

28.01
K 27

ex libris



КАРУСЬ ШТЕРНЕ
ЭВОЛЮЦІЯ

125508 . x

МІРА



ЧИТАЛЬНЯ
МІРА

Москва

Изданіе Тва „Міръ“

Випускъ 1^{ий}



~~54(022) 28.04~~ *ш. ред*
 к 27 Казус
 Эволюция мира т. 1
 1909
 125508

69. Профили вьеза	
68. Разработка эк	
67. Поперечный	
66. Продольный	
65. Способы раз	
64. Отсыпка нас	
63. Поперечная	
62. Поперечная	
61. Продольная	
60. Способы	
59. Мерк	
58. Д	
57. Д	
56. Д	
55. Д	
54. Д	
53. Д	
52. Д	
51. Д	
50. Д	
49. Д	
48. Д	
47. Д	
46. Д	
45. Д	
44. Д	
43. Д	
42. Д	
41. Д	
40. Д	
39. Д	
38. Д	
37. Д	
36. Д	
35. Д	
34. Д	
33. Д	
32. Д	
31. Д	
30. Д	
29. Д	
28. Д	
27. Д	
26. Д	
25. Д	
24. Д	
23. Д	
22. Д	
21. Д	
20. Д	
19. Д	
18. Д	
17. Д	
16. Д	
15. Д	
14. Д	
13. Д	
12. Д	
11. Д	
10. Д	
9. Д	
8. Д	
7. Д	
6. Д	
5. Д	
4. Д	
3. Д	
2. Д	
1. Д	

125508

Д. Федотов

ЧАСТЬ III

ПОВЕРХНОСТЕЙ ОТКОСОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ, ВЫЕМОК И ВОДООТВОДНЫХ КАНАЛОВ

Глава I. Общие пояснения

1. Причины, вызывающие необходимость укрепления поверхностей

КАРУСЪ ШТЕРНЕ.

✓
57/027
R-24

ЭВОЛЮЦІЯ МІРА.

WERDEN UND VERGEGEN.

ПЕРЕВОДЪ СЪ ПОСЛѢДНЯГО НѢМЕЦК. ИЗДАНІЯ, ПЕРЕРАБОТАННАГО

125508

ВИЛЬГЕЛЬМОМЪ БЕЛЬШЕ,

С. Г. Займовскаго.

Подъ редакціей В. К. АГАФОНОВА.

Съ дополнительными статьями

Проф. Н. А. УМОВА и Н. А. МОРОЗОВА.

125508

+

Томъ I.

1950

ИЗДАНИЕ Т-ВА МІРЪ.

МОСКВА, Б. Никитская, 22.



Ernst Krause



ПРЕДИСЛОВІЕ.

Эволюція міровоззрѣній въ связи съ ученіемъ Дарвина.

Въ нынѣшнемъ году исполнилось 50 лѣтъ со дня оглашенія основъ ученія Дарвина о происхожденіи видовъ. Послѣдствія, вытекающія изъ взглядовъ этого Коперника біологіи по отношенію къ человѣку, его этической и соціальной жизни, еще далеко не учтены. Я позволю себѣ въ нижеслѣдующихъ строкахъ остановиться на ихъ значеніи для нашего міровоззрѣнія.

Естествоиспытатель долженъ допустить, что различныя состоянія и дѣятельности нашего ума сопровождаются перемѣнами въ нервной системѣ. Это допущеніе въ виду многосторонней духовной дѣятельности человѣка могло встрѣчать сомнѣнія, но оно пріобрѣтаетъ особенно твердую почву послѣ новѣйшихъ изслѣдованій о крайней дѣлимости матеріи и чрезвычайной малости ея элементовъ. При помощи ультрамикроскопіи мы обнаруживаемъ частицы вещества размѣромъ въ 1000 разъ меньше, чѣмъ размѣры кровяного шарика человѣка; но эти размѣры колоссальны сравнительно съ размѣрами молекулъ. Мы знаемъ теперь, что число молекулъ въ кубическомъ сантиметрѣ воздуха должно быть изображено цифрой съ двадцатью нулями. Если бы мы нанизали эти молекулы на неосязяемо тонкую нить такъ, чтобы каждая молекула касалась сосѣдней, то наиболѣе подходящимъ клубкомъ для такой нити оказался бы земной шаръ, мы намотали бы эту нить 200 разъ по экватору земли. Ткань которая была бы соткана изъ такой нити уложилась бы въ $\frac{1}{5000}$ доли лѣснаго орѣха. Миллиграммъ или капелька бѣлковаго вещества содержитъ подобное же количество элементовъ; и становится понятнымъ, что эта въ высокой степени размельченная матерія можетъ переносить до мельчайшихъ подробностей признаки родителя потомству.

Основываясь на этой теории тончайшего раздѣленія матеріи, подтвержденной ученіемъ объ электрическомъ атомѣ, мы можемъ сказать, что въ кубическомъ сантиметрѣ мозга имѣется столько отдѣльныхъ элементовъ, сколько имѣется буквъ, напр., въ библиотекѣ Румянцевскаго музея. Представьте себѣ теперь, сколько различныхъ до безпредѣльности имѣется сочетаній этихъ буквъ и соотвѣтственно какое несмѣтное количество мыслей и ихъ оттѣнковъ содержится въ этомъ книгохранилищѣ. И все это можетъ вмѣститься въ одномъ куб. сантиметрѣ мозгового вещества человѣка! Но всѣ эти буквы были когда-то рассыпанными и представляли собою одинъ хламъ. Вѣками онѣ сочетались. Сочетанія эти собирались въ группы, и много труда и времени прошло, пока все это явилось въ опредѣленномъ порядкѣ, въ опредѣленной структурѣ Румянцевскаго книгохранилища. Такъ и въ мозгу человѣка разряды идей должны быть связаны съ извѣстной структурой, и требуется много времени, чтобы подготовить группировку элементовъ мозгового вещества къ воспріятію такой структуры. Уловить зависимость между работою психическаго аппарата человѣка и матеріальной структурой нервной системы въ настоящее время невозможно въ деталяхъ, потому что дѣло идетъ о свойствахъ и группировкѣ тончайшихъ элементовъ матеріи. Но эта связь обнаруживается въ крупныхъ чертахъ. Отличіе разума человѣка и животныхъ несомнѣнно лежитъ въ строеніи нервной системы. Мы знаемъ также, что отклоненія въ проявленіяхъ мысли и чувствованій отъ ихъ средняго уровня, означаемого словомъ „нормальный“, соединены съ отклоненіями въ органахъ человѣка. О той же зависимости между духовной дѣятельностью человѣка и структурой его нервной системы свидѣтельствуетъ неравномѣрность культуры различныхъ человѣческихъ расъ. Въ то время, какъ однѣ расы сдѣлали великія завоеванія въ области мысли, знанія и чувствованія, другія, болѣе многочисленныя, до сего времени стоятъ на низкой степени развитія. Есть вымирающія племена, которыхъ культура соотвѣтствуетъ древнѣйшей стадіи, существовавшей десятки тысячъ лѣтъ до нашего времени; если несмотря на многочисленность расы и ея древность изъ ея среды не выдвинулось сильныхъ и гениальныхъ умовъ, то причину такого явленія можно искать только въ строеніи нервнаго вещества этихъ націй. Изъ всего сказаннаго мы заключаемъ, что вопросъ объ эволюціи міровозрѣній для естествоиспытателя совпадаетъ съ вопросомъ объ эволюціи человѣческаго типа.

Человѣкъ въ теченіе своей короткой жизни видитъ смѣны

дня и ночи, времени года, рождение и смерть себѣ подобныхъ и всю природу въ однѣхъ и тѣхъ же повторяющихся формахъ и краскахъ. Отъ отцовъ и дѣдовъ люди слышатъ, что обстановка, въ которой протекла ихъ жизнь, была сходна съ современною имъ. Такимъ образомъ, у людей, руководившихся только пассивными воспріятіями своихъ органовъ чувствъ, составлялось представление о мірѣ, какъ о чемъ-то законченномъ и установившемся въ своихъ проявленіяхъ. Увеличивался съ годами жизненный опытъ человѣка, но приемы познанія природы оставались одинаковыми отъ колыбели до смерти, и познание міра съ нѣ котораго момента жизни не возрастало.

Представленіе о законченности и неизмѣняемости міра въ прошломъ и будущемъ исключало мысль о томъ, что въ немъ же скрыта причина его современныхъ формъ. Происхождение міра оставалось поэтому искать только въ причинѣ внѣестественной. Включеніе всего міра въ представленія о началѣ, концѣ и вѣчности становилось дѣломъ воображенія мыслителя. Такимъ путемъ въ древности возникали міровоззрѣнія, въ которыхъ отразился младенческой эмпиризмъ человѣка и его несоотвѣтствіе той міровой задачѣ, къ рѣшенію которой онъ приступалъ. Любопытны внутреннія противорѣчія созданныхъ космогоній; о нихъ будетъ сказано далѣе. Мысль человѣка способна простираться за предѣлы его личнаго существованія, жизни семьи и далекаго потомства. Но способность проникать въ глубины пространства и времени не даетъ еще тѣхъ умѣній, которыя гарантируютъ проникновеніе въ дѣйствительныя пространства и дѣйствительныя времена. Такія умѣнія вырабатываются, а потому стремленіе выйти за предѣлы своей личности отливається въ различныя формы. Работа человѣческаго разума въ этомъ направленіи можетъ вращаться или исключительно около интересовъ вида, продолжая только въ болѣе широкой рамкѣ ту работу, которая совершается и разумомъ другихъ представителей животнаго царства, или же онъ можетъ отрѣшиться отъ этихъ интересовъ. Міросозерцанія древности носятъ именно печать первой формы или печать видовой разумности: иначе и быть не могло, такъ какъ въ ихъ основѣ лежитъ по существу тотъ же, но только болѣе богатый сравнительно съ низшими животными, непосредственный эмпиризмъ. Унаслѣдованная отъ животныхъ видовая разумность ставила въ центрѣ міра человѣка и, стремясь дать отвѣты на всѣ запросы мысли и чувства, строила міровоззрѣнія, развивавшія самомнѣніе типа до крайнихъ предѣловъ: человѣкъ становился излюбленнымъ сыномъ неба и изъ всѣхъ существъ мірозданія облада-

телемъ привиллегіи непосредственныхъ сношеній съ вѣдѣственными силами.

Въ этомъ лежитъ причина, почему міросозерцанія древности, овладѣвшія умами и чувствами народовъ, сливавшіяся съ личною, соціальною и политическою жизнью людей, должны были принимать форму вѣрованій, религій. Міросозерцанія, стоящія на той же исходной точкѣ, до сего дня получали и получаютъ различныя, менѣе популярныя варіаціи, но и они движутся внутри той же крайней черты видовой разумности, до настоящихъ дней являющейся гранью мысли массы человѣчества. Въ этихъ міровоззрѣніяхъ непосредственный эмпиризмъ исчерпалъ свои силы. Его источникъ лежитъ въ той неопредѣленной дали протекшихъ временъ, въ которой мы отмѣчаемъ событіе первостепенной важности—появленіе человѣка.

Характеризуя типъ приѣмами работающаго въ немъ психическаго аппарата, мы должны отмѣтить и другое событіе, всѣми признаваемое, и которое пора зарегистрировать естественно-исторически; по своей важности оно равнозначаете первому, оно совершилось хотя и въ близкое къ намъ время, но тоже безъ возможности указанія точной даты его появленія: явились одаренные люди, которые не только точно описывали окружающіе предметы и происходящія явленія, но, вырабатывая приемы изученія природы, подмѣчали въ ней то, что прежде никѣмъ не было замѣчено; они оживили міръ, застывшій въ воображеніи человѣчества, и показали, что его формы непрерывно мѣнялись въ прошломъ и будутъ мѣняться далѣе. Явился новый типъ человѣка, черпающій свое знаніе не изъ непосредственнаго, а изъ научнаго эмпиризма; его основою является опрашиваніе природы и ея расчлененіе, созиданіе, на ряду съ естественными теченіями явленій, искусственныхъ процессовъ и среди древняго, всѣмъ извѣстнаго міра, созданіе новыхъ. Построенъ обширный арсеналъ орудій, которыя обострили наши органы чувствъ и открыли намъ возможность въ звѣздахъ и земной корѣ читать прошлое вселенной и чрезъ обманчивую оболочку сложныхъ явленій обнаруживать простѣйшія, въ которыхъ скрыты движущія причины сущаго.

Этотъ научно-мыслящій типъ людей, опираясь на настоящее и отдаленное прошлое, можетъ искать въ немъ объясненія существующаго и намѣчать далекое будущее, не прибѣгая къ силамъ вѣдѣственнымъ. Такимъ драгоценнымъ умѣньемъ онъ пользуется не только для разгадки судебъ разума на нашей планетѣ, но, переступая грань видовой разумности, стремится къ

объективной, безпристрастной, не фальсифицированной картинѣ міра. Возникають основы новаго научнаго міровоззрѣнія. И рядомъ съ этой работой ума юное человѣчество преобразовываетъ весь обиходъ человѣческой жизни и ликъ земли, чѣмъ подтверждается мысль о связи между дѣятельностью духовной и матеріальными перемѣнами.

Старый типъ довольствовался свѣтомъ взошедшаго надъ его горизонтомъ свѣтила—новый извлекаетъ изъ нѣдръ земли угасшій въ ней тысячи вѣковъ тому назадъ лучъ солнца и воскрешаетъ его въ свѣтѣ вольтовой дуги. Старый—довольствовался дарами природы въ ея силахъ и въ своихъ органахъ чувствъ—новый и къ тѣмъ и другимъ приставилъ машину. Одинъ сѣдлалъ животное, другой сѣдлаетъ паръ и электричество. Одинъ изнемогаетъ подъ бременемъ далекихъ пространствъ и медленно текущихъ временъ, другой сократилъ пространство и время и раба-вѣстника замѣнилъ электрической волной.

Рожденіе типа живого таинственно, и невольно напрашиваются образы древняго сказанія. Когда-то, еще молодымъ росткомъ, древо познанія соблазнило своими плодами человѣка. Но послѣднему былъ закрытъ путь къ древу жизни, и умъ, алчущій истины, былъ обреченъ на витаніе въ царствѣ мечты и грезъ. Нескончаемая вереница вѣковъ протекла съ тѣхъ поръ. Древо жизни перекинуло свои вѣтви за приставленную къ нему охрану, и вкусившему отъ его плода человѣчеству раскрылась та жизнь, та дѣйствительность, въ которой лежитъ истина.

Новый типъ человѣка, въ отличіе отъ стараго—*homo sapiens* окрестимъ именемъ *homo sapiens explorans* *). Естественныя науки характеризовали типы живого зоологическими и анатомическими признаками. Прежде чѣмъ такой признакъ станетъ осязательнымъ нашему зрѣнію, происходитъ измѣненіе мельчайшей структуры органической матеріи: было бы узостью полагать что каждый новый признакъ долженъ быть непременно усмотрѣнъ нашимъ глазомъ. Жизнь на нашей планетѣ вступаетъ въ знаменательную эпоху, когда необычный ростъ знанія и мысли указываетъ, что эволюція высшаго типа живого находится въ полномъ разгарѣ, и признаки этой эволюціи всего менѣе подходятъ подъ установленныя рубрики біологіи. Примѣняясь къ новому естественно-историческому факту, она должна выйти изъ прежнихъ рамокъ и включить въ свою область явленія психическаго порядка.

Оба типа еще не вполне дифференцировались: дифференцируетъ борьба какъ соціальная, такъ и духовная. Научная мысль,

*) Терминъ предложенъ А. И. Бачинскимъ.

постепенно овладѣвала, однако, явленіями природы, и полвѣка назадъ подошла во всеоружіи къ кардинальному вопросу всякаго міровоззрѣнія—вопросу о мѣстѣ человѣка въ природѣ—этому центральному пункту борьбы двухъ міровоззрѣній.

Книга, предлагаемая русской публикѣ, ставитъ своей задачей ознакомленіе широкихъ круговъ съ научнымъ рѣшеніемъ указанного вопроса. Это рѣшеніе—единство силъ, дѣйствующихъ въ различныхъ классахъ живого, и родство ихъ съ тѣми, которыя управляютъ тѣлами мертвыми. Передъ нами путеводитель, странствуя съ которымъ по вселенной, мы не только пробѣгаемъ едва улавливаемые нашимъ воображеніемъ пространства, но столь же мало представимыя по своей протяженности эпохи ея жизни. Собранный на этомъ двойномъ пути пространства и времени матеріаль, систематизированный и подвергнутый строгому научному анализу, раскрываетъ передъ нами всю архитектуру жизни на нашей планетѣ отъ ея первыхъ слѣдовъ, теряющихся въ явленіяхъ мертвой природы, до ступеней съ высоко развитою психикой.

Сочиненіе Краузе появляется на русскомъ языкѣ въ годъ пятидесятилѣтія дарвинизма, ученія, оглашеннаго въ своихъ основаніяхъ 1-го іюля 1858 г. въ засѣданіи Линнеевскаго Общества въ Лондонѣ. Популяризація этого ученія была задушевною мечтою автора издаваемой книги.

Ученіе Дарвина есть неизбѣжный этапъ въ созидательной работѣ естествознанія, которое, установивъ непрерывность и законмѣрность въ развитіи мертвой природы, отъ небесныхъ свѣтилъ и до земной коры, должно было перенести научную разработку вопроса о рожденіи и смерти формъ въ область живого; въ самое послѣднее время естествознаніе поставило тотъ же вопросъ и передъ атомами, этими основными камнями мірозданія, считавшимися неизмѣнно такими же, какими они вышли изъ рукъ Творца.

Вселенная не стоитъ уже передъ нами какъ кунсткамера формъ мертвыхъ или живыхъ, связанныхъ одною цѣлью—служить утѣхой человѣку. Передъ нами единая изъ себя безпредѣльно развивающаяся жизнь—картина не знающей субботы непрерывной и неослабной творческой дѣятельности. Но на этомъ величественномъ фонѣ имѣется, повидимому, темное пятно: человѣческое существованіе является въ исторіи мірозданія лишь мимолетною рябью на великомъ океанѣ жизни. Болѣе чѣмъ двадцатилѣтній упорный трудъ Дарвина перенесъ вопросъ о генетическомъ происхожденіи человѣка отъ животнаго изъ обла-

сти гаданій, замалчиваній, личныхъ склонностей и традицій на строго научную почву и рѣшилъ его въ положительномъ смыслѣ. Вмѣстѣ съ этимъ наука подошла къ самымъ завѣтнымъ запросамъ внутренняго міра человѣка, расшатывая старое и раскрывая раны, которыя, казалось, были уврачеваны. Она нанесла жестокий ударъ человѣческому самомиѣнію. Она говоритъ повелителю міра и неба, что его главенство перешло къ нему преемственно „отъ рыбъ, амфибій, рептилій, двуутробокъ, обезьянъ“, и что для него переходъ въ царство ископаемыхъ—это кладбище его вѣнценосныхъ предшественниковъ—есть только вопросъ времени. Познаніе изгнало человѣка изъ созданнаго его воображеніемъ рая.

Естествознаніе не явилось человѣчеству сразу во всеоружіи своихъ принциповъ и методовъ: его зачатки лежатъ тамъ, гдѣ мысль человѣческая приходила въ тѣсное соприкосновеніе съ природой—этой великой учительницей закономерности, стройности и соотвѣтствія между дѣйствіемъ и причиною. Общеніе между нею и выдающимися умами существовало на всемъ протяжении исторіи человѣчества, и во всѣ времена мы встрѣчаемъ мысли, подготовлявшія почву и намѣчавшія правильные пути для послѣдующихъ научныхъ изысканій. Несмотря на всю законченность и льстившее видовому самолюбію содержаніе ученій о мірѣ, послѣднія подрывались этими предвѣстниками естественнонаучнаго мышленія какъ разъ въ томъ пунктѣ, который долженъ былъ быть установленъ наиболѣе прочно: это—превосходство изображаемой картины творенія надъ всякою другою, которая могла бы зародиться въ представленіи человѣка.

По древнему разсказу каждое царство природы проистекаетъ изъ отдѣльнаго творческаго акта, и—что всего удивительнѣе—творческая сила, не обладавшая силою и искусствомъ связать одну группу живого съ другою къ ней близкою, одаряла каждую изъ нихъ способностью воспроизведенія себѣ подобныхъ особей, способностью изъ крайне простаго механизма—сѣмени—развивать механизмъ чрезвычайно сложный и отличный отъ перваго. Черезъ громадную пропасть между сѣменемъ растенія и его цвѣткомъ, оплодотвореннымъ яйцомъ животнаго или человѣка и самимъ животнымъ и человѣкомъ перекидывался естественный мостъ той самой силой, которая оказалась безпомощной произвести отъ одного общаго корня человѣка и человѣкообразную обезьяну—два организма, несравненно ближе стоящіе другъ къ другу по своему строенію. Воспроизведеніе себѣ подобныхъ и способность размноженія являются анахронизмомъ въ мірѣ, вы-

шедшемъ изъ отдѣльныхъ актовъ творенія. Скудость творчества въ созиданіи представленія о процессѣ творенія міра, процессѣ, запечатленномъ въ исторіи развитія любого индивида растительнаго или животнаго царства, была давно подмѣчена.

Великій мыслитель XVII вѣка Декартъ рассуждаетъ такъ:

„Если мы въ состояніи открыть нѣкоторые принципы, простые и легко понимаемые, изъ которыхъ, какъ изъ сѣмени, могутъ быть выведены звѣзды, земля и все, что мы находимъ въ видимомъ мірѣ... то такимъ способомъ мы объяснимъ природу несравненно лучше, чѣмъ если будемъ описывать только существующее“. Эти простыя соображенія уже показываютъ, что признаніе родства всѣхъ видовъ живого вноситъ методологическое единство въ ученіе о развитіи міра и освобождаетъ его отъ коренныхъ противорѣчій. Сомнѣніе относительно необходимости спеціальнаго творческаго акта для созданія жизни вытекаетъ изъ подсчета отношенія количества живой матеріи за все время существованія нашей планеты къ массѣ мертвой матеріи; оно не превышаетъ того, которое отводится законами случая количеству вещества, обладающему какимъ-либо рѣдкимъ признакомъ: живая матерія, современная и когда-либо существовавшая на нашей планетѣ, теряется въ общей массѣ матеріала земной коры, какъ капля въ океанѣ. Но этого мало; размноженію организованной матеріи положенъ предѣлъ тѣмъ, что матеріалъ необходимый для сконструированія живого—углеродъ—составляетъ лишь около двухъ десятыхъ процента вещества земной коры.

Участіе случая, а не сознательнаго творческаго акта въ происхожденіи жизни, подтверждается какъ чрезвычайнымъ, не оправдываемымъ никакою цѣлью, разнообразіемъ формъ живого, такъ и количественнымъ преобладаніемъ формъ элементарныхъ сравнительно съ болѣе сложными. Существованіе вселенной для человѣка, подчиненіе ея судебъ его судьбѣ, его единственность, какъ существа, одареннаго разумомъ, наталкиваются на несообразность созданія безчисленнаго множества громадныхъ міровъ—солнца и звѣздъ, чтобы свѣтитъ единственному, который по отношенію къ этимъ свѣтильникамъ меньше пылинки. Несообразность увеличивается тѣмъ, что массы существующихъ и существовавшихъ въ мірѣ вещей остались для homo sapiens неизвѣстными и бесполезными. Наконецъ, процессъ развитія человѣческаго разума, возможность нравственнаго и духовнаго совершенствованія, процессъ культуры, составляющій для насъ самую дорогую страницу въ исторіи нашей планеты,

осуществился, по древнему сказанію, лишь благодаря тому, что созданіе міра не достигло своей цѣли.

Изъ книги Краузе читатель узнаетъ, какимъ образомъ естествознаніе, не руководствуясь этими общими соображеніями, но исключительно научно собранными и обработанными фактами, на мѣсто убаюкивающаго самообмана поставило разочаровывающую истину; изъ вѣдѣнія внѣестественнаго промысла передало судьбы человѣка вѣдѣнію природы и его собственнаго разума.

Ученіе Дарвина упраздняетъ дуализмъ въ природѣ человѣка, пропасть между силами психическими и силами неорганизованной матеріи; это упраздненіе вытекаетъ изъ постоянного упрощенія психики по мѣрѣ того, какъ мы спускаемся по лѣстницѣ живыхъ существъ, пока ея слѣды и слѣды жизни не исчезаютъ въ мертвой природѣ. Но рядомъ съ этимъ душа человѣка, какъ продуктъ эволюціи психики живого, совершавшейся миллиарды лѣтъ, разрастается до такого объема, что часть ея, открытая нашему сознанію, представляетъ лишь ничтожную долю заключеннаго внутри cadaго изъ насъ психическаго міра. Только при такомъ возрѣннн можно открывать и объяснять присутствіе въ насъ не подозрѣваемыхъ нами психическихъ дѣятельностей. Мы стараемся подойти постепенно къ этому выводу, повышающему и въ этомъ направленнн цѣнность ученія Дарвина.

Единая изъ себя безпредѣльно развивающаяся жизнь невозможна въ разрозненныхъ и чуждыхъ другъ другу частяхъ міра: она осуществляется лишь въ единомъ, всѣ части котораго между собою тѣсно связаны. Можно писать отдѣльно исторію минераловъ, растеній, амфібій, человѣка, но всѣ эти исторіи будутъ лишь главами одной естественной исторіи мірозданія, этой новой книги бытія.

Все богатство природы человѣка обусловлено его связями съ міромъ, наиболѣе тѣсными изъ всѣхъ существующихъ. Тѣмъ болѣе поразительно, что человѣкъ постоянно противопоставлялъ и выдѣлялъ себя изъ природы. Присмотримся къ этимъ связямъ.

Возьмемъ элементъ мертвый — песчинку; она тяготеетъ не только къ своимъ сосѣдямъ, но и къ отдаленнѣйшимъ мірамъ — планетамъ, солнцу, бродячимъ въ небесныхъ пространствахъ космическимъ тѣламъ и звѣздамъ. Она находится подъ вліяніемъ равнодѣйствующей этихъ миллиардовъ тяготѣннн и не дѣлаетъ различія между дѣйствіемъ себѣ подобной песчинки, солнца или звѣзды: она связана со всей совокупностью существующаго, но эта связь — суммарная, абсолютно не расчлененная, а потому и наименѣе тѣсная.

Перейдемъ къ царству растительному: остановимъ наше вниманіе на листѣ; онъ связанъ съ внѣземнымъ міромъ, но связь будетъ тѣснѣе, потому что листъ различаетъ свѣтъ дня отъ тьмы ночи; въ обоихъ случаяхъ въ немъ происходятъ различные процессы. Мы знаемъ листья и цвѣты, спадающіеся подѣ дѣйствіемъ солнечнаго луча, цвѣты, поворачивающіе свой вѣнчикъ по ходу дневнаго свѣтила. Расчлененіе связи есть вмѣстѣ съ тѣмъ и ея усиленіе.

Представьте себѣ разсыпанными по поверхности земнаго шара полмилліарда бусъ, такъ же малыхъ по отношенію къ ней, какъ мала песчинка среди пустыни. Допустимъ, что въ каждой изъ этихъ бусъ рисуется миниатюрное изображеніе небеснаго свода съ міриадами украшающихъ его звѣздъ; допустимъ, что эта бусина откликается не на одну совокупность рисунка, но направляетъ свою ось то къ одной, то къ другой точкѣ неба. Этотъ ничтожный шарикъ различаетъ вещи безпредѣльно отъ него удаленныя. Это не фантазія и не восточная сказка! Эти бусы — глаза людей, разсыпанные по лицу нашей земли. Сравните ихъ связь со вселенной съ подобной же связью песчинки изъ мертвой природы; интенсивность этой связи обусловлена расчлененіемъ. Расчлененная связь—это психика; и, замѣняя представленіе о психикѣ индивидуума представленіемъ о его связи со вселенной, мы уничтожимъ призрачный дуализмъ, и подѣ новое опредѣленіе подойдутъ индивидуумы какъ мертвый, такъ и живой на всѣхъ его ступеняхъ.

Психика какъ бы выдѣляется изъ другихъ явленій природы своею непостижимостью, почему ея происхожденіе приписывалось внѣестественной причинѣ. Но намъ такъ же непостижима и связь всѣхъ вещей въ природѣ. Если я притягиваю къ себѣ какую-нибудь вещь крючкомъ, то связь между моей рукою и вещью для меня постижима только потому, что я игнорирую непостижимость связи между частицами крючка, той палки, къ которой онъ придѣланъ, непостижимость непроницаемости или сопротивленія вещей проникновенію ихъ другими и т. д. Мы постигаемъ законы связей между вещами, какъ постигаемъ законы психики, но сущность, природа связи, остается недоступной нашему пониманію. Такимъ образомъ, психика включается въ разрядъ естественнаго явленія—связи между всѣмъ существующимъ въ мірѣ.

Когда передъ нами развертывается жизнь, мы спрашиваемъ: куда направляется ея теченіе? На крайнихъ предѣлахъ вселенной мы открываемъ матерію, сгущающуюся въ новые міры, матерію

эволюція которой происходитъ въ направленіи возрастанія связей между ея частями; съ возрастаніемъ этой связи, все болѣе и болѣе сгущаясь, матерія начинаетъ испускать лучи, начинаетъ все болѣе и болѣе тревожить и волновать окружающій и проникающій ее эфиръ; сначала темными, затѣмъ яркими льются они изъ загорѣвшихся солнць.

На другомъ предѣлѣ вселенной, въ сгустившейся уже матеріи — на землѣ — мы находимъ продолженіе того же процесса усиленія связи ея расчлененіемъ, иными словами, возрастаніемъ общенія между элементами матеріи; въ этотъ процессъ включены и развитіе живого и его конечнаго звена — человѣка. Нѣтъ той вещи въ мірѣ, до которой не было бы дѣла человѣку: ему не достаточно и тѣхъ, которыя существуютъ въ данное время; онъ тревожитъ мертвыхъ, тревожитъ и воскрешаетъ явленія давно успокоившіяся, погасшія: онъ углубляется въ нѣдра земли, извлекаетъ изъ нихъ остатки растительнаго царства — каменный уголь и въ свѣтѣ вольтовой дуги воскрешаетъ энергію солнечнаго луча, погасшаго въ нѣдрахъ вымершаго растительнаго царства миллионы лѣтъ тому назадъ. И рядомъ съ этимъ ростомъ психики на нашей землѣ льется въ природу сначала слабый, а далѣе яркій свѣтъ разума человѣческаго.

И такъ мы можемъ формулировать то направленіе, въ которомъ течетъ эволюція міра: увеличеніе связей между его частями путемъ ихъ расчлененія, дифференціаціи.

