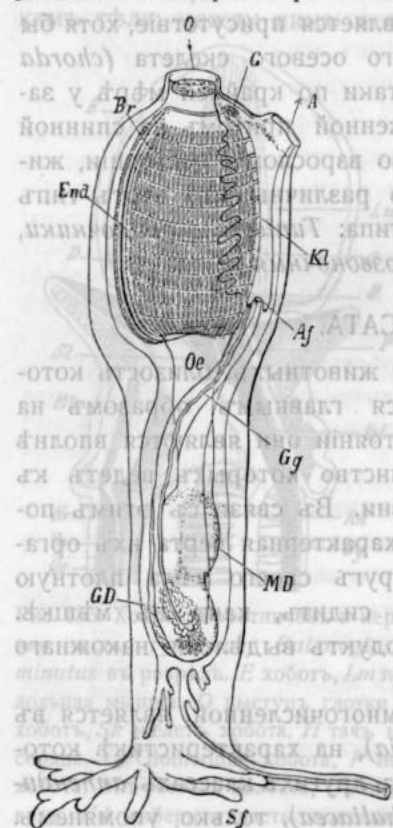
Стѣнки этой расширенной части кишечника не прилегаютъ непосредственно ко внутренней поверхности окружающей тѣло асцидіи оболочки или *туники*, а между ними и послѣдней находится полость, такъ называемая *перибранхіальная*. На спинной сторонѣ полость образуетъ расширение — *клоакальную полость*, открывающуюся наружу клоакальнымъ отверстіемъ. Жаберный мѣшокъ прирастаетъ къ оболочкѣ только вдоль средней линіи

брюшной стороны. Здѣсь же, вдоль этой линіи, внутри жабернаго мѣшка тянется отъ ротового отверстія до пищевода желобокъ, одѣтый железистымъ и мерцательнымъ эпителиемъ, — *эндостиль*. Въ глубинѣ жабернаго мѣшка начинается пищеводъ, который переходитъ въ расширенный желудокъ, изъ котораго выходитъ

кишка, поворачивающаяся кверху и открывающаяся въ клоакальную полость. Мѣшкообразное сердце лежитъ на брюшной сторонѣ и продолжается впередъ (вверхъ) и назадъ (внизъ) въ сѣтъ сосудовъ. Замѣчательна способность сердца сокращаться то въ одномъ, то въ другомъ направленіи. Половые железы, гермафродитныя, помѣщаются въ глубинѣ мѣшка и состоятъ изъ непарнаго яичника и сѣменника, протоки которыхъ открываются въ клоакальную полость. Нервная система состоитъ изъ центрального узла, лежащаго между ротовымъ и клоакальнымъ отверстіемъ. Около нервного узла помѣщается загадочнаго значенія железа, открывающаяся воронкой въ ротовую полость.

Совсѣмъ иначе построены свободно живущія личинки асцидій. Ихъ тѣло вытянуто, впереди вздуто и здѣсь содержитъ главнѣйшіе органы, а назадъ продолжается въ длинный хвостъ. Внутри послѣдняго, заходя и въ переднюю часть тѣла, тянется тяжъ клѣтокъ, сходный съ хордой зачаточной позвоночныхъ (*chorda dorsalis*); на спинной сторонѣ тѣла надъ этимъ тяжемъ лежитъ нервная система, такъ же, какъ и у позвоночныхъ, представляющая собой трубку, расширенную въ передней части туловища, гдѣ внутри нея находится непарный глазъ и органъ, напоминающій статоцистъ. Расширенная передняя часть кишечника имѣетъ всего двѣ жаберныя щели. Проплававъ нѣкоторое время, личинка прикрѣпляется своимъ переднимъ концомъ и растетъ такъ не-

Рис. 156. *Clavellina lepadiformis*. О — ротъ, Br жабры, End эндостиль, Oe — пищеводъ, MD желудокъ, Kl — клоакальная полость, A — выводное отверстие, Af — анальное отверстие, G — ганглий, GD — половая железа, Gg — ея протокъ, Sf — столонъ (По Кювье изъ Клаусъ-Гроббена).



равномѣрно, что ея ротовое отверстіе передвигается вверхъ и оказывается лежащимъ рядомъ съ клоакальнымъ. Хорда и нервная система редуцируются, и отъ послѣдней остается только самый передній конецъ въ видѣ узла безъ полости и безъ органовъ чувствъ.

Асцидіи кромѣ полового размноженія способны размножаться почкованіемъ. Въ однихъ случаяхъ отъ основанія асцидіи выра-

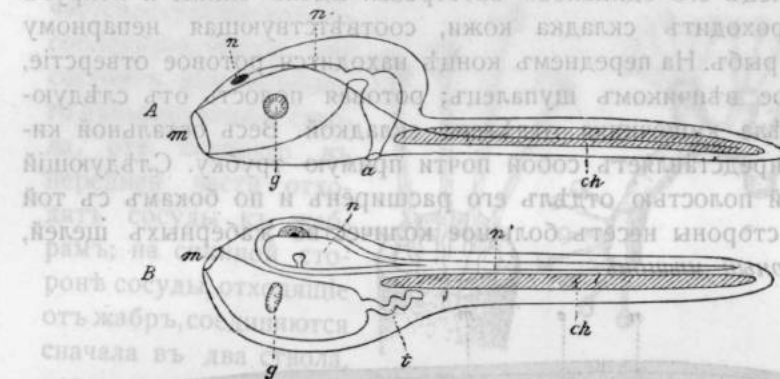


Рис. 157. А — схематическое изображеніе аппендикуляріи сбоку и въ вытянутомъ состояніи, В — такое же изображеніе личинки асцидіи. a — anus, ch — хорда, g — жаберная полость, m — ротъ, n — мозгъ, n' — нервный стволъ, t — кишка (Изъ Боаса).

стаетъ отростокъ, на которомъ и образуются новыя особи. Такимъ путемъ получаютъ общества асцидій или такъ называемыя *соціальныя асцидіи*, какъ, напр., *Clavellina*. Въ другихъ случаяхъ цѣлыя группы почекъ выдѣляютъ общую мантию или тунику, и тогда получаютъ настоящія *колоніальныя асцидіи*; изъ нихъ наиболѣе обыкновененъ *Bothryllus*.

Изъ одиночныхъ асцидій по берегамъ европейскихъ морей обыкновенна вытянутая *Ciona*, а въ Черномъ морѣ встрѣчается шаровидная *Mogula*.

Изъ двухъ другихъ классовъ *аппендикуляріи* (рис. 157, А) напоминаютъ по своей организаціи личинокъ асцидій съ тою разницею, что трубчатая нервная система превращается въ тонкій тяжъ, а хвостъ, внутри котораго сохраняется хорда, изъ вертикальнаго положенія переходитъ въ горизонтальное.

Сальпы же представляютъ собой плавающихъ боченкообразныхъ оболочниковъ, у которыхъ ротовое и клоакальное отверстія лежатъ на противоположныхъ концахъ боченка. Сальпы размножаются также путемъ почкованія, причемъ образуютъ часто длинныя, красивыя колоніи. У нихъ кромѣ того наблюдается чередованіе поколѣній, иногда весьма сложное.

Подтипъ ACRANIA.

Къ этому подтипу относится очень небольшое количество животныхъ, всего нѣсколько видовъ, которыхъ соединяють въ одинъ родъ, извѣстный подъ названіемъ *Amphioxus* или *ланцетникъ*. По своему наружному виду ланцетникъ похожъ на маленькую безцвѣтную рыбку, безъ обособленной головы. Передній и задній конецъ его одинаково заострены. Вдоль спины и вокруг хвоста проходитъ складка кожи, соответствующая непарному плавнику рыбъ. На переднемъ концѣ находится ротовое отверстіе, окруженное вѣнчикомъ шупалецъ; ротовая полость отъ слѣдующаго отдѣла кишечника отдѣлена складкой. Весь остальной кишечникъ представляетъ собой почти прямую трубку. слѣдующій за ротовой полостью отдѣлъ его расширенъ и по бокамъ съ той и другой стороны несетъ большое количество жаберныхъ щелей, это *жаберный мѣшокъ*.

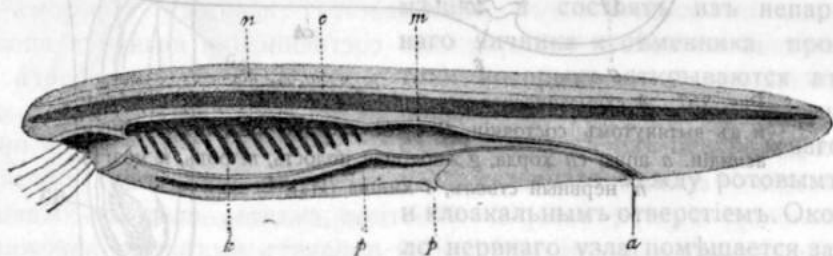


Рис. 158. Схематическій продольный разрезъ амфиоксуса. *a* апикс, *c* хорда, *k* жаберный мѣшокъ, *m* желудокъ, *n* нервная система, *p* перибранхiальная полость, *p'* ея отверстіе (Изъ Боаса).

Вдоль средней линии брюшной стороны этого мѣшка проходитъ мерцательный железистый желобокъ, напоминающій эндостиль асцидій.

Весь этотъ отдѣлъ кишечника снаружи одѣтъ складкой стѣнки боковыхъ сторонъ туловища, такъ что у *Amphioxus*, какъ и у асцидій, образуется вокругъ него *перибранхiальная* полость, совершенно замкнутая внизу и открывающаяся наружу однимъ только отверстіемъ (*p'*, рис. 158). За жабернымъ мѣшкомъ кишечникъ образуетъ небольшое вздутіе, соответствующее желудку, въ которое открывается мѣшковидная железа, такъ называемая печень. Заднепроходное отверстіе лежитъ у корня хвостового отдѣла. Надъ кишечникомъ вдоль всего тѣла тянется *хорда* — тяжъ, состоящій изъ крупныхъ своеобразныхъ клѣтокъ и являющійся единственнымъ скелетнымъ образованіемъ амфиоксуса. Надъ хордой лежитъ нервная система въ видѣ трубки безъ сколько-нибудь замѣтнаго расширенія на переднемъ концѣ. Здѣсь нервная система

открывается наружу воронкой, одѣтой мерцательнымъ эпителиемъ и принимаемой обыкновенно за органъ обонянія ланцетника. Глазъ, обособленныхъ, и органа слуха нѣтъ. За зрительныя клѣтки принимаются особые, расположенные во всемъ спинномъ мозгу клѣтки, напоминающія зрительныя клѣтки плоскихъ червей.

Кровеносная система ланцетника отличается отсутствіемъ обособленного сердца; она состоитъ изъ брюшного пульсирующаго ствола, отъ котораго въ передней части отходятъ сосуды къ жабрамъ; на спинной сторонѣ сосуды, отходящіе отъ жабръ, соединяются сначала въ два ствола, которые затѣмъ сливаются въ одинъ спинной, на заднемъ концѣ переходящій въ брюшную.

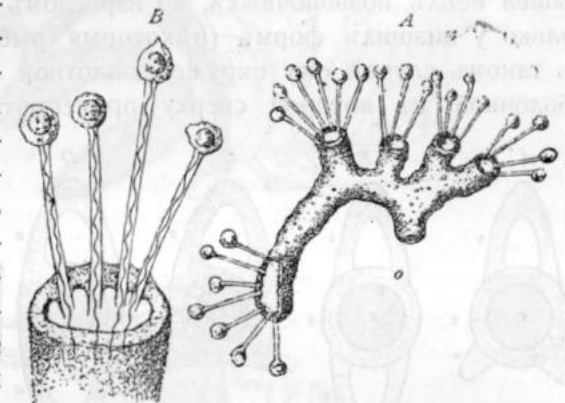


Рис. 130. А органы выдѣлення (почки) амфиоксуса, В одна вѣточка въ увеличенномъ видѣ. *s* соленициты, *o* отверстіе въ перибранхiальную полость (Изъ Боаса).

Органы выдѣлення построены весьма своеобразно. Они состоятъ изъ большого числа небольшихъ трубочекъ, лежащихъ у спинныхъ концовъ жаберныхъ щелей и открывающихся отверстіемъ въ перибранхiальную полость. На другомъ концѣ трубочекъ имѣется по нѣсколько отверстій, открывающихся въ полость тѣла. Эти отверстія кромѣ того несутъ каждое по пучку длинныхъ, сидящихъ какъ бы на ножкѣ, клѣтокъ. Каждая клѣтка внутри своей ножки имѣетъ мерцательный волосокъ и такимъ образомъ весьма напоминаетъ соленициты пронефридій.

Наиболѣе извѣстный видъ, *Amphioxus lanceolatus*, встрѣчается и у береговъ Чернаго моря, гдѣ онъ живетъ, большею частью зарывшись въ песокъ не очень глубокихъ мѣсть.

Подтипъ VERTEBRATA.

Къ этому подтипу принадлежитъ обширная группа *позвоночныхъ* животныхъ. Въ составъ ея входятъ классы: *рыбъ* (*Pisces*), *амфибій* (*Amphibia*), *рептилій* (*Reptilia*), *птицъ* (*Aves*) и *млекопитающихъ* (*Mammalia*). Среди представителей типа *Chordonia* позвоночныя прежде всего характеризуются тѣмъ, что у нихъ около первичнаго осевого скелета, хорды, образуется въ простѣйшемъ случаѣ перепончатый, а затѣмъ хрящевой и костный позвоноч-

никъ, составленный изъ отдѣльныхъ позвонковъ и въ концѣ концовъ вытѣсняющій совсѣмъ хорду. Кромѣ того здѣсь и вокругъ расширеннаго передняго конца нервной системы (головного мозга) образуется также скелетная оболочка—черепъ, точно также перепончатый, хрящевой и костный. Хорда, которая имѣется у зародышей всѣхъ позвоночныхъ, во взросломъ состояніи сохраняется только у низшихъ формъ (нѣкоторыя рыбы и низшія амфибіи); въ такомъ случаѣ она окружена плотной соединительно-тканной оболочкой, къ которой сверху прилегаютъ хрящевыя дужки—

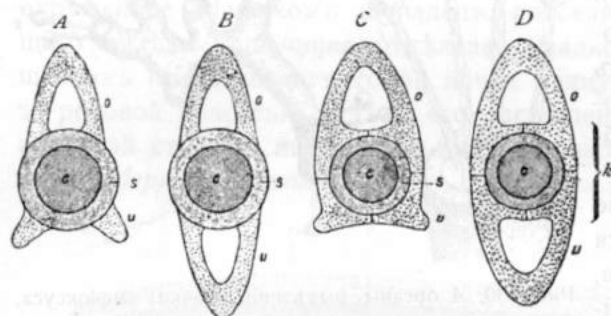


Рис. 160. Схематическіе поперечные разрѣзы позвонковъ. А и С въ области туловища, В и D въ области хвоста, А и В болѣе первичное состояніе; с хорда, о оболочка хорды, о верхнія, и нижнія дуги, к тѣло позвонка (Изъ Боаса).

верхнія дуги; въ хвостовомъ отдѣлѣ къ оболочкѣ хорды и снизу примыкаютъ такія же нижнія дуги; путемъ соединенія основаній этихъ элементовъ вокругъ хорды и вытѣсненія послѣдней въ этихъ мѣстахъ образуются *тѣла позвонковъ*. Послѣднія у различныхъ позвоночныхъ могутъ имѣть различную форму; въ простѣйшемъ случаѣ они охватываютъ хорду въ видѣ трубки, стѣнки которой на серединѣ толще, а къ концамъ утоньшаются, такъ что въ концѣ концовъ получается позвонокъ съ углубленіемъ спереди и сзади, *двояковогнутый (амфицельный) позвонокъ*. Если заполняется передняя впадина, то получается *опистоцельный*, если задняя,—*процельный* позвонокъ. Весь позвонокъ (совокупность тѣла и дугъ) несетъ еще рядъ отростковъ, какъ поперечные, верхній и нижній остистые и сочленовные.

Кромѣ того отличаются обыкновенно по формѣ и по присутствію и развитію реберъ:

- 1) *шейные позвонки*, безъ реберъ или съ приросшими зачаточными ребрами;
- 2) *грудные позвонки*, со вполне развитыми ребрами;
- 3) *поясничные позвонки*, безъ реберъ, и
- 4) *крестцовые позвонки*, къ которымъ причленяется поясъ заднихъ конечностей.

Черепъ въ простѣйшемъ случаѣ является хрящевой коробкой, окружающей мозгъ и образующей выросты, окружающіе органы чувствъ: въ передней части органы обонянія, посрединѣ глаза и въ задней части органы слуха. Затѣмъ, съ окостенѣніемъ, эта хря-

щевая коробка замѣняется большимъ количествомъ костей, частью вытѣсняющихъ и замѣщающихъ собой хрящъ, частью только прилегающихъ къ хрящу.

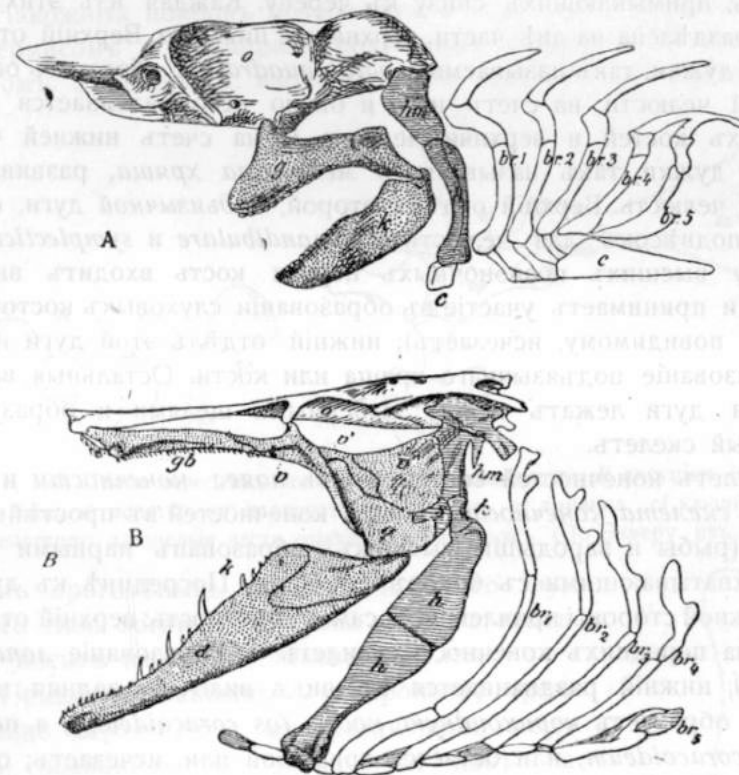


Рис. 161. А черепъ и висцеральный скелетъ акулы, В то же щуки (межчелюстные и верхнечелюстные кости удалены). 1-ая висцеральная дуга зарисована точками, вторая полосками, остальные бѣлыми. br₁—br₅ 1-5 жаберныя дужки (3—7 висцеральныя), с corulae, d dentale, g palatoquadratum, gb os palatinum, hm у акулы верхній элементъ второй дуги, у щуки hyomandibulare, h осталая часть 2-ой дуги, k нижняя челюсть, o глазницы, q quadratum, s symplecticum, v ecto-, v' ento- и v'' metapterygoideum (Изъ Боаса).

На счетъ и около собственно черепной коробки образуются именно слѣдующія кости: вокругъ затылочнаго отверстія *basioccipitale*, 2 *occipitalia lateralia* и *supraoccipitale*; дно черепа образуютъ *basi*—и *prae-sphaenoideum*, у рыбъ и амфибіи замѣненные прилегающей снизу одной большой *parasphaenoideum*; бока черепа въ области глазницы образуютъ *alisphaenoideum* и *orbitosphaenoideum*; между *alisphaenoideum* и боковой затылочной въ хрящевой капсулѣ, окружающей внутреннее ухо, развивается тахіитъ 5 костей: *pro*—, *opisto*—, *epi*—, *sphaen*— и *pteroiticum*; сверху черепъ прикрывается теменными (*parietalia*) и лобными (*frontalia*) костями; въ обонятельной области дно черепа образуетъ *coinnickъ*, *vomer*, парный или непарный, боковыя стѣнки—*ethmoidalia lateralia*, черезъ которыя проходятъ обонятельные нервы, а сверху лежитъ *supraethmoideum*; кромѣ того здѣсь же впереди лобныхъ часто образуются парныя *nasalia*.

Кромѣ костей собственно черепной коробки въ образованіи черепа принимаетъ участіе такъ называемый *висцеральный скелетъ*. Послѣдній въ простѣйшемъ случаѣ состоитъ изъ ряда парныхъ дужекъ, примыкающихъ снизу къ черепу. Каждая изъ этихъ дужекъ раздѣлена на двѣ части, верхнюю и нижнюю. Верхній отдѣлъ первой дужки, такъ называемый *palatoquadratum*, образуетъ основу верхней челюсти; на счетъ него и около него развивается рядъ лицевыхъ костей и верхняя челюсть ¹⁾, на счетъ нижней части первой дужки, такъ называемого *меккелева хряща*, развивается нижняя челюсть. Верхній отдѣлъ второй, *подъязычной дуги*, образуетъ подвѣсокъ для челюсти (*hyomandibulare* и *symplecticum* у рыбъ, у высшихъ позвоночныхъ первая кость входитъ внутрь черепа и принимаетъ участіе въ образованіи слуховыхъ косточекъ, вторая, повидимому, исчезаетъ); нижній отдѣлъ этой дуги идетъ на образованіе *подъязычного хряща* или кости. Остальныя висцеральныя дуги лежатъ между жаберными щелями и образуютъ жаберный скелетъ.

Скелетъ конечностей состоитъ изъ *пояса конечности* и собственно *скелета конечности*. Поясъ конечностей въ простѣйшемъ случаѣ (рыбы и зародыши высшихъ) образованъ парными дужками, охватывающими съ боковъ туловище. Посрединѣ къ дужкѣ съ наружной стороны причленяется самая конечность; верхній отдѣлъ дужки на переднихъ конечностяхъ идетъ на образованіе *лопатки* (*scapula*), нижній раздваивается въ видѣ вилокъ, задняя вѣтвь которой образуетъ *коракоидную кость* (*os coracoideum*), а передняя, *procoracoideum*, или остается хрящевой или исчезаетъ; около нея развиваются *ключицы* (*claviculae*). На поясѣ заднихъ конечностей соотвѣтствующія части дужки даютъ вверху — *ossa ilea*, *подвздошныя кости*, внизу — *ossa ischia*, *седалищныя*, и *ossa pubica*, *лобковыя кости*. Скелетъ самыхъ конечностей въ парныхъ плавникахъ рыбъ состоитъ обыкновенно изъ двухъ рядовъ хрящей или косточекъ, на которыхъ сидятъ *плавниковые лучи*, поддерживающіе самый плавникъ. У наземныхъ формъ онъ образованъ на переднихъ конечностяхъ: изъ непарной плечевой кости, *humerus*, парнаго предплечья — *ulna* и *radius*, изъ запястья (*carpus*), состоящаго въ схемѣ изъ 9 косточекъ: *radiale*, *ulnare*, *intermedium*, *centrale* и 5 *carpalia*; за запястьемъ идетъ *пясть* (*metacarpus*), состоящая изъ 5 *ossa metacarpalia*, за которыми слѣдуютъ фаланги пальцевъ. Соотвѣтствующія части заднихъ конечностей носятъ названія:

¹⁾ Это именно слѣдующія кости: *quadratum*, у всѣхъ позвоночныхъ до млекопитающихъ образующая сочлененіе для нижней челюсти, три *птеригоидныя* (*ossa pterygoidea*) и *небныя* (*ossa palatina*); около *palatoquadratum* развивается *maxillare* и *praemaxillare* каждой стороны.

femur (*бедро*), *tibia* и *fibula* (*голень*), *tarsus* (*предплюсна*) изъ *tibiale*, *fibulare*, *intermedium*, *centrale* и 5 *tarsalia*, *metatarsus* (*плюсна*) изъ 5 *metatarsalia* и фаланги пальцевъ.

Накожный покровъ позвоночныхъ образованъ *многослойнымъ* эпидермисомъ и лежащимъ подъ нимъ соединительно-тканнымъ *cutis'омъ*. Эпидермисъ, вообще говоря, состоитъ изъ нѣсколькихъ

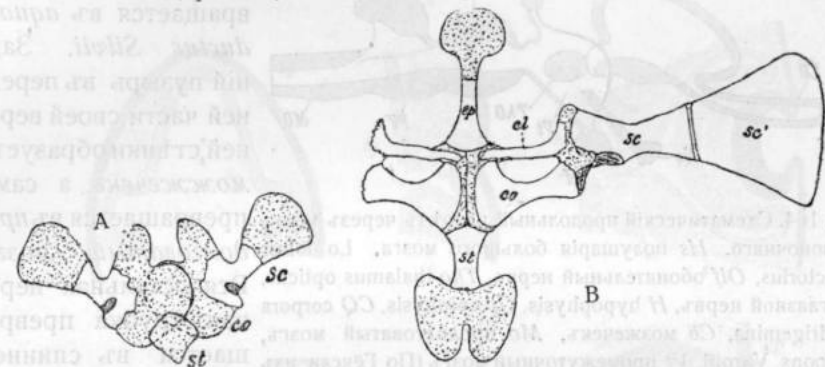


Рис. 162. Пояс переднихъ конечностей, А саламандры, В лягушки. co coracoideum, sc лопатка, sc' надлопаточный хрящъ, st грудина, cl ключица, ep episternum; хрящевыя части отмѣчены пунктиромъ. (По Эккеру изъ Боаса).

слоевъ ороговѣлыхъ клѣтокъ и самого глубокаго слоя богатыхъ плазмой клѣтокъ; этотъ слой носитъ названіе *мальпигіева слоя*.

Придатки *накожныхъ покрововъ*, чрезвычайно характерные для различныхъ классовъ позвоночныхъ, образуются какъ на счетъ эпидермиса, такъ и на счетъ *cutis'a*; на счетъ первого развиваются *чешуи рептилій*, *перья*, *волосы*, *ногти*, *когти*, *копыта*, *рога полорогихъ и носорога*, на счетъ второго — *чешуи рыбъ* и *костные щиты черепахъ*, *крокодиловъ* и нѣкоторыхъ *млекопитающихъ*.

Нервная система позвоночныхъ, представляя, какъ и у всѣхъ *Chordonia*, трубку, отличается тѣмъ, что ея передній конецъ всегда расширенъ и образуетъ обособленный головной мозгъ. Первично, у зародышей всѣхъ позвоночныхъ, этотъ расширенный конецъ двумя суженіями дѣлится на три пузыря: *передній*, *средній* и *задній первичные головные пузыри*. Передній пузырь съ ходомъ развитія образуетъ два выступа впередъ, будущія *полушарія большого мозга*, остатокъ же его превращается въ *промежуточный мозгъ*; средний пузырь

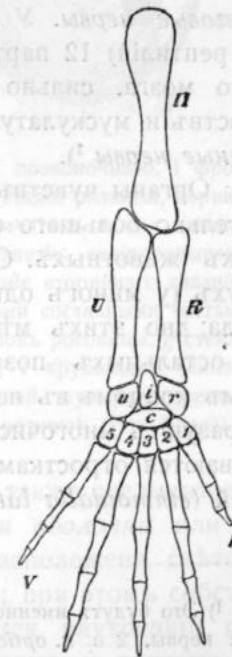


Рис. 163. Схема передней конечности наземнаго позвоночнаго. H humerus, R radius, U ulna, I intermedium, r radiale, c centrale, 1—5 carpalia, I—V пальцы (Изъ Боаса).

идетъ цѣликомъ на образование средняго мозга, у низшихъ позвоночныхъ (до млекопитающихъ) имѣющаго два утолщенія на своей верхней стѣнкѣ, такъ называемое *двуххолміе* или *lobi optici*, у млекопитающихъ же здѣсь образуется четыре утолщенія—*четырехолміе*;

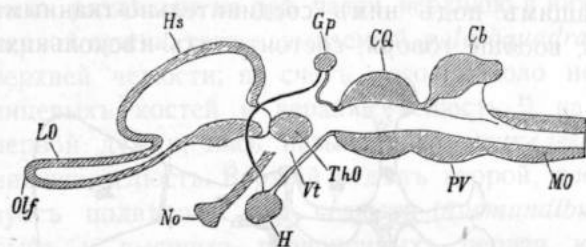


Рис. 164. Схематический продольный разрезъ черезъ мозгъ позвоночнаго. Hs полушарія большого мозга, Lo lobus olfactorius, Olf обонятельный нервъ, Tho thalamus opticus, No глазной нервъ, H hypophysis, Gr epiphysis, CQ corpora quadrigemina, Cb мозжечекъ, Mo продолговатый мозгъ, Pv pons Varolii, Vt промежуточный мозгъ (По Гексли изъ Клаусъ-Гроббена).

двумя корешками въ промежуткахъ между позвонками *спинно-мозговые нервы*. У низшихъ формъ 10, а у высшихъ (начиная съ рептилій) 12 паръ переднихъ нервовъ, отходящихъ отъ головного мозга, сильно измѣняются и иннервируютъ всѣ органы чувствъ и мускулатуру головного конца; это такъ называемые *черепажные нервы*¹⁾.

Органы чувствъ у позвоночныхъ животныхъ достигаютъ значительно большаго совершенства, чѣмъ у всѣхъ выше рассмотрѣнныхъ животныхъ. Органы обонянія у рыбъ развиты въ видѣ двухъ (у миногъ одного) слѣпыхъ мѣшковъ на переднемъ концѣ рыла; дно этихъ мѣшковъ выстлано обонятельнымъ эпителиемъ. У остальныхъ позвоночныхъ эти мѣшки открываются внутреннимъ концомъ въ полость рта (у высшихъ—глотки), а стѣнки ихъ образуютъ многочисленные выступы и складки, которые поддерживаются отростками челюстной кости и боковыхъ носовыхъ костей (*ethmoidalia lateralia*).

¹⁾ Это будутъ именно слѣдующіе нервы: 1 пара *nervi olfactorii*, обонятельные нервы, 2 п. *n. optici*, глазные (собственно выросты боковой стѣнки мозга), 3 п. *n. oculomotorii*, глазодвигательные (иннервируютъ 4 изъ 6 глазныхъ мышцъ), 4 п. *n. trochleares*, блоковидные (одну верхнюю косую мышцу изъ глазныхъ), 5 п. *n. abducentes*, отводящие (наружную прямую), 6 п. *n. trigemini*, тройничные нервы, 7 п. *n. faciales*, лицевые, 8 п. *n. acustici*, слуховые, 9 п. *n. glossopharyngei*—языко-глоточные, 10 п. *n. vagi*, блуждающие, 11 п. *n. hypoglossi*, подъязычные, и 12 п. *n. accessorii Villisii*, придаточные нервы.