Включеніе психики въ разрядъ естественныхъ явленій и усматриваніе въ ея развитіи основной черты эволюціи богато послѣдствіями. Содержаніе психики каждаго живого организма неизмѣримо богаче и обширнѣе сравнительно съ тѣмъ ея объемомъ, который доступенъ его индивидуальному сознанію. Въ этомъ смыслѣ мы можемъ говорить о несознаваемой психикѣ. Она есть продуктъ накопленія техники и опыта жизни въ теченіе миллиардовъ лѣтъ. Отдѣльные повторяющіеся акты сознательной дѣятельности неизмѣнно, микроскопическими крупницами, претворяются въ бессознательную психику живого и передаются наследственно. Если бы наша психика владѣла только тѣмъ содержаніемъ, которое предстоить нашему сознанію, мы были бы безпомощны въ нашей жизни, движеніяхъ чувства и мысли. Какъ примѣръ, мы можемъ указать на актъ оплодотворенія. Микроскопическое тѣльце — сѣмя передаетъ не только физическіе, но и психическіе признаки родителей потомству. Эти удивительные микроскопическіе аппараты считаются тысячами въ зрѣломъ индивидуумѣ, и вся эта многотысячная психика съ производящей

тивнаго. Противное утверждается и обыденнымъ опытомъ: не безуміе ли утверждать, что яйцо плюсъ теплота дастъ птицу со всѣмъ разнообразіемъ ея органовъ и оперенія? Благодаря свѣтѣ, этому врагу прогресса и знанія, человѣку представляется что онъ прекрасно знаетъ природу, себя, а тѣмъ болѣе свою комнату. Но въ сущности тотъ маленькій мірокъ, который представляетъ его письменный столъ, есть уже громадное неизвѣстное. Какъ наше познаніе въ этомъ случаѣ ограничивается тѣмъ, что я вижу перья, карандаши, бумагу, очки, ножъ и пр., такъ и мы видимъ въ себѣ только наши мысли и чувства и не видимъ громадной психической области и жизни, въ насъ совершающейся. А она несомнѣнно есть и притомъ для жизни природы она—первая и главная. Замыкаясь въ свои чувствованія и придавая имъ исключительную цѣнность, мы живемъ лишь призраками. Формула, что ничего нѣтъ въ сознаниі, чего не было бы въ ощущеніи, должна быть добавлена фразой: чего не было бы въ ощущеніи въ теченіе милліоновъ вѣковъ. Наше сознаніе въ своихъ чувствованіяхъ и волевыхъ актахъ опирается не только на непосредственно ощущаемое, но и на тѣ наслоенія, которыя откладывались не въ насъ, а переданы намъ. То исключительное мѣсто, которое мы продолжаемъ еще отводить нашему сознательному „я“ въ области нашей психики, есть отголосокъ или остатокъ того самоузнанія, которое ставило это „я“ центромъ вселенной, и отъ котораго и въ этой меньшей области слѣдуетъ отказаться.

Устанавливаемый взглядъ на психику освѣщаетъ и этику. Грѣхъ или зло являются несоотвѣтствіями цѣлямъ типа, нестройностями психическаго аппарата и вмѣстѣ съ болѣзнями тѣла входятъ въ категорію уклоненій эволюці индивидуума отъ эволюці того типа живого, которому онъ принадлежитъ. Съ этой точки зрѣнія добро и зло существуютъ и въ несознаваемой психикѣ, въ той невмѣняемой „натурѣ“, требованія которой такъ императивны для индивида, и подчиненіе которой рекомендуется нѣкоторыми. Но въ этой невмѣняемой натурѣ отражаются и безсердечность рыбъ, ненасытное сладострастіе амфибій, ярость рептилій, мстительность тигра, хитрость и вороватость обезьяны. Всѣ эти качества развивались въ звѣриномъ царствѣ борьбой за существованіе и, переплетаясь, какъ наслѣдіе передавались болѣе или менѣе развитыми зачатками послѣдующимъ формамъ живого. Но вмѣстѣ съ ними изъ области несознаваемой психики возвышался голосъ совѣсти, укрѣплявшій для даннаго типа то, что было для него добродѣтелью, а для другого—зломъ или грѣхомъ. Перефразируя слова Quinet, мы можемъ сказать: живот-

ное, которое дѣйствуетъ противъ совѣсти, опредѣляемой его мѣстомъ въ природѣ, добровольно возвращаетъ себя къ тѣмъ временамъ, когда существованіе его было невозможно.

Итакъ, голосъ совѣсти, натура человѣка, опредѣляется его мѣстомъ въ природѣ или свойствами и строеніемъ его организма. Лошадь, не обладающая органомъ рѣчи, вымѣщаетъ свой гнѣвъ на другомъ животномъ тѣмъ, что бьетъ его задомъ. Человѣкъ, обладающій рѣчью и разумомъ, но совершающій насиліе надъ другимъ, впадаетъ въ грѣхъ.

Часто въ оправданіе какого-либо поступка человѣка употребляютъ выраженіе: это природа, ея законъ. При этомъ забываютъ одно: высшій законъ живого—законъ эволюціи; и ссылающіеся на натуру разсматриваютъ живое, какъ мертвое, въ которомъ не происходитъ отбора силъ природы, въ которомъ всѣ силы равноправны въ своихъ дѣйствіяхъ, и наличность закона силы оправдываетъ явленіе. Эволюція невозможна безъ отбора, и человѣческая совѣсть является однимъ изъ орудій этого отбора,—орудій, которыя въ области сознательнаго мы называемъ волей. Въ сказанномъ имѣется отвѣтъ и на утвержденіе другого писателя (Шопенгауэръ), что вслѣдъ всякой добродѣтели, какъ конечная цѣль, грядетъ „ничто“. Такая грѣшная мысль могла явиться лишь потому, что человѣкъ разсматривается внѣ эволюціи.

Помимо приведенныхъ доказательствъ естественности психическихъ явленій, мы приходимъ къ тому же выводу, исходя изъ того факта, что даже высшія проявленія психики, этика, возможны и имѣютъ смыслъ только благодаря подчиненію и зависимости нашего организма силамъ природы. Этика невозможна внѣ окружающей насъ матеріальной природы. Приведемъ примѣръ.

Наша жизнь протекаетъ подъ непрерывающимся дѣйствіемъ силы тяжести. Эта сила держитъ насъ въ рабствѣ, ни съ чѣмъ несравнимомъ по своему мелочному деспотизму. Мы привыкли и приспособились къ нему до такой степени, что не усматриваемъ его во множествѣ причиняемыхъ имъ страданій, и даже считаемъ ихъ обычными, происходящими въ порядкѣ вещей. Зрѣніе, давая намъ возможность уноситься мыслью и чувствами въ далекія пространства, ослабляетъ сознаніе нашей подчиненности и частью создаетъ иллюзію полной свободы.

Не даромъ наша жизнь съ своей внѣшней стороны напоминаетъ намъ зрѣлище маленькихъ фигурокъ—маріонетокъ, танцующихъ на крышкѣ игрушечнаго музыкальнаго ящика, не имѣя возможности отъ нея оторваться. Освобожденіе, хотя

далеко не полное, отъ подчиненія силы тяжести является несознаваемой причиною цѣлаго ряда удовольствій, наивныхъ и высокихъ: качаться на качеляхъ, мчаться на рысакѣ или велосипедѣ, уноситься мечтой за высоко парящей вольной птицей, а затѣмъ подвиги, требующіе напряженія не только физическихъ, но и нравственныхъ силъ: переходъ черезъ Альпы, Шипкинскій переваль и т. д.

Цѣлый рядъ героическихъ поступковъ, случаевъ и событій въ нашей жизни, оказывающихъ на насъ громадное нравственное и воспитательное вліяніе, не имѣлъ бы мѣста, если бы мы не были очень и очень маленькими существами, связанными невидимыми для насъ пружинами съ той землей, по которой разстилаются и наша слава, горести и радости!

Въ традиціяхъ, не признающихъ эволюціи, человѣкъ стоитъ особнякомъ отъ остального міра, а потому основами этики могутъ быть только предписанія божества; они одинаково могли бы быть направлены въ ту или другую сторону, отъ требованія истреблять всякую душу живу до любви къ врагу, или до принесенія себя въ жертву тигрицѣ, изнемогающей отъ голода въ пустынѣ (антиподъ видовой разумности). Ихъ согласіе съ требованіями человѣческой совѣсти обусловлено только тѣмъ, что люди создавали божество по образу и подобию своему. И такъ, естествознаніе кладетъ въ основу этики, какъ и всего живого, принципъ эволюціи—умноженіе связей общенія, возможное при отборѣ руководящихъ нашей жизнью силъ природы.

Смѣна видовъ живого представляетъ только одну сторону: она не исчерпываетъ всѣхъ процессовъ жизни, но задаетъ уже тонъ тому направленію, въ которомъ долженъ разрабатываться вопросъ о жизни во всей его полнотѣ. Въ самомъ дѣлѣ, упраздненъ интересъ къ привлеченію особыхъ внѣестественныхъ силъ для объясненія психическихъ явленій. Пока человѣкъ считалъ, по происхожденію, свою психику отличной отъ психики животныхъ иного вида, такой интересъ существовалъ и нельзя было дать естественнаго объясненія этой психикѣ. Но съ того момента, какъ является доказанной генетическая связь человѣка съ простѣйшими формами живого, виталистическія теоріи не привлекаютъ болѣе мысли, и на очереди ставится вопросъ о сближеніи силъ, управляющихъ мертвой или неорганизованной и живой или организованной природой. Для его научнаго рѣшенія въ ученіи Дарвина не имѣется данныхъ; для этой цѣли, а также для полнаго пониманія процессовъ, осуществляющихся въ живомъ мірѣ, необходима помощь другихъ от-

дѣловъ естествознанія и, по преимуществу, физики и химіи, а слѣдовательно и пользованіе ихъ методами. Противъ примѣненія этихъ наукъ къ явленіямъ въ живой матеріи обыкновенно выставляется возраженіе, что такъ какъ въ основѣ естественно-научнаго познания лежатъ свидѣтельства нашихъ органовъ вкуса, обонянія, осязанія, слуха и зрѣнія, то все содержаніе познаваемыхъ нами свойствъ природы исчерпывается ощущеніями этихъ органовъ. Такое возраженіе устранится, когда мы дадимъ себѣ отчетъ въ томъ, что открываемъ мы въ природѣ этими органами чувствъ? Мы обнаруживаемъ, напримѣръ, область электрическихъ явленій, не обладая спеціальнымъ органомъ электрическаго ощущенія. Это обусловливается возможностью соединенія ряда силъ природы въ такія цѣпи, первыя звенья которыхъ представляютъ скрытыя отъ нашихъ чувствъ электрическія явленія, а послѣднія даютъ явленіе, дѣйствующее на нашъ органъ зрѣнія. Это—цѣпи, передающія и превращающія недоступное явленіе въ доступное. Мы имѣемъ органъ для свѣтовыхъ ощущеній, но не имѣемъ органа для ощущенія лучей невидимыхъ, въ безчисленномъ количествѣ, въ неуловимомъ разнообразіи испускаемыхъ тѣлами; между тѣмъ мы открываемъ ихъ глазомъ, улавливая ихъ цѣпями, построенными по указанному выше типу. Такимъ образомъ, физическія науки даютъ намъ возможность открывать въ природѣ такія явленія, для непосредственнаго ощущенія которыхъ мы не надѣлены спеціальными чувствами. Но пойдемъ далѣе: мы не имѣемъ особаго психическаго органа для воспріятія сигналовъ или продуктовъ дѣятельности психическаго аппарата другого человѣка, для передачи ему нашихъ мыслей и душевныхъ состояній: сношеніе двухъ психическихъ аппаратовъ устанавливается тоже устроенными, подобно вышеописаннымъ, матеріальными цѣпями, въ числѣ звеньевъ которыхъ фигурируютъ глаза, органъ слуха, органъ рѣчи, эфиръ, передающій свѣтъ, воздухъ, передающій звуки, и т. д. Конечныя звенья цѣпи — дѣятельность мозга — также мало постижимы, какъ и недоступныя нашимъ чувствамъ силы природы, дѣйствующія въ концахъ другихъ цѣпей, образующихъ наши научныя физическіе инструменты. Доступны намъ только законы связей, законы передачи по этимъ цѣпямъ. Какъ примѣръ такой цѣпи, мы можемъ привести любое фабричное заведеніе: пока мы останавливаемъ наше вниманіе на движеніи шкивовъ, передаточныхъ ремней, зубчатыхъ колесъ, сверлъ и т. д., все намъ понятно. Но какъ скоро мы переходимъ къ разсмотрѣнію двигателей и результатовъ производства, мы встрѣчаемся

съ непостижимыми вещами: силою тяжести, обусловливающей паденіе воды, приводящей въ движеніе заводъ, и молекулярными силами, которыя побѣждались обработкой вещества. Если все недоступное пониманію считать внѣестественнымъ, то вся природа окажется внѣестественной, и ничего естественнаго не останется.

На низшей границѣ кругъ жизненныхъ проявленій очень простъ и узокъ. Всѣ они могутъ воспроизводиться при извѣстныхъ условіяхъ и каплями мертвыхъ жидкостей: ростъ, движеніе, выпусканіе придатковъ, поглощеніе пищи, построеніе панцирей изъ твердыхъ кусочковъ и т. д. *). Такимъ образомъ, по обѣ стороны границы мертвой и живой природы мы находимъ совершенно сходныя между собою явленія. Всѣ они получаютъ достаточное объясненіе въ силахъ молекулярныхъ. Но міръ мертвой матеріи стучится въ двери жизни не только въ ея началахъ и былыхъ источникахъ. Онъ входитъ и въ самое сердце жизни, въ сердцѣ человѣческое, какъ показываютъ новѣйшія изслѣдованія въ области катализа, этого изумительнаго свойства нѣкоторыхъ веществъ вызывать или ускорять химическія реакціи. Эти катализаторы подвергаются отравленію тѣми же веществами, которыя могутъ прекратить нашу жизнь. Они способны вызывать пульсирующія химическія реакціи, сопровождающіяся электрическими явленіями, давая ту же картину, какъ пульсаціи сердца въ живомъ организмѣ.

Опишемъ процессъ жизни тѣмъ же языкомъ, какимъ мы описываемъ явленія физическаго міра, и раскроемъ смыслъ и тождество научныхъ приемовъ въ установленіи ученій о мертвомъ и живомъ.

Природа вынуждаетъ къ жизни все живое. Она предусмотрительно обезпечиваетъ свои принудительныя мѣры тѣмъ, что устраиваетъ живое по типу механизма, часть котораго автоматически понуждается къ непрерывной дѣятельности. Живое—это часы съ очень короткой пружиной, требующіе непрерывнаго завода; механизмъ, по существу устроенный въ расчетѣ на постороннюю помощь, заботу, понужденіе. Предоставленный самому себѣ, онъ не только не можетъ исполнять тѣхъ функцій, для которыхъ устроенъ, но тотчасъ же начинаетъ разрушаться. Къ числу властвующихъ надъ нашею мыслью самообмановъ принадлежитъ и мнѣніе, что источникъ жизни внутри насъ, между

*) Проф. Д. А. Гольдгаммеръ. „Процессы жизни въ мертвой природѣ“. „Научное Слово“, 1903 г., кн. VI—VIII.

тѣмъ какъ онъ внѣ насъ. Организованная матерія обладаетъ только приспособленіями отбора: это не источникъ жизни, а необходимое условіе для существованія явленія, называемаго жизнью. Жизнь существуетъ только мгновенье; она никогда отъ насъ не уходитъ: есть моментъ, когда она не приходитъ къ намъ, какъ приходила ранѣе, каждое мгновенье.

Для понужденія къ жизни природа пользуется двумя средствами: непосредственнымъ воздѣйствіемъ той среды, въ которую погружено живое, и сигналами, тревожащими его отовсюду. Матеріи, окружающія живое, и его образующія, должны обладать способностью распространенія и передачи сигналовъ, иными словами должны существовать матеріи-передатчики. Безъ этого жизнь невозможна.

Можно подраздѣлять живое по объему той природы, которая участвуетъ въ велѣній жить данному живому.

Въ простѣйшей и элементарной формѣ живое непосредственно воспринимаетъ раздраженія. Мы можемъ представить себѣ тѣло, увлекаемое какимъ-нибудь потокомъ и случайно прикасающееся своей поверхностью къ различнымъ вещамъ, которыя служатъ для него раздражителями. Или живое, неизмѣнно прикрѣпленное къ одному и тому же мѣсту, снабжено придатками, которые, качаемые въ разныя стороны потокомъ, получаютъ воздѣйствіе при непосредственномъ соприкосновеніи съ вещами. Далѣе идутъ болѣе совершенные организмы, напримѣръ, движущіяся или ползающія тѣла, ошупывающія свой путь, прикасаясь къ окружающимъ предметамъ своими же членами, напоминая слѣпыхъ, съ палкою въ рукахъ бродящихъ по землѣ.

Чѣмъ болѣе живое удаляется отъ этого типа слѣпого, чѣмъ большее число побудителей необходимо для его жизни, чѣмъ болѣе, само по себѣ, оно непригодно къ исключительно автоматическому существованію, тѣмъ, говоримъ мы, совершеннѣе его устройство. Мы побуждаемся къ жизни воздухомъ, окисляющимъ нашу кровь; звуками, которые мы способны воспринимать, и которые передаются намъ изъ близкихъ и отдаленныхъ мѣстъ твердыми, жидкими и газообразными тѣлами. Способность къ воспріятію свѣтовыхъ ощущеній открываетъ пути для побужденій къ жизни, идущихъ отъ отдаленнѣйшихъ частей вселенной. Понятно, что должны существовать предѣлы для разнообразія различныхъ родовъ чувствованій; иными словами, не всѣмъ посылаемымъ намъ природой возбужденіямъ слѣдуетъ доходить до нашего сознанія: наши чувства должны быть ограничены въ цѣляхъ самой жизни. Излишнее изобиліе въ этомъ

отношеніи можетъ быть пагубно для самой жизни. Дѣйстви-тельно сама природа снабжаетъ уже насъ органами, дающими намъ возможность прекращать извѣстнаго рода ощущенія; вѣко даетъ намъ средство устранять дѣйствіе свѣта. Но для звуковъ мы не имѣемъ органа, который, подобно вѣку, давалъ бы намъ возможность закрывать наружное ухо; это понятно, такъ какъ звуковая сигнализациа посылается намъ изъ нашей ближайшей обстановки и она имѣетъ для насъ большую важность благодаря тому, что ея передатчики чрезвычайно разнообразны. Мы имѣемъ множество естественныхъ преградъ для свѣта и очень мало для звуковъ. Если бы всѣ сигналы природы оказывали на насъ воздѣйствіе и воспринимались нами, то, внѣ сомнѣнія, они не могли бы служить къ развитію нашего интеллекта или сознанія, такъ какъ въ результатѣ очень быстро, послѣ начала процесса жизни, наступило бы переутомленіе индивидуума. Поэтому-то предѣлы ощущаемыхъ колебаній матеріи, т.-е. звуковъ и свѣта, ограничены. Наибольшее количество сигналовъ несетя темными лучами, для воспріятія которыхъ въ отдѣльности природа не одарила насъ специальными органами. Для нихъ и многого другого, намъ неизвѣстнаго, существуетъ одно общее неопредѣленное ощущеніе, которое частью чувствуется нами какъ тепло и холодъ, а по существу представляетъ своего рода сумерки, среди которыхъ мы не отличаемъ отдѣльныхъ контуровъ,—тотъ фонъ, тотъ климатъ, въ которомъ мы живемъ и раздраженія котораго въ большинствѣ случаевъ или отсутствуютъ, или не доходятъ до нашего сознанія. Но и данная намъ защита отъ внѣшнихъ вліяній оказывается недостаточною, и мы принимаемъ для той же цѣли рядъ искусственныхъ мѣръ. На почвѣ этой защиты вырастаетъ солидарность живого, эта основа этики, осуществленіе которой, такъ же какъ и все наше духовное развитіе, были бы невозможны безъ существованія матерій—передатчиковъ, не была бы возможною рѣчь и тѣ образы и символы, которые составляютъ наше духовное содержаніе.

Такимъ образомъ та жизнь, которая развертывается въ природѣ, та единственно намъ извѣстная жизнь, не есть нѣчто самостоятельно существующее: скорѣе—это ткань, которая непрерывно выбрасывается изъ станка природы. Этотъ станокъ движется неисчислимымъ количествомъ дѣятелей, и начало ткани не совпадаетъ съ моментомъ появленія на свѣтъ личности; эта ткань тянется изъ далекихъ, неизвѣстныхъ намъ временъ; ея узоры изъ простыхъ и элементарныхъ становятся сложнѣе и сложнѣе. Но для этой сложности имѣется предѣлъ: увеличиваясь

безгранично, она превратила бы узоръ снова въ простое однообразное полотно. Итакъ, другой выводъ, который мы дѣлаемъ, это тотъ, что для возможности жизни чувствованія живого должны быть ограничены. Человѣкъ восполняетъ эту ограниченность, создавая орудія — научные инструменты, которые въ связи съ научными методами даютъ способы, по желанію воспринимать, доводить до нашего сознанія неощутимые непосредственно сигналы, словомъ, познавать природу.

Изъ приведенныхъ нами примѣровъ уже видно, до какой степени явленія жизни должны быть подчинены дѣйствию физическихъ законовъ.

Въ прежнее время думали, что эти законы вступаютъ въ свои права только послѣ смерти организма. Всѣ же функціи живого индивида выполнялись присущей ему жизненной силой. Такъ, если я подымаю камень, то эта работа совершается жизненной силой. Такое возрѣніе опровергается физическимъ закономъ сохраненія энергіи, по которому сумма энергій въ природѣ остается неизмѣнной, и нельзя произвести какое-нибудь количество энергіи безъ того, чтобы не исчезло равное въ какомъ-нибудь другомъ явленіи. Если бы всѣ наши работы совершались жизненной силой, то мы стали бы неисчерпаемыми источниками энергіи; между тѣмъ мы знаемъ, что для работы намъ нужны пища и отдыхъ. Наша работа происходитъ на счетъ убыли химической энергіи въ той машинѣ, которая представлена въ насъ системой нашихъ мышцъ. Мы запасаемъ эту энергію принятіемъ пищи; ея горѣніе въ нашей крови даетъ намъ и теплоту, которая прежде, какъ признакъ жизни, считалась передаваемой по наслѣдству.

Перейдемъ теперь къ вопросу о физической роли живого въ природѣ. На этомъ пути рассмотримъ нѣкоторые изъ данныхъ уже опредѣленной жизни.

Одно изъ старѣйшихъ гласитъ, что жизнь есть совокупность функцій, сопротивляющихся смерти. Эта формула соотвѣтствуетъ опредѣленію живой матеріи какъ системы, стремящейся къ самосохраненію. Даетъ ли такое опредѣленіе сколько-нибудь обстоятельное представленіе о живыхъ формахъ, существующихъ на нашей планетѣ, о ихъ значеніи, роли въ природѣ, о направленіи, въ которомъ совершается эволюція живого? Самосохраненіе есть качество, обнаруживаемое очень различными вещами. Не есть ли способность къ самосохраненію лишь побочное слѣдствіе другого, болѣе опредѣленнаго, необходимаго и достаточнаго признака живого?

Сопротивленіе тяжелаго камня поднятію есть тоже борьба за сохраненіе своего временнаго состоянія. Свойство металла покрываться слоєм окиси, предохраняющимъ его отъ дальнѣйшаго окисленія, не есть ли тоже борьба за существованіе? Поступательное движеніе быстро вращающагося волчка есть тоже результатъ борьбы за сохраненіе направленія оси вращенія и т. д.

Другое опредѣленіе жизни, какъ непрерывнаго приноравливанія внутреннихъ отношеній къ внѣшнимъ, также мало подвигаетъ насъ въ пониманіи жизни. Внѣшній міръ такъ сложенъ и разнообразенъ, что нужно указать, къ чему изъ этого разнообразія приноравливается живая матерія, и что она приноравливаетъ; иначе остается признать, что она приноравливается ко всему.

Наконецъ, остановимся на новѣйшемъ опредѣленіи живой матеріи, данномъ физико-химикомъ Оствальдомъ. Живая матерія есть самосохраняющійся и самоснабжающійся очагъ стационарныхъ или установившихся превращеній энергіи. Живую матерію можно уподобить горячей лампѣ, которая сама добываетъ сжигаемое масло.

Всѣ приведенныя опредѣленія безусловно соотвѣтствуютъ тому, что мы наблюдаемъ въ живомъ. Но вмѣстѣ съ тѣмъ чувствуется, что рамки этихъ опредѣленій слишкомъ широки, что въ нихъ не видна характерная черта окружающей насъ жизни.

Подойдемъ къ нашему вопросу иными приѣмами, и прежде всего остановимся на физической роли живого въ природѣ.

Разсмотримъ явленія, сопровождающія соудареніе двухъ твердыхъ тѣлъ. Мы слышимъ звукъ удара; это значитъ, что воздухъ пришелъ въ колебательное состояніе; мы видимъ свѣтъ раскаленныхъ частицъ при ударѣ; происходитъ уплотненіе и нагрѣваніе вещества въ мѣстѣ удара; развившаяся теплота излучается въ пространство, происходитъ измѣненіе формы. Соударившіяся тѣла въ своемъ движеніи несли нѣкоторое количество энергіи, энергіи движенія. Часть этой энергіи всѣми указанными выше побочными явленіями разсѣялась и раздробилась въ пространствѣ; она не можетъ быть выбрана обратно и употреблена на какое-нибудь полезное дѣйствіе. Невозможность собрать разсѣянную энергію показываетъ, что процессъ соударенія необратимъ: таковы не только этотъ, но всѣ процессы природы. Итакъ, нельзя утилизировать полностью разсѣянную энергію: это значитъ, что она обезцѣнивается или вырождается процессами природы. Процессы, возникающіе вмѣсто исчезнувшихъ,

обладають меншею работоспособністю, ихъ свободная енергія менше. Причина необратимости процессовъ природы и обезцѣненія енергіи заключається въ томъ, что крупныя и интенсивныя движенія размѣниваются на болѣе мелкія и медленныя, переходящія постепенно въ незримо малыя, хаотическія, неупорядоченныя, нестройныя движенія частицъ матеріи. Конечный результатъ всѣхъ процессовъ мертвой природы — увеличеніе нестройности или, какъ говорятъ, ростъ энтропіи.

Разсмотримъ теперь, въ какомъ отношеніи къ этому закону стоитъ живая матерія?

Съ этою цѣлью постараемся выяснитъ два типа движеній, сопровождающихъ химическія превращенія вещества.

Мы сравнимъ движенія, вызываемыя освобожденіемъ солнечной енергіи, запасенной ростомъ лѣса, въ лѣсномъ пожарѣ, и когда этотъ лѣсъ сжигается въ паровомъ двигателѣ.

Въ первомъ случаѣ мы получаемъ беспорядочныя движенія потоковъ горящихъ газовъ, постепенно излучающихъ и размѣнивающихъ свою енергію на движенія мелкія, хаотическія. Въ паровомъ двигателѣ, какъ бы плохо онъ ни былъ устроенъ, мы имѣемъ движеніе болѣе стройное. Въ понятіе парового двигателя включимъ всѣ условія его функціонирования. Чѣмъ обуславливается достоинство машины? Оно тѣмъ выше, чѣмъ больше количество подводимой нестройной енергіи можетъ преобразоваться въ стройныя формы движенія, и чѣмъ большей стройностью, т.е. связностью, отличаются эти формы. Условіемъ такого достоинства является стройность самой машины и стационарность ея дѣйствія. Двигатель съ движеніемъ періодическимъ будетъ болѣе стройнымъ. Условія стройной работы источника, стройнаго теченія химическихъ процессовъ, дающихъ машинѣ енергію, стройныя условія смазки, чистки, регулированія, сигнализаци и т. д., способствуютъ стройности движенія. Стройность движенія не характеризуется опредѣленной формой. Она обуславливается только большей или меньшей связью послѣдовательныхъ элементовъ движенія. Какъ относится стройность къ внѣшнему міру?

Представимъ себѣ локомотивъ, сорвавшійся съ рельсовъ. Онъ продолжаетъ еще свой ходъ, двигаясь по шпаламъ, раздробляя, разбрасывая ихъ на своемъ пути. Такимъ образомъ, стройность, окруженная беспорядочными случайностями, уже несетъ въ себѣ элементъ борьбы. Чѣмъ стройнѣе машина, тѣмъ больше имѣется въ ней приспособленій, обезпечивающихъ стройность отъ случайностей. Такимъ образомъ, осуществленіе строй-

ности уже вооружаетъ машину приспособленіями для борьбы за существованіе, которая въ данномъ случаѣ есть ничто иное, какъ борьба за стройность.

Дифференцированіе органовъ машины обусловливаетъ не только большую стройность, т.-е. связность движеній, но и ихъ большее разнообразіе. Органъ, который можетъ описать любую непрерывную кривую, опишетъ и многоугольникъ, но не наоборотъ. Стройность тѣмъ выше по своему качеству, чѣмъ она устойчивѣе. Такъ какъ, по закону роста энтропіи, среди вредныхъ случайностей мелкія встрѣчаются чаще крупныхъ, то механизмъ тѣмъ болѣе сохранить свою стройность, чѣмъ онъ приспособленнѣе къ мелкимъ движеніямъ. Болѣе дифференцированная рука человѣка въ состояніи обходить такія препятствія, которыя не могутъ быть обойдены лапой медвѣдя. Рука человѣка способна производить движеніе стройное не только въ своихъ крупныхъ чертахъ, но и въ мельчайшихъ деталяхъ. Какъ примѣръ детальной стройности, можетъ быть приведено наше письмо, голосовой аппаратъ, дающій членораздѣльную рѣчь и гармоничное пѣніе. Примѣры ритма и періодичности мы могли бы извлечь не только изъ царства животныхъ, но и изъ міра растеній, въ особенности въ его тропическихъ формахъ. Чѣмъ совершеннѣе, чѣмъ глубже проникаетъ стройность въ механизмъ, тѣмъ больше поводовъ къ ея борьбѣ съ нестройностями: борьба съ миганіемъ пламени, перебоемъ звуковъ, съ утомляющей пестротой цвѣтовъ и т. д. Стройный механизмъ стремится создать обстановку, находящуюся съ нимъ въ резонансѣ, а не въ перебоѣ. Выражаясь другими словами, онъ приводитъ все окружающее въ гармонію со свойственнымъ ему чувствомъ красоты, подчиняетъ это окружающее своимъ идеаламъ.

Такъ какъ степень стройности можетъ быть чрезвычайно разнообразна, то невозможно указать тѣхъ границъ, которыя отдѣляли бы стройность отъ нестройности на нашей планетѣ. Но такъ и должно быть въ мірѣ съ безпредѣльнымъ числомъ случайностей. Въ немъ невозможно установить точныя разграниченія, и характернымъ признакомъ событія мы должны считать признакъ тѣхъ объектовъ, въ которыхъ событіе развивается всесторонне и наиболѣе полно. Руководясь такимъ правиломъ, мы получимъ формулу, къ которой постепенно подходили: стройность есть необходимый признакъ живой матеріи.

Эволюція живой матеріи въ общихъ чертахъ увеличиваетъ количество и повышаетъ качество стройностей въ природѣ. По

отношенію къ человѣку эволюція выражается, между прочимъ, тѣмъ, что онъ вводитъ въ кругъ своихъ стройностей растительное и животное царство, въ своихъ орудіяхъ и машинахъ распространяетъ эти стройности на неорганизованную матерію и борется во имя этихъ стройностей со случайнымъ порядкомъ событий въ природѣ.

Въ мірѣ съ непредѣльнымъ числомъ случайностей стройное движеніе должно возникать на ряду съ нестройнымъ, но только въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ, такъ какъ міръ подчиненъ закону энтропіи.

Элементарныя формы живого вещества должны быть болѣе многочисленны, чѣмъ формы болѣе сложныя. Вѣроятно, что не всѣ простыя формы способны стать или группироваться въ сложные организмы; не всѣ сложныя формы, которыя могли бы произойти, дѣйствительно осуществились. Образование новыхъ формъ, въ смыслѣ измѣненія существующихъ, продолжается, потому что природа не находится въ состояніи стаціонарномъ: приспособленія организмовъ совершаются въ томъ направленіи, при которомъ нейтрализуются вліянія, вызываемыя ростомъ энтропіи. Подобно тому, какъ личныя погрѣшности наблюдателя искажаютъ результаты наблюденій, такъ и въ природѣ въ ея многообразіи вводится нѣкоторый порядокъ тѣмъ, что источникомъ всѣхъ движеній на нашей планетѣ является солнце, что земля движется вокругъ своей оси и вокругъ солнца. Эти космическія причины вмѣстѣ со свойствами матеріи вносятъ различія въ шансы, благоприятствующіе появленію на землѣ тѣхъ или другихъ мыслимыхъ формъ.

Такое маловѣроятное событіе, какъ появленіе жизни или стройности, могло бы не осуществиться въ ограниченной матеріальной системѣ. Но оно должно было произойти въ системѣ непредѣльной, хотя и въ ничтожно маломъ объемѣ, какъ мы это и наблюдаемъ.

Такъ какъ природа представляетъ собою нѣчто измѣняющееся въ опредѣленномъ направленіи, то шансы появленія стройности въ нашей планетной системѣ должны были измѣняться съ ростомъ энтропіи. Мы можемъ представить себѣ эпохи, когда эти шансы были настолько малы, что осуществленіе стройности даже въ такой громадной системѣ было невозможно. Съ ростомъ энтропіи, съ увеличеніемъ многообразія природы, становилось возможнымъ и появленіе жизни. Жизнь, нами наблюдаемая, возможна только при опредѣленныхъ условіяхъ температуры, говоря иначе, когда энергія среды, въ которой она развивается, до

извѣстной степени обезцѣнилась. Безъ роста энтропіи мы имѣли бы міры отъ вѣка живые или отъ вѣка мертвые.

Высшія степени стройности могли возникать въ природѣ только съ такими приспособленіями, которыя давали бы возможность оберегать среди случайностей самую нить стройности. Къ такимъ приспособленіямъ относятся органы чувствъ, память, психика.

Законъ роста энтропіи имѣетъ громадное значеніе въ осуществленіи этихъ приспособленій.

Безъ затуханія, излученія, словомъ, безъ разсѣянія энергіи, ни одинъ органъ не могъ бы исполнять своего назначенія и не могъ бы имѣть прочнаго существованія. Если бы свѣтovyя вибраціи сохранялись въ сѣтчатой оболочкѣ нашего глаза, мы имѣли бы постоянно возрастающее ощущеніе блеска и въ результатѣ отсутствіе ощущеній и слѣпоту. То же самое мы могли бы сказать и о барабанной перепонкѣ, если бы въ ней сохранялась энергія звуковыхъ волнъ, падающихъ на нее въ теченіе нашей жизни. Чѣмъ быстрѣе происходитъ затуханіе въ органахъ чувствъ, тѣмъ они совершеннѣе и тѣмъ воспріимчивѣе къ новымъ раздраженіямъ.

Слѣдовательно, энергія, пробѣгающая отъ нашихъ органовъ чувствъ къ центральнымъ частямъ нервной системы, должна затухнуть, т.-е. излучиться, но должна въ то же время оставить слѣдъ. Такой слѣдъ на языкѣ физики есть запись энтропіи; механизмы, осуществляющіе наиболѣе стройныя движенія, представляютъ собою памятные книжки энтропіи. Записи энтропіи, накопляясь, сохраняютъ свою раздѣльность, онѣ образуютъ память, основу психической дѣятельности. Безъ закона энтропіи психическая дѣятельность была бы невозможна.

Мы вступили въ область непостижимаго, т.-е. такого явленія, для ощущенія котораго у насъ не имѣется спеціального органа, и которое познается нами черезъ символы, создаваемые ощущеніями тѣхъ органовъ чувствъ, которые возбуждаются только явленіями мертвой природы. Мы читаемъ горе на лицѣ друга. Это значитъ, что черты лица человѣка вносятъ извѣстный порядокъ въ падающія на него волны эиры. Эти волны достигаютъ нашего органа зрѣнія и поражаютъ его; мы непосредственно ощущаемъ опредѣленную свѣтовую волну, т.-е. явленіе изъ мертвой природы. Полученное ощущеніе воспринимается нами и вызываетъ мышечное чувство въ мускулахъ нашего лица, то самое, которое появляется у насъ, когда лицо наше искажается горемъ; такую цѣпью, въ серединѣ которой лежитъ мертвая природа, мы познаемъ психическое состояніе другого чело-

вѣка. Какимъ образомъ наука будетъ объяснять такое явленіе? Она не стремится къ невозможному—постигнуть его сущность. Нашимъ удѣломъ является созданіе картинъ, движущихся панорамъ, фигуръ, образовъ, короче — составленіе или умственное построеніе моделей существующаго и совершающагося, не противорѣчащихъ другъ другу, а связанныхъ между собою. Все наше міросозерцаніе, отъ своего наиболѣе обыденнаго до наиболѣе возвышеннаго содержанія, представляетъ собою собраніе моделей, образующихъ болѣе или менѣе удачный откликъ существующаго, соотвѣтствующихъ или не соотвѣтствующихъ тѣмъ вещамъ, которыя имѣлись въ виду при ихъ построеніи.

При научныхъ построеніяхъ должно держаться слѣдующаго правила: изъ всѣхъ моделей, способныхъ представить явленіе, слѣдуетъ остановиться на той, которая не ставитъ препятствій дальнѣйшему мышленію о разсматриваемыхъ вещахъ и связываетъ ихъ съ другими, ранѣе изученными. И это не только въ области психики, а во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда мы хотимъ объяснить явленіе природы. Мы считаемъ природу раціональной, и для всѣхъ ея явленій мы можемъ или надѣемся построить механическія модели, т.-е. цѣпи, звенья которыхъ взяты изъ ощущеній нашихъ органовъ чувствъ, и между которыми установлены связи, дающія возможность воспроизвести процессъ явленія. Построеніе такой модели возможно только для явленій законѣрныхъ, т.-е. естественныхъ. Наши ожиданія возможности постепеннаго построенія моделей для всѣхъ явленій міра неизмѣнно оправдывались наукой. Плодотворность такого пріема доказывается тѣмъ, что модель, построенная для опредѣленнаго процесса, можетъ воспроизводить и другіе, которые нами еще не наблюдались въ природѣ. Такимъ образомъ, модель можетъ предсказывать новыя явленія, и изысканія, вытекающія изъ такихъ предсказаній, приводятъ насъ къ открытію новыхъ силъ и свойствъ природы. Какъ на одинъ изъ многочисленныхъ примѣровъ, подтверждающихъ сказанное, укажу на модель электромагнитныхъ явленій, построенную пятнадцать лѣтъ тому назадъ теоріей Лоренца, которая привела другого ученаго къ открытію изумительнаго дѣйствія магнита на свѣтящаяся пламена. Наконецъ, плодотворность и правильность построенныхъ научными теоріями моделей оправдывается поразительными успѣхами техники.

Модель регуляторовъ или приспособленій отбора въ организмъ живого мы можемъ черпать изъ явленій резонанса.

Какъ примѣръ построенія модели въ психикѣ, попробуемъ построить физико-механическую модель памяти.

Подберемъ въ неорганической матеріи такое явленіе, которое носило бы основной характеръ психической дѣятельности,—характеръ, который на языкѣ обыденномъ обозначается словомъ нематеріальность, а на языкѣ науки означалъ бы явленіе, не требующее для своего возникновенія и теченія затраты энергіи.

Представимъ себѣ органную трубу среди бушующей воздушной бури. Она издаетъ свойственный ей музыкальный тонъ. На музыкальный тонъ не было затрачено новой энергіи, а только произошелъ отборъ, сортировка хаотическихъ движеній частицъ воздуха въ гармоническія или стройныя движенія. Энергія осталась та же—энергія бури. Сортировка есть актъ нематеріальный, органная труба есть приспособленіе отбора. Говоръ и движеніе толпы составлены изъ неуловимыхъ, безчисленныхъ звуковъ, сливающихся въ неопредѣленный гулъ. Если мы внесемъ въ этотъ гулъ резонаторы Гельмгольца, то каждый изъ нихъ отберетъ свойственный ему тонъ. Размѣщая различные резонаторы въ различныхъ частяхъ комнаты, мы можемъ устроить пространственную сортировку звуковъ. Если же резонаторы окружены воздушными теченіями, то изъ разныхъ мѣстъ послышатся различные, но вполнѣ опредѣленные звуки. Допустимъ, что въ нервной системѣ существуютъ приспособленія отбора. Въ частяхъ нервной системы, вслѣдствіе внутреннихъ и внѣшнихъ вліяній и передачъ, происходятъ химическіе процессы съ опредѣленной энергіей. Приспособленія отбора вносятъ въ эти процессы стройность, сообразно своей природѣ, и такой актъ не требуетъ спеціальной затраты энергіи. Такія приспособленія могутъ существовать въ организмѣ, какъ переданныя по наслѣдству, но могутъ и образовываться въ теченіе жизни организма, составляя орудія памяти. Процессъ представляется такимъ образомъ: раздраженіе органовъ чувствъ вызываетъ какое-то измѣненіе, которое распространяется по нервной матеріи и гдѣ-то само конструируетъ свой слѣдъ, вродѣ нашей органной трубы. Когда много времени спустя мимо этого слѣда или чрезъ него проносится хаосъ какихъ-либо измѣненій, то этотъ слѣдъ, представляя изъ себя приспособленіе отбора, придаетъ нѣкоторой части хаоса стройность, представляющую именно тотъ процессъ, который сконструировалъ этотъ слѣдъ. Такимъ образомъ въ нервной системѣ возстановляется процессъ минувшій, сопровождающийся даже возстановленіемъ прежнихъ ощущеній, т.-е. происходитъ воспоминаніе и сопутствующее ему ощущеніе.

Подобное конструированіе орудій отбора самими явленіями мы опять находимъ въ неорганической природѣ.

Я напомнимъ методу, предложенную Липманомъ для полученія цвѣтной фотографіи. Свѣтовые лучи различнаго цвѣта устраи-
ваютъ сами въ свѣточувствительной пленкѣ резонирующія имъ
полости. Такая пленка, внесенная въ волны свѣта, заблещетъ
тѣми цвѣтами, которые когда-то измѣнили ея структуру. Она
воспроизведетъ явленіе, когда-то совершившееся и записавшее
въ ней свой пробѣгъ.

Въ нервной матеріи остаются слѣды, способные къ отбору,
подобно тому, который производится липмановской пленкой.
Отборъ или сортировка могутъ быть не только физическіе, но
и химическіе. Приспособленія сортировки въ этомъ послѣднемъ
случаѣ будутъ образованы веществами, способствующими воз-
никновенію опредѣленныхъ химическихъ реакцій, или катализа-
торами.

Мнѣ приходилось говорить о бурѣ, о хаотическихъ процес-
сахъ въ нервной матеріи, а между тѣмъ внутри себя мы не
ощущаемъ ничего подобнаго. Но вспомнимъ, какъ смотритъ
наука на то, повидимому, спокойное состояніе, въ которомъ на-
ходится окружающій насъ воздухъ! Вокругъ насъ свирѣпствуетъ
ужасающая буря; частицы газовъ бомбардируютъ насъ со всѣхъ
сторонъ, и среднія скорости этихъ частицъ превышаютъ въ три
раза скорости сильнѣйшихъ урагановъ. Мы не чувствуемъ этой
бури, потому что она хаотична. Точно такъ же въ микроскопи-
чески малой живой клѣткѣ происходитъ большое число превра-
щеній вещества.

Приспособленія отбора или фиксированы въ организмѣ на-
слѣдственностью, какъ, напр., тысячеструнная арфа въ органѣ
слуха, или приобрѣтаются навыками.

Мимо нашего уха проносятся не мало звуковъ, но только
сравнительно немногіе вызываютъ съ нашей стороны нѣкоторое
дѣйствіе. Наши органы зрѣнія поражаются свѣтовыми лучами,
несущими намъ мириады пространственныхъ образовъ, но только
нѣкоторые опредѣляютъ наше поведеніе.

Одни приспособленія отбора могутъ зависѣть отъ индиви-
дуальности; другія имѣютъ общее значеніе для цѣлаго вида.
Способъ образованія послѣднихъ долженъ быть иной: мы по-
яснимъ это примѣромъ изъ того же неорганическаго міра. Ме-
таллическая полоса въ зависимости отъ своей природы и формы
издаетъ опредѣленный звукъ при ударѣ о нее молота. Если
мимо нея будутъ нестись волны звуковъ, отличныхъ отъ того,
который она издаетъ сама, полоса останется безмолвной. Но
она загудитъ, когда одинъ изъ падающихъ на нее звуковъ

совпадаетъ съ ея естественнымъ тономъ. Здѣсь матеріальная система откликается на тотъ тонъ, который она сама можетъ произвести. Мы имѣемъ въ живой матеріи аналогичный психическій резонансъ. Вы смѣтаетесь, смотря на смѣющееся лицо; вы страдаете, когда слышите рыданіе. Если бы всѣ эти аналогіи между психикой и процессами въ неживой матеріи были бы пустою игрою словъ, что сказали бы мы о человѣкѣ, который тратитъ свои силы, свою жизнь, на то, чтобы ударять молоточками натянутыя проволоки? Мы сказали бы, что такой человѣкъ потерялъ разумъ! На дѣлѣ такихъ безумцевъ, въ гармоніи звуковъ воспроизводящихъ психику, мы возводимъ въ геніи.

Приведенныя ранѣе объясненія, указывающія возможность образованія приспособленій отбора и во время жизни, образованіе памяти, выводятъ изъ внѣчувственной области способность къ отбору, способность къ памяти въ клѣткахъ—этихъ элементахъ организма. Примѣръ Липмановой пленки показываетъ, что отборъ можетъ происходить безъ психического акта.

Природа представляетъ изъ себя громадную лабораторію, въ которой происходятъ непрерывныя превращенія вещества: нѣкоторыя изъ вновь образующихся веществъ сохраняются, другія же разрушаются въ моментъ своего возникновенія. Поэтому нужно принять, что появленію жизни, т.-е. и сформированію того вещества, въ которомъ могли возникнуть процессы жизни, сопутствовало образованіе элементарныхъ орудій отбора, улавливавшихъ образующіяся новыя вещества и оберегавшихъ ихъ отъ разрушенія. Такіе элементы отбора должны быть заложены и въ тѣхъ клѣткахъ, которыя служатъ цѣлямъ размноженія, этому необходимому свойству, которымъ должна обладать стройность въ мірѣ, подчиненномъ закону роста нестройности. Способностью къ размноженію живое увеличиваетъ свои шансы, компенсируетъ необратимость процессовъ природы.

Ставя психику въ зависимость отъ явленій отбора или сортировки при помощи особыхъ приспособленій, возникшихъ какъ по наслѣдственности, такъ и подъ вліяніемъ случайнаго теченія жизни индивидуума, притомъ отбора изъ среды хаотическихъ процессовъ, мы объясняемъ и невозможность подчинить ея проявленія количественнымъ соотношеніямъ и законамъ. Для опредѣленія такихъ количественныхъ соотношеній намъ пришлось бы составлять и разрѣшать для всякаго отдѣльнаго случая безчисленное множество уравненій, что не по силамъ даже геніальнѣйшимъ умамъ.

Устраняется и одно принципиальное возраженіе виталистовъ,

отрицающихъ возможность физико-механическихъ представлений о процессахъ, происходящихъ въ нашемъ сознаниі, такъ какъ эти процессы разсматриваются во времени, а не въ пространствѣ.

Всѣ акты матеріи, способной къ стройнымъ движеніямъ и снабженной физико-химическими приспособленіями отбора, представляются стороннему зрителю сознательными актами. Отборъ есть орудіе борьбы съ нестройностью, съ ростомъ энтропіи: это—сортирующий демонъ Максвелла, наблюдающій и отбирающій молекулы по своему усмотрѣнію. Отборъ включается въ понятіе стройности. Мы имѣемъ два физическихъ закона, управляющихъ процессами природы; мы не имѣли закона или понятія, которое включило бы процессы жизни въ процессы природы. Существованіе въ природѣ приспособленій отбора, возстановляющихъ стройность и включающихъ въ себя живое, должно, повидимому, составить содержаніе этого третьяго закона.

Внѣшняя и психическая стройность всегда параллельны. Нравственные принципы не могли бы руководить поведеніемъ существъ, природа которыхъ была бы составлена изъ нестройностей. Они являются слѣдствіемъ стройностей и ихъ роста. Цѣнность стройности есть основа чувства красоты и этики. Эволюція живой матеріи представляетъ естественную исторію борьбы за осуществленіе высшихъ проявленій стройности—этическихъ идеаловъ.

Генетическое родство матеріи и духа устанавливаетъ и подобія въ дѣйствіяхъ управляющихъ ими силъ. Аналогіи не представляютъ прочнаго фундамента для предсказанія и ожиданія явленій, но онѣ могутъ намѣчать пути для поисковъ новыхъ фактовъ и указывать направленіе научнымъ изысканіямъ. Мы постулировали выше отъ явленій происхожденія видовъ къ явленіямъ міра психическаго; мы имѣемъ такое же право постулировать и обратно, заключая по характеру наблюдаемыхъ нами процессовъ духовнаго міра о характерѣ ненаблюдаемыхъ моментовъ въ процесѣ образованія новыхъ признаковъ живого. Разсматривая всѣ явленія міра, какъ факты естественно-историческіе, мы не можемъ считать подборъ и борьбу за существованіе достаточными для объясненія всѣхъ явленій эволюціи. Работа ученаго, съ обыденной точки зрѣнія занимающагося пустяками въ своей лабораторіи, какъ, на примѣръ, Фарадея, всовывавшаго магнитъ въ проволочную катушку, и безъ'предназначенной цѣли сдѣлавшаго открытіе, перевернувшее всю обстановку жизни, а вмѣстѣ съ тѣмъ и привычки индивидовъ, а далѣе и ихъ при-

наки, ведетъ къ тѣмъ же послѣдствіямъ, какъ и указанные Дарвиномъ принципы эволюціи, но не эти принципы были двигателями мысли Фарадея. Дѣйствуютъ еще и другія причины, недостаточно формулированныя.

Приведенныя соображенія вызываютъ изысканія въ новомъ направленіи: они расширяютъ и разнообразяютъ кругъ тѣхъ средствъ, которыми располагаетъ эволюція.

Этотъ антропоморфическій приемъ на научной почвѣ есть законное слѣдствіе теоріи Дарвина, ея необходимое дополненіе. Дѣло идетъ о способахъ накопленія новыхъ признаковъ, происходитъ ли оно съ такою же постепенностью, съ какою токарь воспроизводитъ своимъ рѣзцомъ форму заданной модели, или же развитіе новаго признака происходитъ ступенями, скачками. Строго постепенный процессъ невѣроятенъ въ природѣ уже потому, что въ каждомъ мѣстѣ, въ каждое мгновеніе сталкивается множество разнородныхъ дѣйствій, а не одно. Строго постепенный процессъ былъ бы крайне рѣдкою случайностью и происходилъ бы чрезвычайно медленно: скорѣе это былъ бы идеальный, а не реальный процессъ. Тѣ самыя причины, которыя дѣлаютъ невѣроятнымъ постепенность, въ то же время способствуютъ болѣе скорому появленію новаго признака или полезнаго уродства. Здѣсь мы имѣемъ аналогію съ тѣмъ, что наблюдается въ области психической. Исторія культуры показываетъ намъ, какъ нарождается новая мысль изъ родственныхъ ей въ теченіе долгихъ столѣтій; и тѣмъ не менѣе ея рожденіе всегда оказывается внезапнымъ, потому что въ своей формулировкѣ и объемѣ, въ расширеніи нашего кругозора она содержитъ много неожиданнаго: мы отмѣчаемъ ее какъ откровеніе генія. Припомнимъ откровенія Ньютона.

Я говорилъ ранѣе, и вамъ извѣстно, что не каждый музыкальный инструментъ откликнется на проносящійся мимо него звукъ; онъ откликается на него, если по своему строенію онъ, возбужденный, способенъ его издать, иными словами, будетъ по отношенію къ нему резонаторомъ.

Мозгъ генія или организмъ, на которомъ внезапно появляются зачатки новаго признака, полезнаго виду,—тѣ же резонаторы, только въ другой области. Небольшое отступленіе въ размѣрахъ резонатора въ ту или другую сторону сдѣлаетъ его совершенно невоспримчивымъ къ данному звуку. Такимъ образомъ въ природѣ существуютъ условія, при которыхъ интенсивность эффекта несоизмѣрима съ ничтожествомъ вызвавшаго его условія, иными словами, ничтожныя случайныя уклоненія,

могутъ сообщить вещи такія качества, которыми она очень рѣзко будетъ отличаться отъ другихъ подобныхъ ей вещей; но причины, вызвавшія такой скачокъ, подлежатъ непрерывному измѣненію.

Въ бѣгломъ очеркѣ изложены вопросы, вызываемые явленіемъ жизни. Многіе изъ нихъ рѣшены наукой, другіе указываютъ стороны, требующія еще разработки и изслѣдованія. Тѣмъ не менѣе намъ рисуются картины того, что сдѣлала уже наука, и перспективы ея будущей работы.

Сущее повелѣваетъ намъ жить и одаряетъ насъ приспособленіями для исполненія этого велѣнія; наука раскрываетъ намъ эту волю и, работая рука объ руку съ нею, совершаетъ великое дѣло любви. Отъ данныхъ великимъ Ньютономъ „*axiomata sive leges motus*“, она восходитъ къ „*axiomata sive leges vitae*“, создаетъ образы и умѣнья, переживающія преходящую индивидуальность, идущія отъ поколѣнія къ поколѣнію, отъ вѣка къ вѣку... Она творитъ безсмертное.

Въ созерцаніи раскрывающейся истины, безъ страха и тревоги смотреть въ будущее *homo sapiens explorans*.

Н. Умовъ.

Октябрь 1908 г.

Памяти Каруса Штерне.

Вильгельма Бельше.

24 августа 1903 года скончался авторъ „Естественной исторіи мірозданія“ Карусъ Штерне, какъ онъ подписывалъ свои произведенія, въ дѣйствительности носившій имя Эрнста Краузе. Онъ умеръ въ Эберсвальде, куда его издавна влекла возраставшая съ годами потребность въ уединеніи и покоѣ, стремленіе уйти отъ шума и сутолоки Берлина. Въ его лицѣ мы потеряли сильную, ярко выраженную индивидуальность; на томъ мѣстѣ, гдѣ стояла эта фигура, образовалась незаполнимая пустота, и нѣмецкое интеллигентное общество скоро это почувствуетъ. Но только небольшой кругъ лицъ, все тѣснѣе смыкающійся въ силу невозвратимыхъ утратъ, сознаетъ въ полной мѣрѣ, что въ лицѣ Каруса Штерне сошелъ въ могилу благороднѣйшій, безкорыстнѣйшій участникъ великаго культуркампфа нашей эпохи.

Каждая область человѣческаго знанія распространяется двумя путями. Одинъ ведетъ ввысь, другой—вширь. Первый путь есть путь строгаго изслѣдованія; второй—путь ученія. Съ давнихъ поръ всякій крупный изслѣдователь лелѣетъ честолюбивую мечту—быть также и хорошимъ учителемъ. Но по старой привычкѣ изслѣдователь при этомъ думаетъ лишь о тѣсномъ кружкѣ лицъ, которымъ его ученіе можетъ послужить основой собственныхъ изслѣдованій. Подобное ограниченіе въ наше время является устарѣлымъ. Новыя требованія громко стучатся въ двери храма науки. Человѣчество проникается здоровымъ духомъ демократизма. Широкія массы требуютъ ученія не потому, что сами желали бы заниматься изслѣдованіемъ, но потому, что содержаніе этого ученія стало въ нашей жизни силой, сдѣлалось необходимой составною частью нашего міросозерцанія. И это прежде всего относится къ современному естествознанію. Оно не только кореннымъ образомъ измѣнило нашу технику и тѣмъ самымъ

всю матеріальную сторону нашего быта; гораздо важнѣе та революція, которую произвела въ умахъ новая, необозримо широкая картина міра, живописуемая естествовѣдомъ. И такъ какъ естествознаніе, базирующееся на эволюціонной теоріи, стало исторической наукой,—чье свидѣтельство о происхожденіи и бытіи вещей простирается не только на нѣсколько столѣтій, съ которыми вѣдается рядовой историкъ, но на многіе милліоны лѣтъ,—то нашу слитность съ глубочайшими и благороднѣйшими вопросами человѣческаго духа и совѣсти, нашу прикосновенность къ стремленіямъ всего мыслящаго и живущаго по нравственнымъ законамъ человѣчества нельзя ни отрицать, ни умалить.

Все больше растетъ въ наше время потребность въ новой личности: въ народномъ учителѣ. Пожалуй, можно сказать, что въ немъ воистину воскресаетъ подлинный философъ въ духѣ древности. И нѣтъ сомнѣнія, что когда народный учитель подчеркиваетъ въ результатахъ научнаго изслѣдованія, какъ наиболѣе цѣнное, элементы новаго міросозерцанія, то онъ тѣмъ самымъ превращается въ философа-практика той необычайно удачной формы, отъ которой философія университетской каѳедры давно уже отказывается, быть можетъ, временами и подъ давленіемъ необходимости, но во всякомъ случаѣ едва ли къ своей выгодѣ. Существуютъ, однако, дарованія, которыя не всегда совмѣщаются въ человѣкѣ съ философіей, хотя философъ стариннаго склада чаще всего приносилъ ихъ публикѣ вмѣстѣ со своими знаніями. Сюда относится эстетическое дарованіе. Изслѣдованіе разлагаетъ вещи въ своей лабораторіи; ему приходится разрушать внѣшнюю форму, чтобы въ ея частяхъ открывать болѣе сокровенныя и глубокія богатства формъ. Народный учитель, который вздумалъ бы преподнести любопытствующему эти обнаженныя, расчлененныя, анатомированныя частицы, не прояснилъ бы картины, а только грубо исказилъ бы и запуталъ ее. Его задача иная: соединить фактически разрушенное общей идеей, возсоздать полную картину, не уклоняясь, однако, отъ выводовъ, подсказываемыхъ отдѣльными внутренними частями. Но этотъ процессъ возсозданія представляетъ собою работу, средствъ которой не слѣдуетъ искать среди орудій изслѣдованія, хотя подобная ошибка дѣлается нерѣдко: ея средства суть эстетическія, художественно-творческія; ея цѣли достигаются силами искусства. Вотъ почему для популярнаго изложенія даже самыхъ отдаленныхъ и интимныхъ выводовъ естествознанія требуется особое мастерство стиля, особыя пластическія и драматическія дарованія. Горе народному учителю, который пренебрежетъ этими вещами, ибо имъ онъ не

научится ни въ музеѣ, ни на обсерваторіи, ни въ анатомическомъ театрѣ—тамъ о нихъ совершенно не упоминается. Горе ученому, полагающему, что онъ обладаетъ этими дарами уже потому, что владѣеть методами строгаго изслѣдованія вещей. Подобная легкомысленная увѣренность и породила великій разладъ нашего времени: на одной сторонѣ—восходящая въ лучезарномъ сіяніи, на себя самое опирающаяся наука о природѣ, на другой—народъ въ широкомъ смыслѣ, до простого рабочаго включительно, охваченный безпредѣльнымъ стремленіемъ къ добытому наукой матеріалу, неутолимой жаждой знанія; и надѣленный, притомъ, способностью воспріятія; и нѣтъ между ними мира,—одно бесплодное бореніе неудачныхъ попытокъ; порой торжество по поводу явно убогихъ результатовъ, за неимѣніемъ лучшаго, за неимѣніемъ просто хорошаго; со всѣхъ сторонъ призывы и мольбы, и ни дѣла, ни отклика на эти неумолчныя требованія.

Карусъ Штерне принадлежалъ къ тѣмъ счастливымъ натурамъ, въ которыхъ глубоко заложено истинное призваніе народнаго учительства. По своимъ первоначальнымъ дарованіямъ это несомнѣнно была эстетическая натура до мозга костей. Событія личной жизни и время привели его къ естествознанію. Онъ чувствовалъ бы себя несчастнымъ въ этой сферѣ и воспользовался бы естественной наукой, какъ кратковременнымъ переходнымъ этапомъ, если бы эволюціонное ученіе, распустившееся въ эту пору пышнымъ цвѣтомъ, не указало ему выхода: именно, не подсказало ему отдать свой даръ эстетическаго построенія и пластической изобразительности на службу народному просвѣщенію, заняться изложеніемъ величественныхъ, изумительныхъ по новизнѣ результатовъ дарвиновскаго ученія. Вѣдь они обѣщали ни больше, ни меньше, какъ новую „Исторію Мірозданія“, реально доказуемую повѣсть историческаго развитія всего видимаго міра, всего „космоса“, разсматриваемаго съ исторической точки зрѣнія. Эстетическій порядокъ, соединяющій въ стройное цѣлое всѣ эти чудесныя открытія, съ запасомъ такого матеріала оказался удачнѣйшимъ союзникомъ философіи на новомъ, совершенно непроторенномъ пути. Такъ возникла книга „Werden und Vergehen“, доставившая имени Каруса Штерне міровую извѣстность.

Эрнстъ-Людвигъ-Эдуардъ Краузе родился въ Циленцигѣ въ Неймаркѣ 22 ноября 1839 года. О ходѣ его умственнаго развитія даютъ понятіе нѣкоторыя его замѣтки, имѣющіяся у меня подъ руками и раскрывающія довольно характерныя данныя. „Первоначально обнаруживавшій слабыя способности и склонность къ древнимъ языкамъ“, онъ считаетъ счастливымъ обстоятель-

ствомъ то, что его отдали „не въ гимназію, а въ реальное училище (въ Мезерицѣ)“. Впослѣдствіи же ярко проявленная любовь къ изученію классиковъ и изумительная начитанность въ древней литературѣ, которую онъ пріобрѣлъ самоучкой, составляли настолько характерную его черту, что даже я долгое время, вплоть до личнаго объясненія, принималъ его за богослова-классика, уклонившагося въ сторону естествознанія. Мезерицкое реальное училище, находившееся въ завѣдываніи извѣстнаго энтомолога профессора Германа Лева, славилось необычайнымъ обиліемъ учебновспомогательныхъ средствъ и курсовъ и первоклассными преподавательскими силами. Любовь къ природѣ рано пробудили въ мальчикѣ прелестныя ископаемыя насѣкомыя въ янтаряхъ коллекціи директора, а также „экскурсіи со старшимъ преподавателемъ Каде, не хуже рудокопа изслѣдовавшимъ въ штольняхъ „Редутную Гору“, чрезвычайно богатую силурийскими окаменѣlostями“, и „рано привившимъ любознательному ученику интересъ къ исторіи земного шара и его древнѣйшимъ обитателямъ“. Когда дѣло коснулось выбора специальности, то обстоятельства матеріальнаго свойства побудили Краузе пойти на компромиссъ съ пробудившейся склонностью: онъ избралъ специальность аптекаря. И впослѣдствіи судьба во всякомъ случаѣ не такъ далеко отторгла его отъ этого пути, какъ его соотечественника Теодора Фонтана, съ которымъ его всю жизнь роднила замѣчательная общая черта: отвращеніе ко всякому параду и позѣ, къ выставленію напоказъ своей персоны. Однако, учебные годы онъ посвятилъ основательному прохожденію наукъ въ берлинскомъ университетѣ. Отто Бергъ и главнымъ образомъ незабвенный Александръ Браунъ ввели его въ курсъ ботаники, и вошли съ нимъ также въ близкія личныя отношенія; Браунъ и позже выказывалъ ему свое расположеніе. Въ минералогіи имъ руководили Мичерлихъ и Густавъ Розе. Уже и послѣ сдачи государственныхъ экзаменовъ онъ посѣщалъ много лекцій и „къ очень многимъ предметамъ питалъ больше интереса, чѣмъ къ своей специальности“. Характеръ полигистора, которому онъ остался вѣренъ, явно сказался уже и въ то время, питаемый вліяніемъ большого города, гдѣ и люди, и мысли соприкасаются ближе, чѣмъ въ тихихъ университетскихъ городкахъ.