Органы зрѣнія позвоночныхъ построены довольно сложно и развитіе ихъ идетъ своеобразнымъ путемъ. Глазъ позвоночныхъ представляетъ собой пузырь, ко внутренней сторонѣ котораго подходитъ глазной нервъ, а на наружной имѣется отверстіе, заполненное *хрусталикомъ* (рис. 165, 5). Снаружи глазное яблоко одѣто плотной соединительно-тканной и часто хрящевой обо-

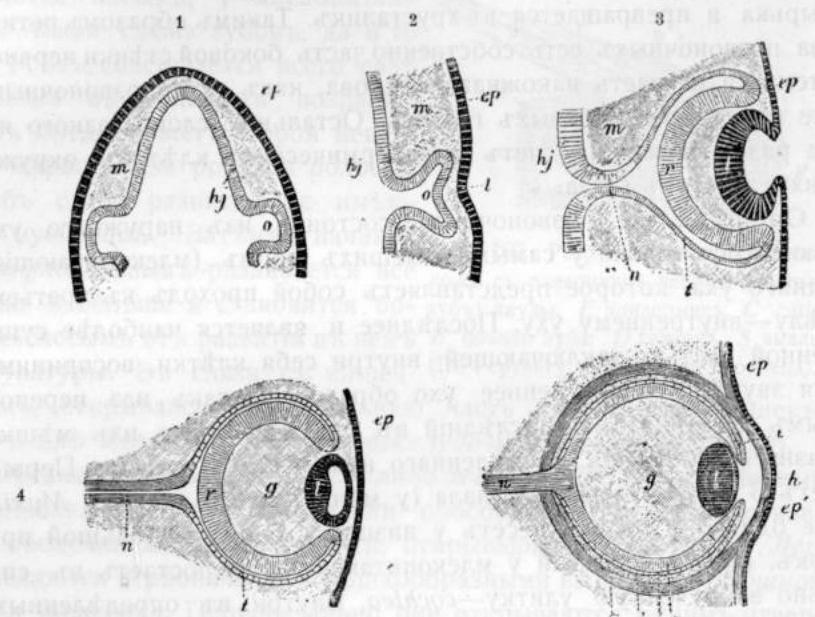


Рис. 165. Схематическія изображенія развитія глаза позвоночнаго. 1 фронтальный разрезъ черезъ голову зародыша на ранней стадіи развитія, первичные глазные пузыри (o) уже заложены, 2 первый зачатокъ линзы, глазной пузырь начинаетъ впячиваться, 3—4 дальнѣйшее развитіе: отшнуровываніе линзы отъ эпителия наложныхъ покрововъ, образованіе вторичнаго глазнаго пузыря, 5 образовалось уже глазное яблоко со всѣми составными частями. ch choroidea, ep эпидермисъ, ep' эпидермальный покровъ роговицы, g стекловидное тѣло, h роговица, hj зачатокъ мозга, i iris, l хрусталикъ (линза), m мезодерма, n глазной нервъ, o первичный глазной пузырь, r ретины, s склеротика, t пигментный слой (наружный слой ретины). (Изъ Боаса).

лочкой—*склеротикой*; далѣе внутрь лежитъ также соединительно-тканная очень богатая сосудами *сосудистая оболочка* или *choroidea*, и только конутри отъ послѣдней расположена свѣтвоспринимающая двухслойная оболочка, *ретины*; при этомъ собственно воспринимающимъ свѣтъ слоемъ является внутренній слой, тонкій же наружный очень богатъ пигментомъ и служитъ для задерживанія свѣтовыхъ лучей. При развитіи глаза уже на очень ранней стадіи боковыя стѣнки промежуточнаго мозга образуютъ съ той и другой стороны по выросту. Послѣдніе растутъ по направленію къ кожѣ боковой поверхности головы.

Эпителий нажных покровов въ этомъ мѣстѣ утолщается и образуетъ выступъ, растущій навстрѣчу главному зачатку и вдавливающий наружную стѣнку глазного зачатка внутрь, такъ что послѣдній превращается въ двуслойный кубокъ, внутренний слой этого кубка и превращается въ ретину, а наружный въ пигментный слой. Кожное впячиваніе отшнуровывается въ видѣ пузырька и превращается въ хрусталикъ. Такимъ образомъ ретина глаза позвоночныхъ есть собственно часть боковой стѣнки нервной системы, а не часть нажного покрова, какъ у беспозвоночныхъ даже въ самыхъ сложныхъ глазахъ. Остальные слои глазного яблока развиваются на счетъ мезодермическихъ клѣтокъ, окружающихъ зачатокъ глаза.

Органъ слуха позвоночныхъ состоитъ изъ наружнаго уха, имѣющагося только у самыхъ высшихъ формъ (млекопитающихъ), средняго уха, которое представляетъ собой проходъ къ третьему отдѣлу—внутреннему уху. Послѣднее и является наиболѣе существенной частью, заключающей внутри себя клѣтки, воспринимающія звукъ. Это внутреннее ухо образовано такъ наз. перепончатымъ лабиринтомъ, послѣдній въ схемѣ состоитъ изъ мѣшкообразнаго *преддверія*, раздѣленнаго на *utricle* и *sacculus*. Первый несетъ 3 полукружныхъ канала (у миногъ всего два, а у *Muxine* даже одинъ), а второй несетъ у низшихъ формъ небольшой придатокъ, *lagena*, который у млекопитающихъ вырастаетъ въ спирально закрученную улитку—*cochlea*. Внутри въ опредѣленныхъ мѣстахъ лабиринта расположены слуховыя клѣтки, а въ самой полости имѣются известковыя конкреціи—*отолиты*.

Органы пищеваренія, какъ и вездѣ, представляютъ собой трубку, которая распадается на рядъ отдѣловъ: ротовая полость,

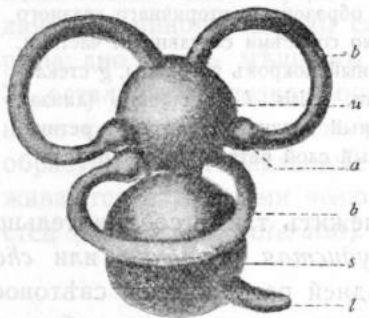
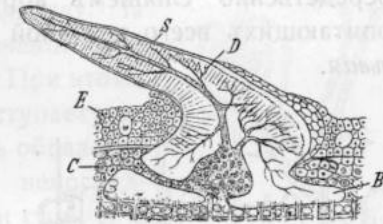


Рис. 166. Схема слухового органа (кожный лабиринтъ) позвоночнаго. *a* ампула, *b* полукружные каналы, *c* лагены (*utricle*, *sacculus*, *lagena* (зачатокъ улитки) (Изъ Боаса).

глотка, пищеводъ, желудокъ, тонкія и толстыя кишки. Къ этимъ отдѣламъ у низшихъ формъ (до млекопитающихъ) присоединяется еще самый задній отдѣлъ—*клоака*, въ которую открываются и мочеполовыя протоки. Въ ротовой полости помѣщаются зубы, языкъ и рядъ железъ. Зубы представляютъ собой окостенѣвшіе сосочки нажныхъ покрововъ и состоятъ изъ плотнаго костнаго вещества, *дентина*, пронизаннаго въ отличие отъ обыкновенной кости правильными, радіально расположенными костными каналцами; этотъ дентинъ развивается на счетъ клѣтокъ *cutis* кожи; сверху онъ прикрытъ особенно

плотнымъ *эмалевымъ слоемъ* (эпидермальнаго происхожденія), а внизу у корня зуба окруженъ менѣе плотной костной тканью—*цементомъ*. Внутри зубовъ имѣется полость, внутри которой помѣщается сосочекъ *cutis*, питающій и образующій зубъ. По мѣрѣ стиранія зубы у рыбъ, амфибій и рептилій постоянно замѣняются новыми, у млекопитающихъ такая смѣна зубовъ, да и то не у всѣхъ, совершается всего разъ въ жизни въ молодомъ возрастѣ. Языкъ представляетъ собой непарный выростъ дна ротовой полости, у рыбъ слабо развитой, не имѣющій мускуловъ. Затѣмъ, начиная



съ амфибій, языкъ развивается все больше и больше и становится болѣе мясистымъ отъ развитія въ немъ мускулатуры. Въ связи съ кишечникомъ, открываясь въ начальную часть его тонкихъ кишечекъ, стоятъ двѣ железы, *печень* и *поджелудочная железа (pancreas)*.

Органами дыханія являются либо *жабры*, либо *легкія*. Первые представляютъ собой складки или обособленные лепестки слизистой оболочки жаберныхъ щелей, открывающихся въ глотку. *Легкія* являются первоначально мѣшкообразными выростами *брюшной стѣнки* пищевода. Первоначально они открываются однимъ отверстіемъ—дыхательною щелью—непосредственно въ глотку. Но уже, начиная съ хвостатыхъ амфибій, образуется проводящая воздухъ трубка, *трахея*, которая дѣлится на двѣ *bronchi*, концевымъ мѣшкообразнымъ расширеніемъ которыхъ и являются легкія. У низшихъ формъ легкія еще полы, у высшихъ полость ихъ оказывается выполненной какъ бы сѣтью перекладинъ. Это выполнение полости легкихъ зависитъ отъ того, что бронхи вѣтвятся все болѣе и болѣе, образуя боковые выступы и вѣточки. Такимъ образомъ одинъ конечный пузырь превращается въ богатую сѣть развѣтвленій бронхъ. Конечныя вѣточки послѣднихъ оканчиваются мелкими вздутіями, пузырьками, такъ называемыми *алвеолами*, внутри которыхъ происходитъ окисленіе крови.

Органы кровообращенія характеризуются присутствіемъ центральнаго пульсирующаго органа—сердца. У рыбъ сердце состоитъ изъ трехъ нераздѣленныхъ отдѣловъ, *венознаго синуса*, въ который открываются вены всего тѣла, *предсердія* и *желудочка*. У амфибій предсердіе раздѣлено перегородкой на два, правое и лѣвое; затѣмъ, начиная съ крокодиловъ, раздѣленъ и желудочекъ. У рыбъ отъ желудочка сердца отходитъ общій артеріальный стволъ, отъ котораго отходятъ вѣтви (*дуги*) къ жабрамъ;

на спинной же сторонѣ сосуда, идущіе отъ жабръ, соединяются въ два *корня* аорты, которые, сливаясь въ свою очередь, образуютъ аорту. Съ переходомъ къ легочному дыханію количество дугъ все уменьшается, и, наконецъ, съ полнымъ исчезновеніемъ жабръ у рептилій сохраняется лишь двѣ дуги, образующихъ непосредственно слияніемъ аорту, — *дуги аорты*; у птицъ и млекопитающихъ всего по одной дугѣ, у первыхъ *правая*, у вторыхъ *лѣвая*.

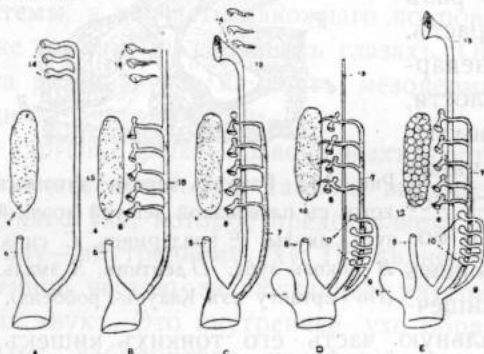


Рис. 168. Схема развития мочеполовой системы позвоночныхъ. *A* pronephros, *B* mesonephros, *C* образование мюллерова протока, превращающагося въ яйцеводъ. *D* развитие metanephros у самца. *E* то же, у самки. Зачатки половых железъ пунктиромъ (4), 16 testiculum, 12 ovagium, 13 яйцеводъ, 14 воронки pronephros, 5 задняя кишка, 10 metanephros, 9 его протокъ. (Изъ Шиплея и Макъ-Брайда).

Органами выдѣленія позвоночныхъ являются такъ называемыя *почки*. По строенію своему почки представляютъ собраніе очень большого числа сегментально расположенныхъ трубочекъ. Первоначально каждая трубочка открывается въ полость тѣла открытой мерцательной воронкой, а другимъ концомъ всѣ трубочки соединяются вмѣстѣ въ одинъ первичный мочеточникъ. Каждая мочева трубочка недалеко отъ своего внутреннего конца (а у высшихъ, рептилій, птицъ и млекопитающихъ, гдѣ нѣтъ воронки, на самомъ внутреннемъ концѣ) образуетъ расширение (рис. 169), въ которое вдаются клубочекъ мелкихъ сосудовъ, *glomerulus*; расширение мочевого канальца, такъ называемая *боумановская капсула*, охватываетъ *glomerulus* двойной стѣнкой со всѣхъ сторонъ. При развитіи своемъ (рис. 168) почки позвоночныхъ проходятъ три весьма характерныя стадіи, причемъ почки низшихъ формъ, рыбъ и амфибій, дальше второй стадіи не идутъ, а третья стадія появляется только начиная съ рептилій. На первой стадіи, называемой *головная почка* или *pronephros*, закладывается всего три, четыре канальца въ каждой почкѣ; канальцы эти, соединяясь своими наружными концами, образуютъ *первичный мочеточникъ* или *Вольфовъ ходъ*, который растетъ по направленію къ заднему концу и открывается въ клоаку. Другой отличительной чертой почекъ этой стадіи является то, что трубочки *pronephros* не имѣютъ отдѣльныхъ клубочковъ сосудовъ, а противъ ихъ воронокъ въ полость тѣла вдается одинъ общій большой *glomerulus*. Такія почки во взросломъ состояніи имѣются только у нѣкоторыхъ

рыбъ и то въ самомъ переднемъ отдѣлѣ функционирующей почки слѣдующей стадіи. На этой второй стадіи, *mesonephros*, къ небольшому числу описанныхъ трубочекъ прибавляются новыя, которыя наружнымъ концомъ открываются въ первичный мочеточникъ и изъ которыхъ каждая имѣетъ свой *glomerulus* и свою боумановскую капсулу. На такой стадіи почки остаются въ теченіи всей жизни у всѣхъ рыбъ и у амфибій. При этомъ ихъ передній отдѣлъ у самцовъ вступаетъ въ соединеніе съ сѣменниками такимъ образомъ, что переднія мочева трубочки непосредственно соединяются съ выводными сѣмя трубочками, такъ что Вольфовъ протокъ является не только мочеточникомъ, но и сѣмепроводомъ. На третьей стадіи окончательная почка или *metanephros* закладывается въ видѣ новой системы такихъ же трубочекъ, какъ и трубочки *mesonephros*, но сзади отъ послѣднихъ, причемъ всѣ эти новыя трубочки, впервыхъ, соединяясь своими наружными концами, образуютъ новый самостоятельный, окончательный мочеточникъ, а вовторыхъ, очень скоро теряютъ воронки (нефростомы). Такимъ образомъ у рептилій, птицъ и млекопитающихъ окончательная почка совершенно отдѣлена отъ *mesonephros*, а послѣдній сохраняется только у самцовъ въ качествѣ проводящихъ сѣмя путей (*epididymis* и *vas deferens*), у самокъ отъ него остается только рудиментарный придатокъ при яичникахъ. Яйцеводы же закладываются въ видѣ самостоятельныхъ длинныхъ трубокъ.

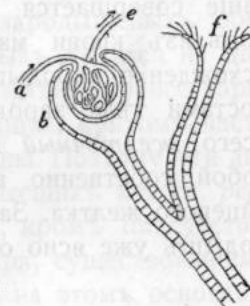


Рис. 169. Конѣц мочевого канальца позвоночнаго (схема). *f* мерцательная воронка, *b* боумановская капсула и внутри нея *glomerulus*; *a* приводящій, *e* отводящій сосудъ. (Изъ Боаса).

Что же касается самихъ половыхъ железъ, то сѣменники (*testiculi*) представляютъ собой железы, состоящія изъ большого количества сильно извитыхъ трубокъ, внутри которыхъ и развиваются сперматозонды. Яичники являются компактными железами, кромѣ костистыхъ рыбъ (*Teleostei*), никогда не соединенными непосредственно съ яйцеводами. Яйца путемъ прорыва стѣнокъ яичника падаютъ прямо въ полость тѣла и выносятся оттуда уже черезъ яйцеводы, которыя своими воронками открываются въ полость тѣла. Яйца позвоночныхъ въ большинствѣ случаевъ богаты желткомъ, какъ, напр., у рыбъ и лягушекъ (такъ называемая икра), у рептилій и птицъ. Только млекопитающія имѣютъ очень мелкія и бѣдныя желткомъ яйца, и какъ разъ среди нихъ большинство является живородящими, большинство же позвоночныхъ яйцекладущи. Въ развитіи высшихъ позвоночныхъ, начиная съ рептилій, имѣютъ большое значеніе такъ называемыя *зародышевыя*

оболочки. Последнія представляют собой особые эмбриональные органы, которые служат зародышу органами дыхания и питания, а у млекопитающих посредством них устанавливается тѣсная связь зародыша съ материнскимъ организмомъ, и питание совершается путемъ диффундирования питательныхъ соковъ изъ крови матери въ кровь зародыша. По своему происхожденію зародышевыя оболочки являются складками и выростами тѣла зародыша. Къ числу ихъ принадлежит прежде всего *желточный пузырь* (bl, рис. 170), который представляет собой собственно выростъ кишечника, наполненный избыткомъ яичевого желтка. Затѣмъ, на извѣстной стадіи развитія, когда зародышъ уже ясно обособится на поверхности яйца, вокруг него

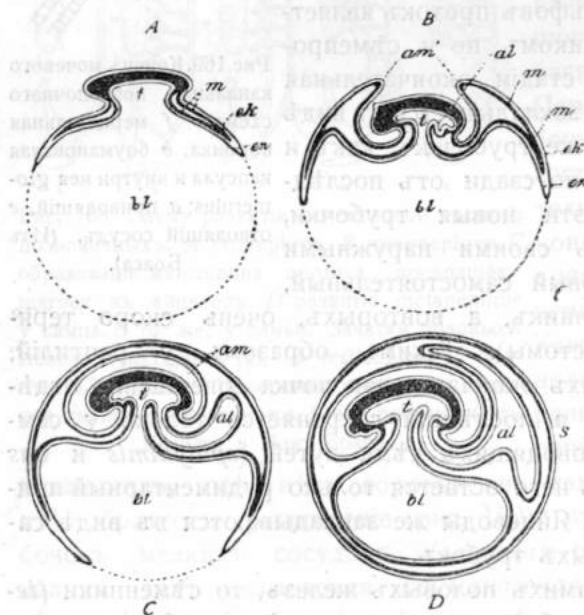


Рис. 170. Схемы развитія зародышевыхъ оболочекъ птицы. bl желточный пузырь, ek эктодерма, ep энтодерма, m мезодерма (жирная линія), i зачатокъ кишечника, am' складки, изъ которыхъ развивается амніонъ и сероза, am амніонъ, al аллантоисъ, s серозная оболочка. (Изъ Боаса).

поднимается складка накожныхъ покрововъ (am'), которая постепенно обрастаетъ его и замыкается на спинной сторонѣ; при слияніи краевъ этой складки, изъ ея внутренней стѣнки образуется такъ называемая *амниотическая зародышевая оболочка* или, кратко, *амніонъ* (am), а изъ наружной стѣнки — *серозная оболочка* (s). Кромѣ того изъ задней части кишечника зародыша вырастаетъ еще одинъ мѣшокъ, зародышевый мочевой пузырь или *аллантоисъ*. Сильно разрастаясь, аллантоисъ окутываетъ всего зародыша вмѣсто съ амніономъ и желточнымъ (или пупочнымъ) пузыремъ; его кровеносные сосуды очень сильно разрастаются, вслѣдствіе чего аллантоисъ у рептилій и птицъ, тѣсно прилегая вмѣстѣ съ находящейся снаружы отъ него тонкой серозной оболочкой къ скорлупѣ ихъ яицъ, играетъ роль органа дыхания зародыша. У млекопитающихъ онъ кромѣ того образуетъ, вмѣстѣ съ серозной оболочкой, выросты, которые видѣются въ сильно утолщенную и богатую расширенными

кровоносными сосудами выстилку матки (*uterus*) материнскаго организма. Такимъ образомъ получается особый органъ, развивающійся частью на счетъ стѣнокъ тѣла зародыша (аллантоисъ и серозная оболочка), частью на счетъ взбухшей слизистой оболочки матки; органъ этотъ получилъ названіе *плаценты*.

На основаніи присутствія или отсутствія зародышевыхъ оболочекъ всѣ представители подтипа позвоночныхъ дѣлятся на двѣ группы. Низшія формы, *рыбы* и *амфибии*, не имѣютъ вовсе зародышевыхъ оболочекъ, кромѣ желточного мѣшка, притомъ часто весьма слабо обособленнаго отъ тѣла зародыша. Поэтому эти два класса соединяются въ группу *Anamnia*. Три высшихъ класса, *рептилии*, *птицы* и *млекопитающія*, отличаются, кромѣ присутствія всегда ясно обособленнаго желточного пузыря, существованіемъ амніона, серозной оболочки и аллантоиса, и на этомъ основаніи они соединяются въ группу *Amniota*.

Кл. PISCES.

Сюда принадлежатъ исключительно водныя позвоночныя, всю жизнь дышашія жабрами, имѣющія конечности въ видѣ плавниковъ, сердце, состоящее изъ однокамернаго желудочка и однокамернаго предсердія, органы выдѣленія на стадіи *mesonephros*, причемъ сохраняется и *pronephros*, хотя и не функционирующій во взросломъ состояніи у большинства, и органы обонянія въ видѣ слѣпыхъ мѣшковъ. Таковы вкратцѣ отличительныя черты этого класса.

Въ строеніи накожныхъ покрововъ для большинства представителей этого класса характернымъ является присутствіе такъ или иначе устроенныхъ чешуй. У акулъ чешуи, такъ называемыя *плакоидныя*, являются вполне типичными *кожными зубами*, построенными совершенно такъ, какъ вышеописанные зубы ротовой полости, съ тою разницей, что цементъ образуетъ здѣсь всегда основу, цоколь, въ видѣ пластинки, на которой сидитъ кожный зубъ. У другихъ рыбъ чешуя является въ томъ смыслѣ измѣненнымъ кожнымъ зубомъ, что отъ послѣдняго остается только основа, цоколь, самъ же зубъ исчезаетъ. Въ однихъ случаяхъ, у ганоидныхъ рыбъ (*Ganoidei*), эта основная пластинка остается толстой и плотной и сверху покрыта эмалью, а ряды такихъ пластинокъ, тѣсно прилегая другъ къ другу, прикрываютъ тѣло рыбы, какъ панциремъ; въ другихъ случаяхъ, у костистыхъ рыбъ (*Teleosti*), пластинки становятся тонкими, гибкими и совершенно погружаются въ *cutis* кожи, такъ что эпидермисъ покрываетъ ихъ сверху непрерывнымъ слоемъ. По наружному виду отличаютъ чешую гладкую, безъ зуб-

чиковъ,—циклоидная чешуя, и чешую, усаженную на своей задней половинѣ рядами шипиковъ,—ктеноидная чешуя.

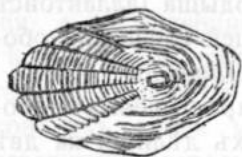


Рис. 171. Циклоидная чешуя. Передний (погруженный въ cutis) конец обращенъ влѣво (Изъ А. А. Тихомирова ¹⁾).

Плавники рыбъ бываютъ парными и непарными. Первые представляютъ собой наружныя части конечностей, и потому такихъ плавниковъ бываетъ не больше двухъ паръ. Передняя пара, грудные плавники, соответствуетъ переднимъ конечностямъ, задняя—брюшные плавники — заднимъ конечностямъ. Снаружи видны, собственно, не самыя конечности, а только та складка кожи, которая одѣваетъ ихъ концы. Поддерживается эта складка не внутреннимъ скелетомъ конечности, а кожнымъ скелетомъ въ видѣ такъ называемыхъ плавниковыхъ лучей. Точно такіе же плавниковые лучи поддерживаютъ и непарные плавники. Последнихъ бываетъ всегда нѣсколько: одинъ, два или больше спинныхъ,

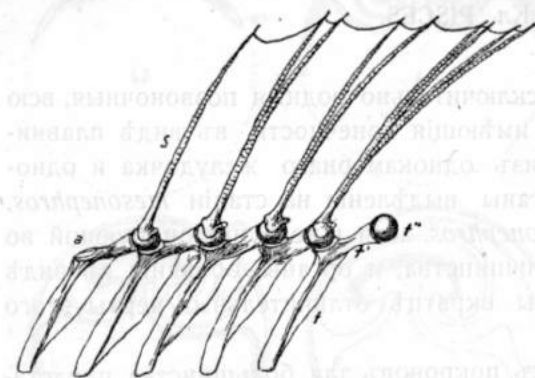


Рис. 172. Плавниковые лучи (s) и interneuralia, поддерживающія ихъ, изъ небольшого участка спинного плавника; t, t' и t'' три части отдѣльнаго interneurale. (Изъ Боаса).

одинъ хвостовой и одинъ подхвостовой или анальный. Плавниковые лучи состоятъ первично изъ отдѣльныхъ костныхъ членниковъ; при этомъ каждый членикъ въ свою очередь дѣлится продольно на лѣвую и правую половину. Какъ показываетъ исторія развитія плавниковыхъ лучей у нѣкоторыхъ рыбъ, эти костные членики лучей суть не что иное, какъ сросшіеся цоколи кожныхъ зубовъ, иначе говоря, чешуйки той складки кожи, которая образуетъ плавникъ. Такимъ образомъ плавниковые лучи оказываются не частью внутренняго скелета, а чисто кожнымъ образованіемъ. При болѣе тѣсномъ сліяніи членниковъ границы между ними исчезаютъ, а самъ лучъ получаетъ болѣе твердую консистенцію, и такимъ образомъ развиваются такъ называемые колючіе лучи. Форма хвостового плавника у различныхъ рыбъ бываетъ различной, въ зависимости главнымъ образомъ отъ направленія конца позвоночника. У однихъ рыбъ, какъ, напр., у акулъ, этотъ

¹⁾ А. А. Тихомировъ. Лекціи по зоологіи позвоночныхъ. Москва 1894. Изданіе на правахъ рукописи.

конецъ позвоночника рѣзко поднимается кверху, а складка кожи, его одѣвающая, образуетъ двѣ лопасти, верхнюю большую и нижнюю меньшую,—это будетъ гетероцеркальный хвостовой плавникъ. Гомоцеркальнымъ онъ называется тогда, когда, несмотря на

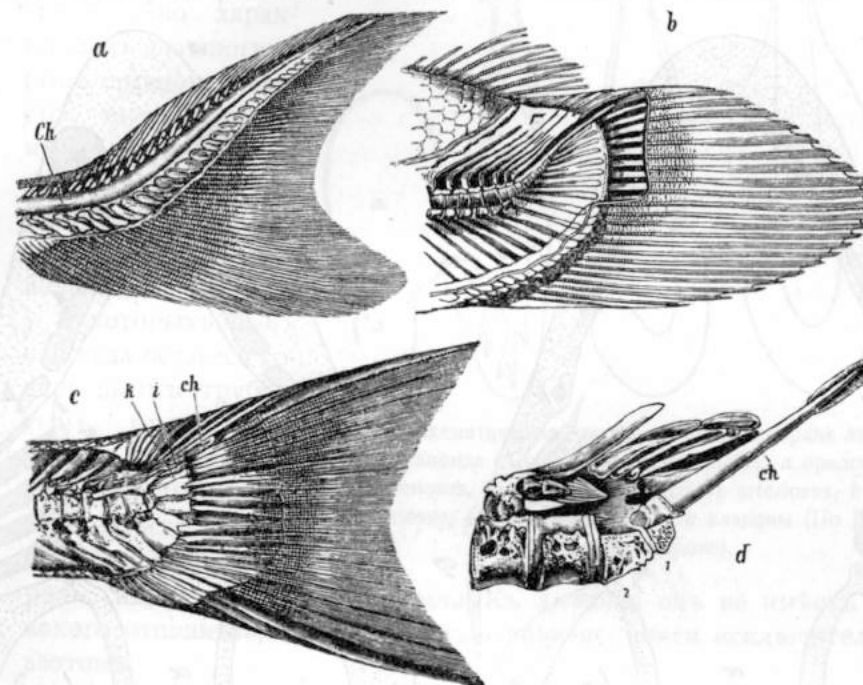


Рис. 173. a хвостовой плавникъ осетра, b Апіа, c лосося, d конецъ позвоночника у послѣдняго ch хорда, i первый k второй поддерживатель плавниковыхъ лучей на концѣ хорды, 1 послѣдній, 2 предпослѣдній позвонокъ. (По Кёлликеру изъ Клаусъ-Гроббена).

то, что конецъ позвоночника загибается кверху, снаружи плавникъ построенъ симметрично; наконецъ, дифицеркальнымъ плавникъ называется тогда, когда конецъ позвоночника направленъ прямо назадъ и равномерно одѣтъ плавникомъ.

Изъ внутреннихъ органовъ для раздѣленія класса рыбъ на отряды особенно важное значеніе имѣетъ строеніе органовъ дыханія и сердца. Что касается первыхъ, то у болѣе примитивныхъ рыбъ, какъ акулъ (Selachii), жаберныя щели, которыхъ бываетъ максимумъ 7, а обыкновенно 5, открываются наружу отдѣльно, каждая своимъ отверстіемъ (рис. 174, направо). Иначе можно сказать, что здѣсь сохраняются вполне перегородки между жаберными щелями. У другихъ рыбъ (Teleostei, Ganoidei и Dipnoi) эти перегородки исчезаютъ совершенно, и жаберы, сидящія на наружной сторонѣ жаберныхъ (висцеральныхъ) дужекъ, напра-

влены въ одну общую жаберную полость, которая къ тому же прикрыта еще снаружи складкой кожи, жаберной покрывкой (рис. 174, налѣво). Внутри этой складки развиваются кости, образующія скелетъ жаберной покрывки. Сердце рыбъ, какъ уже описано выше, состоитъ изъ однокамернаго предсердія и же-

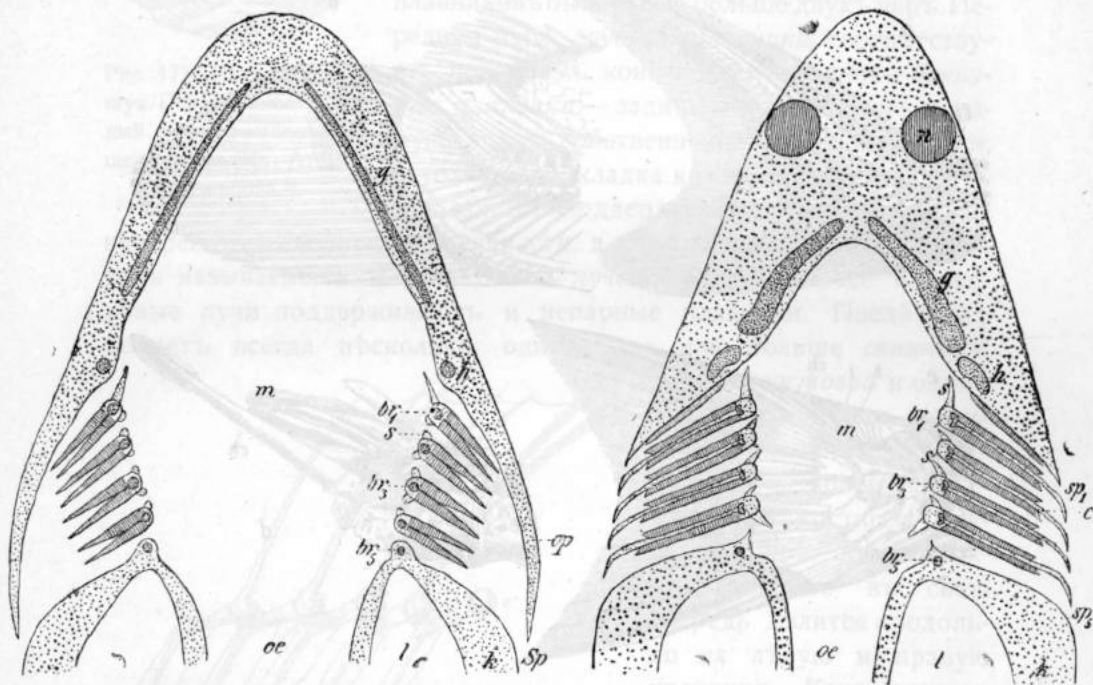


Рис. 174. Фронтальные разрѣзы черезъ голову акулы (направо) и костистой рыбы (налѣво). *m* ротовая полость, *n* обонятельныя ямки, *g* верхняя часть первой висцеральной дуги, *h* вторая дуга, *br₁—br₅* жаберныя дужки, *s* жаберныя верши, *sp₁—sp₃* жаберныя щели, *oe* пищеводъ, *l* полость тѣла, *or* жаберная покрывка, *Sp* наружное отверстіе общей жаберной полости, *k* стѣнка тѣла. (Изъ Боаса).

лудочка. Отъ послѣдняго отходитъ общій артеріальный стволъ (*truncus arteriosus communis*). У однѣхъ рыбъ (*Selachii*, *Ganoidei*, *Dipnoi*) расширенное начало этого ствола построено изъ такихъ же мышцъ, какъ и стѣнки желудочка сердца, т.-е. изъ поперечно-полосатыхъ, и кромѣ того содержитъ внутри болѣе или менѣе большое число рядовъ клапановъ. Это такъ называемый *conus arteriosus*. У другихъ рыбъ (*Teleostei*, *Cyclostomata*—круглоротыя) этотъ *conus arteriosus* редуцированъ до очень незначительныхъ размѣровъ, снаружи совсѣмъ невидимъ и содержитъ внутри всего одинъ поперечный рядъ клапановъ, а вмѣсто этого сильно вздуто начало общаго артеріальнаго ствола, которое въ такомъ случаѣ носитъ названіе *bulbus arteriosus*, и построено такъ же, какъ и весь стволъ, изъ эластическихъ волоконъ и гладкихъ мышцъ.

Въ строеніи органовъ пищеваренія рыбъ отмѣтимъ, что для многихъ изъ нихъ (*Selachii*, *Ganoidei*, *Dipnoi*) характерно присутствіе внутри задней кишки спиральнаго клапана, который служитъ, очевидно, для увеличенія всасывающей поверхности кишечника. Кромѣ этого чрезвычайно характернымъ для многихъ рыбъ органомъ является такъ называемый *плавательный пузырь*. Онъ представляетъ собой выростъ спинной стѣнки пищевода, съ которымъ у нѣкоторыхъ рыбъ навсегда остается соединеннымъ трубчатымъ проходомъ

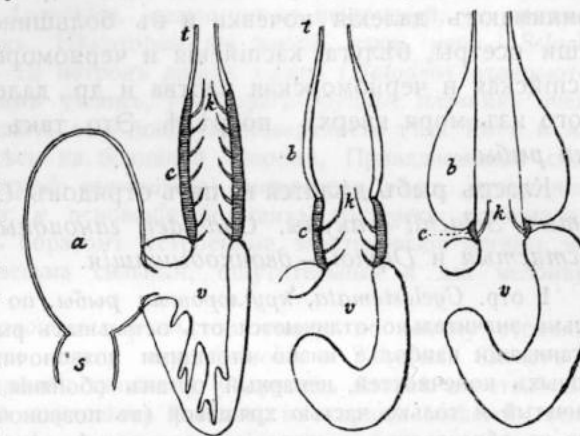


Рис. 175. Схематическіе разрѣзы черезъ сердце акулы, костнаго ганоида (*Amia*) и костистой рыбы: *a* предсердіе, *s* sinus venosus, *v* желудочекъ, *c* conus arteriosus, *b* bulbus arteriosus, *t* truncus arteriosus, *k* клапаны (По Боасу изъ А. А. Тихомирова).

бы исключительно роль гидростатическаго аппарата. Къ дыханію онъ не имѣетъ никакого отношенія, такъ какъ онъ наполненъ почти исключительно азотомъ.

Для нервной системы рыбъ характерно малое развитіе полушарій большого мозга, сильное развитіе *lobi optici* и мозжечка; кромѣ того здѣсь еще всѣ части головного мозга лежатъ совершенно ровно, не образуя изгибовъ. Что же касается органовъ чувствъ, то рыбы, а также амфибіи, обладаютъ особымъ органомъ чувствъ, такъ называемымъ *органомъ чувствъ боковой линіи*. Онъ образованъ рядами чувствительныхъ почекъ или бугорковъ, расположенныхъ на головѣ вокругъ глаза и вдоль верхней челюсти, а на туловищѣ вдоль продольной линіи, проходящей посрединѣ боковой поверхности той и другой стороны тѣла. Бугорки построены изъ удлинненныхъ чувствительныхъ клѣтокъ, оканчивающихся волоскомъ, и прикрыты нѣжными кутикулярными трубочками. На бокахъ туловища бугорки эти помѣщаются внутри чешуекъ, въ особыхъ каналахъ, присутствіемъ которыхъ этотъ средній рядъ чешуй сильно отличается отъ остальныхъ и носить названіе чешуй боковой линіи.

Относительно половыхъ органовъ костистыя рыбы (*Teleostei*) отличаются отъ всѣхъ остальныхъ позвоночныхъ тѣмъ, что яичники у нихъ представляютъ собой мѣшкообразные органы, открывающіеся собственными протоками наружу.

Въ размноженіи рыбъ характерно то, что громадное большинство ихъ мечетъ чрезвычайно большое количество яицъ (икринокъ); такъ, карпъ мечетъ до 400,000 икринокъ, осетръ до 1,000,000, треска до 10,000,000; при этомъ многія рыбы для нереста принимаютъ далекія кочевки и въ большинствѣ случаевъ, какъ наши осетры, бѣлуга, каспійскія и черноморскія селедки, лососи, каспійская и черноморская плотва и др., далеко поднимаются для этого изъ моря вверхъ по рѣкѣ. Это такъ называемыя *проходныя рыбы*.

Классъ рыбъ дѣлится на пять отрядовъ: *Cyclostomata*—*круглоротыя*, *Selachii*—*акулы*, *Ganoidei* *ганоидныя рыбы*, *Teleostei*—*костистыя* и *Dipnoi*—*двоякодышцыя*.

1 отр. *Cyclostomata*, *круглоротыя рыбы*, по своимъ особенностямъ весьма значительно отличаются отъ остальныхъ рыбъ и являются по своей организаціи наиболѣе низко стоящими позвоночными. Полное отсутствіе парныхъ конечностей, непарный органъ обонянія, скелетъ частью перепончатый и только частью хрящевой (въ позвоночникѣ тѣла позвонковъ еще не образованы) и строеніе рта въ видѣ круглой присоски съ роговыми шипами вмѣсто зубовъ сейчасъ же рѣзко отличаютъ этотъ отрядъ отъ всѣхъ остальныхъ рыбъ. Органы дыханія построены здѣсь въ видѣ отдѣльныхъ мѣшковъ (6—7 на каждой сторонѣ), которые у болѣе первичныхъ формъ (*Bdellostoma*) открываются каждый самостоятельно и въ полость глотки и наружу; у *миксинъ* (*Myxine*) наружные концы мѣшковъ соединяются вмѣстѣ и открываются однимъ узкимъ отверстіемъ наружу; наконецъ у *миногъ* (*Petromyzon*) наружныя отверстія, всего 7, обособлены, а внутреннія открываются не непосредственно въ глотку, а въ особый слѣпой выростъ нижней стѣнки глотки. Наиболѣе извѣстны представители сем. *миногъ*, *Petromyzontidae*, изъ нихъ обыкновенная рѣчная минога, *P. fluviatilis*, водится и въ нашихъ рѣкахъ, впадающихъ въ Балтійское море. Питаются миноги, присасываясь своимъ круглымъ ртомъ—присоской къ другимъ рыбамъ и высасывая и выѣдая ихъ такимъ образомъ. Быть можетъ, однако, онѣ питаются и мелкими безпозвоночными животными, какъ, напр., червями и пр. Во время развитія миноги претерпѣваютъ сложный метаморфозъ. Ихъ личинка, *пескоройка*—*Amphicoetes*, живетъ 3—4 года и отличается отъ взрослыхъ полнымъ отсутствіемъ роговыхъ зубовъ, зачаточными глазами и тѣмъ, что жаберныя мѣшки на внутреннемъ концѣ открываются непосредственно въ глотку. Живетъ она, зарывшись въ илъ. Семейство морскихъ миксинъ (*Myxinidae*) отличается отъ предыдущаго тѣмъ, что непарный обонятельный мѣшокъ открывается здѣсь въ глотку. Миксины являются уже вполне паразитами. Онѣ могутъ, напр., проникать черезъ глазъ внутрь другихъ рыбъ и выѣдать ихъ такимъ образомъ.

2 отр. *Selachii*, *акуловыя рыбы*, отличаются тѣмъ, что кожа ихъ покрыта плакоидными чешуями, скелетъ вполне хрящевой, жаберныя щели открываются отдѣльными отверстіями и нѣтъ жаберной покрывки (исключая химеры), сердце имѣетъ *conus arteriosus*, а въ кишкѣ есть спиральный клапанъ. Плавательнаго пузыря нѣтъ. Среди этого отряда р. *Chimaera*, водящийся и въ Средиземномъ морѣ, занимаетъ особое положеніе, такъ какъ имѣетъ жаберную покрывку, и *palatoquadratum*, подобно тому какъ у амфибій, срастается здѣсь съ черепомъ. Остальныя акуловыя рыбы

уже и по внѣшней формѣ тѣла распадаются на двѣ группы, собственно *акулъ* (*Selachodea*) и *скатовъ* (*Batodea*). У первыхъ тѣло вытянутое, веретеновидное, ротъ у конца рыла и *жаберныя щели* по бокамъ шейнаго отдѣла. Наиболѣе обычной формой является встрѣчающийся и въ Черномъ морѣ р. *Acanthias*, сравнительно некрупный, но вредный въ рыболовствѣ хищникъ. Нѣкоторыя же акулы, какъ, напр., *Selache maxima*, достигаютъ до 12 метровъ длины. Скаты (*Batodea*) отличаются плоскимъ, очень широкимъ тѣломъ, у котораго грудные плавники очень сильно развиты и занимаютъ всю боковую поверхность тѣла. Ротъ и жаберныя щели всегда здѣсь на брюшной сторонѣ. Принадлежащій сюда электрическій скатъ (*Torpedo marmorata*) интересенъ тѣмъ, что у него мышцы по бокамъ тѣла, у основанія большихъ грудныхъ плавниковъ, превращены въ особымъ образомъ устроенные электрическіе органы, которые могутъ давать весьма сильный, ошутительный и для человѣка ударъ.

3 отр. *Ganoidei*, *ганоидныя рыбы*, занимаютъ по своему строенію промежуточное положеніе между отр. *Selachii* и *Teleostei*. Скелетъ у однихъ изъ нихъ еще вполне хрящевой, у другихъ вполне окостенѣлый; затѣмъ у нихъ, подобно акуловымъ рыбамъ, въ сердцѣ имѣется *conus arteriosus* и въ кишечникѣ спиральный клапанъ, но зато, совершенно сходно съ *Teleostei*, жаберы расположены въ общей жаберной полости и прикрыты жаберной покрывкой. По строенію своего скелета *Ganoidei* раздѣляются на двѣ группы. Первая группа—*костистыя ганоиды* (*Holostei*) со вполне окостенѣлымъ скелетомъ. Сюда въ современной фаунѣ принадлежитъ небольшое число формъ. Въ рѣкахъ Африки живетъ р. *Polypterus*, тѣло котораго покрыто, какъ панциремъ, ганоидными чешуями, а на спинѣ имѣется большое число маленькихъ спинныхъ плавниковъ, изъ которыхъ каждый начинается большимъ твердымъ шипомъ. Въ Америкѣ живетъ *Lepidosteus* съ такой же чешуей, какъ у *Polypterus*, но всего съ однимъ спиннымъ плавникомъ и съ сильно вытянутымъ рыломъ. Также американскій р. *Amia* имѣетъ циклоидныя чешуи. Вторая группа (*Chondrostei*) имѣетъ скелетъ хрящевой, а тѣло покрыто здѣсь не чешуями, а отдѣльно стоящими рядами (всего 5) костныхъ бляшекъ или „жучекъ“. Сюда относятся всѣ наши осетровыя рыбы (р. *Acipenser*), какъ русскій *осетръ*, *A. guldendstedtii*, *бѣлуга*, *A. huso*, *стерлядь*, *A. ruthenus* и др.

4 отр. *Teleostei*, *костистыя рыбы*, составляютъ главную массу нынѣ живущихъ рыбъ. Характеризуются эти рыбы вполне окостенѣвающимъ скелетомъ, жабрами, сидящими въ общей жаберной полости, прикрытой жаберной покрывкой, сердцемъ, имѣющимъ *bulbus arteriosus* и тонкими циклоидными или ктеноидными чешуями, отсутствующими только въ рѣдкихъ случаяхъ. Къ этому отряду принадлежитъ громадное большинство морскихъ рыбъ и всѣ самыя обычныя наши прѣсноводныя рыбы. Среди нихъ упомянемъ сем. *карповыхъ* рыбъ. Карповыя (*Cyprinidae*) относятся къ подотр. открытопузырчатыхъ (*Physostomi*), такъ какъ имѣютъ *ductus pneumaticus* и членистые плавниковые лучи. Какъ сем. онѣ характеризуются отсутствіемъ зубовъ во рту и развитіемъ большихъ жевательныхъ зубовъ на послѣдней жаберной дужкѣ. Сюда относятся наши обычныя рыбы: *карась* (*Carassius vulgaris*), *карпъ* (*Cyprinus carpio*), *плотва* (*Leuciscus ruthenus*) и др. Сем. *Percidae*, окуневыя рыбы, куда относятся также наши самыя обыкновенныя рыбы, принадлежитъ къ подотр. *Acanthopteri*, *колочеперыя*, ибо эти рыбы имѣютъ твердые, не расчлененные плавниковые лучи. Сюда принадлежитъ *окунь*, *Perca fluviatilis*, *судакъ*, *Lucioperca sandra*, *ершъ* *Acerina cernua*, и др.

5 отр. *Dipnoi*, двоякодышащія, представляютъ весьма интересныхъ рыбъ, у которыхъ наряду съ жабрами имѣются и настоящія легкія. Въ остальномъ по строенію сердца (есть *conus arteriosus*) и по присутствію въ кишечникѣ спиральнаго клапана онѣ схожи съ акуловыми, а по строенію жабернаго аппарата съ *Teleostei*. Представителей этихъ рыбъ въ настоящей фаунѣ очень немного. Самый крупный, р. *Ceratodus*, имѣющій одно легкое, крупную циклоидную чешую и широкіе длинные плавники, живетъ въ мелкихъ водахъ юговосточной Австраліи. Африканскій *Protopterus* и американскій *Lepidosiren* меньше предыдущаго, имѣютъ парное легкое и тонкіе жгутовидные плавники. *Protopterus* отличается еще признакомъ, который встрѣчается только у амфибій, именно присутствіемъ наружныхъ жабръ. Сухое время года онѣ проводятъ въ неподвижномъ, полусонномъ состояніи въ особыхъ гнѣздахъ, сдѣланныхъ въ илѣ, и дышатъ въ это время только легкими.

Классъ AMPHIBIA.

Къ этому классу принадлежатъ позвоночныя, которыя по отсутствію въ ихъ развитіи зародышевыхъ оболочекъ и потому, что личинки ихъ, какъ правило, а частью и взрослые формы, дышатъ жабрами, являются еще близкими къ рыбамъ. Съ другой стороны, конечности амфибій построены уже такъ, какъ у всѣхъ наземныхъ животныхъ (см. выше — общая характеристика позвоночныхъ), и всѣ амфибіи имѣютъ хорошо развитыя, однако, мѣшкообразныя легкія. Для накомыхъ покрововъ амфибій характерно отсутствіе роговыхъ, а у большинства ихъ и костныхъ придатковъ. Кожа здѣсь всегда мягка, богата железами и оттого слизиста. Въ виду этого амфибій въ отличіе отъ рептилій часто называютъ голыми гадами. Скелетъ у различныхъ представителей этого класса находится на различныхъ степеняхъ окостенѣнія. У низшихъ представителей онѣ въ значительной степени хрящевой, у высшихъ вполне костный. Низшіе представители подобно рыбамъ имѣютъ еще амфицельные позвонки, высшіе — процельные (*Anura*) и опистоцельные (*Urodela*). Черепъ въ значительной степени остается хрящевымъ, число костей его очень не велико; висцеральный скелетъ у личинокъ имѣетъ еще вполне характеръ рыбаго и состоитъ съ каждой стороны изъ челюстной дуги (*palatoquadratum* и меккелевъ хрящъ), подъязычной и жаберныхъ дугъ. Но у взрослыхъ сохраняется только часть дужекъ; такъ, въ отр. *Apoda* сохраняются 3 и рудиментъ 4-ой жаберной дужки, у *Urodela* двѣ. Съ позвоночникомъ черепъ сочленяется при помощи двухъ сочленовныхъ бугорковъ. Скелетъ конечностей здѣсь ближе всего подходитъ къ вышеописанной схемѣ, причемъ однако у безхвостыхъ (*Anura*) всегда замѣчается сильное сокращеніе числа костей запястья и предплюсны и слияніе костей предплечья и голени въ одну. Относительно остальныхъ органовъ отмѣтимъ, что сердце здѣсь трехкамерное; предсердія раздѣлены, а желудочекъ еще не

раздѣленный; относительно органовъ дыханія кромѣ вышесказаннаго необходимо указать, что у личинокъ и нѣкоторыхъ взрослыхъ *Urodela* имѣются наружныя жабры, въ видѣ древовидныхъ или пучкообразныхъ выростовъ стѣнки тѣла возлѣ жаберныхъ щелей¹⁾; мочеполовая система остается на стадіи *mesonephros*; нервная система находится еще на низкой ступени развитія; всѣ части головного мозга расположены по одной горизонтальной линіи, полушарія прикрываютъ только промежуточный мозгъ, самой развитой частью являются *lobi optici*, а можжечекъ зачаточенъ; изъ органовъ чувствъ слуховые органы обнаруживаютъ шагъ впередъ въ томъ смыслѣ, что здѣсь кромѣ внутренняго уха образуется уже и среднее въ видѣ канала, который ведетъ ко внутреннему уху. Снаружи каналъ этотъ закрытъ барабанной перепонкой, которая въ виду того, что нѣтъ еще наружнаго уха, лежитъ совсѣмъ снаружи. Внутри этого канала помѣщается единственная слуховая косточка, такъ называемая *columella*, которая однимъ концомъ упирается въ барабанную перепонку, а другимъ въ *fenestra ovalis*, — отверстие, ведущее внутрь той костной капсулы, внутри которой помѣщается перепончатый лабиринтъ.

При развитіи всѣ амфибіи претерпѣваютъ метаморфозъ; изъ яицъ, почти всегда развивающихся въ водѣ, выходятъ личинки (у лягушекъ такъ называемые *головастики*), не похожія на взрослую форму. Ихъ развитіе проходитъ въ водѣ, и онѣ дышатъ сначала наружными жабрами, потомъ внутренними. Первоначально онѣ не имѣютъ конечностей, а лишь рыбообразный хвостъ даже у тѣхъ амфибій, которыя во взросломъ состояніи хвоста не имѣютъ (*Anura*).

Амфибій въ современной фаунѣ сравнительно немного; ихъ насчитываютъ всего около 500 видовъ; всѣ онѣ ведутъ скрытый образъ жизни, въ сырыхъ мѣстахъ по преимуществу, а большинство даже во взросломъ состояніи часть времени года, именно время нереста, въ водѣ. Дѣлится этотъ классъ на три отряда: *Urodela* — *хвостатыя*, *Anura* — *безхвостыя* и *Apoda* — *безногія* или *амфибій червяги*.

1 отр. *Urodela*, *хвостатыя амфибіи*, характеризуются тѣмъ, что здѣсь и во взросломъ состояніи сохраняется хвостъ; конечности обыкновенно слабо развиты. Низшія изъ относящихся сюда формъ сохраняютъ и во взросломъ состояніи жаберныя щели и наружныя жабры или по крайней мѣрѣ только первыя. Изъ этихъ формъ въ европейской фаунѣ водится *протей* (*Proteus anguineus*), который встрѣчается только въ водахъ пещеръ, именно въ пещерахъ Крайны и Каринтіи. Какъ почти всѣ пещерныя животныя, протей не имѣетъ глазъ; тѣло его очень вытя-

¹⁾ Впрочемъ, и такъ называемыя внутреннія жабры личинокъ амфибій представляютъ собой чисто кожныя образования и не гомологичны жабрамъ рыбъ.

нуто, конечности очень малы и на передних ногах имѣютъ 3, на заднихъ всего 2 пальца. Высшія *Urodela* имѣютъ позвонки опистоцельные и во взросломъ состояніи не сохраняютъ ни жабръ, ни жаберныхъ щелей. Въ нашей фаунѣ довольно обыкновенны виды р. *Triton*, *triton*. *Аксолотль* (*Siredon*), котораго содержатъ часто въ аквариумахъ, принадлежитъ также къ этой группѣ *Urodela*. Онъ представляетъ собой интересный примѣръ *неотеніи*; такъ называется способность личинокъ нѣкоторыхъ животныхъ преждевременно достигать половой зрѣлости и размножаться. Въ дѣйствительности аксолотль личинка американской хвостатой амфибіи, называемой *Amblystoma* и въ общемъ напоминающей нашихъ тритоновъ.

2 отр. *Anura*, *безхвостыя амфибіи*, куда принадлежатъ наши лягушки и жабы, характеризуются короткимъ сжатымъ безхвостымъ тѣломъ. По внутренней организаціи *Anura* безспорно являются наиболѣе высоко развитыми амфибіями. Скелетъ ихъ всегда хорошо окостенѣваетъ, и позвонки главнымъ образомъ процельнаго типа, изрѣдка опистоцельнаго. По присутствію или отсутствію языка отрядъ этотъ дѣлится на два подотряда. Однѣ, *Aglossa*, главнымъ образомъ тропическія формы, не имѣютъ языка. Другія, *Phaneroglossa*, куда принадлежатъ всѣ формы нашей фауны, имѣютъ языкъ. Изъ послѣднихъ мы упомянемъ о сем. *лягушекъ*, *Ranidae*, сем. *жабъ*, *Bufo*, сем. *Discoglossidae* и сем. *Hylidae* — *древесницъ*. Сем. *Ranidae* отличается тѣмъ, что здѣсь заднія ноги значительно длиннѣе переднихъ и зубы имѣются въ верхней челюсти (въ нижней челюсти всѣ *Anura* нашей фауны зубовъ не имѣютъ), а по внутренней организаціи ихъ отличаетъ отъ всѣхъ остальныхъ то, что здѣсь коракоидныя кости пояса переднихъ конечностей той и другой стороны тѣсно сливаются своими внутренними концами, не надвигаясь другъ на друга (группа *Firmisternia*), а у всѣхъ остальныхъ эти кости своими внутренними концами не сливаются, а надвигаются другъ на друга (гр. *Arcifera*). Обычнымъ представителемъ этого сем. является зеленая или съѣдобная лягушка, *Rana esculenta*. Сем. *Bufo* характеризуется короткими задними ногами и совсѣмъ беззубымъ ртомъ. *Bufo vulgaris* — сѣрая жаба. Сем. *Discoglossidae* по формѣ тѣла напоминаетъ жабъ, но имѣетъ подобно лягушкамъ зубы на верхней челюсти. Сюда принадлежитъ *жерляника*, *Bombinator igneus*, у которой брюхо покрыто ярко оранжевыми пятнами. Сем. *Hylidae* среди всѣхъ *Arcifera* по формѣ больше всего напоминаетъ лягушекъ, но пальцы здѣсь на концахъ снабжены присосками; сюда относятся *Hyla arborea*, зеленая древесница или квакша.

3 отр. *Apoda*, *червяки*, содержитъ небольшое число тропическихъ совершенно безногихъ, червеобразныхъ и живущихъ въ землѣ амфибіи. Въ кожѣ ихъ имѣются чешуйки. Наиболѣе извѣстна цейлонская червяга — *Ichtyophis*. Интересно, что эти формы насиживаютъ свои яйца, которыя онѣ откладываютъ не въ воду, а въ своихъ норкахъ, и самка лежитъ свернувшись на яйцахъ до выхода изъ нихъ личинокъ. Послѣднія, однако, для полного развитія уходятъ въ воду.

Классъ REPTILIA.

Къ классу рептилій принадлежатъ позвоночныя, ящерицы, змѣи, черепахи и крокодилы, которыя дышатъ исключительно легкими; жабръ здѣсь и въ зародышевомъ состояніи не бываетъ. Затѣмъ, какъ мы видѣли, и по присутствію зародышевыхъ обо-

лочекъ рептиліи сходны съ высшими позвоночными, особенно близки онѣ къ птицамъ. Но, съ другой стороны, въ одномъ признакѣ онѣ вполне схожи еще съ низшими позвоночными. У нихъ точно такъ же, какъ и у рыбъ и амфибіи, нѣтъ собственной температуры крови. Температура ихъ крови, а слѣдовательно и тѣла, вполне зависитъ отъ окружающей среды и такова, какова температура этой послѣдней. Въ виду этого рыбъ, амфибіи и рептиліи принято иногда, не совсѣмъ правильно, называть животными холоднокровными.

Къ особенностямъ накожныхъ покрововъ рептилій надо отнести то, что поверхностные слои эпидермиса здѣсь сильно роговѣютъ и образуютъ роговыя чешуйки, щитки и большіе щиты, которые и покрываютъ ихъ тѣло. Въ отличіе отъ амфибіи, рептилій называютъ поэтому часто чешуйчатыми гадами. Скелетъ здѣсь уже вполне костный; черепъ сочленяется, съ позвоночникомъ, какъ у птицъ, при помощи одного сочленовнаго бугорка. Въ остальномъ скелетъ въ различныхъ отрядахъ обнаруживаетъ весьма значительное разнообразіе строенія.

По многимъ чертамъ своей внутренней организаціи рептиліи ясно обнаруживаютъ свое промежуточное положеніе между низшими и высшими позвоночными.

Въ органахъ пищеваренія отмѣтимъ, что зубы здѣсь въ общемъ уже гораздо болѣе дифференцированы, чѣмъ у низшихъ формъ, но сидятъ у ящерицъ и змѣй не только на межчелюстныхъ и челюстныхъ костяхъ (верхней и нижней челюсти), но и на небныхъ и птеригоидныхъ, у крокодиловъ же только на

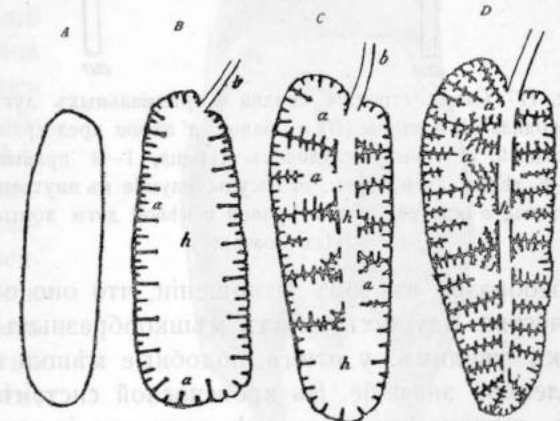


Рис. 176. Схемы легкихъ: А хвостатой амфибіи, В лягушки или ящерицы, С—D черепахъ. b бронхъ, h центральная полость легкаго, a выросты стѣнки легкаго. (Изъ Боаса).

челюстныхъ; затѣмъ, у ящерицъ и змѣй зубы сидятъ просто прикрѣпленными къ поверхности челюстныхъ костей; при этомъ у однѣхъ ящерицъ они прирастаютъ къ верхнему гребню этихъ костей — *акродонтные зубы*, у другихъ — ко внутренней боковой поверхности, *плевродонтные зубы*; у крокодиловъ же зубы сидятъ въ углубленіяхъ кости, въ алвеолахъ, это такъ называемые *текодонтные зубы*. Особенно ясно промежуточный характеръ

рептилій выступає въ строєніі органівъ дыханія и сердца. Легкія многихъ ящериць, подобно тому какъ и у лягушекъ, представляютъ собой широкіе, полые мѣшки, стѣнки которыхъ образуютъ только невысокіе выступы и гребни внутрь. У нѣкоторыхъ черепахъ только задняя часть легкаго такова, впереди же оно за-

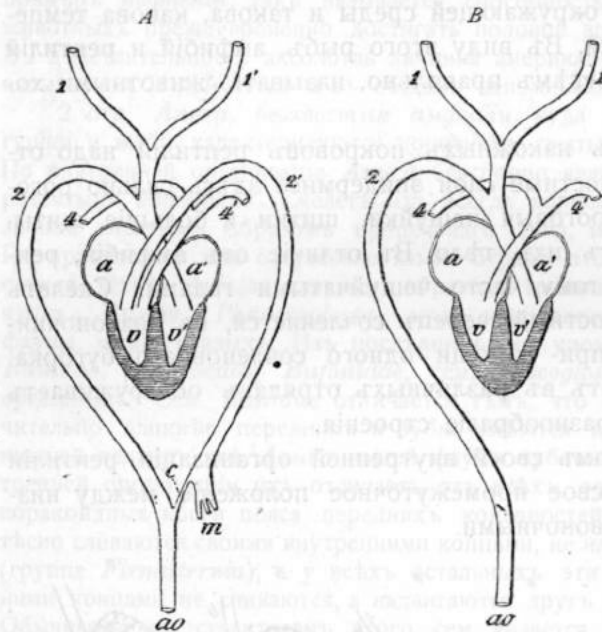


Рис. 177. Схема строєнія сердца и артеріальныхъ дугъ крокодила (А) и птицы (В). *a* правое, *a'* лѣвое предсердіе, *v* правый, *v'* лѣвый желудочекъ сердца, 1—4 правыя, 1'—4' лѣвыя дуги аорты, *m* сосуды, идущіе къ внутреннимъ частямъ, *c* остатокъ связи правой и лѣвой дуги аорты. (Изъ Боаса).