„Въ виду малой заманчивости перспективы, — рассказываетъ онъ, — какою тогда представляла для бѣднаго юноши специальность аптекаря съ ея неизвинительными въ наше время привилегіями и концессіями, для юноши, которому врядъ ли предвидѣлись въ осязаемомъ будущемъ какія бы то ни было „концес-

сіи“, онъ бросился „со многими товарищами въ объятія столь же мало богатаго перспективами призванія писателя на естественно-научныя темы“. Онъ „рано понюхалъ пороха“, такъ какъ уже во время отбыванія воинской повинности въ лазаретѣ Кюстринскаго гарнизона „написалъ, кромѣ множества статей для журналовъ, еще и нѣсколько книгъ, изъ коихъ „Естественная Исторія Привидѣній“ (Naturgeschichte der Gespenster, Weimar, 1863) встрѣтила довольно благосклонный приѣмъ“. Свободное литературство въ области популярнаго естествознанія было въ тѣ времена столь же мало благодарнымъ занятіемъ, какъ и въ наши дни, если даже кто и умѣлъ этимъ дѣломъ заниматься*). То, что тогда писалось большинствомъ специалистовъ въ періодическихъ изданіяхъ, пожалуй еще менѣе нынѣшняго было доступно пониманію простаго человѣка. Связи съ литературно образованной публикой, культурный уровень которой въ наше время довольно высокъ, хотя и ограничивается почти исключительно гуманитарными знаніями, исторіей, классиками, эстетикой, въ то время не существовало. Такіе люди, какъ Карлъ Фохтъ или неутомимый Росмеслеръ, составляли рѣдкія, хотя и всѣми глубоко цѣнимыя исключенія. Великій авторъ „Космоса“, Александръ Гумбольдтъ, былъ въ могилѣ, но и онъ былъ не совсѣмъ понятенъ средней читающей массѣ, жаждавшей просвѣщенія. Нелегко могъ повториться столь благопріятный моментъ для человѣка, который открылъ литературную форму для изложенія естественно-научныхъ истинъ, какъ своего рода Колумбово яйцо. Изъ періодическихъ изданій, услужливо предложившихъ свои страницы его свободному слову о натурфилософскомъ міровоззрѣніи, на первомъ мѣстѣ стояла „Gartenlaube“, а позднѣе, когда ея роль властителя умовъ была сыграна, „Фоссова газета“, „Gegenwart“ и „Tägliche Rundschau“. Первымъ результатомъ литературнаго новаторства было для самого автора измѣненіе своего имени въ „Каруса Штерне“, что стало его nom de guerre. Предусмотрительные редакторы намекнули ему, что „Краузе“—слишкомъ банальное имя; и вотъ изъ подлинныхъ буквъ настоящаго имени была составлена анаграмма (Ernst Krause—„Carus Sterne“), не особенно удачная, какъ рѣшилъ впоследствии ея носитель; но для публики она стала его „настоящимъ“ именемъ.

Въ началѣ шестидесятыхъ годовъ новое ученіе Дарвина проникло изъ Англіи въ Германію. На первыхъ порахъ встрѣченное насмѣшками всѣхъ официальныхъ ученыхъ учреждений, оно съ

*) Растущему спросу было отвѣтомъ ничтожнѣйшее предложеніе.

необычайной быстротой завоевывало сторонниковъ въ молодыхъ умахъ. Такъ, напримѣръ, въ Іенѣ—въ лицѣ Гегенбаура, къ которому вскорѣ присоединился Геккель, а также въ молодомъ Краузе. Онъ „съ одушевленіемъ примкнулъ къ новому ученію съ первыхъ его шаговъ“. Затѣмъ онъ попытался ввести его въ научную ботанику. Онъ написалъ „Ботаническую систематику въ ея отношеніи къ морфологіи“ (Веймаръ, 1866), въ каковой перенесъ идею эволюціи въ растительное царство „съ большою дерзостью, по поводу которой Александръ Браунъ съ сомнѣніемъ покачивалъ своей сѣдою головой“. Это былъ тотъ годъ въ который Геккель реформировалъ въ томъ же направленіи всю систему біологіи своей классической „Общей морфологіей“. Ростокскій университетъ зачелъ Краузе его смѣлыя писанія за докторскую диссертацию. Конецъ этого перваго десятилѣтія дарвинизма ознаменовался для автора „возвращеніемъ въ первобытное состояніе аптекаря“: онъ принялъ участіе въ качествѣ штабного аптекаря въ войнѣ 1870—71 года. Въ послѣдніе годы онъ любилъ повѣствовать своимъ безхитростнымъ, нѣсколько скептическимъ, на берлинскій ладъ, языкомъ о пережитомъ въ Вейсенбургѣ, Вертѣ, Седанѣ, о дняхъ Парижа и Коммуны. Находясь въ главномъ штабѣ XI армейскаго корпуса, онъ былъ близкимъ очевидцемъ всѣхъ этихъ событій и изъ похода вернулся съ гражданскимъ орденомъ Желѣзнаго Креста—меньше всего, конечно, его натурѣ была свойственна воинственность. И все же дома его ожидала великая духовная борьба, въ которой „онъ могъ сразить больше противниковъ, чѣмъ во Франціи“. Его „боевыя статьи противъ ультрамонтанъ, отсталыхъ естествоиспытателей, философовъ и другихъ враговъ новаго міровоззрѣнія, длинный рядъ которыхъ печатался въ „Фоссовой газетѣ“ и „Gartenlaube“, „вскорѣ вовлекли его въ дружескія отношенія съ Эрнстомъ Геккелемъ“. Около этого времени Геккель сдѣлалъ своей „Естественной исторіей мірозданія“ удачный, хотя и крайне осуждавшійся товарищами по спеціальности опытъ ознакомленія широкихъ слоевъ общества съ идеями дарвинизма. Успѣхъ небольшого, но сильно шумѣвшаго томика обратилъ вниманіе руководителя „Ферейна нѣмецкихъ литераторовъ“ на эту тему и онъ предложилъ Эрнсту Краузе написать аналогичную, но болѣе популярную и съ дарвинистической точки зрѣнія менѣе строгую „исторію мірозданія“. Такъ возникла „Werden und Vergehen“, въ первомъ изданіи представлявшая собой небольшой томъ самага скромнаго вида. Однако, матеріалъ требовалъ рисунковъ и это повело къ тому, что книга появилась въ концѣ-концовъ уже

не въ изданіи Ферейна, а самостоятельнымъ изданіемъ братьевъ Борнтрегеръ. Будучи образцомъ сжатаго и вмѣстѣ яснаго изложенія, полного оригинальныхъ идей и плѣнительной новизны для огромнаго большинства публики, эта книжка имѣла успѣхъ, по тому времени почти небывалый. Пожилые люди съ удовольствіемъ вспоминають теперь, какъ они въ студенческіе годы сообща вза-сось читали эту книгу, изумлялись ей, какъ новому откровенію. На большинство образованной публики она производила особенно сильное впечатлѣніе добродушной и примирительной манерой съ которой въ ней трактовались щекотливыя проблемы новаго эволюціоннаго ученія, главнымъ образомъ о мѣстѣ челоуѣка въ природѣ. Черезъ нѣсколько лѣтъ по своемъ появленіи эта книжка сдѣлалась также предметомъ ожесточеннѣйшихъ нападковъ, какія только до того времени испытывалъ въ Германіи дарвинизмъ. Она дала внѣшній поводъ къ яростному нападенію противниковъ на просвѣщеннаго министра культовъ Фалька въ прусской палатѣ депутатовъ. При свѣтѣ позднѣйшихъ событій эта исторія представляется особо пикантною, если вспомнить, что никто иной, какъ баронъ фонъ Гаммерштейнъ, открылъ 15 января эту кампанію. „Въ доказательство того,—разсказываетъ Эрнстъ Краузе,—какъ низко пало при управленіи Фалька религіозно-нравственное вліяніе школы, онъ привелъ слухъ о томъ, что старшій учитель Германнъ Мюллеръ въ Липштатѣ—знаменитый изслѣдователь взаимоотношеній между цвѣтами и насѣкомыми—за нѣсколько лѣтъ передъ тѣмъ съ похвалою отозвался на лекціи о только что вышедшей книжкѣ Краузе и позволилъ себѣ цитировать изъ нея „кошунственныея выраженія о Троицѣ, обозначеніе христіанства словомъ фетишизмъ“ и даже пародію на слова св. Писанія („Въ началѣ былъ углеродъ“). Неосновательность обвиненій Гаммерштейна нетрудно было доказать; такъ какъ авторъ книги держался въ сторонѣ отъ подобныхъ вылазокъ, то ясно, что въ ней ничего похожего на сказанное Гаммерштейномъ нельзя было вычитать. Въ слѣдующемъ засѣданіи, 17 января, вновь совершено было яростное нападеніе на эту вѣтряную мельницу, и лишь на третій день книга была доставлена на засѣданіе и только тогда изъ нея было прочитано, наконецъ, инкриминируемое мѣсто. Оказалось, что цитата далека отъ какого бы то ни было посягательства на религіозное чувство, что она представляетъ собою спокойное научное освѣщеніе извѣстнаго пассажа во введеніи къ Гетевскому Фаусту (см. главу III настоящаго изданія), и знаменитый, краснорѣчивый вождь національ-либераловъ указалъ на то, что книга можетъ похвалиться

тѣмъ самымъ направлѣніемъ, какое еще въ XVIII вѣкѣ провозвѣстилъ старшій совѣтникъ консисторіи Гердеръ въ своихъ „Мысляхъ о философіи исторіи человѣчества“. Такъ этотъ трехдневный походъ на Германна Мюллера (или, вѣрнѣе, на министра исповѣданій) окончился полнымъ пораженіемъ Виндгорста и его единомышленниковъ. Имъ пришлось услышать, что за Мюллеромъ осталась въ полной силѣ репутація превосходнаго педагога, а вскорѣ узнать и то, что онъ назначенъ профессоромъ“.

Между тѣмъ, фигурируя въ столь высокомъ и видномъ мѣстѣ, книга Краузе способствовала новому подъему его популярности. Въ кругахъ сторонниковъ эволюціи онъ сталъ считаться уже застрѣльщикомъ. Къ этому присоединилось еще то благоприятное обстоятельство, что онъ и внѣшне занялъ постъ, которому въ теченіе ряда лѣтъ суждено было служить передовымъ оплотомъ культуркампа въ Германіи. Въ 1877 году онъ былъ приглашенъ въ руководители серьезнаго ежемѣсячника „Космосъ“, который долженъ былъ стать средоточіемъ всѣхъ дарвинистическихъ теченій и статей, излагаемыхъ въ общедоступной формѣ, а также первымъ германскимъ періодическимъ изданіемъ крупнаго масштаба, посвященнымъ интересамъ общаго естествознанія. Превосходно поставленный, съ цѣлымъ штабомъ первоклассныхъ сотрудниковъ, блестящихъ именами, „Космосъ“ въ первые одиннадцать лѣтъ своего существованія подъ умѣлымъ редакторствомъ Краузе составилъ монументальный трудъ, въ научномъ смыслѣ и теперь не потерявшій цѣнности и представляющій собою единственный въ своемъ родѣ памятникъ въ исторіи нѣмецкой журналистики. Когда Краузе, подавленный бременемъ редакціонной работы, протекавшей въ необычайно тяжелыхъ условіяхъ, отказался отъ завѣдыванія журналомъ, послѣдній быстро сталъ клониться къ упадку и вскорѣ прекратился совсѣмъ,—доказательство, чѣмъ былъ для „Космоса“ Краузе. Но наряду со множествомъ заботъ годы завѣдыванія „Космосомъ“ принесли Краузе немалую пользу въ духовномъ отношеніи. Къ этому времени онъ достигъ расцвѣта своей интеллектуальной мощи и началъ пользоваться заслуженнымъ уваженіемъ уже въ кругахъ біологовъ-спеціалистовъ. Узы, соединявшія его съ Геккелемъ, укрѣпились. Установились и росли теплыя отношенія съ Фрицомъ и Германномъ Мюллеромъ, Прейеромъ, Гельвальдомъ и многими другими, продолжавшіяся и послѣ прекращенія журнала. Но всего цѣннѣе были для него отношенія съ самимъ великимъ ученымъ Чарльзомъ Дарвиномъ. Дарвинъ разрѣшилъ поставить свое имя въ журналѣ рядомъ съ именемъ

Геккеля въ числѣ соредакторовъ. Но самъ редакторъ не ограничился одной видимостью. Краузе написалъ остроумный, сверкающій всѣми перлами его изумительно-разносторонней начитанности этюдъ о гениальномъ дѣдѣ Чарльза Дарвина, натурфилософѣ и поэтѣ Эразмѣ Дарвинѣ. Эту статью, чрезвычайно заинтересовавшую самого Чарльза Дарвина, послѣдній распорядился перевести на англійскій языкъ и значительно увеличилъ ея цѣнность въ этомъ англійскомъ изданіи (London, 1879) 127 страницами собственныхъ „предварительныхъ замѣчаній“—Preliminary Notice объ Эразмѣ Дарвинѣ—доказательство, какъ охотно сознавался и Краузе, совершенно исключительнаго довѣрія; эта книга, многократно издававшаяся въ Англии и переведенная обратно на нѣмецкій языкъ (Leipzig, 1880), была и осталась единственной, опубликованной Дарвиномъ сообща съ другимъ авторомъ. Послѣ смерти Дарвина Краузе написалъ весьма содержательную книжку о Дарвинѣ („Darwin und sein Verhältniss zu Deutschland“, Leipzig, 1885); а также выпустилъ весьма добросовѣстное нѣмецкое изданіе мелкихъ статей Дарвина („Gesammelte kleinere Schriften“, Leipzig, 1880), не существовавшее на англійскомъ языкѣ.

Затѣмъ изъ-подъ усерднаго пера Краузе одно за другимъ вышелъ рядъ популярныхъ сочиненій: я назову лишь „Die Krone der Schöpfung“ (1884), „Plaudereien aus dem Paradiese“ (1886) „Die allgemeine Weltanschauung in ihrer historischen Entwicklung“ (1889), „Natur und Kunst“ (1891); къ сожалѣнію, послѣдняя книга представляетъ собою какъ бы введеніе къ обширному труду на ту же тему, который подготовлялся въ теченіе многихъ лѣтъ, но такъ и остался ненаписаннымъ. Но всѣ эти книги Краузе, запечатлѣнные его симпатичнымъ духомъ и широкими познаніями, не могутъ все-таки идти въ сравненіе съ „Werden und Vergehen“. Самъ же онъ позднѣе видѣлъ свое истинное призваніе въ другой области, въ которой онъ намѣревался дѣйствовать не только въ качествѣ просвѣтителя народа, но и изслѣдователя въ строгомъ смыслѣ этого слова, каковымъ и желалъ, и могъ считаться. Въ 1877 году ему удалось, какъ онъ думалъ, рѣшить „загадку, мучившую филологовъ десятки лѣтъ, именно ему первому удалось доказать, что такъ называемая „слѣпота на синій цвѣтъ“ Гомера и всѣхъ древнихъ народовъ, выводимая Людвигомъ Гейгеромъ, Гладстономъ, Магнусомъ и многими другими изъ отсутствія рѣзкихъ обозначеній синяго и зеленого цвѣта во всѣхъ древнихъ культурныхъ языкахъ, представляетъ собою недостатокъ языка, а не органа чувствъ“. На

пограничной области, въ которой соприкасаются между собою естествознаніе и археологія, въ области „антикварныхъ“ изысканій, ему неожиданно открылись новые и широкіе горизонты въ изслѣдованіи саги, изслѣдованіи индо-германской расы и цѣлаго ряда сложныхъ вопросовъ. Въ трехъ томахъ „Tuiskoland“ 1891, „Die Trojaburgen Norddeutschlands“ 1893 и „Die nordische Herkunft der Trojasage“ 1893 онъ пытался показать путемъ своеобразнаго сочетанія общедоступнаго и строгонаучнаго изложенія, что „циклъ мифовъ индо-германскаго корня, а именно легенда о Троянской войнѣ, зародился на сѣверѣ Европы“. Мы не можемъ ни критически, ни по содержанію углубляться въ крайне сложную ткань несомнѣнно остроумныхъ теорій, развиваемыхъ въ этихъ книгахъ; достаточно будетъ указать, что онъ подняли при своемъ появленіи не малый шумъ и споры, не прекращающіеся понынѣ. Въ чисто научномъ смыслѣ онъ представляютъ во всякомъ случаѣ самый солидный и долговѣчный вкладъ Краузе въ сокровищницу человѣческой мысли. Несмотря на довольно, впрочемъ, поверхностную и крайне несправедливую полемику со стороны нѣкоторыхъ кружковъ филологовъ, сумѣвшихъ выдвинуть противъ труднаго піонерскаго подвига Краузе лишь застывшія догмы традиціи и полагавшихъ, что этимъ они его окончательно сразили, самъ онъ вплоть до своей кончины твердо держался своихъ основныхъ гипотезъ, въ полной увѣренности, что наука еще къ нимъ вернется. Но, съ другой стороны, эти споры, часто принимавшіе характеръ озлобленныхъ нападокъ на его честную дѣятельность и стремленія, не могли не родить въ немъ горькаго чувства, особенно усилившагося въ послѣдніе годы подъ вліяніемъ тяжелыхъ обстоятельствъ личной жизни. Человѣкъ крайне мирный и нелицепріятный, онъ не такъ легко переносилъ явную несправедливость, какъ другіе; лишенный того же оружія, онъ на все реагировалъ состояніемъ грустной покорности, накладывавшимъ меланхолическій отпечатокъ на его когда-то столь бодрый духъ. Но отъ настроенія у него въ сильной мѣрѣ зависѣла трудоспособность. Широкие планы остались безъ исполненія, въ послѣдніе годы стали замѣчаться признаки крайняго утомленія. Но смерть все же поразила его въ минуту напряженной дѣятельности духа.

Его жизнь была мирной жизнью нѣмецкаго ученаго въ полномъ смыслѣ этого слова. Къ внѣшней обстановкѣ онъ предъявлялъ очень мало требованій. Краузе, столько лѣтъ прожившій въ Берлинѣ, столь часто выдавшій свое имя въ прессѣ, былъ однако и въ литературной и въ общественной жизни столицы

неизвѣстной личностью, которую разыскивали гдѣ попало, часто очень далеко отъ дѣйствительнаго мѣстонахожденія. Рѣдко псевдонимъ такъ совершенно укрывалъ и ограждалъ своего носителя. Мнѣ онъ чаще всего вспоминается на прогулкахъ въ пригородномъ сосновомъ лѣсу. Но въ тѣсномъ кружкѣ довѣренныхъ лицъ раскрывался его опущенный взоръ. На прямой фигурѣ красиво выступала голова мыслителя съ тонкими, одухотворенными чертами. Но настоящимъ его царствомъ былъ его рабочій кабинетъ, его огромная библіотека, въ которой онъ царилъ, какъ древній полигисторъ. Во внѣшней жизни онъ былъ простымъ сыномъ народа; въ своемъ святилищѣ, среди своихъ книгъ, онъ сидѣлъ, какъ царь. Въ своей жизни онъ пережилъ не мало личныхъ огорченій, но перенесъ ихъ, какъ мужчина.

Послѣ внезапной смерти Краузе (онъ скончался отъ разрыва сердца) возникъ вопросъ, какъ быть съ его драгоценнымъ наследіемъ, книгой „Werden und Vergehen“. Лицо, которому эта книга посвящена, именно Эрнстъ Геккель, выразило настойчивое желаніе, чтобы я подготовилъ слѣдующее изданіе ея. Нужда въ немъ была острая, ибо послѣднее двойное изданіе 1900 года (четвертое и пятое), подготовленное самимъ Краузе, окончательно разошлось къ моменту его смерти. Какихъ-либо приготовленій къ новому изданію послѣ него не осталось, равно какъ и указаній на подготовительный матеріалъ прежнихъ изданій, несомнѣнно огромный, принимая во вниманіе его рѣдкое знакомство съ книжной и періодической литературой по всевозможнымъ отраслямъ науки и огромную начитанность въ источникахъ. Въ виду краткости времени, протекшаго съ послѣдней обработки книги, а съ другой стороны той поспѣшности, съ которою готовилось новое изданіе, казалось рациональнымъ выпустить еще разъ текстъ приблизительно въ неизмѣненномъ видѣ. Если книга не считалась устарѣлой три года назадъ, то она и теперь не можетъ оказаться устарѣлой. Исслѣдованіе быстро движется впередъ въ наше время. Но популярныя книги съ полнымъ правомъ могутъ претендовать на свои особые сроки. Въ видахъ ихъ распространенія и художественнаго вліянія оказываются иногда необходимыми нѣкотораго рода насильственные акты: тѣ или иные „факты“ должны нѣкоторое время считаться за истину, чтобы не нарушалась цѣлокупность ткани. Между тѣмъ, какъ для изслѣдованія не существуетъ и однодневныхъ „праздниковъ“, популярной работѣ всегда необходимы перерывы въ нѣсколько лѣтъ. Здѣсь вредъ отдѣльныхъ устарѣлыхъ данныхъ далеко не такъ значителенъ, какъ въ первой области, здѣсь на первомъ

планѣ цѣлое, и въ немъ вся суть; нерѣдко читателю даже полезно прослѣдить отдѣльныя фазы раскрывающейся истины, познакомиться съ прежними теоріями, безъ которыхъ не могли бы появиться новыя; пусть даже онъ будетъ считать первыя въ теченіе нѣкотораго времени за „истинныя“—бѣды въ томъ нѣтъ. Популярная книга должна не столько загромождать голову „фактами“, сколько пробуждать мышленіе; читатель долженъ заранѣе приготовиться къ тому, что абсолютныхъ авторитетовъ не существуетъ, что матеріалъ иногда въ нѣсколько лѣтъ претерпѣваетъ сильныя измѣненія и что не слѣдуетъ полагаться на букву. Именно въ настоящее время обширный трудъ по теоріи эволюціи съ экскурсами въ самыя спорныя области біологіи, геологіи и умозрительной астрономіи долженъ считаться съ фактомъ непрочности частныхъ и отдѣльныхъ мнѣній. Еще черезъ нѣсколько лѣтъ, когда эти волны сомнѣній нѣсколько улягутся, явится возможность совершенно переработать все содержаніе книги въ настоящемъ смыслѣ слова и придать ему форму, которая на нѣкоторое время останется удобнымъ этапомъ для педагогическихъ цѣлей.

Если я въ тотъ крайне короткій промежутокъ времени, какой мнѣ былъ предоставленъ, все же внесъ въ текстъ большое число измѣненій, то при этомъ я исходилъ изъ весьма опредѣленной точки зрѣнія. Дѣло шло не о научномъ, но существенномъ образомъ популярномъ сочиненіи. И при внимательномъ просмотрѣ мнѣ пришлось убѣдиться, что именно популярная сторона нуждается въ значительномъ и обильномъ освѣженіи матеріала. И на первомъ мѣстѣ встали вопросы формальнаго свойства.

Первое изданіе „Werden und Vergehen“ по объему было, какъ мы уже указывали, небольшимъ томикомъ. Легко написанный, онъ при всей своей сжатости оказался безусловно гениальнымъ произведеніемъ. Съ каждымъ изъ трехъ послѣдующихъ изданій (пятое представляетъ собою дословную перепечатку четвертаго) книга становилась все толще и выросла, наконецъ, въ двухтомный трудъ. Чудовищная масса разраставшагося матеріала почти насильно втискивалась Краузе въ старыя прекрасныя рамки сочиненія. Четвертое же изданіе книги замѣтно хромало по части пересмотра матеріала. Въ текстѣ встрѣчались противорѣчія и неясности, первоначальная композиція книги мѣстами исказилась до неузнаваемости, отдѣльно вкрапленныя части по языку стояли далеко не на высотѣ первоначальнаго текста. Но эти недостатки вредили самому главному: популярности. Я чувствовалъ, что обработкѣ матеріала заново должна предшество-

лучать различныя формы и размѣры и отдѣляться далеко неравными разстояніями, какъ предвидѣлъ уже Ньютонъ. Подъ воздѣйствіемъ всемірнаго тяготѣнія ближе лежащія массы съ теченіемъ времени должны были сливаться, и это продолжалось до тѣхъ поръ, пока вновь возникшія массы не оказались другъ отъ друга на такихъ разстояніяхъ, что перестали оказывать одна на другую взаимное притягательное дѣйствіе. Но откуда туманность падала на другую, она никоимъ образомъ не могла стремиться къ ея центру тяжести по прямой линіи, такъ какъ находилась одновременно подъ вліяніемъ другихъ сосѣднихъ туманностей, отклонявшихъ ее съ прямого пути и заставлявшихъ ее падать на другую туманность вкось. Если мы толкнемъ свободно носящійся шаръ въ направленіи центра тяжести, то онъ полетитъ прямо, если же мы толкнемъ его вкось, то онъ начнетъ вращаться. Подобное же явленіе должно было возникнуть и отъ столкновенія туманностей, съ тою лишь разницею, что въ туманности вращеніе могло начаться только съ наружныхъ слоевъ и лишь постепенно передавалось внутрь, при чемъ, конечно, оно теряло соотвѣтственно въ скорости. Почему, несмотря на это, скорость вращенія, благодаря опять таки тяготѣнію, въ послѣдствіи вновь возросла, мы увидимъ ниже.

Но стягиваніе частицъ массы силою тяжести объясняетъ намъ, помимо вращенія на оси, еще и другое явленіе, издавна ставившее философовъ втупикъ. Куда бы мы ни поглядѣли съ нашей обсерваторіи, взоръ нашъ всюду встрѣчаетъ свѣтъ ясія тѣла. И большая часть небесныхъ тѣлъ, за исключеніемъ немногихъ вродѣ нашей земли и луны, свѣтящихся отраженнымъ свѣтомъ, заимствуемымъ у сосѣдей, свѣтятся именно потому, что они находятся въ состояніи высокаго каленія, свѣтятся сами. Солнце свѣтитъ потому, что оно — раскаленный шаръ чудовищной температуры, по той же причинѣ свѣтятся и звѣзды. Но весьма простой законъ физики учитъ насъ, что всякое уплотняющееся вещество должно все больше раскаляться съ теченіемъ времени. Нагляднымъ примѣромъ этому можетъ служить духовое или пневматическое ружье, въ которомъ масса воздуха внезапнымъ сжатіемъ доводится до бѣлаго каленія и воспламенѣнія. Легко понять, что и небесныя солнца, если они представляютъ собой продукты сгущенія первоначальной туманной массы, также находятся въ состояніи бѣлаго каленія или по крайней мѣрѣ однажды пережили подобную стадію. Существуетъ предположеніе даже относительно нашей, нынѣ темной и остывшей земли, что она нѣкогда находилась въ раскаленномъ, самосвѣтящемся со-

стоянии. Но если мы считаемъ, что туманности уже находятся въ процессѣ сгущенія, и сами представляютъ продукты уплотненія еще болѣе разрѣженной матеріи, то должны допустить, что онѣ свѣтятся потому, что находятся въ раскаленномъ состояніи. Туманности явились намъ какъ раскаленные массы газа, оправдавъ мнѣніе древнихъ авторовъ философскихъ и религіозныхъ системъ, что все въ мірѣ произошло отъ огня. Нужно однако сказать, что не всѣ изслѣдователи туманностей раздѣляютъ это воззрѣніе. Нѣкоторые исходятъ изъ открытія послѣдняго времени, согласно которому газы въ извѣстныхъ условіяхъ начинаютъ свѣтиться и при низкой температурѣ, притомъ не въ сжатомъ состояніи, а именно въ крайне разрѣженномъ. Согласно взгляду послѣднихъ, весьма возможно, что туманности представляютъ собой холодныя облака газовъ, именно потому свѣтящихся на подобіе фосфоресцирующихъ тѣлъ, что они еще не сгустились достаточно, а заполняютъ огромныя пространства въ невѣ-



Рис. 4. Спектръ туманности въ созвѣздіи Дракона. Ясно видны яркія линіи свѣтящагося газа.

роятно разрѣженномъ состояніи. Однако, нѣкоторыя противорѣчія въ этой теоріи покуда еще не устранены. И вообще мы не имѣемъ еще данныхъ для рѣшенія вопроса въ ту или другую сторону; равнымъ образомъ, ничто не заставляетъ насъ считать болѣе правдоподобнымъ второе объясненіе.

Но свѣтъ во всякомъ случаѣ даетъ намъ удовлетворительный отвѣтъ на второй важный вопросъ, напрашивающійся намъ на уста: именно, на вопросъ объ основномъ матеріалѣ, изъ котораго строятся міры. Такъ же ли однородно это вещество, какъ однородна въ своемъ дѣйствіи основная сила, и нынѣ и въ прошломъ проявляющая себя одинаково? Мы уже слышали, что туманности по большей части находятся въ газообразномъ состояніи. Но это лишь состояніе; мы можемъ любой элементъ мыслить твердымъ, жидкимъ или газообразнымъ. Оно еще ничего не говоритъ о самомъ веществѣ или веществахъ, объ основныхъ химическихъ элементахъ, изъ которыхъ состоитъ газовое облако. До открытія спектральнаго анализа вопросъ о химическомъ составѣ туманностей показался бы просто глупымъ; теперь же мы знаемъ что и самый отвѣтъ на него заклю-

чается въ томъ же свѣтовомъ лучѣ. Мы установили, какіе лучи посылаютъ наши земныя вещества, доведенныя до свѣченія въ газообразномъ состояніи, и въ свѣтѣ туманности, разложенномъ въ спектроскопѣ, мы просто читаемъ, какъ по писанному, о томъ, какіе элементы въ ней заключаются.

И здѣсь намъ открываются любопытные факты, долженствующіе въ высшей степени возбудить нашъ интересъ. Въ этихъ отдаленныхъ туманахъ, въ этихъ предполагаемыхъ зародышахъ будущихъ міровъ оказываются вещества, встрѣчающіяся у насъ на землѣ.

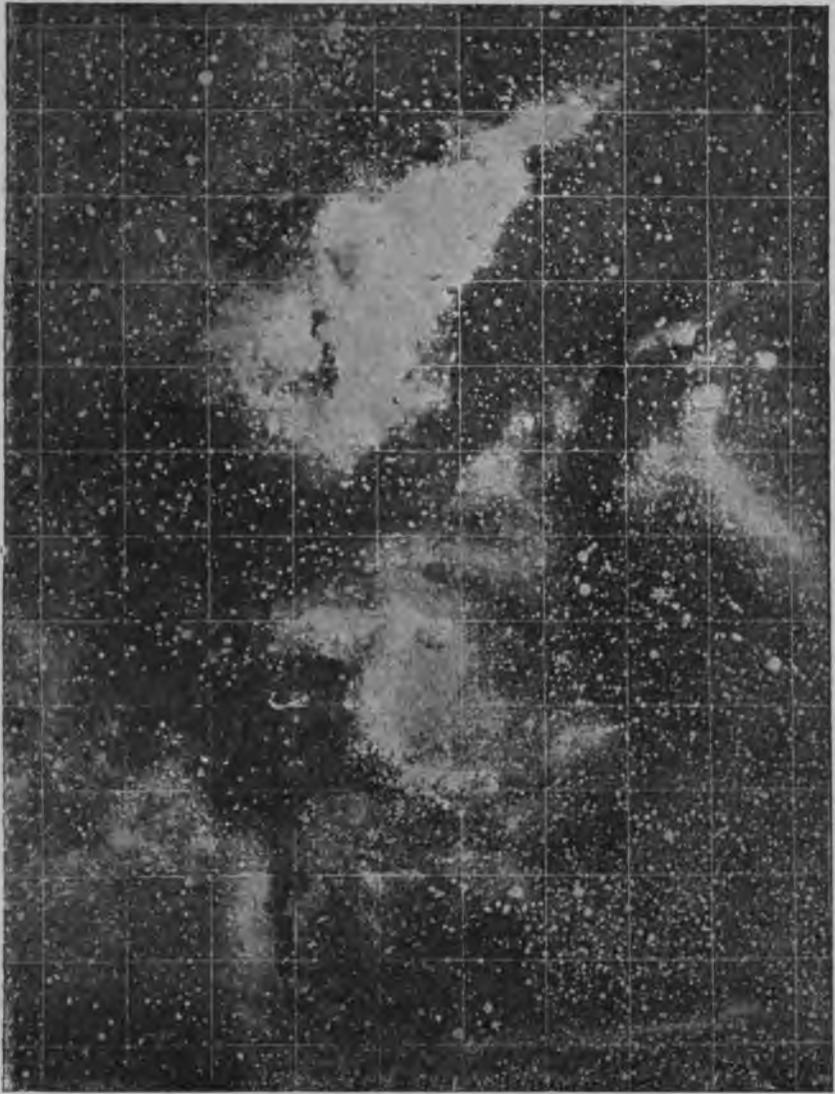
Призматическое стекло, помощью котораго слабый свѣтъ газоваго облака разлагается на нѣсколько свѣтлыхъ линий, говоритъ намъ, что туманности посылаютъ преимущественно два рода лучей: именно, лучи свѣтящагося водорода (H) и лучи свѣтящагося азота (N). Лучи несомнѣнно принадлежатъ именно этимъ тѣламъ, хотя и являютъ нѣкоторыя особенности, заставляющія предполагать нѣкоторыя еще неразгаданныя нами условія, въ которыхъ находятся газы туманностей въ отличіе отъ земныхъ газовъ. Третье мѣсто занимаютъ какіе-то совершенно неизвѣстные намъ лучи, наводящіе на мысль, что, кромѣ нашихъ земныхъ элементовъ, въ этихъ первозданныхъ ретортахъ лабораторіи міровъ имѣются еще и незнакомыя намъ вещества.