своеобразно въ томъ отношеніи, что оно образуетъ большое количество идущихъ назадъ мѣшкообразныхъ гладкихъ выростовъ. Какъ увидимъ, у птицъ подобные мѣшки имѣютъ вполнѣ определенное значеніе. Въ кровеносной системѣ рептилій характерно, что сохраняется всего двѣ дуги аорты, правая и лѣвая, но, собственно говоря, только правая образуетъ корень аорты; лѣвая соединена съ аортой только узкимъ протокомъ. Сердце у ящериць и змѣй еще трехкамерное. Въ желудочкѣ, однако, расположеніе внутреннихъ мускульныхъ балокъ таково, что намѣчается уже раздѣленіе его на лѣвый и правый. У крокодиловъ же имѣется уже настоящая перегородка, въ которой, однако, въ верхней части сохраняется еще небольшое отверстіе.

Почки рептилій являются уже, какъ у птицъ и млекопитающихъ, окончательными почками, т.-е. находятся на стадіи *metanephros*. Мочеточники и протоки половыхъ органовъ открываются

полнено гораздо болѣе крупными и сильнѣе развѣтвленными выступами; у другихъ черепахъ, а также у крокодиловъ и высшихъ ящериць (*вараны*), легкое уже сплошь заполнено такими выступами. У змѣй въ связи съ тѣмъ, что ихъ тѣло сильно вытянуто и узко, развито обыкновенно одно правое легкое, лѣвое или очень мало или его совсѣмъ нѣтъ; кромѣ того здѣсь задній конецъ легкаго является совсѣмъ гладкимъ мѣшкомъ, не функционирующимъ.

У хамелеона легкое

въ клоаку. Мочевой пузырь открывается также въ клоаку независимо отъ мочеточниковъ, на брюшной сторонѣ ея. Здѣсь же у рептилій встрѣчаемъ мы впервые среди позвоночныхъ наружные половые придатки. Самцы ихъ имѣютъ *penis*, причемъ послѣдній у ящериць и змѣй парный и отходитъ отъ спинной стороны клоаки, у кроко-

диловъ и черепахъ непарный и представляетъ собой выростъ брюшной стѣнки клоаки. Отъ половыхъ бугорковъ, на которыхъ открываются *vasa deferentia*, по стѣнкѣ клоаки идутъ два желобка, которые соединяются у основанія *penis* и продолжаютъ въ желобокъ, проходящій вдоль послѣдняго (у ящериць и змѣй, понятно, каждый *penis* имѣетъ свой желобокъ). Яйца рептилій весьма похожи на яйца птицъ и состоятъ, какъ и тамъ, изъ желтка (собственно яйцеклѣтка), бѣлка и скорлупы, болѣе мягкой, чѣмъ у птицъ. Откладываются яйца обыкновенно кучками въ песокъ или вообще въ землю, и тѣмъ забота матери о потомствѣ и ограничивается. Нѣкоторые змѣи и ящерицы живородящи, т.-е. яйца развиваются въ тѣлѣ матери.

Въ современной фаунѣ рептилій очень немного,

и изъ тѣхъ большинство живетъ въ теплыхъ странахъ; однако, въ ископаемомъ состояніи извѣстно чрезвычайно большое количество рептилій; въ мезозойскую эру онѣ составляли на землѣ главную составную часть фауны и были чрезвычайно разнообразны. Многія изъ нихъ достигали гигантскихъ размѣровъ и были гораздо больше самыхъ крупныхъ современныхъ наземныхъ млекопитающихъ,

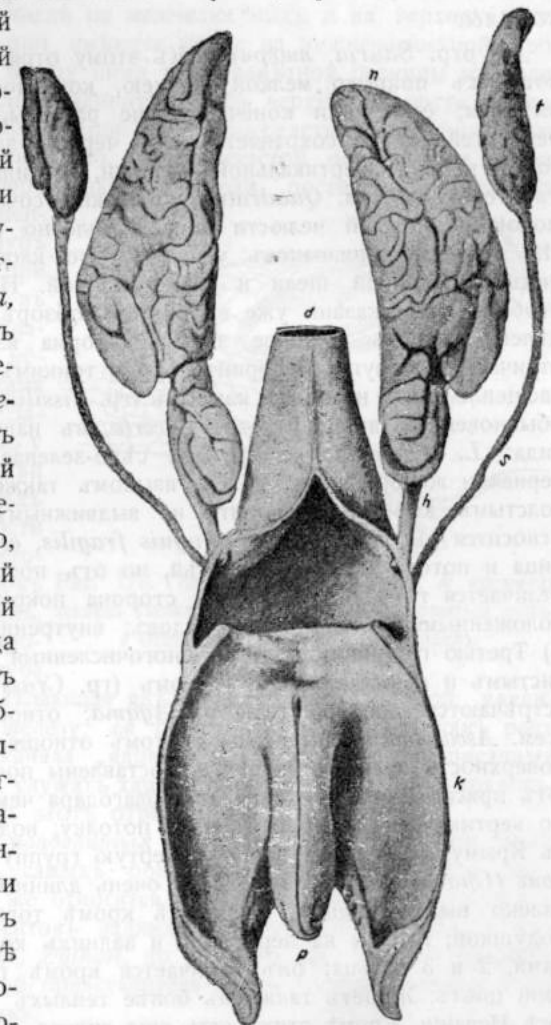


Рис. 178. Мочевые и половые органы крокодила. Клоака вскрыта со спинной стороны, *d* задняя кишка, *h* мочеточники, *n* почки, *t* сѣменники, *s* сѣмяпроводы, *p* penis, *k* клоака. (Изъ Боаса).

слоновъ и носороговъ, другія обладали способностью летать, третьи, какъ современные киты среди млекопитающихъ, жили въ моряхъ.

Дѣлится классъ современныхъ рептилій на 4 отряда: *Sauria*—ящерицы, *Ophidia*—змѣи, *Chelonia*—черепахи, *Crocodylia*—крокодилы.

1 отр. *Sauria*, ящерицы. Къ этому отряду относятся рептилии, тѣло которыхъ покрыто мелкой чешуею, конечности, какъ правило, всегда имѣются; если сами конечности не развиты, то поясъ переднихъ конечностей всегда сохраняется. Въ черепѣ здѣсь имѣется особая косточка, въ видѣ вертикальной колонки, соединяющей паріетальныя кости съ птеригоидными. *Quadratum* подвижно сочленено съ черепомъ, и обѣ половины нижней челюсти впереди плотно спаяны другъ съ другомъ. Изъ другихъ признаковъ укажемъ, что клоакальное отверстіе имѣетъ видъ поперечной щели и *penis* двойной. Нѣкоторыя изъ остальныхъ особенностей указаны уже въ общемъ обзорѣ. Для дальнѣйшаго подраздѣленія имѣетъ большое значеніе форма языка; въ этомъ отношеніи отличаются 4 группы ящерицъ. 1) Съ тонкимъ, длиннымъ, выдвижнымъ и расщепленнымъ на концѣ языкомъ (гр. *Fissilingua*). Сюда относятся наши обыкновенныя ящерицы — р. *Lacerta*; въ нашей фаунѣ чаще всего два вида: *L. agilis*, болѣе крупная сѣро-зеленая и *L. vivipara*, меньшая, черная и живородящая. 2) Съ языкомъ также раздвоеннымъ, но болѣе толстымъ, короткимъ и почти не выдвижнымъ (гр. *Brevilingua*); сюда относится въ нашей фаунѣ *Anguis fragilis*, веретеница, безногая ящерица и потому похожая на змѣю, но отъ послѣднихъ она уже снаружи отличается тѣмъ, что брюшная сторона покрыта мелкими щитками, расположенными въ нѣсколько рядовъ; внутреннія отличія указаны выше. 3) Третью группу образуютъ многочисленныя ящерицы съ толстымъ мясистымъ и невыдвижнымъ языкомъ (гр. *Crassilingua*); въ нашей фаунѣ встрѣчаются представители р. *Agama*; относящіеся сюда же гекконы (сем. *Ascalabotae*) интересны въ томъ отношеніи, что у нихъ на нижней поверхности пальцевъ чешуйки поставлены почти вертикально и образуютъ присасывательный аппаратъ, благодаря чему гекконы могутъ ползать по вертикальнымъ стѣнкамъ и по потолку; водятся на югѣ, у насъ, напр., въ Крыму и на Кавказѣ. 4) Четвертую группу составляетъ одинъ *хамелеонъ* (*Chamaeleon*); у него языкъ очень длинный, цилиндрической и очень далеко выдвигающийся, на концѣ кромѣ того снабженный железистой подушкой; пальцы на переднихъ и заднихъ конечностяхъ сращены группами, 2 и 3 пальца; онъ отличается кромѣ того способностью мѣнять свой цвѣтъ. Живетъ также въ болѣе теплыхъ странахъ, въ Европѣ — на югѣ Испаніи. Кромѣ этихъ есть еще сильно уклоняющіяся по своей внутренней и внѣшней организаціи ящерицы (*Amphisbaenidae*), о которыхъ мы только упомянемъ.

2 отр. *Ophidia*, змѣи, чрезвычайно близокъ къ ящерицамъ; здѣсь, какъ и у послѣднихъ, *quadratum* сочленяется подвижно съ черепомъ, клоакальное отверстіе представляетъ поперечную щель и *penis* двойной. Отъ ящерицъ змѣи отличаются прежде всего полнымъ отсутствіемъ конечностей и ихъ поясовъ, только у удава (*Phyton*) имѣется рудиментъ пояса заднихъ конечностей и самой конечности. Затѣмъ у змѣй чрезвычайно подвижны и удлинены всѣ кости челюстного аппарата; обѣ половины нижней челюсти соединены при помощи связки; въ силу такого удлиненія и свободного сочлененія костей челюстного аппарата ротъ змѣй можетъ раскрываться очень широко, и онѣ могутъ такимъ образомъ

заглатывать сравнительно очень крупную добычу. По расположенію чешуй змѣи отъ ящерицъ отличаются тѣмъ, что у нихъ брюшная сторона покрыта однимъ или двумя рядами крупныхъ чешуекъ. О нѣкоторыхъ другихъ особенностяхъ змѣй было сказано выше. Очень характерно для нихъ устройство зубного аппарата. У неядовитыхъ змѣй (*Colubriformia*) зубы сидятъ въ большомъ числѣ на межчелюстныхъ и на верхнечелюстныхъ костяхъ (кромѣ того они имѣются также на нижнечелюстной, небныхъ и птеригоидныхъ), и между ними нѣтъ замѣтной разницы въ величинѣ. У ядовитыхъ же передній, ядовитый, зубъ верхней челюсти значительно больше другихъ, слѣдующіе же непосредственно за нимъ или настолько малы, что едва выходятъ изъ слизистой оболочки, и только послѣ потери большого, перемѣщаясь кпереди, постепенно замѣняютъ его, или ихъ нѣтъ совершенно. Кромѣ того большой зубъ прикрѣпленъ подвижно и при закрываніи рта механически, въ силу движенія челюсти, прикладывается горизонтально къ нѣбу. Такимъ образомъ змѣя сама себя поранить не можетъ. Затѣмъ этотъ „ядовитый“ зубъ у двухъ группъ ядовитыхъ змѣй построенъ различно; у однихъ на его передней поверхности имѣется желобокъ (*Proteroglypha*), у другихъ желобокъ этотъ замыкается въ каналъ, железа (кожа надъ ней снята), *t* ядовитый зубъ, который такимъ образомъ проходитъ внутри вдоль всего зуба

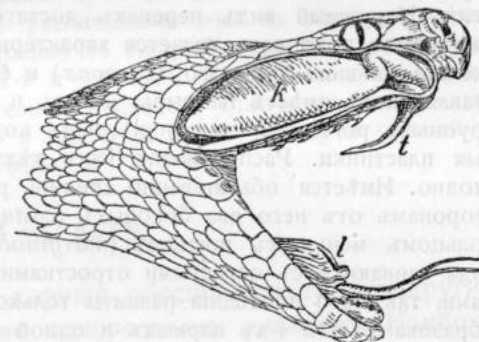


Рис. 179. Голова гремучей змѣи. *k* ядовитая железа (кожа надъ ней снята), *t* ядовитый зубъ, который такимъ образомъ проходитъ внутри вдоль всего зуба (*Solenoglypha*). Железа, выделяющая ядъ, представляетъ собой увеличенную верхнечелюстную железу; ея протокъ открывается какъ разъ у основанія желобка или канала „ядовитаго“ зуба¹⁾. Вышеописанныя особенности зубовъ змѣй и служатъ характеристикой трехъ подотрядовъ, на которые можно раздѣлить этотъ отрядъ.

Подотр. *Colubriformia*, неядовитыя змѣи, содержитъ большое число видовъ. Сюда изъ нашихъ самыхъ обычныхъ формъ относится *ужъ*, *Tropidonotus natrix*. Сюда же относятся крупные удавы, характеризующіеся присутствіемъ рудиментовъ заднихъ конечностей. Въ Индіи изъ нихъ водится *пестрый удавъ*, *Python*, до 10 метр. дл., а въ Ю.-Америкѣ *Boa*, до 6 мт. дл.; небольшой представитель этихъ удавовъ живетъ и въ песчаныхъ степяхъ Туркестана.

Подотр. *Proteroglypha*, ядовитыя змѣи съ бороздчатымъ ядовитымъ зубомъ. Сюда принадлежитъ одна изъ самыхъ ядовитыхъ змѣй, *Naja*; индійскій видъ ея *N. tripudians*, *кобра* или *очковая змѣя*, способна надуть область шеи въ видѣ щита, причемъ на спинной сторонѣ этой области имѣется темный рисунокъ, напоминающій рисунокъ очковъ, откуда и названіе змѣи. Укусъ ея безусловно смертеленъ для человѣка и животныхъ.

Подотр. *Solenoglypha*, ядовитыя змѣи съ каналомъ внутри ядовитаго

¹⁾ Считаю не лишнимъ замѣтить, что распространенное мнѣніе о ядовитости „жала“ (языка) змѣи ни на чемъ не основано. Языкъ змѣй такое же невинное оружіе, какъ и языкъ ящерицъ, на который онъ очень похожъ.

зуба. Къ этому подотряду принадлежать *гадюки*, р. *Vipera*, изъ которыхъ въ нашихъ мѣстностяхъ встрѣчается обыкновенная гадюка, *V. berus*, меньше ужа, болѣе темнаго цвѣта, безъ желтыхъ пятенъ въ ушной области, характерныхъ для ужа, и съ темной зигзагообразной линіей вдоль спины. Сюда же принадлежит страшная американская гремучая змѣя, *Crotalus horridus*; отъ гадюкъ она отличается присутствіемъ ямки между концомъ рыла и глазомъ. Погремушка ея представляетъ собой остатокъ концевъ роговыхъ шкурокъ, сбрасываемыхъ при линькѣ.

3 отр. *Chelonia*, *черепахи*. Несмотря на свою крайнюю своеобразность, черепахи во многомъ сходны съ крокодилами. Общими съ послѣдними признаками для нихъ являются: сращеніе *os quadratum* съ черепомъ, клоакальное отверстіе въ видѣ продольной щели и непарный *penis*. Наружный видъ черепахъ достаточно всѣмъ извѣстенъ. Для ихъ накожныхъ покрововъ является характернымъ развитіе твердаго кожного скелета въ видѣ спинного (*carapax*) и брюшного (*plastron*) щитовъ, составляющихъ вмѣстѣ панцырь; и тотъ и другой образованы сверху изъ крупныхъ роговыхъ пластинокъ, подъ которыми находятся такія же костныя пластинки. Расположеніе какъ тѣхъ, такъ и другихъ, въ общемъ сходно. Имѣется обыкновенно средній рядъ (*neuralia* и *vertebralia*), по сторонамъ отъ него два боковыхъ (*costalia*) и вокругъ все это окружено кольцомъ меньшихъ щитковъ (*marginalia*). Костныя пластинки средняго ряда сливаются съ остистыми отростками, а боковыхъ рядовъ — съ ребрами, такъ что послѣднія развиты только у самыхъ позвонковъ. *Plastron* образованъ изъ 4-хъ парныхъ и одной срединной непарной пластинки. Не менѣе, чѣмъ кожный панцырь, для черепахъ характерно также то, что онѣ не имѣютъ вовсе зубовъ; ихъ челюсти одѣты роговымъ чехломъ, который можно сравнить съ клювомъ птицъ. О нѣкоторыхъ особенностяхъ внутренней организаціи черепахъ сказано въ общемъ обзорѣ рептилій. Часть черепахъ ведетъ вполне наземный образъ жизни или же, если и проводить часть времени въ водѣ озеръ, болотъ, то во всякомъ случаѣ водный образъ жизни для нихъ не является исключительнымъ. Къ чисто наземнымъ принадлежитъ сем. *Testudinidae*, имѣющее высокій выпуклый щитъ и высокія колоннообразныя ноги, на которыхъ, хотя отдѣльные пальцы и слабо замѣтны, имѣется 4—5 когтей. Въ Европѣ водится *Testudo graeca*. У болотныхъ черепахъ, сем. *Emyidae*, щитъ плоскій, пальцы замѣтны яснѣе и соединены перепонкой; когтей также 5—4. Другую группу составляютъ морскія черепахи, сем. *Cheloniidae*; онѣ достигаютъ очень большихъ размѣровъ, щитъ ихъ плоскій, сердцевидный, и конечности превращены въ веслообразныя ласты, несущіе всего по 2 когтя. Эти формы живутъ исключительно въ моряхъ, но яйца откладываютъ въ прибрежный песокъ. Роговыя пластинки водящейся и въ европейскихъ моряхъ *Chelone imbricata* идутъ на черепаховыя издѣлія. Обособленную группу образуетъ сем. *Trionychidae* или губастыя черепахи. У нихъ нѣтъ рогового щита, а костный покровъ мягкой кожей; ноги превращены также въ плавники, но несутъ по 3 когтя, а роговой чехолъ челюстей покрытъ снаружи мясистыми губами. Послѣдняя особенность ни у кого изъ позвоночныхъ, кромѣ млекопитающихъ, не встрѣчается. Водятся эти черепахи въ рѣкахъ и озерахъ Азіи, Африки и Америки.

4 отр. *Crocodylia*, *крокодилы*. Къ этому отряду принадлежать безспорно высшія среди современныхъ рептилій. Цѣлый рядъ особенностей ихъ уже указанъ выше въ разныхъ мѣстахъ. Кромѣ этого крокодилы легко характеризуются своей большой величиной, крупными роговыми щитиками, подъ которыми, особенно на спинѣ, имѣются также и костныя

большія пластинки, и сплюснутымъ съ боковъ плавательнымъ хвостомъ. Въ черепѣ крокодиловъ имѣется особенность, которая сближаетъ ихъ съ млекопитающими, именно *твердое небо*; небные отростки челюстныхъ костей здѣсь настолько разрастаются, что, сходясь по средней линіи, отдѣляютъ верхній этажъ ротовой полости отъ нижняго; поэтому и хоаны, какъ у млекопитающихъ, отнесены далеко назадъ. Цѣлый рядъ другихъ признаковъ сближаетъ крокодиловъ съ птицами. Такъ, напр., ихъ ребра, какъ и у послѣднихъ, имѣютъ посрединѣ своей длины отростки, направленные назадъ, такъ называемые *processus uncinati*. Крокодилы ведутъ водный образъ жизни, но постоянно для отдыха выходятъ на сушу; яйца свои они также откладываютъ въ прибрежный песокъ. Въ современной фаунѣ имѣется всего три рода. Р. *Crocodylus* водится и въ Старомъ и Новомъ свѣтѣ. У него увеличенный первый зубъ нижней челюсти входитъ въ ямочку верхней, а точно также увеличенный 4-ый въ вырѣзку верхней челюсти. Р. *Alligator* водится только въ Америкѣ; онъ отличается тупой мордой и тѣмъ, что у него и 1-й и 4-й зубъ входятъ въ ямки верхней челюсти. Р. *Gavialis* исключительно индійскій; отличается очень длиннымъ тонкимъ рыломъ; у него и для 1-го, и для 4-го зуба нижней челюсти въ верхней имѣются вырѣзки.

4 кл. AVES.

Птицы являются очень хорошо обособленнымъ отъ другихъ позвоночныхъ и замѣчательно однороднымъ классомъ. Наиболѣе близки онѣ къ нѣкоторымъ ископаемымъ рептиліямъ, особенно по строенію таза и скелета заднихъ конечностей, о чемъ будетъ рѣчь еще ниже. Затѣмъ общими съ рептиліями у нихъ являются слѣдующіе существенные признаки: сочлененіе черепа съ позвоночникомъ при помощи одного сочленовнаго бугорка; существованіе *processus uncinati* на ребрахъ; развитіе правой дуги аорты, причемъ относительно рептилій замѣчается въ этомъ отношеніи только тотъ шагъ впередъ, что лѣвая дуга совершенно исчезаетъ; тождественное развитіе зародышевыхъ оболочекъ; сходство яицъ и ихъ развитія и цѣлый рядъ другихъ признаковъ, на которые мы по возможности будемъ указывать при дальнѣйшемъ изложеніи. Существенно отличаетъ птицъ отъ рептилій, кромѣ другихъ специальныхъ чертъ организаціи, на которыхъ мы сейчасъ остановимся, то, что онѣ имѣютъ свою температуру крови, притомъ даже болѣе высокую (около 43° С.), чѣмъ млекопитающія.

Едва ли не самой характерной чертой организаціи птицъ являются придатки ихъ накожныхъ покрововъ, *перья*. Каждое перо есть въ сущности сильно вытянутый, ороговъвшій и особымъ образомъ дифференцированный сосочекъ кожи. Каждое перо состоитъ изъ *очина*, роговой, полой внутри рукоятки пера, и изъ *опахала*, которое въ свою очередь состоитъ изъ *стержня* (*rachis*), составляющаго какъ бы продолженіе очина, и изъ *бородокъ*, сидящихъ по бокамъ стержня; бородки несутъ, въ свою очередь,

съ той и другой стороны *лучи*, а на переднихъ лучахъ каждой бородки сидятъ еще *крючечки*, при помощи которыхъ на крупныхъ (контурныхъ) перьяхъ передніе (ближайшіе къ вершинѣ) лучи каждой бородки держатся за задніе предыдущей; такимъ образомъ получается очень большая плотность опахала, особенно на перьяхъ крыла (см. рис. 181).

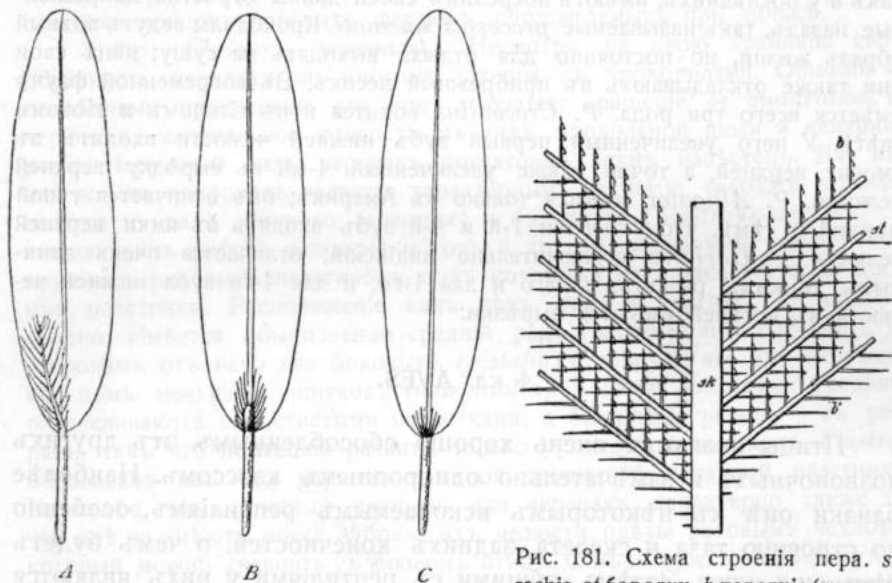


Рис. 180. Схематическія изображенія перьевъ для иллюстраціи различнаго развитія придаточнаго опахала. (Изъ Боаса).

Рис. 181. Схема строенія пера. *sk* rachis, *st* бородки, *b* передніе (дистальные) лучи съ крючечками, *b'* задніе (проксимальные) лучи безъ крючечковъ. (Изъ Боаса).

Очинъ имѣетъ одно отверстіе у основанія, нижній „пупокъ“ (*umbilicus inferior*), и другое у начала опахала, верхній пупокъ, а внутри него находится столбикъ роговыхъ чешуекъ, такъ называемая душка пера, представляющая остатокъ мякоти сосочка, давшего начало перу. У многихъ перьевъ отъ очина отходитъ второе придаточное опахало. Мягкія перья, у которыхъ на лучахъ нѣтъ крючечковъ, а бородки и лучи весьма длинны, называются пухомъ взрослой птицы. Пухъ птенцовъ существенно отличенъ; онъ состоитъ только изъ очина, отъ верхняго конца котораго бородки отходятъ пучкомъ; общаго для нихъ стержня не имѣется. Исторія развитія пера показываетъ, что стержень есть собственно одна изъ боронокъ эмбриональнаго пуха, которая сильно разрастается и вытягиваетъ за собой всѣ остальные бородки, отчего и получается, что послѣднія сидятъ не на концѣ очина, а на ней. Придаточное опахало получается тогда, когда сильнѣе другихъ разрастаются не одна, а двѣ бородки. Смѣна перьевъ происходитъ такимъ образомъ, что новое перо развивается въ

кожѣ подъ старымъ или подъ эмбриональнымъ пухомъ и, вырастая, выталкиваетъ своихъ предшественниковъ. По формѣ перьевъ отличаютъ обыкновенно, кромѣ пуха, *контурныя* перья, которыя покрываютъ все тѣло птицы, *рулевья*, которыя образуютъ хвостъ и сидятъ на копчиковой кости, и *маховья*, которыя образуютъ крыло и сидятъ на костяхъ скелета переднихъ конечностей, причемъ на костяхъ кисти (*metacarpus* и фаланги пальцевъ) сидятъ самыя длинныя — *маховья перваго порядка*, на локтевой кости (*ulna*) — *маховья втораго порядка*. Кромѣ этого отличаютъ еще *щетинковидныя перья*, тонкія, волосовидныя съ неразвитыми бородками. Перья сидятъ не сплошь на тѣлѣ птицы, а только на опредѣленныхъ участкахъ — *птерилияхъ*, составляя голыми промежутки между ними, *антерию*.



Рис. 182. Эмбриональный пухъ на концѣ растущаго пера (*h*); очинъ пуха (*h'*). (Изъ Боаса).

Изъ особенностей скелета кромѣ того, что сказано выше, для дальнѣйшаго подраздѣленія птицъ на меньшія группы большое значеніе имѣетъ строеніе нѣкоторыхъ костей черепа, а для характеристики птицъ вообще строеніе скелета конечностей.

Что касается перваго вопроса, то у однихъ птицъ небные отростки верхнечелюстныхъ костей и небныя кости, соединяются между собой по средней линіи, такъ что образуется твердый костный сводъ, какъ бы костное небо, сошникъ (*vomer*) не виденъ; это черепъ такъ называемого *десмогнатическаго типа*. У другихъ птицъ всѣ вышеперечисленныя кости не соединяются, между ними остается щель, и сошникъ, когда онъ хорошо развитъ, явственно виденъ; это черепъ *шизогнатическаго типа*. Затѣмъ, говоря вообще о скелетѣ, необходимо отмѣтить, что трубчатые кости птицъ не имѣютъ костнаго мозга, а вмѣсто этого полость ихъ наполнена воздухомъ, онѣ, какъ говорятъ, пневматичны. Поясъ переднихъ конечностей птицъ состоитъ изъ саблевидной лопатки, крупныхъ *coracoidea* и изъ ключицъ, которыя, сливаясь на нижнемъ концѣ, образуютъ характерную вилочку (*fulcra*). Грудина птицъ представляетъ собой широкую костную пластинку, поддерживающую всѣ внутренности. У большинства современныхъ птицъ (*Carinatae*) вдоль середины ея нижней поверхности проходитъ высокій, костный гребень (*crista sterni*); этого гребня нѣтъ у нелетающихъ страусообразныхъ птицъ (*Ratitae*). *Humerus* и *ulna* съ *radius'омъ* развиты нормально, причемъ только *ulna* всегда толще *radius'a*. *Carpus* сильно редуцированъ, отъ него остается всего двѣ косточки, а изъ пяти пальцевъ всего три, причемъ метакарпальная кость 1-го пальца приростаетъ къ метакарпальной кости 2-го, послѣдняя развита сильнѣе всѣхъ, и съ нею своимъ проксимальнымъ и ди-

стальнымъ концомъ сливается соответствующая кость 3-го пальца. Изъ фалангъ сохраняются у 1-го пальца одна, у 2-го двѣ и у 3-го одна. Тазъ птицъ построенъ весьма своеобразно; подвздошныя кости (*ossa ilea*) сильно расширены, пластинчаты и сверху прикрываютъ всю поясничную область позвоночника, сѣдалищныя

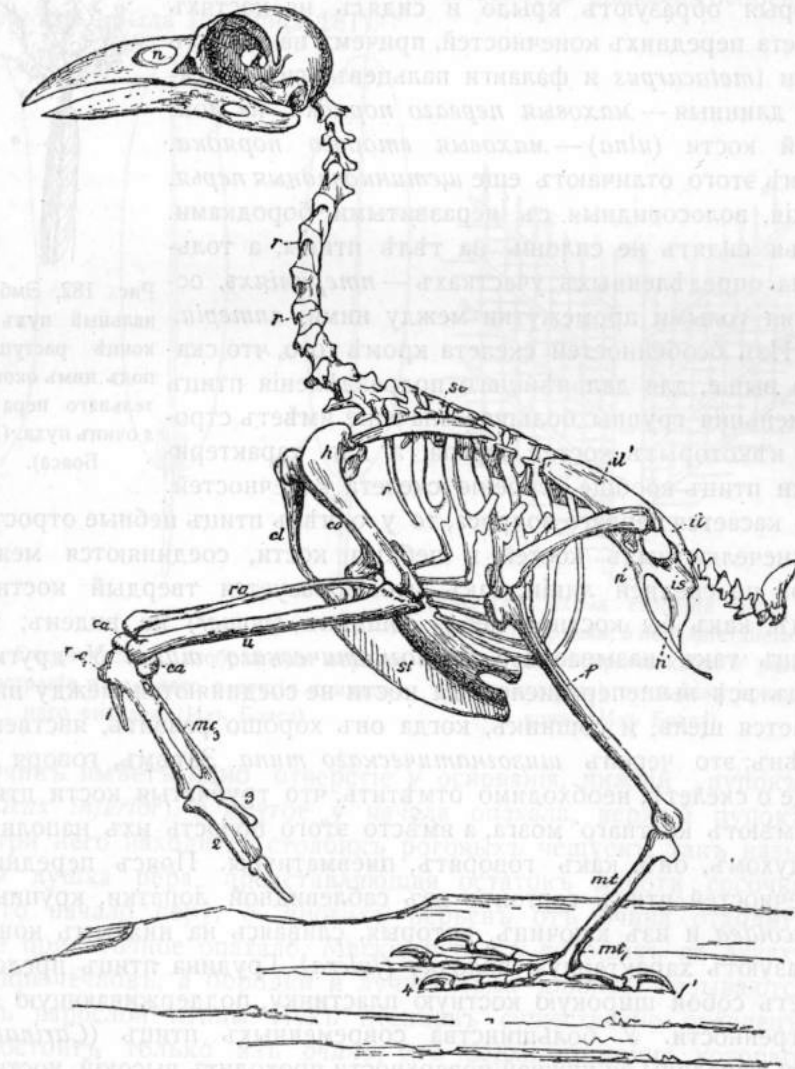


Рис. 183. Скелетъ вороны. 1, 2, 3 пальцы переднихъ конечностей, 1' и 4' первый и четвертый пальцы заднихъ конечностей, *ca* carpus, *cl* ключица, *co* коракондъ, *h* humerus, *f* fibula, *il* и *il'* os ileum, *is* os ischium, *mc*₁ и *mc*₃ первое и третье metacarpale, *mt* цѣвка, *mt'* первое metatarsale, *n* ноздри, *p'* os pubicum, *r* шейные позвонки *ra* радиусъ, *sc* лопатка, *st* грудина, *u* ulna. (Изъ Боаса).