Вообще говоря, въ этомъ нѣтъ ничего удивительнаго, ибо даже въ свѣтѣ нашего солнца (которое также должно было развиться изъ подобнаго зародыша) мы находимъ линии вещества, на землѣ еще не разысканнаго,—такъ называемаго коронія. Еще недавно и гелій считался неизвѣстнымъ на землѣ элементомъ солнца; но въ 1895 году Рамсей доказалъ его присутствіе на землѣ, въ минералѣ клевейтѣ. Этотъ же гелій наблюдался иногда и въ спектрѣ газовыхъ туманностей (Оріоновой, на примѣръ).

Относительно нѣкоторыхъ другихъ лучей, посылаемыхъ туманностями, наблюдатели, впрочемъ, расходятся. Предполагается наличность желѣза и магнія, разумѣется, также въ газообразной формѣ. Вообще же при всей правильности основной мысли должно казаться страннымъ, что въ туманности имѣются и свѣтятся не всѣ даже намъ извѣстные элементы. Отъ зародыша міра мы могли бы этого ожидать; что впоследствии оказывается въ солнцахъ и земляхъ, должно существовать и въ первичномъ туманѣ. Современные химики высказываютъ, впрочемъ, соображенія, согласно которымъ большую часть элементовъ можно было бы разложить на небольшое число ихъ или даже свести къ одному, если бы удалось достигнуть нѣкоторыхъ чудовищно огромныхъ

степеней тепла. Мы еще впоследствии вернемся къ этому. Съ этой точки зрѣнія можно думать, что газовыя туманности вначалѣ состояли всего изъ нѣсколькихъ первичныхъ элементовъ, которые впоследствии лишь дифференцировались въ нѣсколько десятковъ нашихъ земныхъ элементовъ. Но въ такомъ случаѣ туманности должны обладать болѣе высокой температурой, чѣмъ всѣ позднѣйшія стадіи сгущенія, что трудно допустить даже въ предположеніи, что онѣ вообще раскалены. Вторая теорія, теорія газовыхъ облаковъ, фосфоресцирующихъ вслѣдствіе крайней разрѣженности,—скорѣе могла бы дать объясненіе, если допустить, что нѣкоторые газы свѣтятся сильнѣе и совершенно поглощаютъ болѣе слабые лучи другихъ газовъ. Но послѣднимъ моментомъ вообще легко объяснить полное отсутствіе въ спектрѣ туманности другихъ веществъ: извѣстныя составныя части сильно выдвигаются наружу благодаря своему обилію или расположенію, между тѣмъ какъ другія заслоняются ими или даютъ въ спектроскопѣ слабыя, размытыя линіи.

Несмотря, однако, на всѣ эти мелкія затрудненія, по всей линіи здѣсь легко прослѣдить звенья одной и той же великой цѣпи. И мы приходимъ къ величественному воззрѣнію на природу, нѣкогда родившемуся въ сознаніи философа: къ субстанціи Спинозы, заключающей въ себѣ нераздѣльно условія развитія какъ тѣлеснаго, такъ и духовнаго міра. Подъ это понятіе первичнаго бытія нельзя, конечно, подводить туманностей, такъ какъ онѣ уже представляютъ собой извѣстную ступень развитія; все же мы можемъ считать ихъ символомъ величайшей, по выраженію Шеллинга, мысли, которая только западала когда-либо въ человѣческой мозгъ, мысли о тождествѣ, въ которой естествоиспытатель со временемъ обрѣтетъ единственную вѣру, могущую дать его духу блаженство. Спиноза приписывалъ своей субстанціи только два свойства: безконечную расширяемость кнаружи и безпредѣльное мышленіе, какъ неотдѣлимое внутреннее свойство. Въ свѣтящейся газовой массѣ туманности сперва развились въ обоихъ направленіяхъ только первыя свойства субстанціи, но въ потенціи въ ней должны заключаться, въ состояніи покоя, всѣ будущія качества; усвоивъ всю глубину идеи монизма, какъ его обосновалъ Спиноза, мы безъ особаго труда, не прибѣгая къ участию посторонней силы, выведемъ все многообразіе міровыхъ явленій изъ газовой массы, въ которой должны быть заложены всѣ необходимыя для этого условія. Противопоставивъ же пылающей туманности столь же пылкую фантазію, мы сможемъ даже усмотрѣть въ тѣлахъ этихъ двойниковъ нашего первичнаго бы-



Исполинская туманность близъ звѣзды γ , въ созвѣздіи корабля Арго на южномъ небѣ (по фотографіи Джилля въ Каштадѣ).

тія, видимыхъ нами туманностей, зародыши другихъ, столь же разнообразныхъ и богатыхъ формами и красками твореній, какъ и мы сможемъ даже мысленно населить ихъ еще болѣе совершенными существами, людьми будущаго.

Еще одинъ важный вопросъ, связанный съ этими простѣйшими, зачаточными газовыми туманностями, который мы должны затронуть, касается ихъ разстоянія отъ насъ. Мы уже высказывали предположеніе, что здѣсь дѣло идетъ объ образованіяхъ достаточно огромныхъ, чтобы дать начало цѣлымъ міровымъ системамъ вродѣ нашей звѣздной системы, опоясанной Млечнымъ Путемъ. Поводъ къ такому предположенію даетъ положеніе подобныхъ газовыхъ тумановъ, и его съ увѣренностью высказывали еще древнѣйшіе наблюдатели. При всѣхъ разногласіяхъ насчетъ дѣйствительныхъ разстояній, до которыхъ нашъ глазъ, можетъ проникать за предѣлы нашей системы, ученые, однако признають, что туманности свѣтятъ далеко за этими предѣлами въ безбрежномъ пространствѣ. Лишь въ самое послѣднее время нѣкоторые астрономы усомнились въ правильности подобнаго взгляда. Главнѣйшій поводъ къ этому дало примѣненіе новаго метода изслѣдованія въ этой области, именно, небесной фотографіи.

Небесная фотографія оказываетъ астроному, изучающему солнце, планеты, луну и звѣзды, неоцѣнимую услугу тѣмъ, что дѣйствуетъ какъ неутомимая сѣтчатая оболочка, суммирующая ничтожнѣйшія свѣтотыя вліянія; не ослѣпляясь, въ отличіе отъ глаза, сосѣдними блестящими свѣтилами, фотографическая пластинка закрѣпляетъ изображенія самыхъ слабыхъ звѣздъ и планетъ—изображенія послѣднихъ, вслѣдствіе ихъ перемѣщенія по небесному своду, въ видѣ линій или черточекъ; она дала также изумительные результаты при изученіи еле свѣтящихся, нѣжныхъ образованій, какъ туманности. Свѣтосильные, пожирающіе пространство телескопы и раньше были большой подмогой астроному, и прелестнѣйшіе изъ этихъ міровъ, которыхъ мы нынѣ знаемъ болѣе 800, были открыты помимо небесной фотографіи. Но зато она даетъ намъ самую достовѣрную, свободную отъ фантастическихъ элементовъ данныя относительно деталей весьма сложнаго строенія туманностей. Трудность зарисовыванія подъ телескопомъ этихъ нѣжныхъ, еле свѣтящихся, размытыхъ изображеній очень долго представляла для астрономовъ почти непреодолимое препятствіе. Рисунки отдѣльныхъ наблюдателей нерѣдко самымъ грубымъ образомъ противорѣчили другъ другу. Критически настроенные умы считали большую часть изобраа-

женій туманностей, сдѣланныхъ рукой, на добрыхъ три четверти фантастическими. Особенно въ сильномъ подозрѣніи находились причудливыя фигуры нѣкоторыхъ туманностей, какъ, на примѣръ, спирали съ завитушками. Фотографія положила конецъ этимъ сомнѣніямъ. Она показала, что многія изъ самыхъ смѣлыхъ утверженій наблюдателей были совершенно правильны. Оказалось, что именно столь оспаривавшаяся спираль является характернѣйшей формой туманнаго пятна (см. рис. 3, а также на таблицѣ „Туманности“ фигуры e—k). Въ отдѣльныхъ случаяхъ, повидимому, фотографія открываетъ намъ даже такіе туманные міры или части ихъ, которыхъ нашъ глазъ вообще никогда не могъ бы увидѣть, ибо они посылаютъ главнымъ образомъ такъ на-



Рис. 5. Звѣздная куча въ созвѣздіи Геркулеса (по фотографіи Вильсона, сдѣланной въ августѣ 1894 г.).

зываемые ультрафіолетовые лучи, которые запечатлѣваются на фотографической пластинкѣ, но не производятъ на сѣтчатую оболочку нашего глаза впечатлѣнія „свѣта“. Какъ бы то ни было, фотографія открыла намъ космическіе туманы и цѣлыя космическія системы тамъ, гдѣ никому и въ голову не приходило искать ихъ; она показала, что цѣлыя созвѣздія словно затканы безконечными прядями тумана. Въ связи съ другими взаимоотношеніями туманностей и звѣздъ, о чемъ рѣчь будетъ ниже, рождается мысль: не значительно ли ближе къ намъ хотя бы часть туманностей, чѣмъ предполагаютъ, не внѣдренъ ли туманъ въ нашу собственную звѣздную систему? Подобно кусочкамъ скор-

лупы на вылупившемся цыпленкѣ, висятъ и на нашей звѣздной системѣ клочья, обрывки ея родоначальницы, туманности. Въ настоящее время, несмотря на огромный притокъ наблюдений, противъ этой мысли трудно выдвинуть сколько-нибудь серьезное возраженіе; но не слѣдуетъ забывать еще одно обстоятельство.

Прежде всего, на видимомъ намъ небосводѣ вообще встрѣчаются образованія, относительно которыхъ можно съ большою увѣренностью утверждать, что они представляютъ собой самостоятельные міры внѣ собственно нашей звѣздной системы. Это—образованія, наружно совершенно тождественныя съ настоящими газовыми туманностями и обыкновенно какъ туманности и обозначаемыя. Изслѣдованіе ихъ свѣта орудіями современнаго спектральнаго анализа показало, однако, что они состоятъ не изъ газа, но излучаютъ такой же свѣтъ, какъ и звѣзды. Принимая во

вниманіе огромную протяженность такихъ тумановъ, они должны заключать въ себѣ колоссальное множество солнць. Тѣмъ не менѣе даже самымъ могучимъ нашимъ телескопамъ не удастся разложить эти туманы на отдѣльныя звѣзды. Откуда слѣдуетъ что подобныя туманности суть звѣздныя системы, находящіяся отъ насъ на страшно огромномъ разстояніи, значительно большемъ, чѣмъ то, какое отдѣляетъ насъ отъ звѣздъ нашей системы. Видный потсдамскій астрономъ Шейнеръ полагаетъ, что нѣкоторыя изъ этихъ звѣздныхъ системъ, сливающихся въ туманность, отстоятъ отъ насъ на шесть и болѣе милліоновъ свѣтовыхъ лѣтъ. Это значитъ, что свѣтъ, который мы воспринимаемъ теперь, отправился отъ своего источника нѣсколько милліоновъ лѣтъ тому назадъ—свѣтъ, пробѣгающій въ секунду сотрокъ тысячъ миль; разстояніе получается въ нѣсколько милліоновъ билліоновъ миль! При наличности подобныхъ фактовъ, въ предѣлахъ круглыхъ цифръ не подлежащихъ сомнѣнію, слѣдуетъ считать безспорнымъ предположеніе, что, по крайней мѣрѣ, часть настоящихъ газовыхъ туманностей за предѣлами нашей системы, находящихся на столь огромныхъ разстояніяхъ, отличается отъ звѣздныхъ туманностей лишь тѣмъ, что здѣсь звѣздная система находится пока еще въ зародышевой стадіи свободно парящаго газоваго облака. И скорѣе всего къ этой категоріи принадлежатъ именно болѣе или менѣе опредѣленныя въ контурахъ чечевицеобразныя туманности, которыя больше всего интригуютъ философскую мысль.

Съ другой стороны, нашей мысли можетъ быть только отраднo, если нѣкоторая часть газовыхъ туманностей расположена близко къ намъ, хотя бы въ предѣлахъ нашей собственной звѣздной системы. Въ этомъ случаѣ мы можемъ надѣяться увидѣть собственными глазами кое-что изъ того, что интересуетъ насъ какъ слѣдующая, по мысли древнихъ философовъ, стадія: именно, дѣйствительный переходъ первоначальнаго газоваго облака въ комбинированную систему раскаленныхъ солнць.

Отъ туманностей, представляющихъ простую газовую чечевицу, мы обращаемъ нашъ телескопъ къ одной изъ величайшихъ и замѣчательнѣйшихъ туманностей сѣвернаго неба, къ туманности въ поясѣ Оріона, въ ясныя зимнія ночи различаемой уже простымъ глазомъ или въ бинокль. Мы уже упоминали о томъ, что трезвые и строгіе мыслители долгое время вообще отказывались вѣрить въ существованіе настоящихъ свѣтовыхъ тумановъ. По мнѣнію этихъ скептиковъ, какъ группа Плеядъ или такъ

называемыя Ясли (въ созвѣздіи Рака), слабому зрѣнію представляющіяся туманностями, уже при ничтожномъ увеличеніи отчетливо разрѣшаются въ звѣзды, такъ и всѣ туманности представляютъ собою отдаленныя звѣздныя кучи, для разложенія которыхъ необходимо лишь достаточно сильное увеличеніе. И дѣйствительно, очень многія пятна, въ слабые инструменты представляющіяся туманностями, оказываются настоящими звѣздными кучами, отчетливо разрѣшающимися на фотографіи (см. рис. 6); это настоящія звѣздныя системы, отдѣльныя солнца которыхъ



Рис. 6. Большая туманность въ созвѣздіи Оріона (по Бонду, 1867 г.).

сильно сгучены въ центрѣ и раздвинуты по краямъ. Маленькая группа Плеядъ или Семизвѣздіе, почти всѣмъ древнимъ и новымъ народамъ своимъ восходомъ возвѣщавшее начало новаго годичнаго цикла, уже въ слабыя трубы оказывается состоящею изъ 60 звѣздъ; въ сильныя же трубы мы видимъ туманность, на фонѣ которой разсыпанъ огромный рой мелкихъ звѣздочекъ. На фотографіи Плеядъ, сдѣланной ташкентской обсерваторіей, удалось насчитать 6614 звѣздъ! И когда лордъ Россъ поставилъ въ 1845 году въ Парсонстаунѣ свой гигантскій пятидесятифутовый телескопъ, то его разлагающей силѣ могли противостоять лишь немногія изъ туманностей, выбравшихся наугадъ изъ тогдашнихъ



Спиральная туманность въ созвѣздіи Андромеды, по фотографіи **Робертса**.
(По Roberts'Photographs of Stars, Star-Clusters and Nebulae vol. II.)

списковъ. Зато, конечно, на границахъ побѣждаемаго пространства оказывались новыя, повидимому неразрѣшимыя туманности. Естественно, рождалась и укрѣплялась надежда съ помощью болѣе могучихъ орудій разложить и эти туманности. И когда между 1861 и 1864 годами Гентеръ вновь обратилъ вниманіе на большую туманность Оріона, то хотя разложить это мерцающее облачко на звѣзды не удалось, но въ туманѣ замѣчены были болѣе свѣтлыя точки, повидимому обѣщавшія разрѣшиться съ примѣненіемъ болѣе сильныхъ инструментовъ. Отъ этой неуверенности насъ избавило открытіе спектральнаго анализа, позволяющаго съ точностью установить, принадлежать ли данные лучи твердому, жидкому или газообразному тѣлу. Въ то время, какъ свѣтъ твердаго или жидкаго тѣла разлагается на болѣе или менѣе непрерывный радужный спектръ, свѣтъ газа даетъ черную полосу, на которой въ строго опредѣленныхъ мѣстахъ проступаютъ свѣтлыя линіи различной окраски (см. рис. 4).

Когда патеръ Секки, Геггинсъ и другіе наблюдатели произвели изслѣдованіе лучей туманности Оріона, то оказалось, что это гигантское туманное пятно представляетъ собою настоящій газовый туманъ. Тѣ свѣтлыя точки, которыя въ немъ замѣчались, могли быть только сгущеніями внутри самой туманной массы, притомъ именно газа: это первые газовые клубы, на которые мѣстами уже началъ распадаться туманъ. Но Геггинсъ на основаніи своихъ спектроскопическихъ изслѣдованій пришелъ къ мысли, что и четыре настоящихъ звѣзды, расположенныя неправильнымъ четырехугольникомъ въ центрѣ туманности (такъ называемая Трапеція Оріона), имѣютъ нѣкоторое отношеніе къ самой туманности. Сперва эти звѣзды, дающія настоящій звѣздный спектръ, считали просто солнцами нашей собственной звѣздной системы, благодаря случайностямъ перспективы спроектировавшимися прямо на центръ неизмѣримо болѣе отдаленной туманности Оріона. Но при детальномъ изслѣдованіи спектра пришлось признать, что и эти звѣзды, такъ сказать, вкраплены въ туманную матерію, которая раздалась въ стороны, какъ бы давая имъ мѣсто. Съ трудомъ можно удержаться отъ предположенія, что здѣсь мы видимъ дальнѣйшую степень сгущенія, дифференціанціи матеріи: въ этой трапеціи газовая масса является уже не въ видѣ газовыхъ клубовъ, а въ видѣ отдѣльныхъ раскаленныхъ солнць. Врядъ ли будетъ большою смѣлостью сказать, что передъ нами зародышъ будущаго міра, что мы, благодаря неравномѣрности процесса сгущенія, наблюдаемъ различныя его стадіи: туманъ явно переходитъ въ звѣздную систему. Конечно, проме-

жутки времени, необходимые для того, чтобы столь безбрежная туманность, какъ Оріона, до самыхъ отдаленныхъ уголковъ своихъ превратилась въ море звѣздъ, должны превосходить всякое воображеніе. Благодаря же Барнарду мы знаемъ, что отъ собственно Оріоновой туманности, уже по себѣ колоссально огромной, отходитъ еще туманная спираль, вѣроятно многократно завитая, покрывающая все созвѣздіе Оріона, поражающее своими размѣрами даже невооруженный глазъ.

Уже измѣнчивыя формы туманныхъ міровъ, равно какъ и выводы, подсказываемые этимъ обстоятельствомъ, заставляютъ думать, что съ постепеннымъ сгущеніемъ туманныхъ массъ, даже сходныхъ вначалѣ, могутъ развиваться весьма разнородныя звѣздныя системы. При этомъ важно знать, была ли туманная масса охвачена уже какъ таковая вихревымъ движеніемъ, равномерно ослабѣвающимъ вплоть до ядра, и было ли оно быстрымъ или медленнымъ, при чемъ оно должно было нарастать по мѣрѣ того какъ діаметръ всего образованія вслѣдствіе сгущенія сокращался. Съ законами этого ускоренія мы ближе познакомимся въ дальнѣйшемъ изложеніи, когда коснемся образованія планетъ; здѣсь достаточно будетъ напомнить объ одномъ опытѣ, весьма наглядно показывающемъ это ускореніе вращенія. Надѣнемъ на шнурокъ приблизительно въ футъ длиною небольшое кольцо и, взявъ шнурокъ за концы обѣими руками, заставимъ кольцо вращаться; разогнавъ кольцо, раздернемъ быстро руки, сокративъ такимъ путемъ орбиту вращенія кольца; въ ту же секунду быстрота его вращенія необычайно возрастетъ. Но это ускореніе, если начальная скорость вращенія была не очень мала, должно было рано или поздно привести къ отдѣленію туманныхъ колецъ по экватору газовой чечевицы, такъ какъ частицы экватора движутся съ наибольшею скоростью; подобное явленіе, хотя и въ гораздо меньшемъ, но все же замѣтномъ масштабѣ мы наблюдаемъ на планетѣ Сатурнъ, окруженной цѣлымъ рядомъ свободно вращающихся въ плоскости экватора колецъ и сверхъ того надѣленной еще системой лунъ или спутниковъ, которые, весьма возможно, образовались также изъ колецъ, но разорвались и слились въ клубъ. Разница лишь въ томъ, что изъ колецъ туманности возникаютъ не планеты или спутники, а солнцеподобныя звѣзды. Наша планетная система въ данномъ случаѣ можетъ намъ служить миниатюрнымъ образчикомъ, настоящимъ микрокосмосомъ, по образу и подобию макрокосма, возникновеніе котораго она даетъ возможность изучить. Но туманности при сгущеніи своемъ могутъ являть гораздо большее разнообразіе и

богатство формъ, чѣмъ какое наблюдается въ нашей планетной системѣ. Если, напримѣръ, туманность вначалѣ получаетъ слабое и медленное движеніе на поверхности, то лишь послѣ сгущенія главной ея массы въ ядро (центральное солнце) она начнетъ вслѣдствіе экваторіальнаго ускоренія отдѣлять кольца, изъ которыхъ образуются прочія солнца. Съ большого разстоянія подобная система представится въ видѣ тумана съ огромнымъ ядромъ— это такъ называемая туманная звѣзда. Туманность съ значительной начальной скоростью вращенія сперва отдѣляетъ очень мало экваторіальныхъ колець, но постепенно число ихъ возрастаетъ, и получается чечевицеобразная система, состоящая изъ множества слоевъ, дающихъ съ теченіемъ времени звѣзды. Наконецъ, очень растянутая туманность, охваченная во всей своей массѣ первоначальнымъ вращеніемъ, можетъ пріобрѣсти столь огромную скорость, что почти весь ея строительный матеріалъ будетъ далеко отброшенъ отъ центра, и по сгущеніи его въ звѣзды получится болѣе или менѣе правильная кольцеобразная система. Относительно знаменитой кольцеобразной туманности въ созвѣздіи Лиры (см. рис. 2), раньше приводившейся въ примѣръ подобнаго рода образованій, мы теперь знаемъ, благодаря фотографіи, что внутри ея свѣтлаго кольца (состоящаго пока еще изъ газовыхъ клубовъ, не изъ настоящихъ солнць) находится огромное, заполняющее, вѣроятно, все внутреннее пространство центральное тѣло, которое лишь болѣе остальной массы надѣлено способностью свѣтиться почти недоступнымъ нашему глазу свѣтомъ: фотографическая пластинка, запечатлѣвающая и ультрафіолетовые лучи, вполне отчетливо обнаруживаетъ его. Вообще нельзя отрицать, что образованіе настоящихъ кольцеобразныхъ туманностей силою простой работы вращенія представляется сомнительнымъ по нѣкоторымъ механическимъ соображеніямъ. При величайшей экваторіальной скорости и воздѣйствіи внѣшнихъ возмущающихъ причинъ скорѣе всего можно ожидать изверженія спирально-кольцевидныхъ ключевъ тумана или превращенія всей массы въ одну огромную, живописно разбросанную спираль. Если мы желаемъ примкнуть къ выше упоминавшейся теоріи, что первоначальное осевое вращеніе туманности есть результатъ косога толчка, то ничто не мѣшаетъ намъ и въ этомъ случаѣ объяснить форму туманности первичнымъ или позднѣйшими столкновеніями съ другими туманными тѣлами. Во всякомъ случаѣ и такія столкновенія должны были имѣть мѣсто въ большемъ числѣ; какъ мы ужъ говорили, среди туманностей встрѣчается гораздо больше спиральныхъ, чѣмъ въ прежнее время допускала

самая смѣлая фантазія, и кромѣ того спиральными всего чаще оказываются такія туманности, относительно которыхъ спектроскопъ свидѣтельствуемъ, что онѣ уже почти приблизились къ стадіи готовой звѣздной системы. Намъ опредѣленнымъ образомъ извѣстно, между прочимъ, что къ этой категоріи относится издавна излюбленная наблюдателями, можно сказать, знаменитѣйшая изъ туманностей.

Въ безлунные осенніе и зимніе вечера намъ удастся наблюдать невооруженнымъ глазомъ чечевицеобразное туманное пятно на сѣверномъ небосклонѣ. Я говорю о туманности въ созвѣздіи Андромеды, первой вообще туманности, открытой въ сѣверномъ полушаріи. Бывшій музыкантъ Майръ изъ Гунценгаузена, впоследствии придворный математикъ маркграфа Кульмбахскаго подъ именемъ Симона Марія, тотъ самый, который видѣлъ спутниковъ Юпитера девятью днями раньше Галилея, замѣтилъ 15 декабря 1612 года на поясѣ Андромеды „звѣзду, дотолѣ не виданную“. По его словамъ, она походила на туманное сіяніе отдаленнаго пламени свѣчи, наблюдаемаго чрезъ полупрозрачную роговую пластинку, которая когда-то употреблялись для фонарей



Рис. 7. Карта для отысканія туманности Андромеды.

(рис. 8). Такъ какъ весьма немногимъ удастся видѣть телескопическія туманности, то мы прилагаемъ (рис. 7), небольшую карту, по которой весьма легко будетъ отыскать эту туманность, доступную невооруженному глазу. Она находится возлѣ самаго пояса Андромеды, имѣетъ видъ веретена или чечевицы, разсматриваемой съ края, и къ центру ея мерцаніе усиливается. Примѣнивъ бинокль,



Млечный Путь со звѣздными скопленіями и туманностями близъ звѣзды α въ созвѣздіи Лебедя, послѣ 13-ти часовой экспозиціи фотографической пластинки **Вольфомъ** въ Гейдельбергѣ.

легко убѣдиться, насколько удачно было сравненіе Марія, и понять мнѣніе Д е р г э м а, который въ своей астротеологіи считаетъ туманности трещинами и протершимися мѣстами небесной тверди, сквозь которыя просвѣчиваетъ находящійся за нею небесный огонь (эмпирей) или жилище праведниковъ.



Рис. 8. Туманность въ созвѣздіи Андромеды, наблюдаемая въ большой телескопъ обсерваторіи „Уранія“ въ Берлинѣ. Сравните съ этимъ рисункомъ фотографію таблицы II, на которой отчетливо видно истинное строеніе туманности.

При всей своей величинѣ и относительной яркости именно эта туманность, однако, долго не поддавалась усиліямъ астрономовъ, пытавшихся заглянуть къ ней въ „нутро“. Хотя астрономъ Джорджъ Бондъ въ Кембриджѣ, близъ Бостона, какъ будто и разложилъ ея на поверхность, насчитавъ свыше 1500 свѣтлыхъ точекъ, однако, ему не удалось разложить самый стволъ, сохранившій все ту же равномерную яркость. Только спектроскопъ доказалъ, что мы дѣйствительно имѣемъ предъ собою законченную звѣздную систему, настолько, однако, удаленную отъ насъ, что глазъ не можетъ различить отдѣльныхъ звѣздъ ея. Шейнеръ, пустившій въ ходъ для рѣшенія этого вопроса спектральный анализъ, опредѣляетъ это разстояніе приблизительно въ полмилліона свѣтовыхъ годовъ. Одновременно фотографія обнаружила нѣкоторое единство структуры въ этой туманности, но и ей не удалось раскрыть отдѣльныя звѣзды въ ея центральной части. Чечевицеобразная форма ея есть лишь перспективный видъ колоссальной спирали (см. таблицу „Туманность Андромеды“).

Но если мы наблюдаемъ несомнѣнныя формы перехода отъ газовой туманности къ звѣздной системѣ, отъ зародыша міра къ законченному взрослому организму, то это еще не значитъ, конечно, что мы можемъ прослѣдить всю эволюцію на одномъ и томъ же объектѣ. Въ эпоху наиболѣе живого обмѣна мыслей относительно туманностей нѣкоторымъ астрономамъ казалось возможнымъ наблюдать измѣненія очертаній, яркости, образованіе полосъ и другія явленія уже въ теченіе жизни одного человѣческаго поколѣнія, на подобіе того, какъ мы наблюдаемъ развитіе яйца, вынутаго изъ подъ курицы и положеннаго на солнцѣ. Однако, едва ли нужно доказывать, что міровые эмбрионы требуютъ для своего развитія столь огромныхъ промежутковъ времени, что о прямомъ наблюденіи эволюціи одного и того же міра не можетъ быть и рѣчи. Главную причину вышеуказаннаго самообмана астрономовъ слѣдуетъ видѣть въ разнообразіи инструментовъ и непостоянной прозрачности нашей атмосферы, иногда позволяющей различать такія мелкія детали строенія, которыя въ другое время совершенно недоступны глазу, а отчасти и въ измѣненіи яркости туманностей, обусловливаемомъ періодическими процессами сравнительно краткой продолжительности. Скорѣе всѣ звѣзды нашей собственной тверди могутъ соединиться въ новыя группы, чѣмъ туманность, въ настоящую минуту находящаяся въ стадіи газа, начнетъ обнаруживать первые признаки превращенія въ отдѣльные міры.

Какъ и надо ожидать, разрѣшимыя, т.е. давно уже развившіяся въ системы, туманности всегда даютъ огромное количество отдѣльных звѣздъ, учитываемое путемъ точнаго исчисленія небольшого участка звѣзднаго роя. Уже Араго такимъ путемъ опредѣлялъ число солнцъ одного такого звѣзднаго роя въ двадцать тысячъ—результатъ, важность котораго станетъ намъ понятною, если мы вспомнимъ, что невооруженный глазъ насчитываетъ въ обоихъ небесныхъ полушаріяхъ, южномъ и сѣверномъ, не болѣе шести тысячъ звѣздъ. Конечно, надо принять во вниманіе, что очень многіе члены отдаленной звѣздной семьи либо по своей малости, либо вслѣдствіе перспективы ускользаютъ отъ нашего взора. Но и наша собственная звѣздная система насчитываетъ неизмѣримо больше звѣздъ, чѣмъ показываетъ глазъ; однако, и она лишь единичный примѣръ изъ множества. Мы, разумные обитатели земли, занимаемъ относительно своей системы то особенное положеніе, что смотримъ на нее не извнѣ, какъ на прочіе звѣздные рои, а съ в н у т р е н н я г о наблюдательнаго поста. На тѣ звѣздныя кучи мы смотримъ какъ на куполь строенія, на

нашу мы смотримъ какъ на внутренній сводъ. А при такихъ условіяхъ нелегко рѣшить, какую собственно форму имѣть наша система. По аналогіи съ другими системами, наблюдаемыми нами словно изъ окна, мы можемъ заключать о самыхъ разнообразныхъ формахъ. Тамъ мы видимъ то простыя кучки звѣздъ, то расчлененныя массы, то сказочныя спирали. Какую же форму получила наша система при своемъ выдѣленіи изъ первичной туманности?

Для рѣшенія этого вопроса необходимо построить перспективный выводъ изъ двухъ точекъ зрѣнія, внѣшней и внутренней. Въ философскомъ смыслѣ мы признали основной формой сплюснутую чечевицу, и потому простѣйшей формой звѣздной системы будемъ считать именно чечевицеобразную. Болѣе же сложныя системы кольцевидныхъ и спиральныхъ міровъ нетрудно свести къ основной чечевицеобразной въ виду того, что и кольца, и завитки спирали располагаются не иначе, какъ въ плоскости экватора. Если смотрѣть на такую чечевицу снаружи, то блескъ ея непремѣнно усиливается къ центру; наблюдатель же, помѣстившись внутри, главную массу сіянія будетъ воспринимать въ видѣ кольца, опоясывающаго его небосводъ. И въ томъ, и въ другомъ случаѣ усиленіе яркости составляетъ неизбѣжный перспективный результатъ усиленной скученности свѣтлыхъ точекъ, но результатъ неодинаковый въ силу различія точекъ зрѣнія. Пояснимъ это простымъ примѣромъ. Вообразимъ, что мы наполнили пространство между двумя, сложенными основаніями, большими часовыми стеклами свѣтящейся морской водой, которой микроскопическіе обитатели, производящіе свѣченіе и равномерно распредѣленные въ жидкой средѣ,—скажемъ, свѣтящіяся бациллы молочнаго моря—будутъ такимъ образомъ представлять звѣзды этого крохотнаго мірка или микрокосмоса; въ этомъ случаѣ глазъ, помѣщенный снаружи, при всякомъ положеніи чечевицы будетъ воспринимать наибольшую яркость поблизости центра, ибо тамъ, даже при равномерномъ распредѣленіи, слой свѣтящихся точекъ будетъ гуще, чѣмъ по краямъ. Напротивъ, глазъ, помѣщенный въ центрѣ этого сіянія, наибольшее освѣщеніе замѣтитъ вдоль кольца, опоясывающаго чечевицу по краю. И дѣйствительно, большинство звѣздныхъ кучъ показываетъ усиленіе яркости къ центру. Наоборотъ, на нашемъ собственномъ звѣздномъ островѣ, на небосводѣ нашей системы мы замѣчаемъ Млечный Путь, т.-е. свѣтящуюся полосу, по которой скучены невообразимо огромныя массы звѣздъ, сливающихся въ свѣтлый туманъ, опоясывающій весь нашъ небесный куполь.

Уже великій Кантъ указывалъ на это замѣчательное образование и изъ существованія Млечнаго Пути дѣлалъ выводъ, что мы находимся въ звѣздной системѣ, сильно приближающейся къ чечевицеобразной. Противъ этой аргументаціи глубочайшаго изъ новѣйшихъ философовъ, въ свое время бывшаго и геніальнымъ естествовѣдомъ, ничего нельзя возразить. Въ новѣйшее время неоднократно подчеркивалось то обстоятельство, что нашъ Млечный Путь представляетъ нѣкоторыя неправильности; во-первыхъ, въ немъ замѣчаются явные прорывы, которыхъ нельзя объяснить однимъ вліяніемъ перспективы, равно какъ нельзя отнести и на счетъ какихъ-либо неправильностей въ строеніи главной части чечевицы. Это затрудненіе тотчасъ же исчезаетъ, какъ только мы предположимъ, что и наша система въ экваторіальной плоскости имѣетъ спиральные завитки и изгибы. При нѣсколькомъ наклонномъ положеніи этой спирали мы замѣтили бы ея присутствіе именно по разрывамъ въ перспективѣ кольца. По этому воззрѣнію наша система также представляетъ собою спиральное образование, которое на разстояніи туманности Андромеды имѣло бы, вѣроятно, совершенно такой же видъ, какъ и эта туманность (см. таблицу „Туманность Андромеды“). И противъ этой столь правдоподобной гипотезы трудно что-нибудь возразить.

Во всякомъ случаѣ уже съ точки зрѣнія Канта не подлежитъ сомнѣнію, что въ этой системѣ, опредѣляемой въ плоскости Млечнаго Пути 18 милліонами звѣздъ, а внѣ этой зоны всего 2 милліонами, мы занимаемъ мѣсто, ближе расположенное къ центру, чѣмъ къ окружности, хотя и не въ самомъ центрѣ, а именно поближе къ болѣе яркой части Млечнаго Пути, гдѣ находятся созвѣздія Орла и Лебедя. Соотвѣтственно этому противоположный участокъ Млечнаго Пути кажется уже и блѣднѣе вслѣдствіе того, что онъ наиболѣе удаленъ отъ насъ; именно здѣсь находятся беззвѣздныя дыры, обращающіяся около южнаго полюса, которыя названы Угольными Мѣшками; индѣйцы Южной Америки считаютъ ихъ окошками, въ которыя входятъ и уходятъ всѣ предметы нашего міра. На сѣверномъ небѣ между завитками спирали также наблюдаются подобныя беззвѣздныя участки, не оставляющіе на столь чувствительной фотографической пластинкѣ никакихъ слѣдовъ даже послѣ продолжительной экспозиціи. Кромѣ Млечнаго Пути, у народовъ классической древности, а также у многихъ американскихъ племенъ считавшагося Дорогой Праведниковъ, существуютъ еще большія туманныя пятна, обращающіяся вокругъ южнаго полюса и по имени перваго

лица, описавшаго ихъ, морехода Магеллана, называемыя Магеллановыми Облаками; это два архипелага міровъ, въ одномъ изъ которыхъ именно большею, изумленный Джонъ Гершель насчиталъ 582 отдѣльныхъ звѣзды, 46 звѣздныхъ кучъ и 291 туманность. На новѣйшихъ фотографіяхъ это болѣе крупное облако отчетливо представляется спиралью. Не имѣемъ ли мы право думать, что это—оторвавшіяся въ безконечно-глубокой древности, извергнутыя и въ свою очередь завившіяся спиралью части нашей собственной спиральной системы, преданно сопровождающія материнскій міръ? Вѣдь и система туманности Андромеды окружена, повидимому, такими же исполинскими спутниками—не полная ли здѣсь аналогія!

Совершается ли въ нашемъ внутреннемъ звѣздномъ мірѣ, который такъ величаво мерцаетъ каждую ночь, объемля нашего благодѣтеля-солнце какъ звѣзду въ сонмѣ прочихъ, большихъ и малыхъ свѣтилъ,—совершается ли выраженное въ его чечевицеобразной формѣ общее движеніе около общаго центральнаго солнца или ничѣмъ незанятаго центра тяжести, существуетъ ли болѣе крупная всеобъемлющая система помимо планетныхъ, звѣздныхъ и иныхъ,—объ этомъ пока можно только догадываться. Ось нашего мірового колеса долгое время искали въ Плеядахъ, затѣмъ въ Сиріусѣ; но это настолько сложная задача, что до сихъ поръ не удалось сколько-нибудь приблизиться къ ея разрѣшенію; мы не имѣемъ также представленія о продолжительности подобнаго обращенія, мысль о которомъ приходила въ голову уже древнимъ. Наблюденіемъ твердо установлено только одно: что звѣзды уже въ историческія времена измѣнили свое относительное положеніе; что картинное письмо небесной тверди, чтеніемъ котораго, можетъ быть, занимаются невѣдомо другъ для друга мыслящіе жители различныхъ міровъ, съ теченіемъ тысячелѣтій пріобрѣло инныя начертанія, и что Полярная звѣзда (по мнѣнію древнихъ—неподвижный тронъ боговъ) давно не имѣетъ права на это названіе. Полярная звѣзда постепенно отходитъ отъ точки сѣвера, въ которую упирается земная ось, благодаря нѣкоторымъ, тысячелѣтіями нарастающимъ медленнымъ измѣненіямъ въ положеніи самой оси. Въ другихъ же случаяхъ дѣло идетъ о совершенно самостоятельныхъ перемѣщеніяхъ звѣздъ въ пространствѣ. Блестящій Сиріусъ со времени основанія Рима перемѣстился по небесному своду на полтора слишкомъ поперечника полной луны, Арктуръ—на разстояніе вдвое большее, а ближайшая къ намъ звѣзда, Альфа южнаго созвѣздія Центавра, на пять лунныхъ діаметровъ; наиболѣе быстрое годичное пере-

мѣщеніе приписывалось раньше одной звѣздѣ 6-ой величины (№ 1830 каталога Грумбриджа), а именно, семь секундъ дуги; но въ 1897 году Кептинъ открылъ на южномъ небосклонѣ звѣзду (8—9 величины, обладающую еще болѣе быстрымъ движеніемъ 8,7 секунды); эта звѣзда въ столѣтіе перемѣщается по небесному своду почти на полдіаметра луны.

Въ этихъ случаяхъ дѣло идетъ о боковыхъ движеніяхъ. Но въ послѣдніе годы наука сдѣлала изумительное завоеваніе: звѣздный спектръ отнынѣ свидѣтельствуетъ не только о тождествѣ химическихъ элементовъ и тепловыхъ условій во всѣхъ уголкахъ вселенной, сколь это ни важно для философской мысли; онъ обнаруживаетъ еще движеніе звѣздъ по линіи зрѣнія къ намъ или отъ насъ. Иныя звѣзды, не обладающія сколько-нибудь измѣримымъ боковымъ движеніемъ, до сихъ поръ считались покоящимися, до нѣкоторой степени единственными неподвижными звѣздами, вполне заслуживающими это названіе. Но съ помощью метода, угаданнаго Допплеромъ еще въ 1842 г., впервые теоретически обоснованнаго Махомъ, наконецъ практически примѣннаго Геггинсомъ и блестяще разработаннаго Фогелемъ въ Потсдамѣ, теперь явилась возможность по смѣщенію линій звѣзднаго спектра къ красному или фіолетовому краю, заключать о приближеніи или удаленіи отъ насъ звѣзды и измѣрять ея скорость. Такимъ образомъ оказалось, что Сиріусъ и Прокіонъ приближаются къ намъ съ каждой секундой на 16 и 9 километровъ, Полярная звѣзда на 26 километровъ, Колосъ въ созвѣздіи Дѣвы—на 16 км., Альтаиръ, самая яркая звѣзда въ созвѣздіи Орла,—на цѣлыхъ 37 км. Напротивъ, Альдебаранъ въ Тельцѣ удаляется отъ насъ съ каждой секундой на 49 км., Капелла въ Возничемъ на 24 км., Гемма въ Сѣверномъ Вѣнцѣ—на 33 км. Въ послѣднее время американецъ Килеръ примѣнилъ этотъ спектрально-аналитическій методъ къ измѣренію движеній туманностей. Между прочимъ оказалось, что туманность Оріона удаляется отъ насъ со скоростью 18 км. въ секунду. Правильность этого измѣренія, сдѣланнаго съ точностью до одного километра, усиливается тѣмъ обстоятельствомъ, что оно подтверждаетъ связь Оріоновой туманности со звѣздами Оріона, ибо яркія звѣзды этого созвѣздія движутся въ томъ же направленіи (нѣкоторыя приблизительно съ той же скоростью). Нѣкоторыя изъ туманностей, подвергавшихся измѣреніямъ Килера, обнаружили еще большую скорость, на примѣръ, въ 47 и 58 км. въ секунду.

Однако, вывести изъ этихъ отдѣльныхъ движеній сколько-

нибудь одинаго направленія не удастся, если даже принять во вниманіе нѣкоторую общую погрѣшность. Послѣдняя обусловливается тѣмъ неизбѣжнымъ фактомъ, что и наше солнце находится въ движеніи, своимъ перемѣщеніемъ производитъ всевозможныя перспективныя измѣненія, къ однѣмъ звѣздамъ приближается, отъ другихъ удаляется и т. д.

Быстрота этого собственнаго движенія солнца со всей семьей планетъ, лунъ и кометъ измѣняется, согласно одному вычисленію (поскольку вообще такія вычисленія могутъ считаться окончательными), 57 км. въ секунду (слѣдовательно, свыше 1800 милліоновъ километровъ въ годъ!). Направленіе, въ которомъ совершается этотъ бѣшенный полетъ (почти вдвое превышающій скорость движенія земли вокругъ солнца!), отмѣчено точкой въ созвѣздіи Геркулеса. Возможно, разумѣется, что солнце не летитъ по прямой линіи; можетъ статься, оно описываетъ, подобно планетамъ, круговую орбиту столь огромной протяженности, что ея кривизна для насъ сливается въ прямую линію. Въ этомъ отношеніи весьма знаменательными представляются новѣйшія наблюденія надъ отдѣльными звѣздами нѣкоторыхъ созвѣздій. Вообще наши созвѣздія состоятъ совершенно случайно: мы соединяемъ въ одно и близкія и очень отдаленныя звѣзды самыхъ различныхъ величинъ, если онѣ благодаря перспективѣ оказываются во взаимномъ сосѣдствѣ на небѣ и образуютъ какую-нибудь фигуру (треугольникъ, четырехугольникъ и т. п.). Ф. Гефлеру въ Цюрихѣ удалось однако доказать, что по крайней мѣрѣ пять звѣздъ общеизвѣстнаго созвѣздія Большой Медвѣдицы, и именно изъ числа наиболѣе яркихъ, и въ дѣйствительности связаны между собой. Всѣ эти звѣзды приблизительно съ одинаковою скоростью мчатся по направленію къ намъ. Къ тому же всѣ онѣ находятся почти въ одной плоскости. Въ настоящее время эта плоскость удалена отъ насъ круглымъ числомъ на 250 билліоновъ миль, т. е. въ пятьдесятъ разъ дальше отъ насъ, чѣмъ ближайшая къ намъ звѣзда въ созвѣздіи Центавра. Самые отдаленные члены этой системы Медвѣдицы (задняя нижняя звѣзда четырехугольника и средняя звѣзда хвоста) удалены другъ отъ друга на 80 билліоновъ миль. Самый яркій свѣточъ этого квинтета слишкомъ въ 40 разъ превосходитъ величиною Сиріуса, по всей вѣроятности находящагося гораздо ближе къ намъ и размѣрами значительно превышающаго наше солнце. Подобная же дѣйствительная связь предполагается и относительно звѣздъ кучки Плеядъ, и такъ поражающей своею цѣлокупностью.

Другой видъ общихъ движеній и болѣе интимной связи между звѣздами встрѣчается уже не въ единичныхъ примѣрахъ, а въ огромномъ числѣ: мы говоримъ о системахъ такъ называемыхъ двойныхъ звѣздъ. Двѣ, случается три и болѣе звѣздъ, т.-е. настоящихъ солнць, движутся здѣсь въ тѣснѣйшемъ единеніи вокругъ общаго центра тяжести. Эти небольшія системы нерѣдко представляютъ восхитительное зрѣлище благодаря различной, иногда взаимодополнительной окраскѣ составляющихъ ихъ звѣздъ, какъ, на примѣръ, тройная звѣзда Гамма въ Андромедѣ; отдѣльные члены этой системы окрашены въ голубой и золотисто-оранжевый цвѣтъ. Причина этой неодинаковости окраски, наблюдающейся приблизительно у пятой части всѣхъ кратныхъ звѣздъ, пока еще не разгадана. Великую побѣду, равноцѣнную открытію Нептуна, вычислительная астрономія одержала въ ту минуту, когда обнаружила кратность нѣкоторыхъ яркихъ звѣздъ сѣвернаго полушарія, спутники которыхъ настолько слабы, что вначалѣ ихъ нельзя было даже разглядѣть въ телескопъ. Уже Бессель въ 1844 году высказалъ убѣжденіе, что Сиріусъ и Прокіонъ, самыя яркія звѣзды Большого и Малаго Пса, судя по ихъ движеніямъ,—двойныя звѣзды, но, вѣроятно, съ темными спутниками. И дѣйствительно, американскій оптикъ А. Кларкъ въ Кембриджѣ открылъ въ 1862 г. съ помощью гигантскаго телескопа, сооруженнаго имъ для Чикагской обсерваторіи, спутника Сиріуса въ видѣ звѣздочки восьмой величины, которая по вычисленіямъ Ауверса въ 49 лѣтъ совершаетъ оборотъ вокругъ общаго центра тяжести. Обѣ эти звѣзды отдѣлены разстояніемъ, въ 37 разъ превышающимъ разстояніе земли отъ солнца (т.-е. разстояніемъ въ цѣлыхъ 740 милліоновъ миль); масса слабосвѣтящагося спутника Сиріуса значительно больше массы нашего солнца, а Сиріусъ вдвое больше своего спутника. Спутникъ Прокіона, по Ауверсу обладающій 40-лѣтнимъ періодомъ обращенія, лишь въ 1896 году былъ открытъ Шеберле съ помощью гигантскаго рефрактора Ликовской обсерваторіи, какъ звѣздочка 13 величины отстоящая отъ главной звѣзды на $4\frac{1}{2}$ секунды дуги.

Къ двойнымъ принадлежатъ вѣроятно и нѣкоторыя изъ переменныхъ звѣздъ, представляющихъ ту особенность, что блескъ ихъ въ короткіе либо долгіе, правильные либо неправильные промежутки времени замѣтно возрастаетъ, а затѣмъ ослабѣваетъ почти до полнаго исчезновенія. Среди нихъ наиболѣе замѣчательна звѣзда Альголъ въ созвѣздіи Персея; согласно открытію Монтанари, сдѣланному еще въ 1667 г., и болѣе точному

опредѣленію Гудрике отъ 1782 года, она обыкновенно сохраняетъ свою типическую яркость, приблизительно второй величины, въ теченіе 2 дней и $11\frac{1}{2}$ часовъ, затѣмъ въ теченіе $4\frac{1}{2}$ часовъ меркнетъ до степени звѣзды четвертой величины и въ такой же срокъ возвращаетъ себѣ первоначальную яркость. Такимъ образомъ, она подвержена частичному затменію на девятичасовой срокъ; это обстоятельство еще Гудрике внушило мысль, что вокругъ Альголя, вѣроятно, обращается въ теченіе 2 сутокъ и 20 часовъ огромное темное тѣло, отчасти затмѣвая его при этомъ обращеніи. Правильность этой догадки была доказана въ наше время американскимъ астрономомъ Чендлеромъ и Фогелемъ (Потсдамъ); первый на основаніи точныхъ изслѣдованій орбиты призналъ вѣроятнымъ, что звѣзда, столь часто затмѣваемая своимъ темнымъ спутникомъ, вѣроятно равнымъ ей по величинѣ, вмѣстѣ съ тѣмъ обращается въ теченіе 140 лѣтъ вокругъ гораздо большаго, но также темнаго центрального тѣла. Не такъ легко найти причину потемнѣнія Чудесной звѣзды (Mirabilis или Mira) въ созвѣздіи Кита, которую Фабрицій, открывшій солнечныя пятна дважды открывалъ (въ 1596 и 1609 году), всякій разъ принимая ее за новую звѣзду. Онъ призналъ, наконецъ, ея тождество, но не подозрѣвалъ существованія переменныхъ звѣздъ, періодически померкающихъ отъ блеска первой или второй величины до полного исчезновенія и вновь приобретающихъ первоначальную яркость. Аргеландеръ нашелъ, что Мира въ среднемъ каждые 333 дня приобретаетъ наибольшій блескъ, дѣлающій ее звѣздою второй или даже первой величины, какъ было въ ноябрѣ 1779 г., когда она не уступала въ яркости Альдебарану; но ея свѣтъ колеблется неправильно, такъ что она не каждый годъ доходитъ до наибольшаго блеска, и моментъ его нерѣдко наступаетъ 25 днями раньше или позже средняго срока. Эти неправильности говорятъ за то, что здѣсь скорѣй всего дѣло идетъ о физическихъ процессахъ (образованіе пятенъ?) на самой звѣздѣ, а не о системѣ спутниковъ.

Такимъ образомъ, наши эволюціонныя размышленія привели насъ отъ газовой туманности къ системамъ звѣздъ и еще болѣе мелкимъ образованіямъ внутри звѣздныхъ системъ. Мы видимъ подъ конецъ системы, состоящая всего изъ двухъ отдѣльныхъ звѣздъ, двухъ солнцъ. Но уже неодинаковая окраска членовъ такой миниатюрной системы заставляетъ насъ по меньшей мѣрѣ подозрѣвать, что звѣзда звѣздѣ розь. Мы слышали уже о звѣздахъ, значительно превосходящихъ размѣрами наше солнце. И здѣсь мы убѣждаемся въ неистощимомъ разнообразіи при-

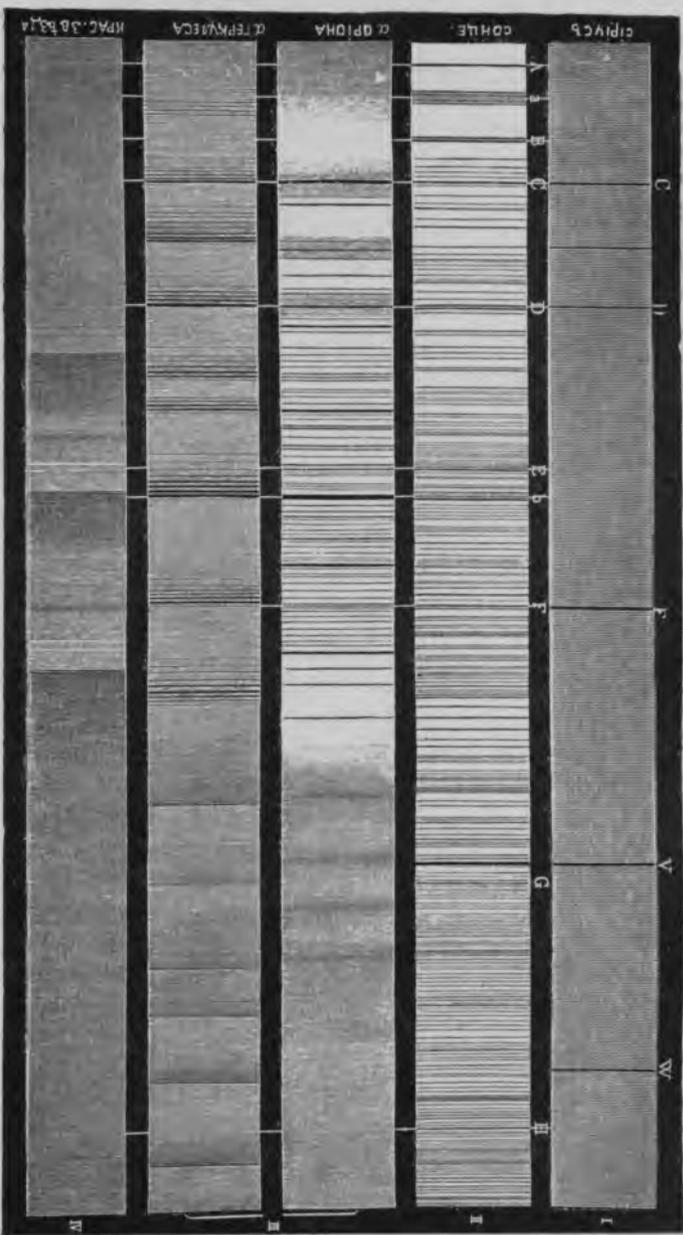
роды. Не свидѣтельствуемъ ли оно и о богатствѣ эволюціонныхъ ступеней въ этой болѣе узкой стадіи?

Эмбрионъ каждой звѣзды, оторвавшись отъ родоначальной туманной массы (подобно звѣздамъ Трапеціи Оріона, наприимѣръ), въ свою очередь образовывалъ чечевицеобразную, но гораздо болѣе плотную массу газовъ. Смотри по тому, оказывалась ли она крупнѣе или мельче, и процессы ея остыванія и уплотненія должны были происходить медленнѣе или быстрѣе; и мы можемъ ожидать весьма различныхъ ступеней развитія отдѣльныхъ звѣздъ одной и той же системы.

Уже Геггинсъ и Секки по различію свѣта раздѣлили звѣзды—изъ которыхъ главное вниманіе обращали на себя, разумѣется, звѣзды первой величины—на нѣсколько классовъ, спектральныя отличія которыхъ не трудно усвоить изъ фиг. 12. Съ этимъ разнообразіемъ спектра англійскій астрономъ Норманъ Локьеръ связалъ гипотезу, согласно которой отдѣльные типы или классы звѣздъ надлежитъ разсматривать, какъ различныя ступени развитія. Спектръ солнца или звѣздъ весьма существенно, какъ сказано, отличается отъ спектра газовыхъ туманностей тѣмъ, что представляетъ собой радужную, болѣе или менѣе цѣльную ленту. Такой радужный спектръ вообще доказываетъ, что лучеиспускающее тѣло уже сгустилось въ болѣе плотную массу, чѣмъ газъ. Обыкновенно въ такихъ случаяхъ предполагаютъ наличность раскаленнаго добѣла жидкаго или твердаго тѣла. Но у звѣздъ такое ядро должно быть окруженнымъ оболочкой раскаленныхъ же газовъ. Объ этомъ опредѣленно свидѣтельствуемъ тотъ же спектръ. Когда свѣтъ раскаленнаго добѣла тѣла пронизываетъ свѣтящуюся газовую оболочку, то въ спектрѣ происходитъ своеобразное смѣшеніе обоихъ видовъ свѣта: свѣта бѣлаго каленія и газоваго свѣта. Въ общемъ побѣждаетъ радужная полоска бѣлаго каленія; но вездѣ, гдѣ газовый свѣтъ даетъ свои свѣтлыя линіи, на радужной полоскѣ появляются уже не эти линіи, а темныя черточки, черныя тѣни — Фраунгоферовы линіи, названныя такъ по имени того, кто ихъ открылъ. По относительному, всегда строго опредѣленному положенію этихъ темныхъ линій въ спектрѣ легко узнать, какая окрашенная линія газа должна стоять на мѣстѣ темной; такъ мы получаемъ ключъ къ уразумѣнію того, какіе именно газы пылаютъ въ оболочкѣ звѣзды. Химическій составъ этихъ звѣздныхъ оболочекъ изученъ такъ же хорошо, какъ и составъ газообразныхъ туманностей. Прежде всего это удалось относительно ближайшей къ намъ звѣзды, нашего солнца. Примѣнить тотъ же

принципъ къ остальнымъ звѣздамъ оказалось уже дѣломъ не-труднымъ.

Поразительно то обстоятельство, что въ спектрѣ наружной оболочки наиболѣе ярко свѣтящихся звѣздъ, именно бѣлыхъ и голубоватыхъ, для которыхъ типическимъ является Сириусъ, съ величайшею отчетливостью проступаютъ только линіи водорода, т.е. самага легкаго и тонкаго вещества, какое намъ извѣстно; присутствіе же другихъ веществъ едва обозначается. По физическимъ основаніямъ эти наиболѣе свѣтлыя звѣзды надо считать и наиболѣе раскаленными, т.е. именно такими, у которыхъ можно ожидать присутствія и многихъ другихъ элементовъ въ газообразномъ состояніи. Между тѣмъ только во второй группѣ, у звѣздъ желтоватой окраски, къ которымъ относятся Арктуръ, Капелла, Прокіонъ и наше солнце, появляются, не въ полномъ соотвѣтствіи однако съ уменьшеніемъ свѣта и температуры, свойственные землѣ и метеоритамъ такъ называемые химическіе элементы, притомъ такъ, что самые легкіе и наиболѣе испаримые металлы, какъ натрій, кальцій, магній и т. п., проступаютъ ранѣе, а за ними постепенно появляются и менѣе испаримыя тѣла, какъ желѣзо, мѣдь, серебро, платина и т. п. Въ солнечной атмосферѣ встрѣчается уже много элементовъ, имѣющихъ на землѣ, въ атмосферѣ же родственныхъ ему звѣздъ многіе изъ нихъ отсутствуютъ. Но въ то время, какъ въ атмосферѣ этихъ звѣздъ, обладающей однако температурою въ нѣсколько тысячъ градусовъ, мы замѣчаемъ лишь отдаленные намеки на присутствіе химическихъ соединеній, подобныя соединенія обильно и постоянно отмѣчаются въ атмосферѣ звѣздъ третьей группы, повидимому еще менѣе раскаленныхъ, свѣтящихся красноватымъ свѣтомъ, къ которымъ изъ звѣздъ первой величины относятся Бетельгезъ въ созвѣздіи Ориона и Антаресъ въ Скорпіонѣ. Число линій свободныхъ металловъ здѣсь значительно сокращается, а линіи свободного водорода по большей части совершенно отсутствуютъ, очевидно по той причинѣ, что онъ соединился здѣсь съ кислородомъ въ водяной паръ. Пронизывая густые пары этихъ соединеній, свѣтъ пріобрѣтаетъ тускло-багровую окраску, характеризующую эти звѣзды, а спектръ показываетъ широкія, темныя полосы именно въ неяркихъ частяхъ своихъ, въ силу большаго поглощенія зеленыхъ, голубыхъ и прочихъ лучей, кромѣ краснаго, паровой оболочкой—совершенно такъ же, какъ солнце кажется намъ краснымъ, когда мы смотримъ на него сквозь густой туманъ. Этотъ рядъ фактовъ заставляетъ серьезно задуматься: мы наблюдаемъ крайне



Спектры элементов Сошки. Совпадение главных линий спектра различных элементов дает возможность заметить однородности элементов в мировые пространства. Отдельные линии соответствуют элементам, тёмные полосы — соединенным элементам. Сирієць (вверху) показывает только несколько крупных элементов, солине—массу несоединившихся элементов, в последних трёх спектрах, все больше учащаются полосы химических соединений.

Локьеръ полагаетъ, что продолженіе процессовъ, которые мы въ состояніи вызывать въ нашихъ лабораторіяхъ, гдѣ имъ однако поставлены предѣлы, можно успѣшно наблюдать въ небесныхъ пространствахъ. Сравнительныя наблюденія надъ уменьшеніемъ числа элементарныхъ тѣлъ по мѣрѣ накаливанія свѣтилъ, при чемъ первымъ дѣломъ исчезаютъ со сцены болѣе плотные металлы, привели его къ мысли, что и семьдесятъ-восемьдесятъ веществъ, признанныхъ нашими химиками неразложимыми и потому получившими названіе химическихъ элементовъ или начальныхъ составныхъ частей мірозданія, при достаточно высокой температурѣ, недостижимой, разумѣется, искусственными мѣрами, могутъ вновь разложиться, диссоціироваться, и оказаться, такимъ образомъ, лишь различными степенями сгущенія одного и того же тончайшаго вещества, „первоэлемента“. Опираясь на тотъ фактъ, что въ свѣтѣ Сириуса и другихъ очень свѣтлыхъ и раскаленныхъ звѣздъ линіи водорода выступаютъ съ необычайной отчетливостью, между тѣмъ какъ прочіе элементы чуть замѣтны, Локьеръ выставилъ гипотезу, что водородъ, являющійся между прочимъ главной составною частью туманностей, есть конечный продуктъ диссоціаціи элементовъ, послѣдній ощутимый признакъ наличности матеріи; онъ же и тончайшее изъ всѣхъ извѣстныхъ намъ элементарныхъ веществъ.

Лежащій въ основѣ этой гипотезы взглядъ на дѣйствительное единство міровой матеріи, едва ли могущій быть доказаннымъ или опровергнутымъ экспериментальнымъ путемъ, во всякомъ случаѣ подтверждается различными философскими, математическими, физическими и химическими соображеніями. Уже общепризнанный законъ единства физическихъ силъ, силъ природы, предполагаетъ, какъ необходимое добавочное условіе, единство матеріи. Кромѣ того, извѣстная правильность въ послѣдовательности чиселъ, выражающихъ такъ называемые атомные вѣса, опираясь на которую русскій химикъ Менделѣевъ угадалъ существованіе неизвѣстныхъ элементовъ, которые впослѣдствіи и были открыты на дѣлѣ; тотъ фактъ, что теплоемкость элементовъ обратно пропорціональна ихъ атомнымъ вѣсамъ; аналогіи между отдѣльными элементами, которые при одинаковой плотности нерѣдко обнаруживаютъ одинаковыя свойства,—все это указываетъ на то, что основной элементъ, изъ котораго состоятъ ихъ мельчайшія частички,—одинъ и тотъ же. Всеобщее, универсальное „мышленіе“, т. е. внутреннее свойство, которое Спиноза приписывалъ своей субстанціи, здѣсь, при сгущеніи субстанціи

въ разнородные элементы, проявилось какъ нѣкая химическая сила.

Положивъ въ основаніе эту гипотезу, мы можемъ прослѣдить въ постепенно остывающихъ массахъ звѣздъ возникновеніе элементовъ въ послѣдовательности стадій охлажденія. Дальнѣйшія явленія, связанная съ остываніемъ, мы можемъ уже наблюдать въ нашихъ лабораторіяхъ. Если мы нагремъ въ стеклянной колбочкѣ какое-нибудь химическое соединеніе—скажемъ, іодистортутное—до такой степени, что оно окончательно распадется на іодъ и ртуть (что легко узнать по пурпурно-фіолетовой окраскѣ паровъ іода), а затѣмъ дадимъ колбочкѣ медленно остыть, то



Рис. 10. Схема образованія планетъ.