(*ossa ischia*) и лобковые (*ossa pubica*) тонки и вытянуты назадъ; тазъ совершенно открытъ внизъ. Бедро (*femur*) развито нор-

мально; изъ костей голени имѣется одна *tibia*, *fibula* зачаточна. Весьма своеобразно построена у птицъ стопа. *Tarsus*'а здѣсь нѣтъ вовсе; проксимальный рядъ его косточекъ (*tibiale*, *fibulare*, *intermedium*) сливается съ нижнимъ концомъ *tibia*, а дистальный (т.-е. всѣ *tarsalia*) со слившимися также въ одну кость, такъ называемую *цѣвку* или *дудку*, метатарзальными костями 2-го, 3-го и 4-го пальцевъ; *metatarsus* 1-го пальца зачаточенъ, а 5-ый палецъ совсѣмъ отсутствуетъ. Такимъ образомъ оказывается, что у птицъ голеностопное сочленение помѣщается не между голенью и стопой, а посрединѣ *tarsus*'а или предплюсны. Подобное строение заднихъ ногъ среди позвоночныхъ встрѣчается только на скелетахъ ископаемыхъ рептилій (*Dinosauria*).

Чрезвычайно характерно для птицъ также строение ихъ органовъ дыханія.

Гортань ихъ (*larynx*) не имѣетъ голосовыхъ связокъ, какъ у всѣхъ млекопитающихъ. Здѣсь голосовой аппаратъ помѣщается въ такъ называемой нижней гортани (*syrix*), которая представляетъ собой расширение трахеи въ томъ мѣстѣ, гдѣ послѣдняя дѣлится

на оба бронха (рис. 184). Сами голосовыя связки представляютъ собой здѣсь, во первыхъ, вдающіяся внутрь складки мягкой перепонки, натянутой съ наружной стороны между нижними кольцами трахеи и верхними полукольцами бронхъ, это наружная голосовая связка (*membrana tympaniformis externa*), во вторыхъ, изъ мягкой перепонки, которая соединяетъ внутрен-

ние концы верхнихъ полуколецъ бронхъ,—внутренняя голосовая связка (*membrana tympaniformis interna*), и, наконецъ, изъ полулунной складки, которая поднимается отъ верхняго края внутреннихъ стѣнокъ бронхъ и вдается въ полость трахеи (*plica semilunaris*). Особыя мышцы, прикрѣпляющіяся къ стѣнкамъ нижней гортани, приводятъ въ движеніе этотъ голосовой аппаратъ. Трахея птицъ отличается, во первыхъ, часто очень большой длиной, такъ что, напр., у лебедя, аиста и др., образуетъ по нѣскольку оборотовъ въ грудной полости, во вторыхъ, кольца ея, въ противоположность млекопитающимъ, цѣльныя и у многихъ формъ окостенѣваютъ. Само легкое птицъ не велико; оно является однако уже не мѣшкомъ, какъ у

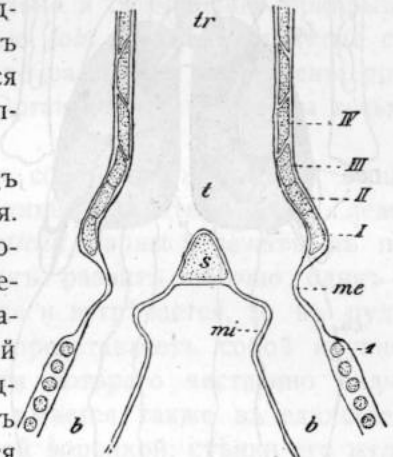


Рис. 184. Разрѣзъ черезъ нижній конецъ трахеи и начало бронховъ птицы (схематично). *b* бронхи, *me* membrana tympaniformis externa, *mi* membrana tympaniformis interna, *s* козелокъ, служащій основой для *plica semilunaris*, *t* расширение трахеи (барабанъ), *tr* трахея, I, II, III, IV четыре нижнихъ кольца трахеи, I первое кольцо бронхъ. (Изъ Боаса).

всѣхъ предыдущихъ позвоночныхъ, а все выполнено множествомъ развѣтвленій бронхъ, мельчайшія изъ которыхъ заканчиваются пузырьками (алвеолами), гдѣ происходитъ окисленіе крови. Замѣчательной особенностью легкихъ является то, что отъ него

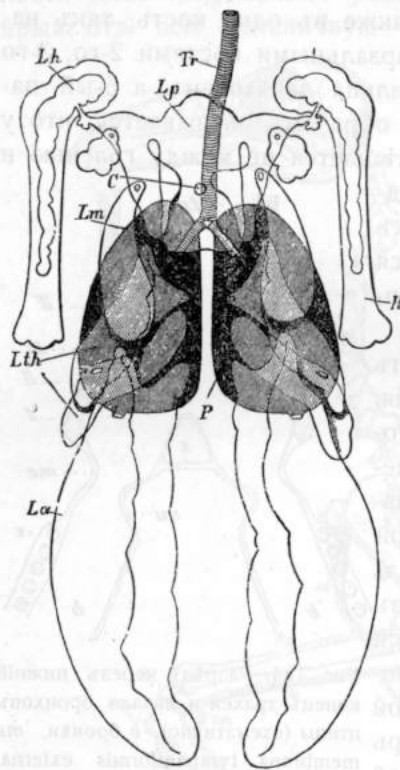


Рис. 185. Органы дыхания голубя (схематично). Tr трахея, P легкія, Lp шейный воздушный мѣшокъ съ выростами (Lh, Lm), H humerus, Lth мѣшкочъ; проходя же черезъ ма- грудные и La брюшные мѣшки. (Изъ Клаусъ-Гроббена).

отходятъ 9 большихъ перепончатыхъ такъ называемыхъ *воздушныхъ мышечковъ*. Послѣдніе представляютъ собой сильно разросшіяся алвеолы концевъ главнѣйшихъ вѣтвей бронхъ, такъ что воздухъ можетъ непосредственно снаружи входить въ эти мѣшки. Всѣ внутренности птицъ пронизаны и окутаны этими мѣшками, и даже внутри полостей большинства костей входят отростки этихъ мѣшковъ. Такимъ образомъ все тѣло птицы какъ бы пронизано и наполнено воздухомъ, отчего, конечно, удѣльный вѣсъ его значительно понижается. Другое значеніе этихъ мѣшковъ въ слѣдующемъ. Небольшое легкое птицъ при помощи особаго приспособленія находится всегда въ растянутомъ состояніи, и въ моментъ вдыханія и въ моментъ выдыханія. Процессъ дыхания совершается главнымъ образомъ при помощи расширения и сдвигиванія мышцами тѣла самихъ мѣшковъ; проходя же черезъ ма-

ленькое легкое въ большіе мѣшки, воздухъ не успѣваетъ отдать крови весь свой кислородъ и отдаетъ его также и при выхожденіи обратно. Такимъ образомъ окисленіе крови совершается здѣсь и въ моментъ вдыханія и въ моментъ выдыханія, отчего, понятно, этотъ процессъ происходитъ у птицъ гораздо энергичнѣе, чѣмъ у млекопитающихъ. Объ особенностяхъ кровеносной системы вкратцѣ указано выше.

Что же касается органовъ пищеваренія, то тутъ отмѣтимъ прежде всего, что у современныхъ птицъ зубовъ никогда не бываетъ; челюсти ихъ одѣты роговымъ чехломъ, *клювомъ*. Затѣмъ, для кишечника птицъ характерно, что желудокъ здѣсь всегда раздѣленъ на два отдѣла; верхній, железистый, и нижній, стѣнки котораго у громаднаго большинства всегда болѣе или менѣе мус-

кулисты, а внутри выстланы плотной и толстой кутикулой. У зерноядныхъ птицъ особенно развитъ второй мускулистый желудокъ (въ общежитіи называемый пупкомъ); мышцы образуютъ на двухъ его боковыхъ стѣнкахъ двѣ большія подушки. При помощи этого желудка птицы перетираютъ пищу, причемъ для лучшаго размельченія ея заглатываютъ еще камешки. Сверху же пища поливается при этомъ пищеварительными соками.

Нервная система птицъ сравнительно съ рептиліями находится на болѣе высокой степени развитія; полушарія большого мозга развиты уже весьма значительно и совершенно прикрываютъ промежуточный мозгъ и частью *lobi optici*, отодвинутые совсѣмъ въ стороны; также значительно развитъ и мозжечекъ, прикрывающій продолговатый мозгъ. Органы чувствъ развиты весьма совершенно.

Почки птицъ, представляющія собой, какъ указано выше, *metanephros*, имѣютъ форму большихъ дольчатыхъ тѣлъ, лежащихъ плотно въ полости таза. *Testiculi* парны и лежатъ въ полости тѣла надъ почками. Яичникъ развитъ обычно одинъ — именно лѣвый; правый, если иногда и встрѣчается, то въ рудиментарномъ видѣ. Лѣвый яичникъ представляетъ собой крупное гроздевидное тѣло, на поверхности котораго явственно видны круглыя молодая яйца. Яйцеводъ имѣется также въ единственномъ числѣ; начинается онъ крупной воронкой; стѣнки его железисты и выделяютъ вокругъ яйца (желтка) бѣлокъ; въ нижней части яйцеводъ расширенъ, образуетъ матку (*uterus*), и здѣсь выделяется скорлупа. Птицы, какъ извѣстно, насиживаютъ свои яйца въ гнѣздахъ, иногда весьма искусно построенныхъ; насиживаетъ обыкновенно самка, иногда попеременно самецъ и самка, а у страусовъ всегда самецъ. Изъ яйца птенцы выходятъ у различныхъ птицъ различно развитыми; у однѣхъ они вылупляются хорошо одѣтые пухомъ, съ открытыми глазами и способные сейчасъ же бѣгать за матерью и собирать кормъ; птицы съ такими птенцами называются *выводковыми*. У другихъ птицъ птенцы выходятъ изъ яйца безпомощными или слабо одѣтыми пухомъ или даже голыми, а у нѣкоторыхъ и слѣпыми; такія птицы называются *птенцовыми*.

Въ жизни птицъ чрезвычайно характерное явленіе представляетъ ихъ *перелетъ*. Это явленіе заключается въ томъ, что многія птицы прилетаютъ весной на сѣверъ, нѣкоторыя при этомъ — даже на крайній сѣверъ, для гнѣздованія, а выведя птенцовъ, улетають на зиму на югъ, въ субтропическія и тропическія страны. Оказывается при этомъ, что перелеты совершаются въ строгомъ порядкѣ, какъ въ смыслѣ строя, какимъ летятъ птицы, такъ и тѣхъ путей, по которымъ онѣ летятъ. Говоря вообще, можно ска-

затѣ, что пути пролетовъ отдѣльныхъ видовъ птицъ представляють собой цѣпи мѣстностей такого характера, въ какомъ живеть обыкновенно данный видъ. Само собой разумѣется, что строго это правило проведено быть не можетъ, ибо на большихъ разстояніяхъ птицамъ приходится перелетать и весьма различныя мѣстности, какъ пустыни, моря и пр. Тѣмъ не менѣе и такія мѣстности птицы чаще облетаютъ по краямъ, чѣмъ перелетаютъ прямо. Такимъ образомъ отличаютъ пути, идущіе по берегамъ океановъ и морей, по рѣкамъ и озерамъ, пути смѣшанные, идущіе частью по берегамъ морей, частью по долинамъ рѣкъ, затѣмъ пути континентальныя, когда птицы летятъ, придерживаясь суши и на ней, напр., лѣсныхъ мѣстностей или полей, болотъ и т. д. Кромѣ такихъ чисто *перелетныхъ* (*пролетныхъ*) *птицъ* отличаютъ еще *кочующихъ птицъ*, не совершающихъ перелетовъ, а перекочевывающихъ на сравнительно небольшихъ разстояніяхъ безъ особой правильности; наконецъ, *осѣдлыми* птицами являются тѣ, которыя никуда не улетаютъ изъ опредѣленной мѣстности.

Дѣлится классъ современныхъ птицъ прежде всего на два неравномѣрныхъ подкласса, *Ratitae* и *Carinatae*.

Подкл. RATITAE.

Этотъ подклассъ характеризуется въ биологическомъ отношеніи прежде всего тѣмъ, что относящіяся сюда птицы совершенно неспособны летать. Анатомическій характерный для нихъ признакъ, который стоитъ несомнѣнно въ связи съ только что указаннымъ биологическимъ, заключается въ томъ, что всѣ эти птицы имѣютъ *грудину безъ киля*. Сюда относится собственно одинъ отрядъ страусообразныхъ птицъ.

Отр. *Struthioniformes*, страусообразныя птицы, содержитъ небольшое число родовъ и видовъ, большинство которыхъ представляетъ собой крупныхъ птицъ, не летающихъ, но хорошо бѣгающихъ. Въ Африкѣ водится р. *Struthio*, *доуналыя страусы*, самая крупная изъ этого отряда птицы, съ крѣпкими бѣгательными ногами, на которыхъ развиты всего два пальца. Въ Америкѣ водится близкій къ нему р. *Rhea*, *трепалые страусы*. Австралія имѣетъ нѣсколькихъ представителей этихъ птицъ: крупныхъ, трехпалыхъ *казуара* (*Casuarus*) и *эму* (*Dromaeus*), которые отличаются отъ предыдущихъ и вообще отъ всѣхъ птицъ своимъ опереніемъ; у нихъ придаточное и главное опахало одинаковой величины. Мелкимъ представителемъ страусовыхъ птицъ является живущій на Новой Зеландіи *киви* (*Apteryx*), съ длиннымъ клювомъ и зачаточнымъ 4-ымъ (по счету 1-ымъ) пальцемъ. Киви живутъ въ землѣ въ норахъ и на добываніе пищи (черви и насѣкомыя, живущія въ землѣ) выходятъ по ночамъ.

Подкл. CARINATAE.

Къ этому подклассу относится громадное большинство совре-

менныхъ птицъ, которыя въ отличіе отъ представителей предыдущаго подкласса всѣ имѣютъ *грудину съ килемъ*.

Дѣлится этотъ подклассъ на большое число отрядовъ; не останавливаясь на подробномъ описаніи ихъ, приведемъ только ихъ краткіе діагнозы.

Отр. *Tinamiformes*—*тинаму*; по внѣшности напоминаютъ куриныхъ, анатомически отличаются примитивными чертами: *нѣтъ пилостіля*; большіе базиптеригодные отростки на клиновидной кости; сошникъ впереди сросшенъ съ небными отростками *maxilla*, сзади съ птеригодными небными костями; роговой покровъ клюва состоитъ изъ нѣсколькихъ кусочковъ; большая слѣпая кишка; рулевые перья слабо развиты. Одно сем. въ Ю. Америкѣ.

Отр. *Gallinaei*—*куриные*; шизогнаты; сильный сводообразный клювъ одѣтъ сплошнымъ роговымъ покровомъ; восковица мала; ноздри прикрыты крыпечкой: ноги присѣдныя *); на головѣ часто у ♂♂ голыя мѣста и наросты, на ногахъ шпоры; придаточное перо контурныхъ перьевъ пуховидное. Обычные представители: р. *Tetrao*—*тетерева*, изъ сем. *Tetraonidae*; р. *Phasianus*—*фазаны* изъ сем. *Phasianidae*.

Отр. *Columbae*—*голуби*; шизогнаты; клювъ слабый, прямой, съ очень сильно развитой восковицей (Y-образная ключица, эмбриональный пухъ кистевидный, 11 маховыхъ). Контурныя перья безъ придаточнаго опахала Птенцовыя, выкармливаютъ птенцовъ, отрывая изъ зоба такъ наз. зобное молочко. Сем. *Columbidae*—роговой чехликъ только на концѣ клюва, восковица очень сильно развита; ноздри прикрыты клапаномъ; на ногахъ три пальца впередъ, 4-ый назадъ, на одномъ уровнѣ.

Отр. *Lari*—*чайки*; шизогнаты; клювъ сжатъ съ боковъ, ноздри сквозныя (*nares perviae*); длинныя крылья, ноги плавательныя (Y-образн. ключица; эмбриональный пухъ кистевидный; 11 маховыхъ). Сем. *Laridae*—собственно чайки. Крылья очень длинныя и узкія; выводковыя птицы. *Larus ridibundus*—обыкновенная чайка.

Отр. *Grallae*—*болотныя, голенастыя птицы*. Шизогнаты; клювъ болѣе или менѣе длинный, при основаніи съ хорошо развитой восковицей, у настоящихъ куликовъ только конецъ клюва роговой; ноги длинныя. Голень или на большомъ протяженіи или по крайней мѣрѣ внизу не оперена; пальцы или связаны весьма слабо развитой перепонкой или свободны и одѣты лопастями. Этотъ отрядъ часто дѣлится на два, настоящихъ куликовъ (*Limicolae*) и на пастушковыхъ (журавли, болотныя курочки и др.). Первые связываютъ этотъ отрядъ съ чайками и голубями (Y-образн. ключица, кистевидный эмбриональный пухъ; 11 маховыхъ). Вторые частью съ куриными (курочки и дрофы), частью съ аистами (но *Ciconiae* не шизогнаты). Изъ *Limicolae*: сем. *Scolopacidae*—бекасовыя; клювъ длинный, только конецъ роговой, не сжатъ у основанія, ноздри продолжаютъ въ бороздку, лобъ постепенно суживается и спускается къ клюву; р. *Scolopax*; *S. rusticola*—вальдшнепъ; *S. major* дупель; сем. *Charadriidae*—*ржанки*, клювъ короче; у ноздрей сжатъ; ноздри не продолжаютъ въ бороздки; лобъ круто поднимается надъ клювомъ; *Vanellus cristatus*, *чибучъ*. Изъ пастушковыхъ—сем. *Otididae*—дрофы; крупныя, куринообразныя; клювъ короткій, длинная крѣпкая плюсна; *Otis tarda*—*дрофа*; сем. *Gruidae*—*журавли*; клювъ и ноги длинныя.

*) Эти и нѣкоторые другіе термины, употребленные въ систематической части и не объясненные ранѣе, объясняются на практическихъ занятіяхъ.

верхний и нижний клювъ съ бороздкой, шея длиннѣе плюсны, клювъ значительно длиннѣе головы; кроющія перья крыла удлинены и гофрированы; *Grus cinerea*—*сѣрый журавль*.

Отр. *Impenes* (*Sphenisciformes*)—*пингвины*; роговой покровъ клюва состоитъ изъ отдѣльныхъ участковъ; шизогнаты, летать не способны; крылья превращены въ весла и покрыты чешуевидными перьями; границы метатарзальныхъ костей на цѣвкѣ замѣтны; пальцы 2-й, 3-й и 4-й соединены плават. переп.; сем. *Spheniscidae*; р. *Aptenodites* съ длиннымъ острымъ слегка загнутымъ клювомъ.

Отр. *Tubinares*—*буревѣстники*; по внѣшности похожи на чаекъ; шизогнаты; клювъ одѣтъ 3—5 роговыми участками; края ноздрей приподняты въ видѣ трубокъ; ноги плавательныя; *Diomedea*—*альбатросъ*.

Отр. *Colymbiformes*—*гагаровыя*; шизогнаты; покровъ клюва сплошной. Ноги плавательныя или лопастныя, отнесены далеко назадъ. *Гагары* (*Colymbidae*)—ноги плавательныя; *поганки* (*Podicipedidae*)—ноги лопастныя.

Отр. *Lamellirostres*—*пластинчатоклювые*; десмогнаты; клювъ болѣе или менѣе плоскій, иногда сжатъ съ боковъ, на всемъ протяженіи кромѣ вершины, гдѣ коготокъ, мягкій, по краямъ внутри одѣтъ рядами поперечныхъ пластинокъ. Ноги плавательныя, рѣдко голенастыя и безъ перепонки; шея длинная, до 23 позвонковъ. Нѣтъ зоба; длинная слѣпая кишка. Сем. *Anatidae* *утки*, типичныя *Lamellirostres*; задній палецъ приподнять; ноги плавательныя; р. *Cygnus* *лебедь*, клювъ длинный, широкій, не суживается къ вершинѣ; плюсна сѣтчатая. *C. musicus* (лебедь *кликунъ*). *C. olor* (лебедь *шипунъ*). Р. *Anser*—*гусь*; клювъ не длиннѣе головы, къ концу суживается, плюсна сѣтчатая. *A. cinereus*—*сѣрый гусь*. Клювъ и ноги мясного цвѣта; коготокъ клюва бѣлый. Р. *Anas*—*утки*; клювъ длиннѣе головы, широкій; плюсна таблитчатая. *A. boschas*—*кряква*. Р. *Fuligula*—*нырокъ*; клювъ болѣе или менѣе высокій; плюсна таблитчатая; задній палецъ съ лопастью. Р. *Mergus*—*крахаль*, клювъ сплюснутъ съ боковъ, ноги какъ у *Fuligula*.

Отр. *Ciconiae*, *аисты*, *цапли* и *ибисы*; десмогнаты; клювъ одѣтъ у основанія роговымъ покровомъ, безъ восковицы; шея и ноги длинныя; пальцы связаны зачаточной перепонкой. Сем. *Ardeidae*—*цапли*; клювъ прямой; плюсна таблитчатая. *Ardea*—*цапля*. *A. cinerea*. *Botaurus*—*выпь*. Сем. *Ciconidae*—*аисты*; клювъ длинный, прямой; плюсна спереди и сзади сѣтчатая. *Ciconia alba*. Сем. *Ibidae*—*ибисы*; вдоль клюва проходитъ бороздка.

Отр. *Steganopodes*—*пеликаны*; десмогнаты; клювъ какъ у *Ciconiae*, но внизу со складкой кожи. Ноги весловыя, т.-е. всѣ 4 пальца соединены перепонкой. Одно сем. *Pelicanidae*. *Pelicanus crispus*, *кудрявый пеликанъ*, въ низовьяхъ Волги, по берегамъ Каспія; *P. onocrotalus*—*розовый*, по берегамъ Азовскаго и Чернаго морей.

Отр. *Accipitres*—*дневные хищники*; десмогнаты; клювъ сильно согнутъ, образуетъ сильный крючекъ, восковица хорошо развита; ноги съ тремя пальцами, обращенными впередъ, и однимъ назадъ; когти сильно согнуты; птенцовыя. Сем. *Falconidae*—*сокола*. Клювъ согнутъ отъ самаго основанія; пальцы съ сильно согнутыми когтями; шея и голова всегда оперены. Подсем. *Falconinae*—*собственно сокола*. Верхний клювъ съ явственнымъ зубцомъ. Цѣвка сзади сѣтчатая, короче голени болѣе, чѣмъ на длину когтя задняго пальца. *Falco peregrinus*. Подсем. *Aquilinae*—*орлы*. Въмѣсто зуба на верхнемъ клювѣ тупой бугоръ. Ноги какъ у соколовъ. *Aquila nobilis*—*беркутъ*; *Milvus*—*коршунъ*. Подсем. *Buteoninae*—*сарычи*.

Верхний клювъ явственного зуба не образуетъ. Цѣвка короче голени, какъ у предыдущихъ, но сзади одѣта табличками. *Buteo vulgaris*—обыкновенный *сарычъ*. Подсем. *Accipitrinae*—*ястреба*. Цѣвка длиннѣе голени или, если короче, то менѣе, чѣмъ на длину задняго когтя; *Astur*—*ястребъ*. *Circus* лунь, вокругъ глазъ маленькія перышки образуютъ такъ наз. обличье. Сем. *Vulturidae*—*грифы*. Клювъ загнутъ только на концѣ, голова и шея одѣты пухомъ; въ одномъ случаѣ болѣе короткими перьями. Американскіе грифы—*кондоры*, сем. *Cathartidae*, отличаются тѣмъ, что ноздри у нихъ сквозныя.

Отр. *Striges*—*совы*. Клювъ, какъ у хищныхъ, сильно согнутъ, но безъ зуба, 4-й палецъ вращательный. Опереніе рыхлое. Особое опереніе лица—обличье; сем. *Strigidae*; *Bubo*— *филинъ*.

Отр. *Psittaci*, *попугаи*. Верхний клювъ очень высокъ, сильно изогнутъ и подвижно связанъ съ черепомъ. Восковица развита хорошо. *Pedes seansorii*, т.-е. 2 пальца (2-й и 3-й) обращены впередъ, два назадъ; языкъ толстый, мясистый. Сем. *Cacatuidae*, австраійскіе попугаи, бѣлые съ хохломъ на головѣ. Сем. *Sittacidae*—длинный ступенчатый хвостъ. *Sittace ararauna*—сверху грязно-голубой, снизу желтый, сем. *Psittacidae*—обыкновенныя попугаи; хвостъ короткий, усѣченный. *Psittacus eritacus*, *сѣрый попугай*, хвостъ красный. р. *Chrysotis*—*зеленый попугай*.

Отр. *Coccygomorphae*, *кукушкообразныя*. Клювъ весьма различнаго типа, верхний иногда, какъ у попугаевъ, подвижно соединенъ съ черепомъ, но языкъ всегда малъ и плоскій. Ноги часто съ вращающимся 4-мъ пальцемъ и въ одномъ семействѣ—съ 2-мя пальцами. Характернымъ является то, что контурныя перья здѣсь длиннѣе, чѣмъ у послѣдующихъ отрядовъ. Сем. *Cuculidae*—*кукушки*; десмогнаты; клювъ очень глубоко расщепленъ, сжатъ съ боковъ; 4-й палецъ вращательный; крылья заострены. Птенцы сначала совсѣмъ голые. *Cuculus canorus*. Сем. *Upipidae*—*удоды*; клювъ длинный, сжатъ съ боковъ, болѣе высокій, чѣмъ широкій; крылья закругленныя; р. *Upupa*—на головѣ хохолъ изъ двухъ рядовъ перьевъ, способный подниматься и опускаться. *U. epops*—*удодъ*. Сем. *Alcedinidae*—*зимородки*; клювъ большой, длинный, прямой и четырехгранный. Большая голова, короткая шея, короткий хвостъ. Ноги слабыя, 4-й и 3-й палецъ сражены на большомъ разстояніи. *Alcedo*—клювъ длиннѣе головы. Сем. *Coraciidae*—*сивоворожки*; клювъ не длиннѣе головы, верхний изогнутъ и перегибается черезъ нижній; р. *Coracias*—на хвостѣ два рулевыхъ длиннѣе остальныхъ; *C. garrula*—*сивоворожка*. Сем. *Rhamphastidae*—*тыканы*; клювъ очень великъ, зазубренъ, какъ чехолъ надвинутъ на голову, пневматиченъ. Сем. *Bucerotidae*—*носороги*; клювъ громаденъ, но не надвигается на голову; ноги ползающія. Насиживающая яйца самка замуравливается въ дуплахъ самцомъ.

Отр. *Pici*—*дятлы*; клювъ сильный, длинный, прямой, весь покрытъ роговымъ покровомъ, безъ восковицы. Ноги лазающія, 2-й и 3-й пальцы направлены впередъ, 1 и 4 назадъ. Стержни среднихъ рулевыхъ очень крѣпки и упруги, бороздки ихъ расположены крышеобразно. Языкъ длинный и можетъ далеко выдвигаться. Одно сем. *Picidae*; р. *P. martius*, *черный дятель*.

Отр. *Cypselomorphae*—*стрижеобразныя*; клювъ или короткий и расширенъ у основанія, или длинный, трубчатый, но всегда безъ восковицы; ноги различны; характерно *устройство крыла*: самая длинная часть его—кисть, затѣмъ по длинѣ слѣдуетъ предплечье и самое короткое плечо. Сем. *Cypselidae*—*стрижи*; клювъ широкій, глубоко расщепленный, на вершинѣ сразу суживается; по внѣшности похожи на ласточекъ; *Cypse-*

lus—всѣ 4 пальца на ногахъ обращены впередъ, отчего ноги прищѣпныя. Сем. *Trochilidae* — колибри; клювъ длинный, образуетъ трубку; языкъ расщепленный впереди, роговой покровъ вытянутъ сверху и снизу въ трубку, иногда бахромчатый; когти на ногахъ очень длинныя и зазубренныя.

Отр. *Passeres* — воробьиныя; клювъ весьма различной формы, но всегда безъ восковицы. На ногахъ первый палецъ направленъ назадъ и всегда хорошо развитъ. Мышцы—сгибатели пальцевъ устроены такъ, что задній палецъ способенъ отдѣльно отъ переднихъ сгибаться и разгибаться. Кроющія перья короткія. Подотр. *Oscines* — пѣвчія — голосовой аппаратъ съ 5 парами мышцъ; изъ 10 маховыхъ 1-е или слабо развито или совсѣмъ зачаточное. Группа *Os. scutellipalantes* — плюсна покрыта спереди и сзади щитками. Сюда относится сем. *Alaudidae* — жаворонки. Остальныя пѣвчія безъ щитковъ на задней сторонѣ плюсны. Дѣлятся по формѣ клюва. *Oscines culirostres*—клювъ большой, съ сильно развитымъ прямымъ или загнутымъ ребромъ верхняго клюва, но безъ зубца на концѣ. Сем. *Corvidae*—вороны. Сем. *Sturnidae* — скворцы. *Oscines conirostres*; клювъ короткий, толстый, коническій, оба клюва одинаково развиты, иногда перекручиваются. Сем. *Fringillidae*—вьюрки; сем. *Emberizidae*—овсянки. *Oscines curvirostres*; клювъ длинный, изогнутый книзу, нижній развитъ слабѣе. *Certhidae*—мышухи. *Os. latirostres*; клювъ короткий и широкій, сплюснутъ сверху внизъ; разрѣзъ клюва доходитъ подъ глазъ; сем. *Hirudinidae*—ласточки. *Os. dentirostres*, клювъ сильный, длинный; на концѣ верхняго клюва явственный зубъ; большое число семействъ; сем. *Turdidae*—дрозды, *Laniidae*—сорокопуты и т. д.

5 кл. MAMMALIA.