сила химическаго сцѣпленія, побѣжденная было разлагающей силой теплоты, вновь получаетъ перевѣсъ: іодъ и ртутные пары постепенно соединяются въ іодистортутный паръ, фіолетовая окраска исчезаетъ. Такимъ же образомъ на красныхъ звѣздахъ съ уменьшеніемъ теплоты проснулись дремлющія еще по большей части на нашемъ солнцѣ силы сцѣпленія, химическаго притяженія, и начали свою чудесную дѣятельность, которая на пла-

нетахъ, остывшихъ въ достаточной степени и поавшихъ въ благопріятныя условія температуры, влажности и освѣщенія, достигла величайшаго тріумфа. За первымъ соединеніемъ, давшимъ, если признать эту безусловно остроумную теорію, элементарныя вещества, послѣдовало второе, создавшее всю совокупность неорганическихъ тѣлъ, и, наконецъ, при особенно благопріятныхъ условіяхъ, третье, положившее начало царству жизни.

Но въ этомъ ходѣ мыслей мы уже сдѣлали небольшой скачокъ. Мы говоримъ ужъ не только о звѣздахъ. Мы привели въ примѣръ землю. Но съ нею мы достигли новой ступени развитія матеріи: ступени планеты. Вспомнимъ, что въ предѣлахъ нашей огромной звѣздной системы намъ извѣстна еще ма-

ленькая система: именно, наша планетная система. Какъ получила эти планеты наша звѣзда—солнце?

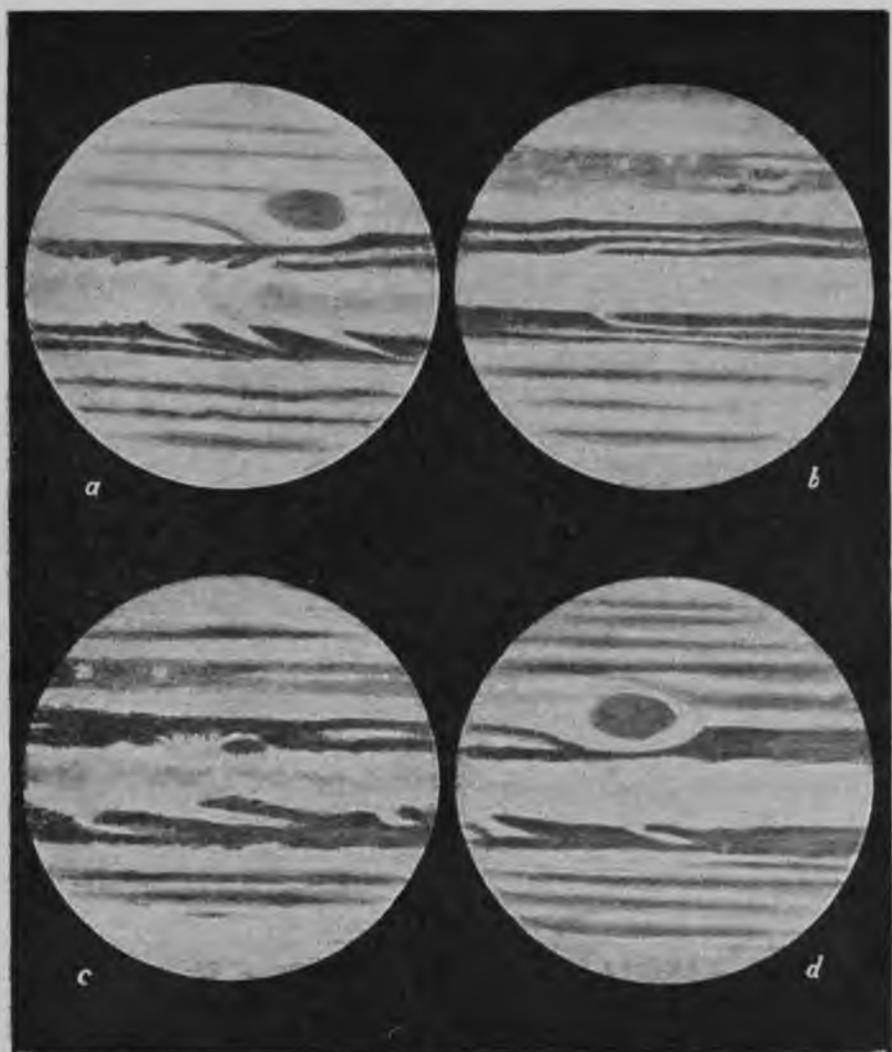
Великой заслугой нѣмецкаго философа Канта является то, что онъ первый (1755) предложилъ широкую космогоническую гипотезу въ своей „Всеобщей естественной исторіи и теоріи неба“; своимъ монистическимъ строемъ эта гипотеза и по сей-часъ удовлетворяетъ большую часть естествоиспытателей въ одномъ частномъ вопросѣ: именно, о происхожденіи нашей планетной системы. Специально для планетной системы пытался Лапласъ почти ровно сорокъ лѣтъ спустя обосновать сходную, хотя и не тождественную въ деталяхъ гипотезу. Съ тѣхъ поръ установился не совсѣмъ правильный историческій обычай называть довольно удачно скомбинированную изъ обоихъ воззрѣній гипотезу Канта-Лапласовской теоріей.

Однородное движеніе свыше 450 планетъ, планетоидовъ и лунъ—почти всѣ они, какъ и центральное тѣло, обращаются съ запада на востокъ приблизительно въ одной и той же зонѣ—и въ этомъ случаѣ не позволяетъ сомнѣваться въ происхожденіи ихъ вещества и движенія отъ туманной чечевицы, двигавшейся въ томъ же направленіи, какъ это и предполагалъ Кантъ. Несмотря на нѣкоторые слабые пункты, какъ, напримѣръ, попятное движеніе четырехъ спутниковъ Урана и спутника Нептуна, указывающее по крайней мѣрѣ на позднѣйшее измѣненіе первоначальныхъ условій, эта теорія все же гораздо прочнѣе обоснована, чѣмъ, напримѣръ, теорія вихрей Декарта, къ которой въ 1884 г. хотѣлъ вернуться французскій астрономъ Фай, и тому подобныя попытки, особенно съ тѣхъ поръ, какъ Гельмгольцъ показалъ, что Канта-Лапласовская теорія находится въ полномъ согласіи съ механической теоріей теплоты. Вначалѣ медленное, движеніе предполагаемой чечевицы по законамъ механики должно постепенно ускоряться соотвѣтственно ходу уплотненія матеріи. Время отъ времени массы внѣшняго пояса чечевицы отрывались подъ вліяніемъ центробѣжной силы и съ теченіемъ времени превращались въ клубъ матеріи, вращающійся въ томъ же направленіи. Такъ возникли планеты, постепенно отбрасывавшіяся центральнымъ тѣломъ по мѣрѣ его уплотненія (см. рис. 10).

Это выясненное уже выше на опытѣ явленіе усиливающейся быстроты вращенія легко представить себѣ слѣдующимъ образомъ: съ постепеннымъ сжатіемъ медленно вращающагося туманнаго шара каждая изъ частицъ поверхности передвигалась въ направленіи наклонной плоскости, такъ что скорость ея увели-

чивалась благодаря постепенному падению къ центру. Приращение скорости въ этомъ случаѣ для каждой точки поверхности равно тому, какое было бы достигнуто прямымъ падениемъ съ той точки, въ которой она въ данный моментъ находится, къ мѣсту будущаго ея разстоянія отъ центра. Если мы возьмемъ для примѣра скорость вращенія солнечной туманности, когда она простиралась до орбиты Нептуна, то приращение скорости, полученное вслѣдствіе сокращенія ея окружности до орбиты Урана, какъ разъ должно было равняться той скорости, какая была бы приобрѣтена путемъ прямого паденія на дистанцію, отдѣляющую орбиты этихъ двухъ планетъ. И дѣйствительно, вычисленіе показываетъ, что соотвѣтственныя скорости Нептуна и Урана по меньшей мѣрѣ приблизительно соотвѣтствуютъ этой дистанціи. Далѣе, вычисленіями найдено, что подобнаго ускоренія быстроты вращенія вслѣдствіе сжатія болѣе чѣмъ достаточно, чтобы развить въ наружныхъ частяхъ туманной массы такую скорость, что центробѣжная сила станетъ равной или даже превзойдетъ центростремительную, и въ экваторіальной зонѣ начнется отдѣленіе туманныхъ колецъ. Съ другой стороны, это ускореніе все больше будетъ поглощаться треніемъ о внутреннія массы по мѣрѣ приближенія границы отдѣленія колецъ къ центру всей системы совершенно не вращающемуся или вращающемуся значительно медленнѣе. Этимъ и можно объяснить, что экваторіальная скорость солнца нынѣ значительно меньше, чѣмъ въ то время, когда оно простиралось до орбиты Меркурія, и что оно въ концѣ-концовъ совершенно перестало отдѣлять планетныя кольца. На опытѣ Плато, заключающемся въ томъ, что большую каплю масла помѣщаютъ въ смѣсь спирта и воды, имѣющую такой же удѣльный вѣсъ, какъ и масло, и приводятъ масло во вращательное движеніе, какъ извѣстно, можно наглядно прослѣдить способъ образованія планетъ.

Такъ какъ частицы отдѣлившагося планетнаго кольца надѣлены неодинаковой скоростью, то это въ достаточной мѣрѣ объясняетъ, какимъ образомъ кольцо могло въ концѣ концовъ разорваться и стянуться въ огромный комъ, продолжавшій вращаться въ той же плоскости. Впрочемъ, этотъ процессъ для насъ еще довольно теменъ, и весьма вѣроятно, что всѣ части одного кольца никогда не соединяются сразу въ небесное тѣло; значительная часть его продолжаетъ свой путь въ видѣ метеорныхъ роевъ. Но эти послѣдніе, по всей вѣроятности, постепенно притягиваются главной планетой, становясь къ ней ближе благодаря измѣненію скорости обращенія, такъ что орбита постепенно



Планета Юпитеръ,
зарисованная въ четырехъ видахъ Дж. Килеромъ на Ликовской
обсерватори въ 1889 году.

Фиг. а и d изображаютъ знаменитое „красное пятно“.

очищается въ большей или меньшей степени отъ остатковъ метеорнаго роя.

На отдѣльныхъ, вначалѣ газообразныхъ планетахъ долженъ былъ повториться въ миниатюрѣ тотъ же процессъ, если только ихъ массы и начальная скорость были достаточно велики, чтобы на экваторѣ вслѣдствіе ускоренія могли отдѣлиться кольца. Ясно, почему лишь большія планеты оказались въ состояніи нѣсколько разъ отдѣлить спутниковъ. Уранъ, Сатурнъ и Юпитеръ неоднократно продѣлали эту операцію; Марсъ имѣетъ только двѣ маленькихъ луны, очень быстро обращающихся вокругъ него, наша земля—одну, а внутреннія планеты, вѣроятно, и со-

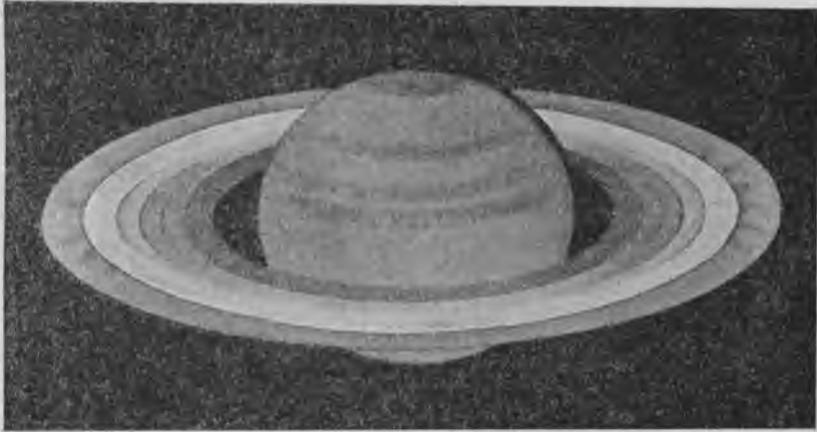


Рис. 11. Планета Сатурнъ съ кольцами по наблюденіямъ Антоніади въ апрѣлѣ 1896 года. Отчетливо видно дѣленіе кольца на концентрическія части.

всѣмъ ни одной. У внѣшнихъ, большихъ планетъ многократному отдѣленію спутниковъ должно было благоприятствовать то обстоятельство, что онѣ гораздо медленнѣе излучали и, слѣдовательно, долѣе сохраняли свою теплоту именно вслѣдствіе своей величины. Весьма возможно, что онѣ и теперь окружены горячей оболочкой паровъ, если вообще обладаютъ уже твердымъ ядромъ. Съ первой же минуты сильнѣйшій интересъ въ сторонникахъ Канта-Лапласовской теоріи пробудилъ тотъ фактъ, что вторая по величинѣ планета, Сатурнъ, и понынѣ окружена не только спутниками, но и огромнымъ вполнѣ кольцевиднымъ образованіемъ. Различные ученые нерѣдко строили догадки и утвержденія, что Сатурнъ и въ настоящее время, на нашихъ глазахъ, переживаетъ стадію отдѣленія кольца. Но относительно Сатурнова кольца надо взять въ соображеніе одно совершенно особое об-

стоятельство. Кольцо, или вѣрнѣе множество концентрическихъ колець, отдѣленныхъ узкими темными промежутками, которыя были изолированы новѣйшими инструментами, представляютъ для космической массы слишкомъ мизерное образованіе, что слѣдуетъ уже изъ того, что оно совершенно исчезаетъ для глаза, когда поворачивается къ намъ ребромъ. Вѣроятно, это кольцо состоитъ изъ отдѣльныхъ твердыхъ частичекъ (густой метеоритной пыли), по Дейхмюллеру (1894) врядъ ли образующихъ слой толще 1 километра. Во внѣшнихъ зонахъ кольца эти частички сдвинуты тѣснѣе и потому отражаютъ больше свѣта, кажутся бѣлѣе и блестящѣе; прозрачность же внутреннихъ колець такъ велика, что они едва ослабляютъ свѣтъ вступившаго въ ихъ тѣнь спутника, совершенно однако затмеваемого тѣнью наружныхъ колець. Эти внутреннія, какъ флеръ прозрачныя, кольца вращаются (по Килеру, примѣнившему въ этомъ случаѣ спектроскопическій методъ) почти вдвое быстрѣе внѣшнихъ, такъ что и въ этомъ пунктѣ система Сатурнова кольца представляетъ большое сходство съ процессомъ образованія планеты.

Глядя на большія планеты, мы, вѣроятно, видимъ только очертанія ихъ паровой оболочки; можно думать, что продолговатыя темныя полосы, параллельныя экватору, которыя наблюдаются на поверхности Юпитера и Сатурна, суть облака паровъ, вырвавшіяся изъ нѣдръ раскаленной планеты и растянувшіяся широкими лентами благодаря вращенію планеты. Въ этомъ отношеніи большой интересъ вызываетъ у астрономовъ появившееся лѣтъ 30 назадъ и до сихъ поръ не исчезнувшее „красное пятно“ Юпитера. Въ немъ пытались видѣть огромную „вскрывшуюся рану“ планеты, въ родѣ огненнаго озера Килауеа на Сандвичевыхъ островахъ; наибольшій діаметръ этого краснаго пятна Юпитера достигаетъ почти $\frac{3}{4}$ длины окружности земли. Не стихійное ли событіе разорвало въ этомъ мѣстѣ облачный слой и дало намъ возможность видѣть раскаленную лаву собственной поверхности Юпитера? Англійскій астрономъ Прокторъ обратилъ между прочимъ вниманіе на то, что на поверхности Юпитера часто замѣчаются жемчуговидныя нити облаковъ, параллельныхъ экватору, словно въ данныхъ мѣстахъ планеты вырываются и всплываютъ въ быстрой послѣдовательности мощные клубы пара; было даже замѣчено, что эти облака бросаютъ тѣнь на болѣе глубокіе слои (см. таблицу). Всѣ эти данныя позволяютъ заключить, что означенныя планеты отчасти находятся еще въ состояніи, въ незапамятныя времена пережитомъ землею и Марсомъ; съ этимъ выводомъ согласуется и незначительная плотность ихъ. Но эту

незначительную плотность по крайней мѣрѣ отчасти можно объяснить также и тѣмъ, что внѣшнія планеты образовались изъ внѣшнихъ, болѣе легкихъ частей солнечной туманности, плотность которой навѣрное возрастала по направленію внутрь, такъ какъ болѣе тяжелыя составныя части туманности отлагались поближе къ центру. Это объясняетъ, почему плотность планетъ солнечной системы постепенно возрастаетъ внутрь, такъ что ближайшая къ солнцу планета, Меркурій, обладаетъ и наибольшою плотностью. Впрочемъ, всѣ такія предположенія, хотя и построенныя на правильныхъ химическихъ данныхъ, пока еще не могутъ считаться безусловно достовѣрными.

Въ несомнѣнно раскаленномъ состояніи сейчасъ находится солнце, крайне подвижная масса котораго еще послѣ рожденія Меркурія сократилась въ среднемъ на восемь милліоновъ миль. Изумительныя данныя по этой части доставилъ намъ опять-таки спектральный анализъ. Еще вплоть до середины девятнадцатаго вѣка полагали, что солнце представляетъ собой обитаемое темное и холодное тѣло, поверхность котораго излучаетъ свѣтъ и теплоту; но съ открытіемъ Бунзена и Кирхгофа (спектральный анализъ) стало ясно, что солнце представляетъ собой сплошь раскаленный огненный шаръ, на поверхности котораго непрерывно происходятъ могучіе взрывы и процессы горѣнія. Послѣ всего, что было сказано о звѣздахъ, мы въ правѣ предположить ядро солнца находящимся въ состояніи блага каленія и окруженнымъ своеобразной оболочкой или атмосферой изъ раскаленныхъ газовъ. Но, какъ мы упоминали, нѣкоторые новѣйшіе изслѣдователи склонны думать, что и ядро солнца находится въ газообразномъ состояніи, но подвержено такому колоссальному давленію, что это совершенно измѣняетъ характеръ показаній спектроскопа. Дѣло въ томъ, что и газы при очень высокомъ давленіи даютъ спектръ въ видѣ непрерывной радужной ленты, характеризующей раскаленные добѣла твердыя и жидкія тѣла. Впрочемъ, окончательнаго сужденія по этому предмету пока еще высказать нельзя. Эта теорія не мѣшаетъ тому, чтобы солнце имѣло раскаленное ядро и гораздо менѣе плотную газовую оболочку, находящуюся въ непрерывномъ движеніи.

Уже нѣсколько столѣтій намъ извѣстно явленіе солнечныхъ пятенъ, темныхъ мѣстъ, покрывающихъ на свѣтломъ дискѣ солнца площади величиною съ поверхность всего земного шара, а иногда, какъ, напр., большое пятно 1892 г., достигающихъ размѣровъ планеты Урана и на солнцѣ занимающихъ приблизительно столько же мѣста, какъ Скандинавскій полуостровъ на землѣ

(см. рис. 12). Позднѣ были замѣчены также и болѣе яркія, чѣмъ остальная поверхность, пятна, такъ называемые солнечные факелы, чаще всего встрѣчающіеся въ близкомъ сосѣдствѣ съ пятнами. Наконецъ, при полномъ солнечномъ затменіи были

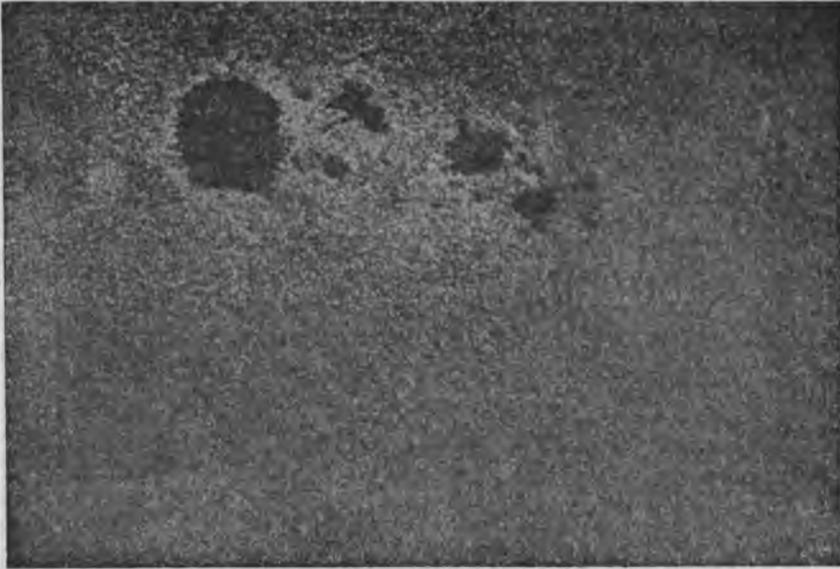


Рис. 12. Часть солнечной поверхности въ телескопъ, съ грануляціей и солнечными пятнами.

усмотрѣны выступающія за край луннаго диска огненные возвышенія (см. рис. 13 и 14), такъ называемые протуберанцы. Вѣроятно, эти протуберанцы, какъ огненные языки, лижущіе край солнца, находятся въ тѣсной связи съ факелами; на взглядъ нѣкоторыхъ астрономовъ они даже тождественны съ ними и лишь вслѣдствіе перспективы кажутся иными на дискѣ, чѣмъ у края. Въ огромномъ масштабѣ эти протуберанцы наблюдались во время полнаго солнечнаго затменія 1868 года, когда удалось раскрыть ихъ истинный характеръ при помощи спектральнаго анализа. Наряду со многими другими протуберанцами здѣсь наблюдался также карминно-красный завитой спиралью столбъ свѣта, возвышавшійся надъ краемъ солнца на двадцать тысячъ географическихъ миль; вмѣстѣ съ тѣмъ солнечный дискъ былъ окруженъ ярко-бѣлымъ сіяніемъ, такъ называемой короной. Этотъ красный огненный столбъ, отчетливо изображенный на фиг. 14, оказался, по изслѣдованіи въ спектроскопѣ, состоящимъ главнымъ образомъ изъ раскаленнаго водорода.

Позднѣ эти изверженія раскаленныхъ газовъ удалось наблюдать и въ обыкновенное время и даже слѣдить въ теченіе долгаго времени за всѣми ихъ превращеніями; оказалось, что форма ихъ—какъ, впрочемъ, и слѣдовало ожидать—отличается большимъ непостоянствомъ, измѣняется съ часу на часъ, вплоть до полного исчезновенія выступа въ соответственномъ мѣстѣ. Далѣе, удалось установить извѣстную періодичность этихъ явленій, по видимому стоящую въ связи съ знаменитымъ одиннадцатилѣтнимъ періодомъ солнечныхъ пятенъ. Уже давно извѣстенъ тотъ крайне важный въ области глубокихъ космическихъ соотношеній фактъ, что усиленное появленіе и уменьшеніе солнечныхъ пятенъ правильно повторяющееся въ одиннадцатилѣтній промежутокъ, въ точности совпадаетъ съ усиленіемъ и ослабленіемъ магнитныхъ явленій на нашемъ земномъ шарѣ. Когда въ кульминаціонный моментъ періода усиливаются солнечныя пятна, то на землѣ загораются сѣверныя сіянія, а магнитныя стрѣлки свидѣтельствуютъ о сильныхъ магнитныхъ буряхъ, распространяющихся по всей землѣ. Какъ помнитъ читатель, въ 1903 году вслѣдствіе подобной таинственной бури многія изъ важнѣйшихъ телеграфныхъ линій Европы на время перестали дѣйствовать.

Но почему земля и солнце такъ согласно дѣйствуютъ въ этомъ пунктѣ, мы не знаемъ и по сію пору. Предположенія, пытавшіяся объяснить заодно земныя непогоды, покуда не имѣли успѣха. Но зато солнечные

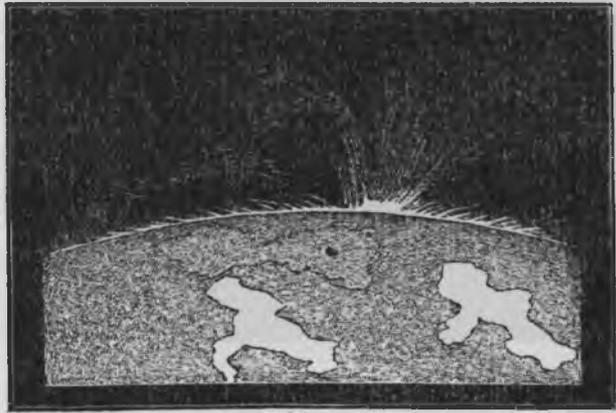


Рис. 13. Схема солнечнаго края съ протуберанцемъ.

протуберанцы несомнѣнно играютъ здѣсь роль, и эту связь по теоріи Секки легко объяснить, если признать въ пятнахъ огромныя облака дыма, получающагося вслѣдствіе чудовищныхъ процессовъ горѣнія. Однако всѣ теоріи солнечныхъ пятенъ пока еще отличаются крайне рискованнымъ характеромъ. Въ послѣднее время Фай предложилъ совершенно иную теорію солнечныхъ пятенъ, рассматривающую ихъ какъ исполинскіе

вихри или циклоны, передвигающіеся, подобно земнымъ, параллельно экватору и вырывающіе въ газообразномъ тѣлѣ солнца мощныя воронки. Во всякомъ случаѣ она больше отвѣчаетъ тому, что мы наблюдаемъ глазами; однако и эта теорія объясняетъ далеко не всѣ наблюдаемые феномены.

Какъ бы то ни было, уже протуберанцы принадлежатъ къ грандіознѣйшимъ проявленіямъ космическихъ силъ. Въ то время какъ въ періоды покоя почти вся поверхность солнца устѣяна мелкими огоньками на подобіе ивовыхъ листьевъ, придающихъ фотографіямъ солнечнаго диска зернистый видъ (грануляція, см. рис. 12), во времена возбужденія въ различныхъ пунктахъ солнца происходятъ могучія изверженія огня, раскаленныя массы словно взрывомъ подбрасываются на чудовищную высоту, образуются огненные смерчи, которымъ соотвѣтствуютъ спиральныя огненные колонны, упомянутыя выше. Иногда при этомъ наблюдаются

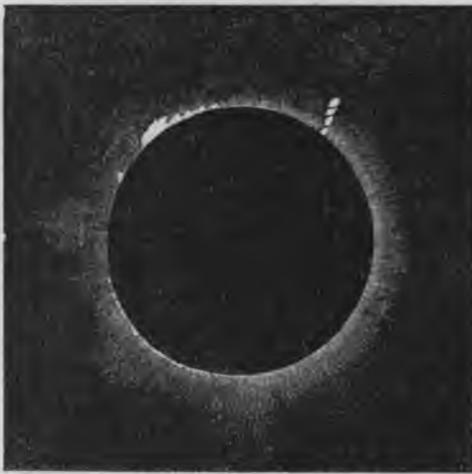


Рис. 14. Видъ солнца съ протуберанцами и короной во время полнаго затменія 18 августа 1868 года.

явленія, какія нелегко придумать даже пылкой фантазіи какого-нибудь Данта или фанатика, желающаго напугать ужасами преисподней. Такъ, 7 сентября 1871 г. астрономъ Юнгъ наблюдалъ исполинскій водородный протуберанецъ столь часто встрѣчающейся характерной формы „фиговаго дерева“ (рис. 15, слѣва). Онъ имѣлъ въ ширину 161.000 км., а въ вышину 87.000 км. Юнгъ былъ зачѣмъ-то отозванъ отъ своего инструмента, и когда вернулся черезъ нѣкоторое время, то протуберанецъ оказался уже разорваннымъ въ клочья силою какого-то взрыва. Отдѣльныя части пылающей массы его въ десять минутъ поднялись надъ солнечною поверхностью на высоту двухсотъ тысячъ километровъ, достигнувъ скорости въ двѣсти шестьдесятъ километровъ въ секунду (см. рис. 15, справа). Феньи наблюдалъ въ сентябрѣ 1893 года протуберанецъ, достигавшій высоты въ 500.000 км. и скорости 300 км. въ секунду.

Изъ разнообразныхъ теорій о причинахъ и движущей силѣ

явленія, какія нелегко придумать даже пылкой фантазіи какого-нибудь Данта или фанатика, желающаго напугать ужасами преисподней. Такъ, 7 сентября 1871 г. астрономъ Юнгъ наблюдалъ исполинскій водородный протуберанецъ столь часто встрѣчающейся характерной формы „фиговаго дерева“ (рис. 15, слѣва). Онъ имѣлъ въ ширину 161.000 км., а въ вышину 87.000 км. Юнгъ былъ зачѣмъ-то отозванъ отъ своего инструмента, и когда вернулся черезъ нѣкоторое время, то протуберанецъ ока-

этихъ чудовищныхъ изверженій упомянемъ хотя бы теорію Респиги, полагающаго, что поверхность солнца находится въ настоящее время въ состояніи вязкой жидкости, которая обыкновенно даетъ свободный выходъ образующимся внутри пузырямъ

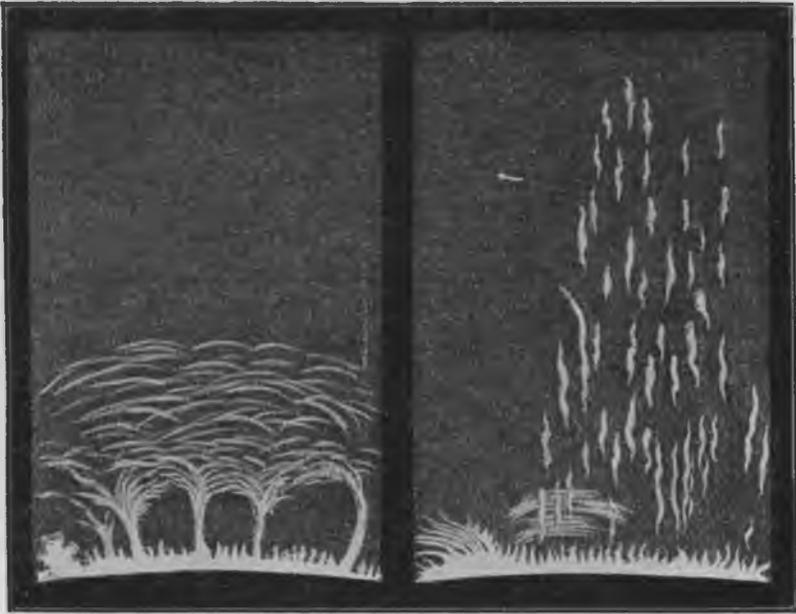


Рис. 15. Изверженіе протуберанца (по Юнгу).

газа; но иногда, благодаря охлажденію и отвердѣнію поверхности, газы не получаютъ выхода, скопляются огромными массами, и онѣ внезапно вырываются наружу мощными изверженіями, толчокъ которымъ дается какой-либо внутренней или внѣшней причиной. Благодаря усиленному развитію при этомъ теплоты, вязкое состояніе поверхности нѣсколько разрѣжается, и газы равномерно освобождаются изнутри, пока не произойдетъ новаго накопленія ихъ и новаго взрыва.

Мы до сихъ поръ еще не можемъ сдѣлать болѣе или менѣе основательныхъ предположеній о томъ, что происходитъ во внутренности солнца. Недавно Августъ Шмидтъ выступилъ съ теоріей солнца, вызвавшей много толковъ и нашедшей немало сторонниковъ; согласно этой теоріи, явленія, наблюдаемая нами на солнечномъ дискѣ, совершаются отнюдь не на поверхности, а внутри солнца, и представляются намъ происходящими на поверхности только благодаря особому преломленію лучей. И за

этой смѣлой теоріей можно признать по малой мѣрѣ ту заслугу, что она показываетъ, какъ много въ этой области „возможнаго“.