Млекопитающія являются по многимъ чертамъ своей организации, особенно же по развитію нервной системы, высшимъ классомъ среди позвоночныхъ. Однако нужно также сказать, что въ сравненіи съ птицами они далеко не такъ специализированы въ одномъ опредѣленномъ направленіи. Тѣмъ не менѣе и классъ млекопитающихъ по цѣлому ряду своихъ особенностей характеризуется такъ же хорошо, какъ и птицы. Прежде всего принадлежащія сюда позвоночныя, подобно птицамъ, обладаютъ собственной температурой крови (нѣсколько болѣе низкой, чѣмъ птицы: у большинства 37° С.); затѣмъ, подобно рептиліямъ и птицамъ, въ ихъ развитіи наблюдаются также зародышевыя оболочки; однако въ отличіе отъ этихъ двухъ классовъ млекопитающія, какъ правило, родятъ дѣтенышей, а не несутъ яйца, и у громаднаго большинства ихъ въ связи съ необходимостью питать развивающагося зародыша вырабатывается замѣчательное усложненіе этихъ зародышевыхъ оболочекъ, о которомъ было уже упомянуто выше,—*плацента*. Помимо этого млекопитающихъ можно характеризовать еще какъ такихъ позвоночныхъ, у которыхъ:

1) черепъ сочленяется съ позвоночникомъ двумя сочленовыми бугорками,

2) сердце четырехкамерное съ лѣвой дугой аорты,

3) придатками накожныхъ покрововъ являются волосы,

4) дѣтеныши выкармливаются молокомъ, вырабатываемымъ особыми кожными железами, такъ называемыми *млечными*.

Остановимся теперь нѣсколько подробнѣе на нѣкоторыхъ изъ этихъ характерныхъ чертъ организации млекопитающихъ и начнемъ съ придатковъ накожныхъ покрововъ. Последніе и здѣсь, какъ и у рептилій и птицъ, являются главнымъ образомъ продуктами дѣятельности наружнаго слоя кожи — эпидермиса. Къ числу такихъ придатковъ кожи относятся волосы, щетина, иглы, когти, ногти и копыта, рога полорогихъ копытныхъ, рогъ носорога и др. На счетъ нижняго слоя кожи (*cutis*) развиваются только костные щитки панцыря броненосцевъ (см. ниже), рога плотнорогихъ копытныхъ (напр., олени) и тѣ стержни, на которыхъ сидятъ рога полорогихъ формъ. Наболѣе характерными для этой группы придатками являются несомнѣнно волосы.

Волосъ представляетъ собой болѣе или менѣе длинный стержень, образованный роговыми клѣтками. Своимъ основаніемъ онъ глубоко сидитъ въ кожѣ и у своего корня образуетъ расширение — *луковицу*. Въ это расширение, совершенно такъ же, какъ въ основаніе пера, входитъ сосочекъ кутиса, питающій волосъ. Эпидермальные клѣтки, одѣвающие сосочекъ, представляютъ собой непосредственное продолженіе эпидермиса наружнаго накожного покрова. Этотъ эпидермисъ тамъ, гдѣ волосъ торчитъ изъ кожи, заворачиваетъ внутрь и, образуя вокругъ корня волоса цилиндрическое *влагалище* или *сумку*, тянется до сосочка. Самый же стержень волоса образуется на счетъ тѣхъ клѣтокъ, которыя находятся на вершинѣ сосочка и которыя, размножаясь здѣсь, постепенно выталкиваютъ волосъ все дальше и дальше наружу. Въ связи съ сумкой волоса стоятъ всегда *сальные железы*, представляющія собой выросты самой сумки и открывающіяся у мѣста выхода волоса изъ кожи. Къ луковицѣ болѣе крупныхъ и

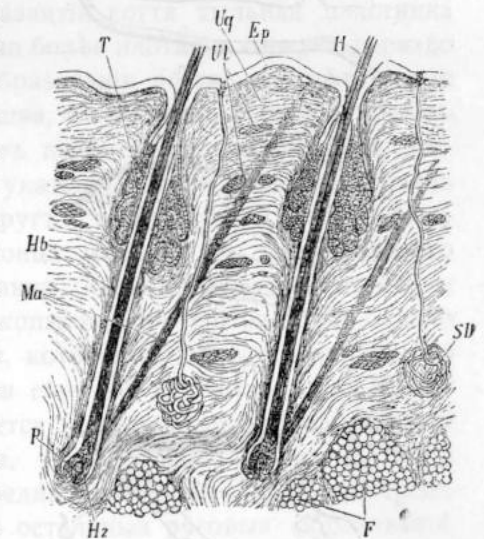


Рис. 186. Разрѣзъ черезъ кожу головы чело-
вѣка. *Ep* эпидермисъ, *Uq* поперечныя, *Ul*
продольныя волокна въ *cutis*, *H* волосъ,
Hb луковица волоса, *P* сосочекъ волоса,
Hb сумка волоса, *Ma* *musculus arrector pili*,
T сальная железа, *SD* потовыя железы, *F*
жирь. (Изъ Клаусъ-Гроббена).

волоса образуется на счетъ тѣхъ клѣтокъ, которыя находятся на вершинѣ сосочка и которыя, размножаясь здѣсь, постепенно выталкиваютъ волосъ все дальше и дальше наружу. Въ связи съ сумкой волоса стоятъ всегда *сальные железы*, представляющія собой выросты самой сумки и открывающіяся у мѣста выхода волоса изъ кожи. Къ луковицѣ болѣе крупныхъ и

сидящих на определенных мѣстахъ волосъ прикрѣпляется тонкій мускулъ *подниматель волоса* (*arrector pili*). Щетина и игла представляютъ собой только сильно утолщенные и уплотненные волосы. Это утолщеніе достигается тѣмъ, что здѣсь сосочекъ, къ тому же входящій значительно далѣе внутрь иглы или щетины, значительно толще и на поперечномъ разрѣзѣ имѣетъ форму не круга, а звѣзды или розетки, такъ что роговая клѣтка, образующія иглу или щетину, откладываются и по периферіи и между лопастями розетки.

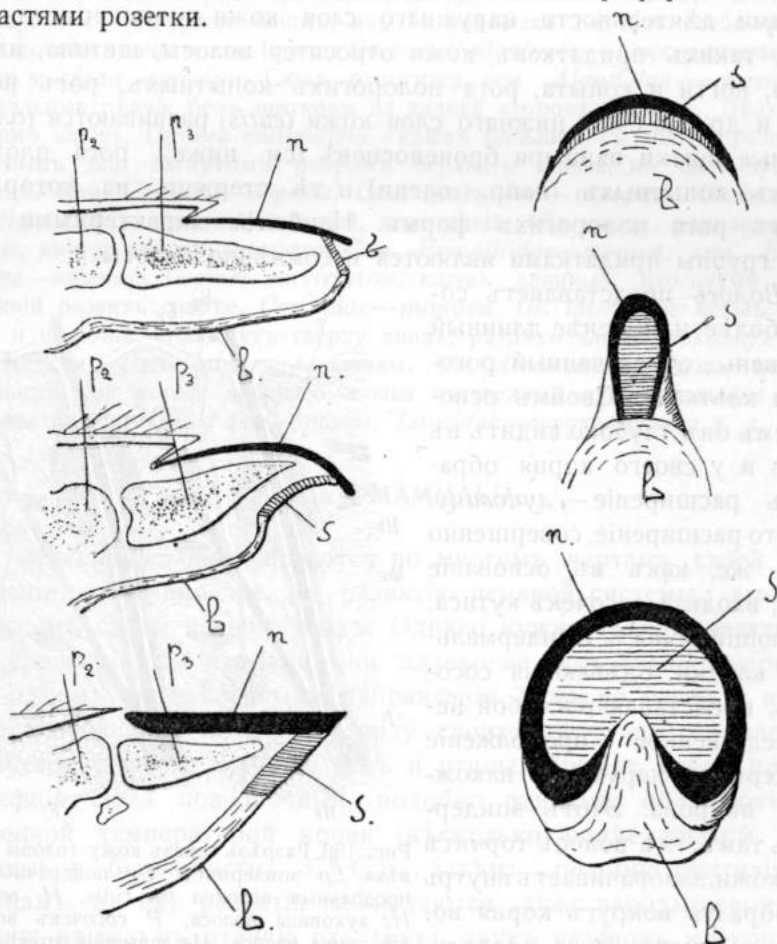


Рис. 187. Схематическія изображенія ногтя, когтя и копыта; слѣва изображены сверху вниз ноготь, коготь и копыто въ продольномъ разрѣзѣ, справа въ такомъ же порядкѣ съ нижней стороны. n роговая пластинка (стѣна копыта); s роговая подошва, b пальцевая подушка (въ копытѣ — стрѣла). P₂ P₃ вторая и третья фаланги пальца. (Изъ А. А. Тихомирова. Лекціи по зоологіи позвоночныхъ. 1894).

Ноготь, коготь и копыто, представляя также только мѣстныя ороговѣнія кожи на концахъ пальцевъ, являются вполнѣ гомологичными образованиями и между собой отличаются только степенью ороговѣнія конца концевой фаланги. Существенной

частью всѣхъ ихъ является роговая пластинка, развивающаяся на тыльной сторонѣ концевой фаланги. Наиболѣе просто построена эта пластинка въ ногтѣ (рис. 187). Развивается она путемъ сильного ороговѣнія наружныхъ слоевъ эпидермиса въ данномъ мѣстѣ, причемъ *cutis*, лежащій подъ ногтемъ, образуетъ продольныя складки, листочки, одѣтыя снаружи мальпигіевымъ слоемъ эпидермиса, это такъ наз. *листоватое ложе ногтя*. Клѣтки мальпигіева слоя, сильно размножаясь, и даютъ начало наружнымъ роговымъ слоямъ эпидермиса, превращающимся въ данномъ мѣстѣ въ ноготь. Нижняя вздутая поверхность пальца у человѣка не покрывается роговымъ слоемъ и образуетъ мягкую *пальцевую подушку*, а между ней и мѣстомъ прикрѣпленія ногтя имѣется еще узкая площадка, у человѣка также слабо ороговѣвающая, но отличающаяся отъ пальцевой подушки; эту площадку можно назвать на основаніи сравненія съ копытомъ *роговой подошвой*. Между ногтемъ, когтемъ и копытомъ различіе будетъ заключаться только въ слѣдующемъ (рис. 187): при развитіи когтя тыльная пластинка значительно длиннѣе, обыкновенно болѣе плотна и согнута гораздо больше по бокамъ, чѣмъ при образованіи ногтя; соответственно больше развита и роговая подошва, а пальцевая подушка ничѣмъ существеннымъ не отличается отъ пальцевой подушки подъ ногтемъ. При развитіи копыта всѣ указанныя части роговѣютъ очень сильно, плотно соединяются другъ съ другомъ и могутъ быть путемъ мацерации сняты съ конца фаланги въ видѣ рогового чехла. Тыльная роговая пластинка (соотвѣтствующая ногтю и когтю) образуетъ главную часть копыта — *стѣну*. При этомъ однако здѣсь кромѣ того рогового слоя, который соотвѣтствуетъ ногтю и когтю, накладываются снаружи еще два роговыхъ слоя. Снизу копыта очень сильно увеличивается и сильно роговѣетъ *роговая подошва*, а пальцевая подушка, также покрытая рогомъ, хотя и болѣе мягкимъ, вдается посрединѣ подошвы сзади напередъ въ видѣ такъ наз. *стрѣлы*. Всѣ остальные роговыя образования, т.-е. роговой чехолъ роговъ полорогихъ животныхъ, рогъ носорога и т. п., развиваются совершенно такъ же, какъ волосъ и какъ ноготь. Всегда имѣются сосочки или листочки *cutis'a*, одѣтыя мальпигіевымъ слоемъ, на счетъ котораго и идетъ сильное образование рогового слоя.

Для нервной системы млекопитающихъ характерно сильное развитіе и дифференцировка головного мозга. Полушарія большого мозга достигаютъ здѣсь такого развитія, какъ ни въ одномъ классѣ позвоночныхъ, въ связи съ этимъ вырабатываются особыя комиссуры, которыя связываютъ оба полушарія другъ съ другомъ. Такъ, только у млекопитающихъ имѣются комиссуры, извѣстныя подъ названіемъ *свода* (*fornix*) и *мозолистого тѣла*

(*corpus callosum*). И та, и другая представляет собой пучки волоконъ, образующихъ двѣ пластинки, расположенныя между внутренними стѣнками полушарій большого мозга такимъ обра-

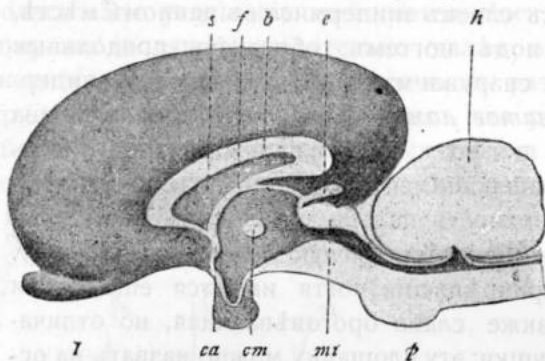


Рис. 188. Продольный срединный разръзъ черезъ мозгъ зародыша млекопитающаго на поздней стадіи развитія. *l* обонятельная лопасть, *ca* передняя коммиссура, *cm* commissura mollis, *b* corpus callosum, *f* сводъ, *s* septum pellucidum, *e* epiphysis, *mi* средний мозгъ (четырёххолмiec), *h* мозжечекъ, *p* pons Varolii. (Изъ Боаса).

этомъ мѣстѣ мозгъ. Изъ черепныхъ нервовъ развиты всѣ 12.

Относительно органовъ чувствъ сказано уже въ общемъ обзорѣ. Прибавимъ здѣсь только, что для млекопитающихъ чрезвычайно характерно развитіе въ области среднего уха не одной слуховой косточки (*columella*) другихъ позвоночныхъ, а трехъ: *молоточка* (*malleus*), *наковальни* (*incus*) и *стремени* (*stapes*).

Чрезвычайно характернымъ и важнымъ для раздѣленія млекопитающихъ на отряды является образованіе и строеніе ихъ зубной системы. По строенію своему зубы вполне схожи съ вышеописанными кожными зубами. Расположены же зубы у млекопитающихъ только на межчелюстныхъ, верхне- и нижнечелюстныхъ костяхъ; причемъ они всегда сидятъ въ ячейкахъ этихъ костей, и каждый зубъ снабженъ корнемъ, внутри котораго сосочекъ *cutis'a*, питающій зубъ, постепенно отмираетъ, и такимъ образомъ зубы въ большинствѣ случаевъ, переставая питаться, обладаютъ ограниченнымъ ростомъ. Весьма характерна для млекопитающихъ сильная дифференцировка зубовъ и различная форма ихъ въ зависимости отъ различнаго образа питания. Зубы дифференцируются здѣсь на слѣдующія категоріи: передніе, сидящіе въ межчелюстной кости и на переднемъ краю нижнечелюстной, имѣютъ долотообразную форму и носятъ названіе *рѣз-*

*) Подробнѣе анатомическія данныя какъ нервной системы, такъ и другихъ органовъ предполагаются извѣстными изъ курсовъ анатоміи.

цовъ; ихъ бываетъ различное число, отъ 10 до 2-хъ. По бокамъ рѣзцовъ съ той и другой стороны верхнихъ и нижнихъ челюстей при полномъ количествѣ зубовъ имѣется зубъ, всегда нѣсколько болѣе длинный, чѣмъ остальные, и характерной конусовидной формы,—это такъ наз. *клыкъ*. Такимъ образомъ клыковъ никогда не бываетъ больше 4. За клыками слѣдуютъ обычно болѣе или менѣе широкіе остро- или тупобугорчатые коренные зубы, передніе изъ которыхъ получили названіе *ложнокоренныхъ*, а задніе собственно *коренныхъ*. Это разнообразіе зубовъ принято выражать при характеристикѣ отрядовъ, гдѣ оно играетъ весьма существенную роль, такъ наз. *зубной формулой*, причемъ пишутъ обыкновенно только половину всего количества зубовъ и

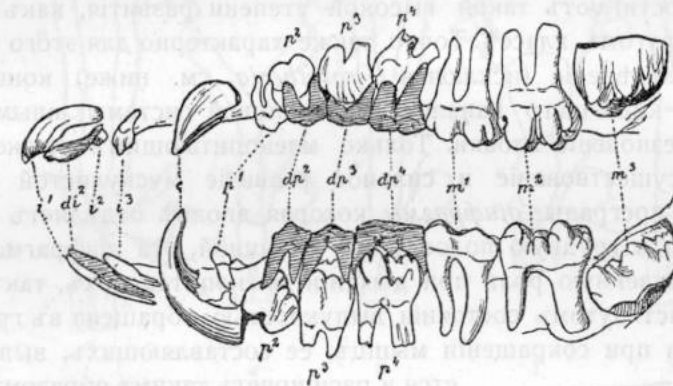


Рис. 189. Зубы поросенка во время смѣны. *i*₁—*i*₃ рѣзцы, *c* клыки, *p*¹—*p*⁴ ложнокоренные, *m*¹—*m*³ коренные, *di*² второй молочный рѣзецъ, *dp*², *dp*³, *dp*⁴ молочные ложнокоренные. Молочные *di*¹, *di*³ уже выпали; молочного *dp*¹ у свиньи нѣтъ. (Изъ Боаса).

надъ чертой располагаютъ зубы верхней челюсти, начиная съ 1-го рѣзца данной стороны, а подъ чертой зубы нижней челюсти. Такимъ образомъ зубная формула собаки, имѣющей всѣ категоріи зубовъ, будетъ $\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{4}{4} \frac{2}{2}$, что значитъ—въ каждой половинѣ челюсти имѣется 3 рѣзца, 1 клыкъ, 4 ложнокоренныхъ и въ верхней 2, а въ нижней 3 настоящихъ коренныхъ. Другой особенностью зубовъ млекопитающихъ является то, что въ теченіе жизни отдѣльнаго индивидуума они смѣняются всего одинъ разъ и притомъ не всѣ. У дѣтенышей млекопитающихъ зубы появляются не всѣ сразу, а постепенно, причемъ въ этой дѣтской или *молочной* формулѣ бываютъ только рѣзцы, клыки и ложнокоренные. Эти зубы въ извѣстномъ возрастѣ выпадаютъ и замѣняются окончательными, коренные же вырастаютъ сравнительно въ болѣе позднемъ (но начинаютъ появляться до выпаденія всѣхъ молочныхъ) возрастѣ и затѣмъ въ теченіе всей жизни

уже не смѣняются. По своей формѣ; главнымъ образомъ въ зависимости отъ расположенія эмали на дентинѣ, зубы также различны, и въ этомъ отношеніи отличаются: 1) простые зубы (*dentes simplices*), когда эмаль лежитъ на дентинѣ зуба, имѣющаго болѣе или менѣе простую форму, однимъ слоемъ, не образуя складокъ; 2) складчатые зубы (*dentes complicati*), когда эмаль образуетъ складки, вдающіяся въ дентинъ, и 3) пластинчатые или сложные зубы (*dentes lamelloso vel compositi*), когда дентинъ зуба образуетъ отдѣльныя пластинки, а эти пластинки одѣты эмалью и соединены цементомъ; таковы, напр., зубы слоновъ.

Изъ другихъ характерныхъ особенностей органовъ пищеваренія отмѣтимъ, что въ этомъ классѣ языкъ и особенно слюнные железы достигаютъ такой высокой степени развитія, какъ ни въ одномъ другомъ классѣ. Точно также характерно для этого класса полное раздѣленіе (исключая *Prototheria*, см. ниже) концевыхъ отдѣловъ кишечнаго канала и мочеполовой системы, иными словами, исчезновеніе клоака. Только млекопитающимъ также свойственно существованіе и сильное развитіе мускулистой грудобрюшной преграды, *диафрагмы*, которая вполне отдѣляетъ околосердечную и грудную полость отъ брюшной. Эта диафрагма играетъ существенную роль при дыханіи млекопитающихъ, такъ какъ она въ растянутомъ состояніи выпуклостью обращена въ грудную полость, а при сокращеніи мышцъ, ее составляющихъ, выпрямляется и расширяетъ такимъ образомъ грудную полость. Въ строеніи мочеполовой системы, стоящей, какъ уже указано, на стадіи *metanephros*, млекопитающія, особенно въ связи съ рожденіемъ живыхъ дѣтенышей, отличаются цѣлымъ рядомъ особенностей. Что касается женскихъ половыхъ органовъ, то яичники здѣсь всегда не велики. Яйцеводы у млекопитающихъ, исключая самыхъ низшихъ — *Prototheria*, раздѣляются на собственно яйцеводы (*tubae Fallopii*), матку (*uterus*) и влагалище (*vagina*). У *Prototheria*, гдѣ, какъ выше сказано,

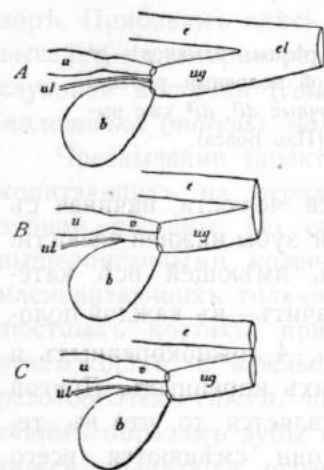


Рис. 190. Концевой отдѣлъ кишки, мочевыхъ и половыхъ органовъ самокъ, A *Prototheria*, B *Metatheria*, C *Eutheria*; b мочевой пузырь, ul мочеточники, u матка, v влагалище, ug sinus urogenitalis, e задняя кишка, cl клоака. (Изъ Боаса).

имѣется клоака, въ послѣднюю открывается вмѣстѣ съ задней кишкой и *sinus urogenitalis*. Въ послѣдній совершенно такъ же, какъ у рептилій, открываются отдѣльно влагалище, мочеточники и мочевой пузырь. У сумчатыхъ (*Me-*

отверстіе окружены еще общей складкой кожи, въ *sinus urogenitalis* впадаютъ отдѣльно только влагалище и мочевой пузырь, мочеточники открываются уже въ послѣдній. Наконецъ, у плацентарныхъ млекопитающихъ (*Eutheria*) имѣется полное отдѣленіе анальнаго отверстія отъ мочеполового. Урогенитальный каналъ открывается здѣсь самостоятельно и образуетъ *преддверіе* (*vestibulum*) влагалища. Послѣднее парно, причемъ оба влагалища вполне раздѣлены у однопроходныхъ (*Prototheria*), у

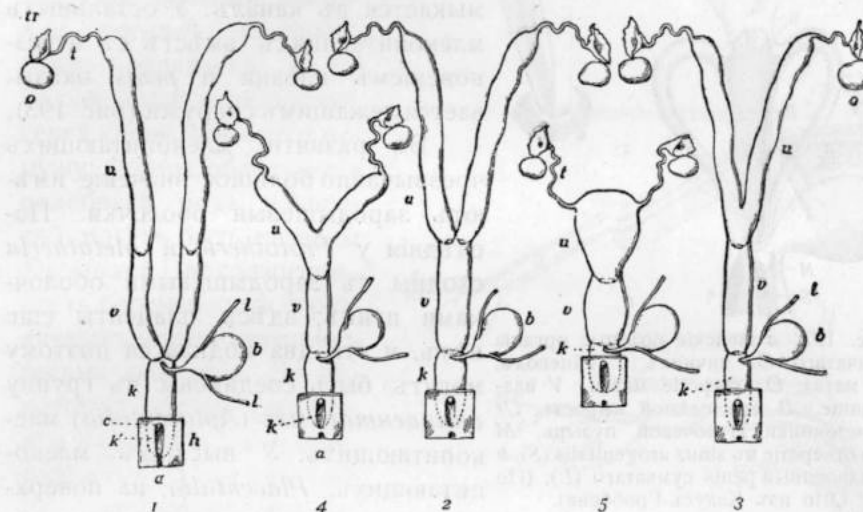


Рис. 191. Женскіе половые органы различныхъ млекопитающихъ (схемы). 1—матки и влагалища совсѣмъ раздѣлены (сумчатые); 2 только матки раздѣлены (*uterus duplex* зайцевъ); 3—4 *uterus bicornis* большинства млекопитающихъ, 5 *uterus simplex* человека. a anus, b мочевой пузырь, c clitoris, h кожа, k sinus urogenitalis, k' его отверстіе, l мочеточники, o яичники, t яйцеводы, tr воронки, u uterus, v влагалище. (Изъ Боаса).

сумчатыхъ (*Metatheria*) оба влагалища сливаются только на концѣ и у начала, такъ что и здѣсь и въ сущности имѣется два влагалища. У остальныхъ млекопитающихъ оба влагалища всегда слиты въ одно; при этомъ только въ немногихъ случаяхъ обѣ матки остаются раздѣленными (*uterus duplex*), какъ, напр., у зайцевъ; въ большинствѣ же случаевъ и обѣ матки сливаются или частью (*uterus bicornis*) или вполне (*uterus simplex*). Въ мужскихъ половыхъ органахъ замѣчаются слѣдующія особенности. Сѣменники (*testiculi*) расположены внутри брюшной полости только у однопроходныхъ, китовъ, нѣкоторыхъ неполнозубыхъ, слона, дамана, нѣкоторыхъ насѣкомоядныхъ и у зародышей всѣхъ млекопитающихъ. У взрослыхъ сѣменники изъ полости тѣла черезъ паховой каналъ спускаются наружу и помѣщаются въ особомъ парномъ мѣшкѣ — *мошонкѣ* (*scrotum*). Затѣмъ, только у однопроходныхъ,

гдѣ имѣется клоака, въ послѣднюю открывается и *sinus urogenitalis*. Вмѣстѣ съ тѣмъ и наружный половой придатокъ (*penis*) помещается у этихъ формъ, подобно черепахамъ и крокодиламъ, внутри клоаки. Однако уже и здѣсь этотъ органъ сравнительно

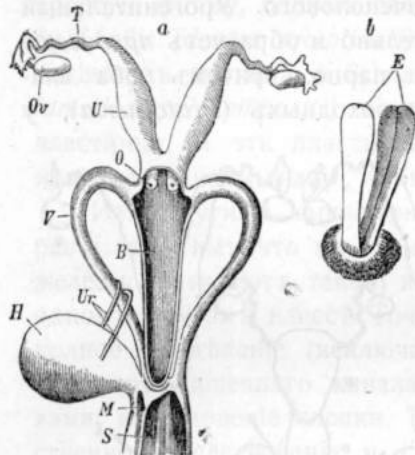


Рис. 192. *a* женскіе половые органы сумчатого. *Ov* яичникъ, *T* яйцеводъ, *U* матка, *O* отверстіе матки, *V* влагалище, *B* его слѣпой выростъ, *Ur* мочеточники, *H* мочевой пузырь, *M* его отверстіе въ *sinus urogenitalis* (*S*). *b* раздвоенный *penis* сумчатого (*E*). (По Otto изъ Клаусъ-Гроббена).

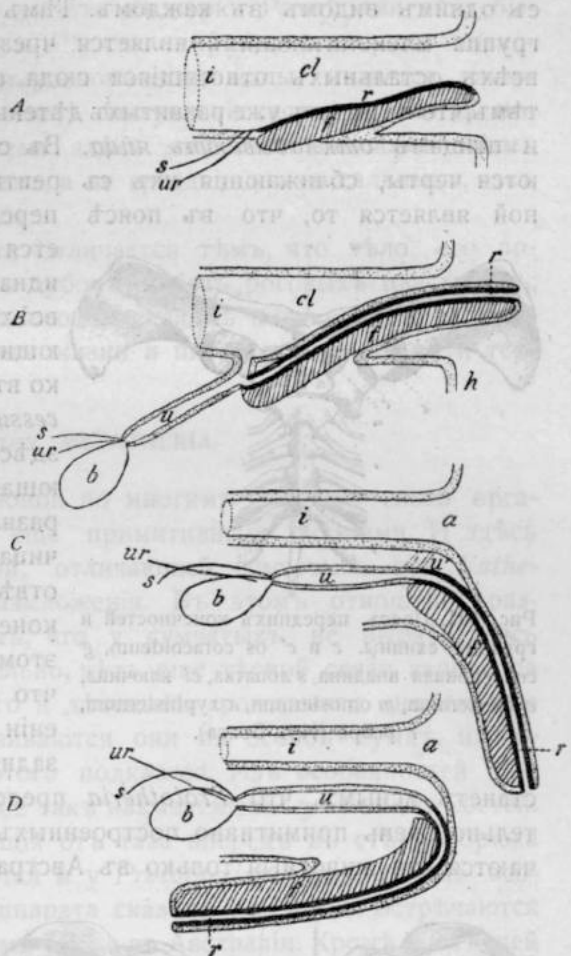
съ упомянутыми животными является болѣе сложно построеннымъ, въ томъ смыслѣ, что имѣющаяся тамъ на поверхности бороздка здѣсь закрывается въ каналъ. У остальныхъ млекопитающихъ вмѣстѣ съ исчезновеніемъ клоаки и *penis* оказывается лежащимъ снаружи (рис. 193). Въ развитіи млекопитающихъ чрезвычайно большое значеніе имѣютъ зародышевыя оболочки. Послѣднія у *Prototheria* и *Metatheria* сходны съ зародышевыми оболочками птицъ; здѣсь плаценты еще нѣтъ, и эти два подкласса поэтому могутъ быть соединены въ группу *аплацентарныхъ* (*Aplacentalia*) млекопитающихъ. У высшихъ млекопитающихъ, *Placentalia*, на поверхности зародышевыхъ оболочекъ на счетъ серозной оболочки и прирастающаго къ ней аллантоиса образуются выросты, такъ называемыя *ворсинки*, которыя врастаютъ въ сильно вспухшую и наполненную кровеносными сосудами стѣнку матки материнскаго организма. Такимъ образомъ получается *плацента*, органъ, при помощи котораго зародышъ тѣсно соединяется съ матерью. Если ворсинки расположены на поверхности всего зародышевого пузыря (совокупность всѣхъ зародышевыхъ оболочекъ, одѣвающихъ зародышъ) безъ особаго порядка, то плацента носитъ названіе *диффузной*; затѣмъ, ворсинки могутъ быть расположены отдѣльными пучками—это *котиледонная плацента*. При этихъ двухъ формахъ плаценты связь зародыша съ матерью не бываетъ особенно тѣсной; ворсинки просто входятъ въ углубленія стѣнки матки, и при рожденіи зародыша послѣдняя остается неповрежденной. Это такъ называемая *неотпадающая плацента*, а формы, обладающія ею (какъ, напр., лемуры, копытныя, киты, сирены и др.), могутъ быть названы *Adeciduata*. Съ другой стороны, у болѣе высокоорганизованныхъ отрядовъ ворсинки обыкновенно бываютъ собраны въ опредѣленномъ мѣстѣ зародышевого пузыря, причемъ онѣ располагаются или въ видѣ пояса—*поясная плацента* (*Placenta zonaria*) хищ-

ныхъ (*Carnivora*) или въ видѣ диска—*дисковидная плацента* (*Pl. discoidea*) насѣкомоядныхъ, летучихъ мышей, грызуновъ, приматовъ и др. Въ случаѣ поясной или дисковидной плаценты и ворсинки настолько тѣсно сливаются съ стѣнкой матки, что при рожденіи часть послѣдней, такъ называемое *дѣтское мѣсто* или *послѣдъ* (*decidua*), также отпадаетъ и съ большей или меньшей потерей крови выносятся наружу. Формы, обладающія подобнаго рода плацентой, могутъ быть названы *Deciduata*. Продолжительность беременности у различныхъ млекопитающихъ весьма различна. До нѣ-

которой степени она стоитъ въ связи и съ величиной; крупныя носятъ своихъ зародышей дольше, среднія и мелкія меньше; такъ у слоновъ беременность продолжается около 20 мѣсяцевъ, у лошадей—около 12, у оленя—9, у собаки—9 недѣль, у кошки—8 недѣль, у кролика—4 недѣли, у мыши—3 недѣли. Относительно чи-

Рис. 193. Схематическіе продольные разрѣзы клоаки и *penis*. *A* крокодила, *B* *Prototheria*, *C*—*D* другихъ млекопитающихъ. *a* anus, *b* мочевой пузырь, *cl* клоака, *f* *corpus cavernosum penis*, *h* кожа, *i* кишка, *r* (у *A*) желобокъ, у остальныхъ каналъ для прохожденія сѣмени, *s* сѣмепроводы, *u* *sinus urogenitalis* (на рисункѣ *C* утраченная часть *sinus* достигать 10—12 и даже представляется пунктиромъ *u'*), *ur* мочеточники. 24 (свиньи). (Изъ Боаса).

слѣдуетъ классъ млекопитающихъ, какъ ясно изъ всего вышеизложеннаго, на три подкласса: *Prototheria* (*Monotremata*)—однопроходныя, *Metatheria* (*Didelphia*)—сумчатые или двуутробки, *Eutheria* (*Placentalia* или *Monodelphia*)—высшія млекопитающія.



Подкл. PROTOTHERIA.

Къ подклассу однопроходныхъ принадлежатъ всего три рода съ однимъ видомъ въ каждомъ. Тѣмъ не менѣ эта небольшая группа млекопитающихъ является чрезвычайно интересной. Отъ всѣхъ остальныхъ относящихся сюда формы рѣзко отличаются тѣмъ, что не родятъ уже развитыхъ дѣтенышей, а подобно рептиліямъ и птицамъ *откладываютъ яйца*. Въ скелетѣ здѣсь также имѣются черты, сближающія ихъ съ рептиліями. Самой существенной является то, что въ поясѣ переднихъ конечностей имѣется самостоятельная коракоидная кость, тогда какъ у всѣхъ остальныхъ млекопитающихъ она превращается только въ отростокъ лопатки (*processus coracoideus*); кромѣ того здѣсь имѣется также соединяющая ключицы (*claviculae*) T-образная *episternum* или межключица, вполне похожая на соответствующую кость пояса конечностей рептилій. Если къ этому прибавить еще все то, что было сказано выше о строении мочеполовой системы и задняго конца кишечника, то

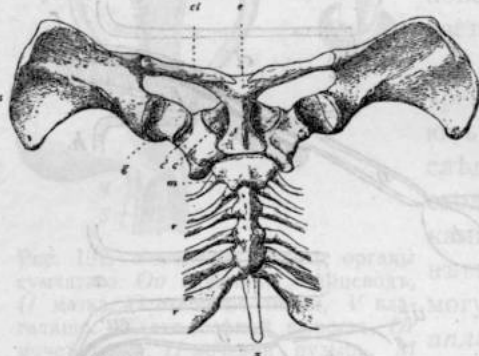


Рис. 194. Поясъ переднихъ конечностей и грудина ехидны. *c* и *c'* *os coracoideum*, *g* сочленовная впадина, *s* лопатка, *cl* ключица, *e* *episternum*, *m* *omosternum*, *x* *xiphisternum*, *r* ребра (Изъ Боаса).

станетъ яснымъ, что *Prototheria* представляютъ собой дѣйствительно очень примитивно построенныхъ млекопитающихъ. Встрѣчаются эти животные только въ Австраліи.

P. Ornithorhynchus или утконосъ получилъ такое названіе потому, что у него конецъ морды (межчелюстные кости и нижняя челюсть) одѣтъ роговымъ клювомъ, похожимъ на клювъ утокъ. Зубовъ во взросломъ состояніи у него нѣтъ. Въмѣсто нихъ во рту имѣется 8 роговыхъ пластинокъ. Тѣло утконоса снаружи одѣто шерстью; переднія лапы плавательныя, съ хорошо развитой

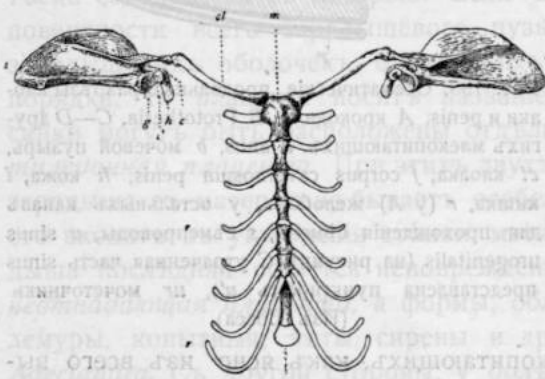


Рис. 166. Поясъ переднихъ конечностей и грудина лемура. *h* выступъ коракоиднаго отростка (*c*, *c'*). Остальныя буквы, какъ на предыдущемъ рисункѣ. (Изъ Боаса).

перепонкой между пальцами, что соответствуетъ его образу жизни по берегамъ рѣкъ и озеръ, въ которыхъ онъ подобно уткамъ вылавливаетъ изъ ила червей, насѣкомыхъ и другихъ животныхъ. Яйца свои утконосъ откладываетъ въ норки. Размѣрами яйца бываютъ около 2 см. длины и $1\frac{1}{2}$ см. ширины, что среди млекопитающихъ, гдѣ яйца микроскопически малы, является также исключеніемъ. Дѣтеныши послѣ вылупленія вскармливаются молокомъ, но млечныя железы здѣсь являются видоизмѣненіемъ трубчатыхъ потовыхъ железъ, а не гроздевидныхъ сальныхъ, какъ у другихъ млекопитающихъ.

Другой родъ, *Echidna*, отличается тѣмъ, что тѣло его покрыто иглами; ротъ и безъ зубовъ, и безъ роговыхъ пластинокъ; яйца свои вынашиваетъ въ особой складкѣ кожи, сумкѣ, на брюхѣ. Ведетъ наземный образъ жизни и питается муравьями и термитами.

Подкл. METATHERIA.

Сумчатые млекопитающія по многимъ чертамъ своей организаціи являются также еще примитивными формами. И здѣсь самой характерной чертой, отличающей сумчатыхъ отъ *Eutheria*, является способъ размноженія. Въ этомъ отношеніи разница заключается въ томъ, что у сумчатыхъ не выработалась еще плацента, и, слѣдовательно, нѣтъ еще тѣсной связи зародыша съ матерью. Въ силу этого и дѣтеныши рождаются значительно менѣ развитыми. Доразвиваются они въ особой сумкѣ, имѣющейся на брюхѣ самокъ этого подкласса. Изъ особенностей скелета укажемъ на присутствіе такъ называемыхъ *сумчатыхъ* костей. Это двѣ косточки, отходящія отъ таза впередъ въ стѣнкѣ брюха (такія же косточки имѣются и у *Prototheria*). Относительно особенностей мочеполового аппарата сказано уже выше. Встрѣчаются сумчатые главнымъ образомъ также въ Австраліи. Кромѣ послѣдней только Ю.-Америка имѣетъ 2 семейства изъ этого подкласса.

По строенію зубовъ и конечностей подкл. *Metatheria* дѣлится на два отряда *Polyprotodontia* и *Diprotodontia*.

Отр. *Polyprotodontia* характеризуется тѣмъ, что здѣсь рѣзцовъ бываетъ до 5 (въ нижней челюсти меньше, до 1-го) съ каждой стороны верхней челюсти и *все они одинаковой величины*. Ноги, исключая одно семейство (*Peramelidae*), характеризуется тѣмъ, что всѣ пальцы развиты приблизительно одинаково и нормально. Наиболѣе извѣстно сем. *Didelphidae* — *сумчатые крысы*, съ пятью пальцами, изъ которыхъ большой на заднихъ ногахъ безъ когтя. Живутъ въ Ю.-Америкѣ.

Отр. *Diprotodontia*. Здѣсь рѣзцовъ всегда меньше, не болѣе $\frac{3}{3}$, и изъ нихъ гораздо сильнѣе развита средняя пара. На ногахъ 2-ой, 3-ей, 4-ый пальцы соединены вмѣстѣ; самый большой 4-ый, 5-ый ему немного уступаетъ въ величинѣ, а 2-ой и 3-ий всегда очень тонки; 1-ый часто

рудиментаренъ. Самое известное сем. *Macropodidae* — *кенгуру*. Заднія ноги очень длинныя, переднія короткія. Бѣгаютъ, скачками на заднихъ ногахъ.

Подкл. EUTHERIA.

Сюда относится большинство нынѣ живущихъ высшихъ млекопитающихъ. Характеристика этого подкласса ясна изъ того, что было сказано въ общей характеристикѣ класса. На основаніи разницы въ образѣ жизни и связанной съ этимъ разницы въ строеніи зубовъ, конечностей, а также на основаніи другихъ отличій подклассъ этотъ дѣлится на 11 отрядовъ.

Отр. *Edentata*, *неполнозубыя*, характеризуется несовершенствомъ своей зубной формулы; зубы здѣсь одинаковы, недифференцированы, безъ корней (обладаютъ постояннымъ ростомъ) и безъ эмали. Изъ семействъ, сюда относящихся, особенно интересны *броненосцы*, *Dasypodidae*, и *лѣнивцы*, *Bradypodidae*. У первыхъ тѣло покрыто панциремъ изъ костныхъ щитовъ; при помощи своихъ сильныхъ когтей броненосцы очень быстро зарываются въ землю. Вторые одѣты шерстью, на конечностяхъ не болѣе 3-хъ пальцевъ и тѣ соединены кожей, но несутъ большіе, сильные когти. Живутъ лѣнивцы на деревьяхъ, вися почти всегда на своихъ когтяхъ туловищемъ внизъ. Водятся оба семейства исключительно въ Ю.-Америкѣ.

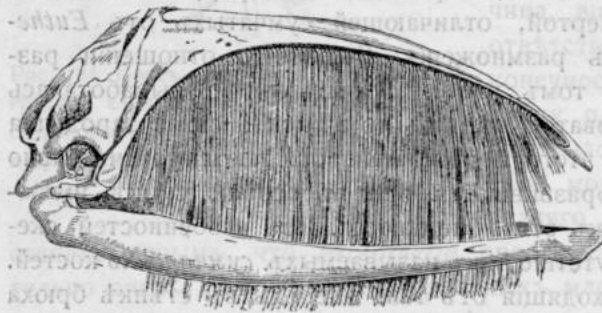


Рис. 196. Черепъ кита съ пластинками китоваго уса. (По Кювье изъ Клауса-Гроббена).

Отр. *Cetacea*, *киты*. Сюда относятся млекопитающія, приспособившіяся къ жизни исключительно въ водѣ, въ связи съ чѣмъ измѣнилась и ихъ организація. Они приобрѣли рыбообразный видъ; голова разрослась чрезвычайно сильно; переднія конечности превратились въ плавники, заднія исчезли, а хвостъ получилъ форму настоящаго хвостоваго плавника, только расположеннаго горизонтально. Одни киты сохранили зубы (*Odontoceti*), другіе (*Mystacoceti*) утратили ихъ, а вмѣсто зубовъ въ ихъ ротовой полости развились болѣе или менѣе длинныя роговыя пластинки, свѣшивающіяся въ два ряда съ неба внизъ, — такъ называемый *китовый усъ* (рис. 196). Р. *Balaena* заключаетъ наиболѣе крупныхъ китовъ, до 7 саж. длины.

Отр. *Sirenia* заключаетъ въ себѣ также водныхъ млекопитающихъ, также безъ заднихъ конечностей, но голова здѣсь нормальна и отдѣлена шейей отъ туловища. Въ отличіе отъ китовъ сосцы находятся здѣсь у самокъ на переднемъ концѣ туловища (у китовъ въ паховой области). По берегамъ Краснаго моря и Индійскаго океана водится *дюгонъ* (*Halicore*).

Отр. *Ungulata*, *копытныя*, заключаетъ большое количество млекопитающихъ, которыя приспособились къ питанію исключительно растительной пищей и къ быстрому бѣгу для спасенія отъ плотоядныхъ хищниковъ. Въ связи съ этимъ стоятъ и двѣ характерныя особенности от-

ряда: широкія коронки коренныхъ зубовъ, приспособленныя для перетирания растительной пищи, и превращеніе роговой пластинки, прикрывающей концы пальцевъ въ видѣ когтей или ногтей, въ плотный и толстый роговой башмакъ — копыто (строеніе см. выше). Отрядъ по степени выработки этихъ особенностей дѣлится на два подотряда.

Подотр. *Subungulata*. Настоящихъ копытъ еще нѣтъ, утолщена только сильно верхняя роговая пластинка конца пальцевъ. Сюда относятся *слоны* (*Elephantidae*), у которыхъ носъ вытянутъ въ мускулистый хоботъ, два имѣющіеся рѣзца превращены въ бивни, а коренные зубы, являются по своему строенію сложными (*dentēs compositi*); изъ нихъ въ челюстяхъ съ каждой стороны одновременно имѣется всего по одному, рѣдко по два, зубу, который по мѣрѣ стиранія вытѣсняется растущимъ слѣдующимъ за нимъ зубомъ; всего въ каждой половинѣ челюсти такихъ смѣняющихся другъ друга зубовъ — 6. Сюда же принадлежитъ *даманъ* (сем. *Hyracidae*), мелкое животное, похожее на зайца, съ 5 пальцами, съ 2-мя долотообразными рѣзцами въ верхней челюсти и 4-мя гребенчатыми рѣзцами въ нижней. Живетъ въ Сиріи и восточной Африкѣ.

Подотр. *Ungulata vera*, *настоящія копытныя*. Копыто хорошо развито. По строенію же ногъ этотъ обширный подотрядъ распадается на двѣ группы: *парнокопытныхъ*, *Artiodactyla*, и *непарнокопытныхъ*, *Perissodactyla*. У первыхъ изъ 5-ти первичныхъ пальцевъ 1-ый исчезаетъ совсѣмъ, 2-ой и 5-й значительно сокращаются и недоразвиваются, а 3-й и 4-й, наоборотъ, сильно развиваются и несутъ на себѣ всю тяжесть тѣла. У *Perissodactyla* сильнѣе остальныхъ пальцевъ развивается 3-й, и въ концѣ концовъ онъ одинъ только и остается. Группа *Artiodactyla* по характеру коренныхъ зубовъ распадается, въ свою очередь, на двѣ подгруппы.

Въ 1-ой подгруппѣ, *Buonodontia*, бугорки коренныхъ зубовъ конические. Сюда относятся *свины* (*Suidae*), *бегемоты* (*Hippopotamidae*) и др.

Въ другой подгруппѣ, *Solenodonta*, бугорки коренныхъ зубовъ вытянуты спереди назадъ и имѣютъ полулунную форму. Другой отличительной чертой этой подгруппы является то, что здѣсь желудокъ болѣе или менѣе сложный. Въ наиболѣе совершенномъ случаѣ (быки) сложный желудокъ состоитъ изъ 4-хъ частей: кардіальная часть его сильно расширена и образуетъ такъ называемый *рубецъ* (*rumen*), куда прежде всего попадаетъ плохо пережеванная пища и гдѣ она мацерируется, затѣмъ во время жвачки отрыгивается снова въ ротъ, еще разъ перетирается и размельченная попадаетъ въ 3-й отдѣлъ, *книжку* (*psalterium*), названный такъ потому, что стѣнки его образуютъ складки, наподобіе листочковъ книги; второй отдѣлъ — *сѣткѣ* (*reticulum*), съ ячеистыми стѣнками, находящейся между рубцомъ и книжкой, выдѣляетъ, повидимому, жидкость, смачивающую пищу въ рубцѣ. Въ книжкѣ пища еще фильтруется и только совершенно измельченная попадаетъ въ послѣдній отдѣлъ, *сычугъ* (*abomasus*), гдѣ уже переваривается желудочными соками. Парнокопытныя заключаютъ значительное количество семействъ. Упомянемъ сем. *Cervidae*, *олени*, имѣющее костные плотные рога, и сем. *Bovidae* съ рогами, состоящими изъ роговаго чехла, сидящаго на костномъ стержнѣ. Обычными представителями первыхъ будутъ *Cervus elaphus* — *благородный олень*, *C. capreolus* — *дикая коза*, *Rangifer tarandus* — *сѣверный олень* и много др. Представителями вторыхъ являются: р.р. *Capra* — *козлы*, *Ovis* — *бараны*, *Bos* — *быки*, *Antelope* — *антилопы* и пр.

Непарнокопытныя обнимаютъ три семейства: *Tapiridae* — *тапиры* съ 4-мя пальцами на переднихъ и 3-мя на заднихъ ногахъ, *Rhinoceroti-*

dae — носороги съ 3-мя и Equidae — лошади съ однимъ пальцемъ на обѣихъ парахъ ногъ. Къ послѣднему сем. принадлежатъ *Equus caballus* — лошадь, *E. asinus* — оселъ, *E. zebra* — зебра и др.

Отр. *Carnivora*, хищныя. Въ этомъ отрядѣ отличительныя особенности самымъ тѣснымъ образомъ связаны съ приспособленіемъ первичныхъ формъ млекопитающихъ исключительно къ питанію на счетъ другихъ, притомъ въ значительной мѣрѣ также теплокровныхъ животныхъ. Только тамъ, гдѣ имѣется привычка къ всеядному способу питания, какъ, напр., у медвѣдей, и хищническіе признаки оказываются не такъ ясно выраженными. Эти отличительныя черты хищниковъ сводятся къ слѣдующему: въ зубной формулѣ здѣсь имѣется всегда по 6-ти острыхъ доловидныхъ рѣзцовъ въ верхней и нижней челюсти $\frac{3}{3}$; клыки длиннѣе другихъ зубовъ, явственно заострены и часто изогнуты; коренные зубы обладаютъ всегда острыми бугорками. Большая сила движенія нижней челюсти сказывается также въ томъ, что сочленовная ямка для нея въ черепѣ глубока и поперечно вытянута, такъ же, какъ и сама сочленовная головка нижней челюсти. Ноги хищныхъ имѣютъ не менѣе 4 приблизительно одинаково развитыхъ пальцевъ и снабжены когтями. Часть хищныхъ приспособилась къ водному образу жизни и соответственно, конечно, сильно отличается по своей организаціи, образуя подотр. *Pinnipedia* или *ластоногія*; остальные образуютъ подотр. *настоющихъ хищниковъ*, *Carnivora vera*. Для настоящихъ хищниковъ въ ихъ зубной формулѣ характернымъ является существованіе среди коренныхъ зубовъ особаго, болѣе крупнаго, выдающагося и съ особенно острыми бугорками, такъ называемаго *хищнаго зуба* (*dens sectorius*). Этимъ зубомъ въ верхней челюсти бываетъ всегда послѣдній ложнокоренной, а въ нижней первый настоящий коренной. При этомъ чѣмъ яснѣе выраженъ хищный характеръ въ зубной формулѣ, тѣмъ меньше за хищническимъ зубомъ простыхъ бугорчатыхъ зубовъ, и у кошекъ (сем. *Felidae*), напр., въ нижней челюсти нѣтъ ни одного, а въ верхней только одинъ, зачаточный (зубная формула кошекъ $\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{3}{2} \frac{1}{1}$). Различные представители кошекъ названы мною во введеніи (стр. 16). Изъ другихъ семействъ упомянемъ сем. — собакъ (*Canidae*) съ зубной формулой (въ большинствѣ случаевъ) $\frac{3}{3} \frac{1}{1} \frac{4}{4} \frac{2}{3}$ и сем. медвѣдей (*Ursidae*), которые отличаются не только по своимъ тупобугорчатымъ кореннымъ зубамъ, но и по тому, что при ходьбѣ ступаютъ не на концы пальцевъ, а на всю подошву лапъ (стопоходящія). Къ сем. *Mustelidae*, хорьковыя, кромѣ обыкновенныхъ хорьковъ, куницъ, выдръ и др. принадлежитъ живущая по берегамъ Охотскаго моря морская выдра, *Enchydra marina*, доставляющая дорогой, неправильно называемый бобровымъ, мѣхъ.

Подотр. *Pinnipedia*, ластоногія, отличается, съ одной стороны, тѣмъ, что всѣ коренные зубы здѣсь просто заострены, одинаковы и разставлены далеко другъ отъ друга, а съ другой стороны, тѣмъ, что конечности превращены въ короткіе плавникообразныя ласты. Пальцы при этомъ соединены кожей. Самымъ обычнымъ семействомъ является сем. тюленей (*Phocidae*). Сюда же принадлежатъ моржи (*Trichechidae*), у которыхъ клыки развиты въ видѣ длинныхъ бивней, и сем. сивучей (*Otaridae*), единственные *Pinnipedia*, имѣющія ушную раковину. Сюда принадлежитъ *Otaria ursina*, морской котикъ, дающій дорогой котиковый мѣхъ.

Отр. *Rodentia*, грызуны. Сюда принадлежатъ также, какъ правило, исключительно растительноядныя формы. Но, если у копытныхъ безза-

щитность и необходимость отыскивать пищу на большихъ пространствахъ повела къ выработкѣ быстроты бѣга и значительной величины, то здѣсь тѣ же причины вызвали, наоборотъ, скрытый образъ жизни и уменьшеніе роста. При этомъ и зубы приспособились не только къ перетиранію травы и листьевъ, но и къ обгрызанію корней, коры и т. п. Въ связи съ этимъ зубная формула здѣсь весьма своеобразна. Рѣзцовъ бываетъ здѣсь или $\frac{1}{1}$ или $\frac{2}{2}$, т. е. либо только по 2 сверху и внизу, либо сверху 4, внизу 2. При этомъ рѣзцы всегда велики, имѣютъ изогнутую, призматическую форму и обладаютъ постояннымъ ростомъ.

Клыковъ не бываетъ вовсе, а между рѣзцами и коренными, образующими сплошной рядъ, имѣется большой промежутокъ — діастема. Въ связи со стремленіемъ къ скрытному образу жизни стоитъ у многихъ грызуновъ развитіе *защечныхъ мышковъ*, представляющихъ собой мышкообразные выросты полости рта подъ кожу щекъ и шеи и достигающихъ, напр., у *хомяка* очень большихъ размѣровъ. Грызуны, обладающіе этими мышками, набиваютъ ихъ непережеванной предварительно пищей (орѣхи, зерна и пр.), а затѣмъ, укрывшись въ укромномъ мѣстѣ, съѣдаютъ ее. По количеству рѣзцовъ грызуны дѣлятся на два подотряда. Подотр. *Duplicidentata* имѣетъ 4 рѣзца въ верхней челюсти $\frac{2}{1}$, но вторая пара лежитъ не по бокамъ средней, а сзади нея. Сюда относится только сем. зайцевъ, *Leporidae*, заключающее наши два обычные вида, *Lepus europaeus*, *русакъ* и *L. timidus*, *бѣлѣкъ*, и сем. *мышухъ* (*Lagomysidae*). Подотр. *Simplicidentata*, съ рѣзцами по формулѣ $\frac{1}{1}$, заключаетъ большое количество семействъ, какъ *бѣлки* (*Sciuridae*), *бобры* (*Castoridae*), *мыши* (*Muridae*), *мышканчики* (*Dipodidae*), *дикообразы* (*Hystriidae*) и цѣлый рядъ другихъ.

Отр. *Insectivora*, наскомоядныя. Къ этому отряду принадлежатъ въ нашей фаунѣ семейства *ежей* (*Erinaceidae*), *землероекъ* (*Soricidae*), *кротовъ* (*Talpidae*), *выхухолей* (*Myogalidae*), и нѣсколько семействъ въ Африканской и Индійской фаунѣ. Характерной чертой отличія наскомоядныхъ является малая дифференцировка ихъ зубной формулы. Всѣ зубы здѣсь болѣе или менѣе одинаковы, рѣзцы, клыки и ложнокоренные мало отличены другъ отъ друга: только средняя пара рѣзцовъ часто отличается отъ остальныхъ своей величиной. Питаются представители этого отряда, какъ хищники, другими животными, но такъ какъ всѣ они сравнительно очень не крупныхъ (нѣкоторые же являются самыми мелкими млекопитающими) размѣровъ, то главной добычей ихъ и бываютъ наскомомя черви и т. п.; только болѣе крупные, какъ, напр., наши ежи, нападаютъ и на позвоночныхъ, напр., на лягушекъ, ужей, гадюкъ, мышей и пр. По своей наружной формѣ и особенностямъ строения наскомоядныя весьма различны. Ежи (*Erinaceus*), напр., характеризуются своими иглами, замѣняющими волосы и особой подкожной мышцей, покрывающей все тѣло ежа сверху такимъ образомъ, что при ея сокращеніи ежъ свертывается въ шаръ, а иглы принимаютъ вертикальное положеніе.

Другое сем., *землеройки*, напоминаетъ по внѣшности мышей, *кроты* же являются очень хорошо приспособленными къ своему подземному образу жизни; ихъ переднія конечности превращены въ орудіе для копанія, а глаза, какъ ненужные подъ землей, рудиментарны. Выхухоль (*Myogale*) живетъ около воды (въ настоящее время только въ Волжскомъ бассейнѣ, у насъ, и въ Пиренеяхъ), и, какъ у всѣхъ плавающихъ живот-

ныхъ, пальцы соединены у ней перепонками, а хвостъ сжатъ въ видѣ руля.

Отр. *Chiroptera*, *летучія мыши*. Вся организація и особенности формъ этого отряда стоятъ въ самой тѣсной связи со способностью летать. Въ связи съ этимъ у летучихъ мышей чрезвычайно сильно вытянуты переднія конечности, особенно ихъ 2-ой, 3-ей, 4-ый и 5-ый пальцы.

Между послѣдними и между всей передней конечностью и всей задней конечностью натянута складка кожи, которая и служить органомъ летанія летучихъ мышей. Складка эта заходитъ и впередъ передней конечности и назадъ за заднюю конечность, такъ что представляетъ собой разросшуюся складку кожи, начиная отъ плеча до хвоста. Въ связи же со способностью летать стоитъ также легкость всего скелета,—кости тонки и содержатъ широкіе мозговые каналы; на груди имѣется киль, для прикрѣпленія мышцъ, управляющихъ движеніемъ переднихъ конечностей, что нѣсколько напоминаетъ строеніе грудины птицъ. Изъ числа другихъ особенностей летучихъ мышей заслуживаетъ упоминанія очень сильно развитое чувство осязанія. Большою чувствительностью въ этомъ отношеніи отличается вся крыловая перепонка, различные кожистые выросты, часто встрѣчающіеся на концѣ рыла, и ушные раковины. Благодаря этому свойству летучія мыши летаютъ очень ловко не только ночью, но даже ослѣпленныя. По способу своего питанія, въ связи съ чѣмъ стоитъ строеніе зубовъ, отр. *Chiroptera* дѣлится два подотряда: *Megachiroptera*, *летучія собаки*, болѣе крупныя тропическія формы, питаются растительной пищей; зубы ихъ тупобугорчаты; обычный представитель, распространенный въ восточной части Индійской области,—*Pteropus*; 2) *Microchiroptera*, собственно летучія мыши, болѣе мелкія формы, питаются насѣкомыми (нѣкоторые американскіе представители сосутъ кровь млекопитающихъ, и тогда зубы кромѣ переднихъ редуцированы) и имѣютъ остробугорчатые зубы. Сюда относятся наши обычныя летучія мыши изъ родовъ *Vesperugo* (ухо устроено такъ, что нижній конецъ его наружнаго, собственно задняго, края расположенъ недалеко отъ края рта) и *Vespertilio* (нижній конецъ наружнаго края уха далеко отъ угла рта). Р. *Plecotus* отличается длинными ушами. Американскій р. *Desmodus* питается, высасывая кровь млекопитающихъ; у него сильно увеличены верхніе рѣзцы (всего $\frac{1}{2}$), коренныхъ совсѣмъ нѣтъ.

Отр. *Lemures*, *лемуры*. Полуобезьяны или лемуры представляютъ уже нѣкоторыя черты сходства съ настоящими обезьянами. Такъ, у нихъ и на переднихъ и на заднихъ конечностяхъ большой палецъ можетъ противопоставляться остальнымъ (имѣется, слѣдовательно, какъ бы 4 руки), и пальцы (кромѣ 2-го заднихъ конечностей) несутъ ногти; но въ другихъ отношеніяхъ они стоятъ еще очень далеко отъ обезьянъ. Лицо здѣсь всегда покрыто шерстью и сосцы расположены на груди и на брюхѣ нѣсколькими парами. Затѣмъ ихъ плацента, какъ диффузная, имѣетъ также примитивный характеръ. Большинство лемуровъ живетъ въ настоящее время на островѣ Мадагаскарѣ.

Отр. *Pitheci*, *обезьяны*. Этотъ отрядъ характеризуется тѣмъ, что здѣсь большой палецъ на обѣихъ конечностяхъ противопоставляется остальнымъ, лицо всегда хотя бы отчасти голое, глаза направлены впередъ и ихъ орбиты замкнуты; сосцовъ, въ противоположность лемурамъ, только два на груди и плацента дисковидная.

Обезьяны являются обитателями главнымъ образомъ тропическихъ

лѣсовъ Африки, Индійской области и Ю.-Америки. Питаются онѣ преимущественно растительной пищей и въ громадномъ большинствѣ случаевъ ведутъ общественный образъ жизни. По строенію своей зубной формулы и по цѣлому ряду другихъ признаковъ отрядъ этотъ дѣлится очень естественно на три подотряда: 1) *Arctopithecii*, *шупиковыя обезьяны*. Сюда принадлежатъ маленькія Ю.-Американскія обезьянки, по своей внѣшности даже мало напоминающія типичныхъ обезьянъ. Ихъ зубная формула $\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{3}{3} \frac{2}{2}$; большой палецъ заднихъ конечностей здѣсь или едва противопоставляется, или совсѣмъ потерялъ эту способность; ноготь имѣется только на этомъ пальцѣ, на остальныхъ когти; хвостъ длинный и сильно волосистый. Представителей этихъ обезьянокъ, какъ, напр., *Midas*, держатъ въ комнатахъ, какъ комнатныхъ собачекъ. 2) *Platyrrhini*, *широконосыя обезьяны*, также исключительно обитатели Ю.-Америки. Ихъ характерной особенностью является то, что носовая перегородка здѣсь широкая и ноздри смотрятъ въ стороны; въ зубной формулѣ здѣсь сравнительно съ зубной формулой человѣка имѣется однимъ зубомъ, именно однимъ ложнокореннымъ, больше, и зубная формула здѣсь такова — $\frac{2}{2} \frac{3}{3} \frac{3}{3}$. Однѣ изъ широконосныхъ обезьянъ отличаются тѣмъ, что хвостъ ихъ бываетъ цѣпкимъ. Онѣ снабжены сильной мускулатурой и способны, закручиваясь вокругъ вѣтокъ, долго выдерживать въ висѣющемъ положеніи само животное (сем. *Cebidae*, *цѣпкохвостыя обезьяны*). Нѣкоторыя изъ цѣпкохвостыхъ обладаютъ кромѣ того способностью чрезвычайно громко кричать, причемъ резонаторомъ служить сильно вздутое въ видѣ пузыря тѣло подъязычной кости (р. *Myecetes*, *ревуны*). 3) *Catarrhini*, *узконосыя обезьяны* или обезьяны *Старого Свѣта*, исключительно обитатели странъ Старого Свѣта, отъ предыдущихъ отличаются узкой носовой перегородкой, такъ что ноздри направлены впередъ. Зубная формула по количеству и расположенію зубовъ (но не по формѣ) сходна съ человѣческой — $\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{2}{2} \frac{3}{3}$. Низшіе представители этихъ формъ, *собакоголовыя обезьяны* или *навианы* (*Cynocephalidae*), главнымъ образомъ встрѣчающіеся въ Африкѣ, имѣютъ длинную морду, весьма напоминающую собачью тѣмъ, что ноздри лежатъ на самомъ переднемъ концѣ ея; кромѣ того у нихъ сильно развиты и защечные мѣшки, и сѣдалищныя мозоли, т.-е. голыя, мозолистыя мѣста на ягодицахъ. У *мартышекъ* (*Cercopithecidae*), гдѣ также имѣются и сѣдалищныя мозоли и защечные мѣшки, хорошо развитые, рыло хотя и вытянуто, но ноздри отнесены уже назадъ отъ его конца, отчего лицо гораздо болѣе напоминаетъ человѣческое. Мартышки тоже обитатели Африки; одинъ видъ изъ нихъ, *Macacus inuus*, живетъ въ Европѣ на Гибралтарѣ, сейчасъ уже въ очень небольшомъ числѣ экземпляровъ. Сем. *гиббоновъ* (*Hylobatidae*) интересно, какъ переходное къ настоящимъ человѣкообразнымъ обезьянамъ. Сѣдалищныя мозоли здѣсь едва развиты, защечныхъ мѣшковъ нѣтъ, хвоста также нѣтъ, голова круглая, но очень длинная передняя конечности. Гиббоны обитатели Индійской области, живущіе почти исключительно на деревьяхъ тропическихъ лѣсовъ. Сем. *человѣкообразныхъ обезьянъ* (*Simiidae*) включаетъ всего трехъ представителей; два изъ нихъ, *горилла* и *шимпанзе*, живутъ въ Африкѣ, одинъ—*орангутангъ*, на островѣ Суматрѣ и Борнео. У всѣхъ нихъ нѣтъ ни защечныхъ мѣшковъ, ни сѣдалищныхъ бугровъ. *Горилла* (*Gorilla*) является самой крупной обезьяной; живетъ онъ сравнительно на небольшомъ участкѣ западнаго берега Африки, какъ разъ подъ экваторомъ, приблизительно между 10° с. ш. и 10° ю. ш. *Шимпанзе*

(*Anthropopithecus troglodytes*) распространенъ далѣе вглубь страны, и область его распространения значительно шире. И горилла, и шимпанзе сходны въ томъ, что имѣютъ 13 паръ реберъ (а не 12, какъ у человѣка). У оранга (*Simia satyrus*) всего 12 паръ реберъ. Кромѣ того у старыхъ самцовъ оранга имѣются сильно развитые щечные наросты. Переднія конечности оранга чрезвычайно длинны, и онъ, живя постоянно на деревьяхъ, при помощи ихъ можетъ далеко перебрасываться съ одного дерева на другое. Молодые и самки живутъ небольшими обществами, а старые самцы отдѣльно. Изъ африканскихъ же видовъ горилла живетъ семействами изъ одного взрослого самца, самки и немногихъ дѣтенышей, а шимпанзе болѣе крупными обществами.

Карело-Финская База

Академии Наук СССР

БИБЛИОТЕКА

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХЪ НАЗВАНІЙ.

abdomen 182.
abomasus 325.
Acantharia 94.
Acanthias 291.
Acanthia 217.
Acanthobdella 179.
Acanthocephali 170.
Acanthocystis 84.
Acanthopteri 291.
Acarina 222, 229.
Accipitres 310.
Accipitrinae 310.
Acerina 74, 291.
Acheres 197.
Acipenser 291.
Acoela 143.
acontia 132.
Acrania 269, 272.
Acrididae 216.
Acropora 135.
Actinia 134.
Actiniaria 134.
Actinidae 134.
Actinosphaerium 94.
Adamsia 134.
Adeicidua 320.
Aeolis 242.
Agama 298.
Agamidae 77.
Aglossa (лягушки) 294.
Alaudidae 312.
Alburnus 74.
Alcedo 311.
Alcedinidae 311.
Alcyonium 133.
alisphaenoideum 275.
Alligator 301.
Amblystoma 294.
Ambulacralia 46, 257.
Amia 291.
Ammocoetus 290.
Ammonothea 231.
Amniota 285.
Amoeba 80, 82, 88.
Amoebina 81, 86.
Amphibia 273, 292.
Amphillina 152.
Amphineura 237, 238.
Amphioxus 272, 273.
Amphipoda 201, 202.

Amphisbaenidae 298.
Anamnia 285.
Anas 310.
Anatidae 310.
Ancylostomum 168.
Angiostomidae 164.
Anguis 298.
Anisomyaria 249.
Annelida 45, 140, 171.
Anodonta 245, 249.
Anomalurus 71.
Anomura 201.
Anopheles 113, 220.
Anser 310.
Anthomedusae 128.
Anthozoa 126, 131.
Anthropopithecus 75, 330.
Antelope 325.
Anura 292, 294.
apex 239.
Aphaniptera 221.
Aphroditidae 176, 177.
Apidae 219.
Aplacentalia 320.
Aplacophora 238.
Aplysia 244.
Apoda 292, 294.
Aporosa 135.
Appendicularia 269.
Aptenodytes 310.
Apterygogenea 214, 216.
Apteryx 308.
Apus 194.
Aquila 310.
Aquilinae 310.
Arachnida 190, 222.
Araneina 222, 227.
Arca 247.
Arcella 90, 92.
Archannelida 171, 175.
Arcifera 294.
Arctogea 74.
Arctopithecus 329.
Ardea 310.
Ardeidae 310.
Argas 107, 230.
Argonauta 253, 254.
Arthropoda 45, 182.
Arthrostraca 198, 201.
Articulata 21.

Artiodactyla 325.
Arvicola 17.
Ascalobotae 248.
Ascaris 164, 169.
Ascaridae 169.
Aschelminthes 45, 140, 163.
Ascidia 269.
Asconidae 136, 139.
Asellus 202.
Aspidobranchia 243.
Astacus 200.
Asteroidea 258, 266.
Asteropectinidae 262.
Asteropecten 266.
Astru 311.
Atlanta 244.
Aulostomum 181.
Aurelia 131.
Auricularia 265.
Aves 17, 273, 301.
avicularia 255.

Babesia 112, 115, 116, 117, 230.
Balaena 324.
Balanidae 198.
Balantidium 120.
Balanoglossus 257, 267.
basioecipitale 275.
basisphaenoideum 275.
Basommatophora 245.
Batodea 291.
Bdellostoma 290.
Belemnites 251.
Beroë 136.
Bilharzia 151.
Bipinnaria 265.
Birgus 193.
Blattidae 216.
Boa 299.
Bodo 104.
Bombinator 298.
Bombyx 214.
Boophilus 117, 230.
Bos 325.
Botaurus 310.
Bothriocephalidae (Dibotrioc.) 152.
Bothryllus 271.
Brachiolaria 265.
Brachiopoda 254, 255.
Brachycera 220.
Brachyura 201.
Bradypodidae 77, 324.
Branchipus 190, 194.
Brevilingua 298.
Bryozoa 254.
Bubo 311.
Bucerotidae 311.
bulbus arteriosus 288.
Bufonidae 294.
Bufo 294.
Bulla 244.
Buteo 311.
Buteoninae 310.
Buonodontia 325.
Buthus 226.

Cacatuidae 76, 311.
Calcispongia 139.
Camelus 74.
Camelopardalidae 75.
Campanulario-Leptomedusae 129.
Campodea 216.
Canis dingo 76.
Canidae 326.
Capra 325.
capreolus 325.
carapax 300.
Carassius 74, 291.
Carcinus 61, 201.
Cardo 207.
Cardidae 64.
Carinaria 244.
Carinatae 303, 308.
Carnivora 17, 326.
carpus 276.
Caryophyllaeus 152.
Castoridae 327.
Casuarius 308.
Catarrhini 329.
Cathartidae 311.
Caviidae 77.
Cebidae 329.
Centrale 276, 277.
Cephalopoda 233, 238, 250.
cephalothorax 182.
Cerambycidae 219.
Ceraospongia 140.
Ceratodus 76, 292.
cerci 210.
Cercomonas 104.
Cercopithecidae 329.
Certhidae 312.
Cervidae 17, 325.
Cervus 325.
Cestodes 141, 152.
Cestus 136.
Cetacea 324.
Chaetopoda 175.
Chamaeleon 298.
Charadriidae 309.
Chelifer 226.
Chelonethi 222, 227.
Chelone 300.
Cheloniidae 300.
Chernes 226.
Chilopoda 204, 205.
Chimaera 290.
Chinchillidae 77.
Chiracanthium 228.
Chiromyidae 75.
Chiroptera 328.
Chiton 238.
Chlamydophrys 92, 93.
Choanoflagellata 95.
Chondracanthus 197.
Chondrostei 201.
chorda 46, 269.
Chordonia 46, 269.
choroidea 279.
Chromomonadina 99.
Chrysotis 311.

Ciconiae 310.
Ciconia 310.
Ciconidae 310.
Ciliata 81, 110.
Cimex 103, 217.
Ciona 271.
Circus 311.
Cirripedia 20, 194, 197.
cirrus 147, 153.
Cladocera 194.
classis 17.
Clavellina 270, 271.
clavicula 276, 322.
Cleidofora 226.
Clepsine 181.
Clio 244.
clitellum 178.
Clonorchis 151.
Clypeastridae 266.
Cnidaria 122.
Cnidosporida 109, 117.
Coccidia 109.
Coccidium 109.
Coccinellidae 219.
Coccygomorphae 311.
cochlea 280.
Coelenterata 43, 122.
coelom 44, 140.
Coelomata 43.
coenurus 160.
Coleoptera 218.
Collembola 216.
Collozum 94.
Colubriiformia 299.
Columba 56.
Columbae 309.
columella 239, 293.
Colymbidae 310.
Colymbyformes 310.
Conirostres 312.
Conus 244.
conus arteriosus 288.
Copepoda 194, 196.
Coracias 311.
Coraciidae 311.
Corallium 133.
coracoideum 276.
corpus callosum 316.
corpora quadrigemina 316.
Corvidae 312.
costalia 300.
coxa 209.
Crassilingua 298.
Cricetus 74.
Crinoidea 258, 266.
Crocodilia 298, 300.
Crocodilus 301.
Crotalus 77, 300.
Crustacea 182, 190.
Cryptopentamera 219.
Cryptotetramera 219.
Ctenobranchia 244.
Ctenophora 126, 135.
Cuculidae 311.
Cuculus 311.

Cucumaria 266.
Culex 220.
Culicidae 219.
Cultrirostres 312.
Cumela 199.
Curvirostres 312.
Cyclops 166, 196.
Cyclostomata 288, 290.
Cygnus 310.
Cynocephalidae 329.
Cypraea 240.
Cyprinidae 291.
Cyprinus 291.
Cypselomorphae 311.
Cypselidae 311.
Cysticercus 158.
Cystoflagellata 98, 107.
Cytoidea 43, 118.
Cytomorpha 43, 84.
cytophyge 82.
cytostoma 82.

Daphnia 195.
Dasypodidae 77, 324.
Decapoda (раки) 199, 200, (моллюски) 250, 254.
decidua 321.
Deciduata 321.
Demodex 229.
dens sectorius 326.
Dentalium 250.
dentes simlices 318.
" compositi 318.
" complicati 318, 325.
" lamellosi 318.
dentiostres 312.
Desmodus 328.
Dibothriocephalus 152, 156.
Dibranchiata 254.
Dicrocoelium 151.
Didelphia 321.
Didelphidae 323.
Diffugia 85, 92.
Dinoflagellata 98, 107.
Diomedea 310.
Diplopoda 204, 206.
Diplozoon 150.
Dipnoi 287, 292.
Dipodidae 327.
Diprotodontia 323.
Diptera 208, 219.
Dipylidium 154, 160.
Discoglossidae 294.
Distomum 146, 150, 151, 249.
Dolium 242, 244.
Doris 244.
Dromaeus 308.
ductus pneumaticus 289, 291.
Duplicitentata 327.

Ecardines 256.
Echidna 76, 326.
echinococcus 159.
Echinodermata 46, 257.
Echinoidea 258, 266.

Echinorhynchus 170.
 ectoprocta (Bryozoa) 255.
 Edentata 77, 324.
 Edriophthalmata 198.
 Eimeria 109, 111.
 Eimeridae 111.
 Elephantidae 325.
 Emberizidae 312.
 Emydae 300.
 Entamoeba 87—90.
 Enchydra 326.
 Enteropneusta 46, 140, 267.
 entopodit 192.
 entoprocta (Bryozoa) 255.
 Entomostraca 187, 194.
 Epeira 228.
 Epimorpha (Insecta) 216.
 epitoticum 275.
 epipodit 192.
 episternum 322.
 Equidae 17, 326.
 Equus 326.
 Erinaceidae 327.
 Errantia 177.
 ethmoidalia lateralia 275.
 ethmoideum 275.
 Eudorina 97, 99.
 Euflagellata 98.
 Euglena 93, 98.
 Euglenoidina 98.
 Euglypha 85, 90, 92.
 Eugregarina 117.
 Euphyllipoda 194.
 Euplectella 140.
 Euscorpius 226.
 Euspongia 140.
 Eustrongulus 168.
 Eutheria 319, 321, 324.
 exopodit 192.
 exumbrella 123.
 Falco 310.
 Falconidae 310.
 familia 17.
 Fasciola 140, 150.
 Fasciolidae 150.
 Fasciolopsis 151.
 Felis 16.
 Felidae 326.
 femur (назв.) 209, (позвон.) 277.
 Fenestra ovalis 293.
 Fiber 77.
 fibula 277.
 fibulare 277.
 Filaria 166.
 Filariidae 166.
 Firmisternia 294.
 Firola 244.
 Fissilingua 298.
 Fissurella 234, 244.
 Flagellata 81, 98.
 Foraminifera 81, 90.
 Formicidae 219.
 fornix 315.
 Fringillidae 312.

frontalia 275.
 fulcrum 303.
 Fuligula 310.
 Fungia 135.
 Fungidae 135.
 funiculus 255.
 Galeodes 226.
 Galeopithecus 75.
 Galleria 218.
 Gallinae 309.
 Gallus 75.
 Gammarus 202.
 Ganoidae 285, 291.
 Gastrophilus 221.
 Gastropoda 233, 237, 238.
 Gastrotricha 170.
 Gavialis 75, 301.
 genus 16.
 Gephyrea 175.
 Globigerina 90, 93.
 Glomeris 206.
 glomerulus 282.
 Glossina 102, 103, 221.
 Glyceridae 173.
 Gnathobdellidae 179, 181.
 gnathochilarium 206.
 Goniastraea 135.
 Gordius 170.
 Gorgonidae 133.
 Gorilla 75, 330.
 Grallae 309.
 Gregarina 117.
 Gregarinida 109, 117.
 Gruidae 309.
 Grus 309.
 Gryllidae 216.
 Gyrodactylus 146, 150.
 Haemadipsa 181.
 Haematobia 103.
 Haementeria 181.
 Haemopsis 181.
 Haemosporidia 109, 111.
 Halicore 324.
 Hatteria 76.
 hectocotylus 253.
 Heliconidae 68.
 Helioporidae 133.
 Heliozoa 94.
 Helix 242, 244.
 Hemiptera 217.
 Herpetomonas 100, 103.
 Heterocotylea 149.
 Heterodonta 249.
 Heteromera 218.
 Heterophaga 219.
 Heteropoda 244.
 Heterophyes 151.
 Heterotracha 119, 120.
 Hexacorallia 133.
 Hippobosca 221.
 Hippoboscidae 221.
 Hippopotamidae 75, 325.
 Hirudo 181.

Hirudinea 181.
 Hirudinidae 312.
 Holostei 291.
 Holothuria 266.
 Holothuroidea 258, 266.
 Holotricha 119, 120.
 Homarus 201.
 Homoptera 217.
 humerus 276.
 Hydra 128.
 Hydraria 128.
 Hydrocorallinae 129.
 Hydrozoa 126.
 Hyla 294.
 Hylidae 294.
 Hylobatidae 75, 329.
 Hymenolepis 161.
 Hymenoptera 219.
 hyomandibulare 276.
 Hyomoschus 71.
 Hypoderma 221.
 hypopharynx 208.
 Hypotricha 120.
 Hyracidae 325.
 Hystriidae 327.

Ibidae 310.
 Ibis 48.
 Ichthyophis 294.
 Idothea 202.
 Iguanidae 77.
 ilea (ossa) 276.
 Impennes 310.
 Imperforata 90.
 incus 316.
 Infusoria 20.
 Insecta 182, 140, 206.
 Insectivora 327.
 intermedium 276, 277.
 Irregularia 266.
 ischia (ossa) 276.
 Isopoda 201, 202.
 Ixodes 117, 230.
 Ixodidae 230.

Julus 206.

Kallima 68.
 Kinorhyncha 170.

Lacerta 298.
 Lagomyidae 327.
 Lamblia 105.
 Lamellibranchiata 237, 245.
 Lamellicornia 207, 218.
 Lamelliostres 310.
 Laniidae 312.
 Lari 309.
 larynx 305.
 Latrodectes 226.
 Laverania 114.
 Leishmannia 101, 103.
 Lemures 328.
 Lepadidae 198.
 Lepidoptera 209, 218.

Lepidosiren 291.
 Lepidosteus 291.
 Leporidae 17, 327.
 Leptomedusae 128.
 Lepus 325.
 Leuciscus 291.
 Leuconidae 138.
 Leydennia 93.
 Libellulidae 210, 217.
 Limax 244.
 Limicolae 309.
 Limnaea 150, 245.
 Limulus 202, 203.
 Linnaeus 163.
 Lingula 256.
 Linguatula 230.
 Liphistiidae 226.
 Lipoptena 226, 227.
 Lithobius 109, 206.
 Lobomedusae 131.
 Locustidae 216.
 Lophius 197.
 Lucernaria 131.
 Lucioperca 291.
 Lumbricus 178, 179.
 Lytta 219.

Macacus 329.
 macronucleus 43, 119.
 Macropodidae 329.
 Macrura 200.
 Madrepora 135.
 Madreporearia 135.
 Maeandra 135.
 Malacocotylea 149, 150.
 Malacostraca 187, 193, 198.
 Malleus 316.
 Mallophaga 214.
 Mammalia 17, 312.
 Mantis 62.
 Mantidae 216.
 manubrium 124.
 Margaritana 246, 249.
 marginalia 300.
 Marsupialia 76.
 Mastigamoeba 95.
 Mastigophora 94.
 maxillare 276.
 Megachiroptera 328.
 Meleagrina 246, 249.
 Meles 74.
 Meloidae 219.
 Melolontha 218.
 mentum 207.
 Mephitis 77.
 Mergus 310.
 Mermis 170.
 mesenteron 185.
 mesonephros 283.
 Mesostomum 143, 145.
 mesothorax 209.
 metacarpus 276.
 metamorpha (Insecta) 218.
 metanephros 283.
 metastomium 171.

metatarsus 277.
 Metatheria 323.
 metathorax 209.
 Metazoa 43.
 Microchiroptera 328.
 micronucleus 43, 119.
 Microstomum 145.
 Microtus 17.
 Midas 324.
 Miliola 90.
 Milvus 310.
 miracidium 149.
 Molgula 271.
 Mollusca 45, 232.
 Molluscoidea 45, 140, 254.
 Monactinellidae 140.
 Monocystidea 117.
 Monocystis 117.
 Monopylaria 94.
 Monothalamia 90, 92.
 Monotremata 321.
 Murex 240, 244.
 Muridae 17, 327.
 Mus 17.
 Musca 291.
 Muscidae 291.
 Mustellidae 326.
 Mycetes 329.
 Mycetozoa 86.
 Mylabris 219.
 Myogale 74, 328.
 Myogalidae 327.
 Myriapoda 182, 190, 201.
 Myrmecophagidae 77.
 Myrmecoleon 218.
 Mystacoceti 324.
 Mytilus 249.
 Myxine 290.
 Myxobolidae 118.
 Myxosporidia 118.
 Naja 299.
 nasalia 275.
 Nauplius 192.
 Nautilus 236, 250, 254.
 Nebalia 198.
 Nematocera 219.
 Nematodes 163.
 Nematomorpha 170.
 Nemertini 140, 161.
 Neogea 74.
 Neomenia 238.
 Neosporidia 108.
 Nephelids 181.
 Nereidae 177.
 Nereis 176.
 neuralia 300.
 Neuroptera 218.
 Noctiluca 107.
 Nodosaria 90.
 Nosema 118.
 Notogea 74.
 Nucula 248.
 Nudibranchiata 235, 244.
 Nummulites 93.

Nyctotherus 121.

Obelia 129.
 Occipitalia lateralia 275.
 Octocorallia 132.
 Octopoda 250, 254.
 Octopus 254.
 Oculina 135.
 Odontoceti 324.
 Oenothera 65.
 Oestrus 221.
 Oligochaeta 175, 177.
 Oligotricha 121.
 onchosphaera 154.
 Oniscidae 193, 202.
 ophidia 298.
 Ophiuroidea 258.
 Ophryscolex 121.
 Opiliones 227.
 opisthobranchia 237, 244.
 Opisthorchis 191.
 opisthoticum 275.
 Orbicellidae 135.
 orbito-sphaenoideum 275.
 Ordo 17.
 Ornithorhynchus 76, 322.
 Orohippus 53.
 Orthoptera 214, 216.
 Orycteropidae 75.
 Oscines 312.
 osculum 136.
 Ostracoda 195.
 Ostrea 249.
 Otaria 326.
 Otidae 309.
 ovaria 31.
 Ovibos 77.
 Ovis 325.
 Oxyuris 169.
 Pagurus 201.
 Palaeostraca 190, 202.
 palatoquadratum 276, 290, 292.
 palatinum 276.
 palpi 171.
 Paludina 53, 244.
 Pandorina 97, 99.
 Panorpa 218.
 Pantopoda 231.
 Paradiseidae 76.
 Paragonimus 151.
 Paramaecium 120.
 Parasita 217.
 parasphaenoideum 275.
 parietalia 275.
 Passeres 312.
 Patella 234.
 Pauropoda 205.
 Pediculus 107, 217, 222.
 Pediculidae 214, 217.
 Pedipalpi 227.
 Pelicanus 310.
 Pelomyxa 86, 88.
 penis 297, 300, 320.
 Pentamera 218.

Pentastomum 230.
 Peramelidae 323.
 Perca 291.
 Perforata 90, 135.
 Peripatus 182, 203, 204.
 Peripylaria 94.
 Perissodactyla 325.
 Peritricha 119, 120.
 Petromyzon 290.
 Phaeodaria 94.
 Phaneroglossa 294.
 Phasianus 309.
 Phocidae 326.
 Pholas 248.
 Phoronis 254.
 Phryganidae 218.
 Phrynos 226.
 Phthirus 217.
 Phyllopora 194.
 Phyllostomatidae 77.
 Phylosamia 61.
 Physiologus 12.
 Physophora 129.
 Physostomi 291.
 Phytomonadina 99.
 Phytophaga 219.
 Pica 74.
 Picus 311.
 Pieridae 68.
 Pinnipedia 326.
 pinnulae 265.
 Piroplasma 112, 115.
 Pisces 265, 285.
 Pitheci 328.
 Placentalia 320.
 Placophora 234, 238.
 Planaria 145.
 Planorbis 245.
 Plasmodium 112, 115.
 plastron 300.
 Platea 48.
 Platyhelminthes 45, 140, 141.
 Platyrrhini 329.
 Plecotus 328.
 plerocercoid 155.
 pleurobranchia 199.
 plica semilunaris 305.
 pluteus 265.
 Podicipedidae 310.
 podobranchia 199.
 Podocoryne 129.
 Podophthalmata 198.
 Poëphagus 74.
 Polychaeta 73, 175.
 Polyclada 143, 145.
 Polycystidea 117.
 Polygordius 175.
 Polymastigina 98, 104.
 Polyprotodontia 323.
 Polypterus 291.
 Polystomella 90, 93.
 Polystomum 146.
 Polythalamia 90, 92, 93.
 Porospora 117.
 praeabdomen 223.

praemaxilare 276.
 processus uncinati 301.
 procoracoideum 276.
 proctodaum 185.
 Procyon 77.
 pronephros 282.
 pirootum 275.
 prostomium 171.
 Prosobranchia
 Proteroglypha 299.
 Proteus 292.
 prothorax 209.
 Protoconcha 245, 248.
 Protodrilus 175.
 Protomonadina 98, 99.
 protopodit 192.
 Protopterus 292.
 Prototheria 318, 321, 322.
 Protozoa 43, 80.
 Protrachaeata 190, 203.
 psalterium 325.
 Pseudoneuroptera 216.
 Psittacus 311.
 Pteropus 75, 328.
 Pteropoda 244.
 Pterygota 214.
 pteroticum 275.
 Pulex 161, 222.
 Pulmonata 237, 244.
 pupa 214.
 Pupipara 221.
 pygidium 57.
 Pyralidae 218.
 Pyrrhula 74.
 Python 299.

quadratum 276.

rachis 301.
 radiale 276.
 Radiata 22.
 Radiolaria 94.
 radius 276.
 Raja 59.
 Ranidae 294.
 Rangifer 325.
 Ratitae 303, 308.
 Regularia 266.
 Reptilia 273, 294.
 reticulum 325.
 Rhabdites 164, 165.
 Rhabdopleura 257.
 Rhabdocoela 143, 145.
 Rhamphastidae 311.
 Rhea 308.
 Rhinocerotidae 325.
 Rhipicephalus 116.
 Rhizopoda 85.
 Rhodeus 74.
 Rhynchobdellidae 181.
 Rhynchota 208, 217.
 Rodentia 17, 327.
 Rotatoria 344.
 rostellum 158.
 rumen 325.

Sacculina 4.
sacculus 280.
Sarcocystis 118.
Sarcophila 221.
Sarcoptes 228.
Sarcoptidae 229.
Sarcosporidia 109.
Sauria 298.
Scaphopoda 238, 249.
Scapula 276.
Scarabaeus 7.
Schistosomidae 147, 151.
Schistosomum 151.
Schizopoda 199.
Sciuridae 17, 327.
Scolecidia 45, 140.
scolex 152.
Scolopendra 206.
Scolopax 309.
Scorpiones 222, 226.
Scrotum 319.
Scyphozoa 126, 129.
scutelliplantares 312.
Sedentaria 177.
Selachii 287, 290.
Selachodea 291.
Sepia 254.
Serpentariidae 75.
Serpula 173.
Simia 75, 330.
Simiidae 330.
Simplicidentata 327.
Siphonophora 129.
Siredon 294.
Sirenia 324.
Sittace 311.
Solenodontia 325.
Solenogastres 238.
Solenoglypha 299.
Solifugae 222, 227.
Soricidae 327.
Spatangidae 264, 266.
species 16.
sphaenoticum 275.
Sphaerophrya 122.
Sphenisciformes 310.
Spirochaeta 105—107.
Spirula 251.
Spongiaria 122, 136.
Spongilla 139, 140.
Sporozoa 108.
Stapes 316.
Stauromedusae 131.
Steganopodes 310.
Stentor 120.
stipes 207.
Stomatopoda 199.
stomodaeum 185.
Stomoxys 103.
Strigidae 311.
Strongylidae 168.
Strongyloides 165.
Struthio 308.
Struthioniformes 308.
Sturnidae 312.

Styli 210.
Stylommatophora 244.
Stylonychia 120.
submentum 207.
subumbrella 123.
Subungulata 325.
Suctorla 121.
Suidae 825.
supraoccipitale 275.
Syconidae 137, 139.
Sylleibidae 138.
Syllis 177.
Sylvia 74.
Symphyla 205.
Symplecticum 276.
Synapta 266.
syrinx 305.

Tabanus 103.
Tabanidae 220.
Taenia 153, 158.
Taeniidae 152, 158.
Talpidae 327.
Tapiridae 325.
Tardigrada 182, 190, 232.
Tarsius 75.
tarsalia 277.
tarsus 277.
Tectibranchiata 241, 244.
Teleostei 285, 291.
Telosporidia 108.
Tenthredinidae 219.
Terebratula 250.
Teredo 248.
Termitidae 216.
Testicardines 256.
testiculum 31.
Testudo 300.
Tetrabranchiata 254.
Tetractinellidae 140.
Tetramitidae 104.
Tetrao 309.
Tetrarhynchus 249.
Tetraxonia 140.
Textularia 90.
Thalassicola 94.
Thaliacea 269.
Thelyphonidae 225.
Thelyphonus 226.
Thoracostraca 198.
thorax 182.
Thysanozoon 145.
Thysanura 216.
tibiale 277.
Tinamiformes 309.
Tinca 74.
Tokophrya 80.
Tornaria 268.
Torpedo 291.
Trachymedusae 129.
Tragulus 75.
Trematodes 145.
Triaxonia 139.
Trichechidae 326.
Trichina 166.

Trichinella 166.
Trichocephalus 167.
Trichodectes 161.
Trichomonas 104.
Trichosphaerium 91, 92.
Trichotrachelidae 165.
Triclada 143, 145.
Trionychidae 300.
Triton 294.
trochanter 209.
Trochosa 328.
Trochilidae 77, 312.
trochophora 174.
Tropidonotus 299.
trunctus arteriosus 288.
Trypanosoma 99—103.
Trypanosomidae 99.
tubae Fallopii 318.
Tubinares 310.
Tubipora 133.
Tubulario-Anthomedusae 129.
Tulotoma 53.
Tunicata 46, 269.
Turbellaria 142.
Turdidae 312.
tyimpaniformis (membrana) 305.
ulna 275.
ulnare 276.

Ungulata 17, 324, 325.
Unio 299.
Upupa 311.
Urodela 293.
Ursidae 326.
uterus 144, 317, 319.
utriculus 280.

vagina 318.
Vanellus 309.
Vanessa 55.
vas deferens 144, 283.
veliger 232.
velum 127.
Vermes 44, 140.
vertebralia 300.
Vertebrata 269, 273.
Vespertilio 328.
Vesperugo 328.
Vipera 300.
vibracularia 235.
Volvax 97, 99.
Vorticella 120.
Vulturidae 311.

Zoëa 200.
Zoophyta 22.

Исторъ Юльевичъ
ШМИДТЪ.