Во всякомъ случаѣ ясно, что солнце не представляетъ еще собой спокойнаго, установившагося небеснаго тѣла. Повсюду его раскаленные массы находятся въ сильномъ движеніи. Но раскаленное состояніе солнца возбуждаетъ новые вопросы. Остываетъ ли и наше солнце до стадіи тускло-красной звѣзды третьяго класса? Что поддерживаетъ въ немъ теплоту, представляющую для насъ столь важное значеніе? Кто отопливаетъ этого колосса? Чѣмъ возмѣщаются потери тепла, неустанно излучаемаго въ ледяное пространство?

Естествоиспытатели давно уже признаютъ, что потери солнечной теплоты должны чѣмъ нибудь возмѣщаться. Въ противномъ случаѣ температура солнца непрерывно понижалась бы на замѣтную даже для насъ величину. Строились предположенія и относительно роя метеоровъ, непрерывно падающихъ на солнце и поддерживающихъ въ немъ огонь, какъ уголь на каминной рѣшеткѣ. Умершій лѣтъ двадцать тому назадъ нѣмецкій физикъ Вильямъ Сименсъ предложилъ гипотезу, согласно которой солнце безпрестанно извергаетъ на экваторѣ сгорѣвшіе матеріалы, разлагаетъ ихъ въ пространствѣ своими лучами и вновь отлагаетъ на полюсахъ, какъ топливо; такъ что на солнечномъ шарѣ постоянно происходитъ круговоротъ горючихъ веществъ, и потери тепла оказываются самыми ничтожными. О. Витту изъ Шарлотенбурга мы обязаны другой остроумной теоріей солнца, исходящей изъ совершенно газообразнаго состоянія этого свѣтила, которое по Витту сжигаетъ въ своей атмосферѣ вещества, возстановляемая внутри. Главное же возмѣщеніе солнечной теплоты должно происходить за счетъ простого механическаго факта, получающаго начало въ первичной туманности, именно за счетъ непрерывнаго сжатія, уплотненія солнца. Гельмгольцъ вычислилъ, что масса солнца, если бы оно произошло отъ внезапнаго сжатія первичной туманности размѣрами въ солнечную систему, приобрѣла бы при этомъ температуру въ двадцать восемь милліоновъ градусовъ Цельзія. Это количество теплоты и освобождается, разумѣется, при постепенномъ сжатіи; благодаря ей, на землѣ, а можетъ быть и на другихъ планетахъ нашей и иныхъ солнечныхъ системъ, могла развиваться и существовать въ теченіе огромныхъ промежутковъ времени жизнь, нынѣ достигшая и въ будущемъ имѣющая достигнуть самыхъ удивительныхъ стадій. Солнце, повидимому, и теперь еще не дошло до кульминаціонной точки сгущенія; и каждый шагъ впередъ въ этомъ смыслѣ со-

общаетъ ему, можно думать, новыя количества теплоты. Ничто не мѣшаетъ предположить, что этотъ процессъ будетъ тянуться еще не одинъ миллионъ лѣтъ.

Но не менѣе правильнымъ было бы допустить, что этотъ исполинскій небесный очагъ принимаетъ на себя вмѣстѣ съ тѣмъ цѣлый градъ метеоровъ, низвергающихся на него, какъ предполагаетъ второе изъ упомянутыхъ нами объясненій,—хотя бы для полного возмѣщенія потери теплоты вліянія этихъ метеоровъ было недостаточно. Уже наша земля подвергается довольно значительной бомбардировкѣ такого рода; что же слѣдуетъ предположить о солнцѣ съ его несравненно большею притягательною силою! Но это приводитъ насъ еще къ одной важной страницѣ въ бурной главѣ эволюціи космическихъ возможностей.

Вообще говоря, можно принять за правило, что и столкновенія небесныхъ тѣлъ относятся къ числу путей, коими идетъ, при извѣстныхъ обстоятельствахъ, эволюція. Съ господствомъ этого принципа мы уже встрѣчались при ознакомленіи съ теоріей первичныхъ туманностей.

Небесныя свѣтила, мѣшающія другъ другу въ пространствѣ, должны взаимно притягиваться и сталкиваться, и это будетъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока путь того или другого тѣла не станетъ совершенно свободнымъ. Эту мысль Дю-Прель очень образно назвалъ „борьбой за существованіе въ небесахъ“. Въ нашей системѣ въ примѣръ такой катастрофы раньше охотно приводили семью планетъ, обращающихся между Марсомъ и Юпитеромъ. Но съ такимъ же, и даже съ большимъ правомъ въ нихъ можно видѣть части солнечнаго кольца, раздѣлившагося вслѣдствіе быстрого вращенія на множество зонъ, давшихъ такое же количество малыхъ планетъ. Но что форменная очистка и освобожденіе пространства отъ блуждающихъ мелкихъ осколковъ непрерывно совершается такимъ путемъ и въ настоящее время, а нѣкогда имѣло мѣсто въ неизмѣримо большемъ масштабѣ,—это доказываютъ паденія метеоритовъ на земную поверхность, иногда въ видѣ настоящаго каменнаго дождя; въ теченіе года масса земли чувствительно увеличивается благодаря такому приросту. Происходящее иногда массовое низверженіе падающихъ звѣздъ, какъ извѣстно, обусловливается наличностью въ межпланетномъ пространствѣ густыхъ метеоритныхъ колецъ, нерѣдко пересѣкаемыхъ или задѣваемыхъ землею во время ея путешествія по орбитѣ, когда она оттягиваетъ къ себѣ порядочную дозу метеоритовъ, дающихъ при этомъ звѣздный дождь. Изъ наиболѣе выдающихся зрѣлищъ по-

добнаго рода уже много столѣтій извѣстны „огненные слезы св. Лаврентія“, падающія въ ночь на 10 августа новаго стиля—день этого святого; астрономы называютъ ихъ Персеидами по созвѣздію Персея, изъ котораго эти метеоры, какъ кажется намъ, вылетаютъ—въ этомъ направленіи находится точка скрещенія орбиты земли и метеорнаго роя;—а также вылетающія изъ созвѣздія Большого Льва Леониды, дающія около 12 ноября н. ст. три раза въ столѣтіе по огромному звѣздному дождю (по крайней мѣрѣ, раньше давали). Подобныя встрѣчи съ космическими массами для насъ проходятъ по большей части безнаказанно, такъ какъ атмосфера, въ которой онѣ воспламеняются и лопаются, вслѣдствіе неравномѣрнаго нагрѣванія, служитъ намъ какъ бы щитомъ. Лишь иногда тяжелой метеорной массѣ—именно, когда она представляетъ собой металлическую массу (железо, никкель и т. п. металлы)—удаётся въ цѣломъ видѣ пролетѣть сквозь слой атмосферы; примѣромъ можетъ служить огромный метеорный камень, вѣсомъ въ 50—90 тоннъ, который Пири привезъ въ 1897 г. изъ Мельвильской бухты въ Нью-Йоркъ. Большая часть метеоритовъ однако падаетъ въ видѣ пыли или мелкихъ осколковъ.

Гораздо больше опасеній издавна возбуждаетъ возможность встрѣчи земли съ кометами, ибо здѣсь мы имѣемъ дѣло съ космическими массами, нерѣдко вторгающимися въ нашу планетную систему изъ очень отдаленныхъ областей пространства, и по природѣ своей еще довольно загадочными. Если Скіапарелли, опирающійся на сходство орбитъ нѣкоторыхъ малыхъ кометъ съ орбитами метеорныхъ потоковъ, правъ въ своемъ выводѣ, что кометы состоятъ изъ подобныхъ роевъ мелкихъ и крупныхъ твердыхъ тѣлъ, настолько удаленныхъ другъ отъ друга, что звѣзды свободно просвѣчиваютъ сквозь нихъ, то встрѣча съ кометою не представила бы большихъ неприятностей; несомнѣнно, что масса кометъ, въ сравненіи съ объемомъ ихъ чудовищнаго хвоста, весьма незначительна, и земля въ геологическія эпохи должна была пережить не одну такую встрѣчу безъ всякой для ея обитателей опасности вымереть отъ отравленія воздуха и другихъ бѣдъ. Другіе же астрономы и физики на основаніи спектроскопическихъ данныхъ заключаютъ, что по крайней мѣрѣ главной составной частью кометы является жидкій углеводородъ, родъ крайне летучаго петролеумъ-ээира; сгущенный благодаря холоду мірового пространства, онъ испаряется, какъ только комета приблизится къ солнцу, и даетъ начало огромному хвосту, который почти всегда обращенъ въ сторону, противоположную



Видъ большой кометы (по картине В. Крауца).

солнцу, словно отталкиваемый одноименной силой (электричеством?); но такое же отталкиваніе могутъ испытывать и твердыя части (метеорная пыль). Въ другихъ случаяхъ приходилось наблюдать, что у кометъ, когда онѣ подходятъ на ближайшее къ солнцу разстояніе, вдругъ отчетливо выступаетъ спектръ натрія; здѣсь, слѣдовательно, испаряются огромныя массы поваренной соли. Такимъ образомъ, отдѣльныхъ фактовъ (часто взаимно противорѣчащихъ другъ другу) имѣется немало.

Ни одинъ добросовѣстный изслѣдователь неба не рѣшится въ настоящее время сказать, что мы хорошо знаемъ, что такое кометы. Но у насъ имѣется надежное отрицательное доказательство ихъ безвредности: наша старушка-земля на протяжении милліоновъ лѣтъ являетъ картину эволюціи жизни, въ которой не замѣчается какихъ-либо признаковъ внезапнаго перерыва или универсальной катастрофы. Въ виду огромнаго числа кометъ, то и дѣло перерѣзывающихъ планетныя орбиты, это безусловно успокоительный результатъ.

Въ общемъ получается такое впечатлѣніе, словно наша планетная система издавна и на долгія времена впредь являетъ собой настоящій образецъ правильной, застрахованной отъ всякихъ грубыхъ нарушеній гармоніи. Но чѣмъ больше мы проникаемся мыслью, что въ глубинахъ нашей звѣздной системы еще далеко не достигнута высшая ступень развитія, что ея эволюція скорѣй переживаетъ еще только стадію развитія звѣзды, тѣмъ яснѣй становится для насъ, что катастрофы, даже въ родѣ страшныхъ столкновеній, и теперь возможны въ необъятномъ царствѣ звѣздъ, мало того—вѣроятны. Ими въ новѣйшее время стали объяснять явленіе, сильно поражавшее воображеніе человѣка всякій разъ, какъ оно случалось. Мы говоримъ о появленіи такъ называемыхъ новыхъ звѣздъ. Во времена Тихо Браге и Кеплера появленіе ослѣпительно яркихъ новыхъ звѣздъ въ Кассіопеѣ, Лебедѣ и Змѣносцѣ надѣлало много шума. Въ тѣ времена думали, что мы тутъ присутствуемъ при новомъ актѣ творенія; но всякій разъ приходилось убѣждаться, что это лишь кратковременная вспышка съ послѣдующимъ погасаніемъ; съ другой стороны мы знаемъ, что дѣйствительное образованіе міровъ требуетъ безконечно огромныхъ промежутковъ времени. Внезапно вспыхивающій блескъ новыхъ звѣздъ, иногда превосходящій яркость звѣздъ первой величины, теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ померкаетъ до блѣднаго сіянія, до полного исчезнованія для невооруженнаго глаза. Но именно эта кратковременность явленія и дѣлаетъ его еще болѣе заманчивымъ для естествоиспытателя.

Уже Ньютонъ находилъ возможнымъ связать съ нимъ мысль о міровыхъ катастрофахъ, при чемъ онъ имѣлъ въ виду столкновение совершенно потухшихъ или полупотухшихъ свѣтилъ, на короткое время загорающихся отъ подобнаго столкновения.

Со времени открытія спектральнаго анализа, дающаго возможность ближе ознакомиться съ подобными явленіями въ царствѣ луча, случалось неоднократно наблюдать вспышки новыхъ звѣздъ—первый разъ въ 1866 году, когда въ Сѣверномъ Вѣнциѣ крохотная звѣздочка вдругъ запылала яркимъ свѣтомъ; затѣмъ въ ноябрѣ 1876 года, когда вспыхнула новая, хотя и не столь яркая звѣзда въ Лебедѣ; зимою 1891—92 года, когда вниманіе астрономовъ приковала къ себѣ новая звѣзда въ созвѣздіи Возничаго, и наконецъ (не считая нѣсколькихъ болѣе мелкихъ случаевъ) въ 1901 году, когда въ Персеѣ вспыхнула поистинѣ великолѣпная звѣзда. Спектръ новыхъ звѣздъ, какъ убѣдились Геггинсъ и Мюллеръ еще въ 1866 году, и какъ было многократно замѣчено впоследствии, отличается отъ спектра звѣздъ и солнца тѣмъ, что въ немъ выступаютъ свѣтлыя лініи, особенно же сильно лініи водорода.

Первыя предположенія коснулись катастрофы на поверхности одной и той же звѣзды: была высказана мысль, что передъ нами происходитъ образованіе чудовищныхъ протуберанцевъ. Цельнеръ предложилъ гипотезу, что здѣсь совершается нѣчто въ родѣ вулканическаго изверженія или цѣлыхъ разрывовъ тонкой коры, затвердѣвшей надъ огненно-жидкой или газообразной внутренней массой. Болѣе точныя наблюденія новой звѣзды въ Лебедѣ, производившіяся О. Лозе, привели его къ мысли, ближе соотвѣтствующей совершающимся на солнцѣ процессамъ и правильному ходу развитія свѣтилъ.

Вслѣдствіе постепеннаго охлажденія самосвѣтящагося небеснаго тѣла (звѣзды), состоящаго изъ раскаленныхъ паровъ, должна въ концѣ-концовъ образоваться атмосферная оболочка, настолько сильно поглощающая свѣтъ, что звѣзда съ земли совершенно не будетъ видна или представится глазу очень смутно. Когда въ процессѣ дальнѣйшаго лучеиспусканія будетъ достигнута та степень охлажденія, при которой возможно образованіе химическихъ соединеній элементовъ, то при соединеніи ихъ разовѣется столь огромное количество тепла и свѣта, что звѣзда сразу станетъ видимою на нѣкоторое время въ самыхъ отдаленныхъ уголкахъ вселенной.

Однако наблюденіе новой звѣзды въ Возничемъ заставляло скорѣй предположить столкновение двухъ или даже

трехъ небесныхъ тѣлъ. Звѣзда была занесена въ число „новооткрытыхъ“ въ январѣ 1892 г. Въ то время она считалась пятой величины, т.-е. была доступна невооруженному глазу. Изъ звѣздныхъ картъ явствовало, что подобной звѣзды въ этомъ мѣстѣ не значится. Однако ее удалось прослѣдить на фотографическихъ снимкахъ Гарвардской обсерваторіи въ Кембриджѣ (Сѣверная Америка). Оказалось, что этой звѣзды не существовало до начала ноября 1891 года, когда она появилась въ видѣ звѣздочки 14 величины. Въ декабрѣ же она была отмѣчена, и уже къ 20 декабря достигла максимума своей яркости—4,4 величины. Послѣ чего она вначалѣ медленно, а потомъ все быстрѣе ослабѣвала въ блескѣ. Въ апрѣлѣ 1892 года она снова достигла 14 величины, т.-е. почти исчезла, но въ августѣ опять стала ярче, дойдя до 9,5 величины, которую и сохраняла довольно долгое время. Спектроскопическое изслѣдованіе дало на этотъ разъ уди-

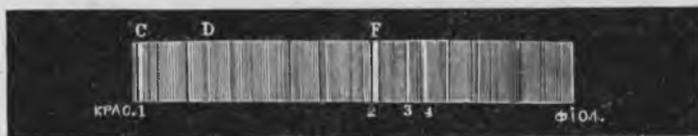


Рис. 16. Спектръ звѣзды *I* въ созвѣздіи Сѣвернаго Вѣнца отъ 16 мая 1866 года. Эта звѣзда въ теченіе двухъ часовъ внезапно повысилась въ своемъ блескѣ на цѣлыхъ три звѣздныхъ величины. Буквы и цифры обозначаютъ внезапно засвѣтившіяся линіи газовъ, особенно водорода.

вительно запутанную картину. Получилось нѣсколько спектровъ, наложенныхъ одинъ на другой, притомъ какъ съ темными, такъ и съ свѣтлыми линіями газовъ. вмѣстѣ съ тѣмъ смѣщенія линій указывали (по принципу Допплера) на могучія движенія различныхъ тѣлъ, частью направленныхъ къ намъ, частью отъ насъ. Позднѣе, когда звѣзда снова нѣсколько усилилась въ яркости, спектръ производилъ болѣе цѣльное впечатлѣніе, но уже совершенно напоминалъ спектръ газовой туманности. Всѣ наблюдатели (Геггинсъ, Фогель, Зелигеръ) были согласны въ томъ, что здѣсь они имѣли дѣло съ внезапной космической катастрофой, обусловленной столкновеніемъ. Въ деталяхъ же ихъ мнѣнія расходились. Вначалѣ думали, что звѣзда ворвалась въ другую звѣздную систему, подобную нашей солнечной. Отъ столкновенія съ планетами этой системы темный пришлецъ нагрѣлся до бѣлаго каленія. вмѣстѣ съ тѣмъ своею близостью онъ заставилъ прорваться уже темную кору центрального тѣла; на немъ произошли изверженія газовъ, давшія газовый спектръ. Астрономы вычис-

лили также движенія и нашли, что одно изъ столкнувшихся тѣлъ мчится на насъ съ чудовищной скоростью—118 миль въ секунду. Зелигеръ же утверждалъ, что здѣсь произошло столкновение звѣзды съ разсѣянной подобно туману космической массой, въ родѣ разрѣженной метеорной пыли, вслѣдствіе столкновения обратившейся въ свѣтящійся паръ—явленіе, въ миниатюрѣ происходящее съ метеорною пылью, когда она попадаетъ въ нашу атмосферу и загорается падающей звѣздой. Новая звѣзда, вспыхнувшая въ февралѣ 1901 г. въ созвѣздіи Персея и въ короткій промежутокъ времени (24 часа) пріобрѣтшая блескъ звѣзды первой величины, еще больше озадачила астрономовъ своимъ спектромъ. Здѣсь въ концѣ концовъ получились такіа чудовищныя скорости для извергнутыхъ въ катастрофѣ обломковъ или другихъ участвовавшихъ въ ней массъ, что явилось сомнѣніе, умѣстны ли здѣсь вообще расчеты скоростей на основаніи спектра, и не объясняется ли смѣщеніе его линій другими мѣстными причинами. Однако и въ этомъ случаѣ катастрофа видимо остается наилучшимъ логическимъ объясненіемъ.

Обратимся вновь къ спокойной стадіи планеты. Представимъ себѣ, что эта планета возникла и существуетъ уже безчисленное множество вѣковъ въ тѣсной системѣ, не испытывающей уже грубыхъ возмущеній извнѣ, какую представляетъ наше солнце съ семьей своихъ планетъ. Задачей нашей будетъ изобразить дальнѣйшую исторію такой планеты, а именно наиболѣе намъ знакомой—земли. Это будетъ въ подлинномъ смыслѣ „Исторія жизни“, ибо наша земля уже много милліоновъ лѣтъ одарена настоящей жизнью, на ея затвердѣвшей корѣ развивается безконечно сложная исторія жизни животныхъ, растений и человѣка. Но прежде, чѣмъ мы обратимся отъ безконечныхъ звѣздныхъ пространствъ къ этому новому акту великой міровой драмы, намъ предстоитъ рѣшить еще одинъ вопросъ: достигнута ли эта стадія жизни, вплоть до ея вершины, человѣка, только однажды на нашей землѣ, является ли она исключительнымъ даромъ нашей планеты? Или это просто необходимая космическая фаза вселенной вообще, подобно всякой другой фазѣ, какъ сгущеніе туманности, образованіе колецъ, постепенное охлажденіе и химическая дифференціація?

Мы касаемся вопроса, уже давно занимающаго мыслящее человечество. Едва наша мать земля была окончательно смѣщена Коперникомъ съ ея трона въ центрѣ міра и этимъ поколеблена геоцентрическая точка зрѣнія, по которой всѣ небесныя тѣла существуютъ лишь для того, чтобы свѣтить владыкѣ земли,

какъ возникла мысль о многочисленности обитаемыхъ міровъ, высказанная Николаемъ Кузанскимъ (1401—1464), который уже до Коперника зналъ о вращеніи земли на оси, и развитая Джордано Бруно, сожженнымъ въ Римѣ 17 февраля 1600 г. Солнце, луна, планеты и звѣзды въ многочисленныхъ романахъ описывались какъ обитаемыя и населенныя людьми свѣтила, на которыя герои этихъ фантастическихъ произведеній совершали путешествія въ духѣ Жюль Верна. Сколь заманчивы были эти полеты въ воображаемый міръ, видно изъ того, что даже величайшіе умы всѣхъ вѣковъ, какъ Кеплеръ, Гюйгенсъ или Кантъ, не могли устоять противъ этого искушенія. Наибольшею популярностью въ этой области пользовались вышедшіе въ 1686 г. „Разговоры о Множествѣ Міровъ“ французскаго академика Фонтенеля, повѣствующаго нѣкоторой любознательной дамѣ, что луна (какъ представлялъ себѣ и Кеплеръ) населена особой породой людей, защищающихся отъ продолжительнаго солнечнаго жара высокими стѣнами; что на Меркуріи и Венерѣ обитаютъ малорослые негры, легко переносящіе близость солнца; что на Марсѣ не стоитъ долго останавливаться, потому что его жизненные условія слишкомъ похожи на земныя; что жители Юпитера, напротивъ, благодаря великолѣпному зрѣлищу, представляемому ихъ лунами, сдѣлались искусными астрономами, которымъ уже удалось открыть нашу крохотную землю, и т. п. Многократно повторяемый припѣвъ: „что въ этомъ невозможнаго?“ дѣлаетъ эту фантазію довольно удобоваримой.

„Космотеоросъ“ Христіана Гюйгенса, вышедшій въ 1698 г., подобно крайне интересной фантазіи Кеплера о Лунѣ, посмертнымъ изданіемъ, углубилъ эти мысли въ томъ отношеніи, что принялъ въ соображеніе физико-метеорологическія условія поверхности планетъ; но, конечно, и здѣсь истина перемѣшана съ заблужденіями; такъ, наприм., „облачныя полосы“ Юпитера объясняются вертикальнымъ положеніемъ его оси, которое хотя и награждаетъ жителей Юпитера вѣчной весной, но зато бываетъ также причиною частыхъ бурь и дождя. Еще несообразнѣе съ современной точки зрѣнія были Кантовы догадки о значительномъ совершенствѣ чувствъ и разума обитателей Юпитера и Сатурна; поистинѣ отрадно въ этой массѣ фантазій встрѣтить мысль, въ послѣдствіи оправдавшуюся, какъ, напр., предположеніе Кеплера, что у Марса должно быть два спутника, такъ какъ у земли одинъ, у Юпитера четыре *), а у Сатурна **), вѣроятно,

*) Теперь ихъ извѣстно уже 8.

***) У Сатурна ихъ 9.

Прим. перев.

Прим. перев.

еще больше. Капуцинъ Рейта говорилъ въ 1641 г. объ этихъ Марсовыхъ спутникахъ, въ дѣйствительности открытыхъ Асафомъ Голломъ въ 1877 г., такъ, словно онъ ихъ видѣлъ; равно какъ и Свифтъ въ Путешествіяхъ Гулливера (1728), и Вольтеръ въ Микромегастъ (1753),—оба съ легкой руки Якова Шудта изъ Франкфурта на Одерѣ, который въ 1721 г. въ сочиненіи о вѣроятной многочисленности обитаемыхъ міровъ сдѣлалъ правильное замѣчаніе, что спутники Марса, должно быть, не наблюдались только по малости своихъ размѣровъ.

Всѣ эти пышныя фантазіи въ настоящее время признаются совершенно несостоятельными. Солнце, еще въ началѣ XIX в. казавшееся холоднымъ тѣломъ, лишь окруженнымъ оболочкой, излучающей свѣтъ и теплоту, для насъ является огненнымъ шаромъ чудовищной температуры, на которомъ непрерывно происходятъ изверженія; а вмѣстѣ съ нимъ съ нашего горизонта исчезли и всѣ прочія звѣзды, какъ цѣль мечты и фантазій о „прекраснѣйшемъ свѣтилѣ“. Лишь на потухшихъ, сильно остывшихъ съ поверхности космическихъ массахъ мы можемъ ожидать того, что называемъ „жизнью“ въ общепринятомъ смыслѣ. Темные спутники отдаленныхъ звѣздъ, открытые нами путемъ вычисленийъ прежде, чѣмъ ихъ слабое сіяніе было уловлено въ трубу, или дающіе намъ знаніе о своемъ присутствіи лишь путемъ періодическихъ затменій (какъ, напр., Алголь), образуютъ въ этомъ смыслѣ первый „возможный“ этапъ. Ничто по существу не мѣшаетъ намъ и здѣсь представить себѣ настоящую органическую эволюцію, какъ естественное слѣдствіе общаго закона развитія. Ибо элементы жизни разсѣяны по всему пространству, и тамъ, гдѣ даны необходимыя условія свѣта, годный для дыханія составъ воздуха и капельно-жидкая вода, легко можетъ развиться жизнь, въ отдѣльныхъ случаяхъ даже не очень отличающаяся отъ земной и могущая дать начало мыслящимъ созданіямъ. Въ болѣе узкомъ смыслѣ сюда нужно отнести сравнительно мелкія свѣтила, „планеты“ въ собственномъ значеніи; и если мы не желаемъ просто фантазировать, то свой вопрошающій взоръ должны устремить прежде всего на сосѣдокъ, на планеты нашей солнечной системы.

Ближайшія къ солнцу планеты Меркурій и Венера являются, къ сожалѣнію, мало благодарными объектами для изученія поверхности и атмосферныхъ условій. Въ періоды наибольшей близости къ землѣ онѣ обращены къ намъ своею тѣневою стороной. Иногда на ихъ поверхности наблюдаются весьма неотчетливыя отмѣтины, не дающія однако возможности съ полною до-

стовѣрностью установить періодъ ихъ вращенія на оси. По всѣмъ видимостямъ прежніе взгляды, приписывавшіе этимъ планетамъ, изъ коихъ Венера по объему приближается къ землѣ, такой же періодъ вращенія на оси, какъ и у нашей планеты, неправильны; Меркурій и Венера дѣлаютъ полный оборотъ вокругъ своей оси разъ въ 88 и 225 дней—періоды ихъ обращенія вокругъ солнца,—т.-е., подобно лунѣ, всегда обращены къ центральному своему свѣтилу одной и той же стороной. Подобное обстоятельство, вѣроятность котораго впервые установлена Скиапарелли, а въ новѣйшее время усиленно подтверждается Лоуэллемъ во Флагстаффѣ, въ Аризонѣ (равно какъ и смѣщеніемъ спектроскопическихъ линий), неблагоприятствуетъ развитію жизни, каковая намъ извѣстна на землѣ: только на солнечной сторонѣ могутъ еще находиться зеленыя растенія и животныя, любящія свѣтъ; другая же сторона, погруженная въ вѣчный мракъ, можетъ служить пріютомъ лишь ночныхъ созданий. Вѣроятно, не соответствуетъ истинѣ и убѣжденіе прежнихъ астрономовъ въ томъ, что Венера покрыта густыми облаками, отраженіе которыхъ и придаетъ вечерней и утренней звѣздѣ ея спокойный, воспѣтый поэтами блескъ. Лоуэлль ежедневно наблюдалъ Венеру въ концѣ лѣта 1896 года и нанесъ на ея карту множество мѣстностей, названія которыхъ заимствовалъ изъ греко-финикійской мифологіи, касающейся богини Венеры. Атмосфера казалась ему очень густою и сильно отражающею поэтому свѣтъ, дискъ представлялся ровнаго соломенно-желтаго цвѣта, на которомъ горныя цѣпи выступали сѣроватыми линіями. По Трувелю нѣкоторыя неправильности края, уже давно наблюдавшіяся на концахъ серпа Венеры, объясняются наличностью очень высокихъ горъ, верхушки которыхъ поднимаются надъ болѣе плотнымъ слоемъ атмосферы. Лоуэлль получилъ впечатлѣніе голыхъ, выжженныхъ солнечнымъ зноемъ равнинъ, надъ которыми возвышается горная система „сухой, бесплодной и нѣмой пустыни“; признаки ледяного покрова на полюсахъ, какъ у Марса, онъ считалъ маловѣроятными. Въ тѣ времена, когда всѣ планеты безъ оглядки населялись челоѣкоподобными существами, сильный интересъ возбуждало особое мерпаніе на темной половинѣ Венеры, т.-е. въ темной части серпа, въ видѣ котораго намъ представляются временами какъ луна, такъ и Меркурій съ Венерой. Въ этомъ фосфорическомъ сіяніи, особенно сильно проявившемся въ 1759 и 1806 гг., Гритуизенъ хотѣлъ видѣть всеобщую восторженную иллюминацію, которою жители Венеры якобы празднуютъ восшествіе на престолъ новаго царя; нынѣ эти періодическія появленія свѣта

считаютъ аналогичными нашимъ сѣвернымъ сіяніямъ, магнитнымъ явленіямъ, обусловливаемымъ бурями на солнцѣ. Меркурій покуда исключается изъ разряда планетъ, „которыми можно интересоваться“, ибо у него вообще не замѣчено воздушной оболочки. Всѣ данныя скорѣе указываютъ на безводное и безвоздушное состояніе этой планеты, какое мы имѣемъ право предполагать относительно нашей луны. Но безъ воздуха и воды не можетъ быть жизни!

Чѣмъ менѣе утѣшительными оказываются данныя относительно населенности внутреннихъ планетъ, тѣмъ съ большимъ упованіемъ обращаются взоры новѣйшихъ космополитовъ міра на первую изъ внѣшнихъ планетъ, на Марса, хотя Фонтенель, какъ было сказано, едва счелъ его достойнымъ посѣщенія, ибо онъ всѣми своими условіями слишкомъ напоминаетъ землю! Но именно это-то сходство въ новѣйшее время и привлекло величайшее вниманіе астрономовъ къ этому собрату земли. Они широко использовали послѣднія противостоянія Марса, когда онъ подходилъ къ намъ сравнительно очень близко и показывалъ массу подробностей, именно, въ 1877, 1892 и 1894 годахъ. Одушевленные живыми описаніями Фламмаріона и другихъ астрономовъ-поэтовъ, многія частныя лица сдѣлали крупныя пожертвованія спеціально на предметъ наблюденія Марса, и обсерваторія Арекви-па на одномъ изъ перуанскихъ плато была воздвигнута своимъ основателемъ главнымъ образомъ для наблюденій Марса. Сѣвероамериканскія обсерваторіи, Ликовская и въ Аризонѣ, со своими гигантскими телескопами, до сихъ поръ служили преимущественно для наблюденій Марса. Одна богатая дама, которую сочиненія Фламмаріона твердо убѣдили въ существованіи на Марсѣ разумныхъ обитателей, пожертвовала даже Парижской академіи значительную сумму спеціально для установленія сношеній съ жителями Марса посредствомъ свѣтовыхъ сигналовъ. Причина столь опредѣленныхъ надеждъ кроется въ значительной мѣрѣ въ составленныхъ Скиапарелли картахъ Марса, на которыхъ поверхность этой планеты представляется исчерченной цѣлою сѣтью пересѣкающихся, по большей части прямыхъ, линій, наводящихъ на мысль объ огромныхъ искусственныхъ сооруженіяхъ. Атмосфера Марса, затуманивающая ненадолго и очень рѣдко, въ отдѣльныхъ мѣстахъ, его красновато-желтую поверхность, позволяетъ видѣть, что эти линіи соединяютъ между собою болѣе крупныя пятна сѣро-голубой и зеленоватой окраски. Признавъ въ этихъ пятнахъ „моря“ или по крайней мѣрѣ затопленныя водою пространства, соединительныя линіи назвали просто к а н а л а м и.

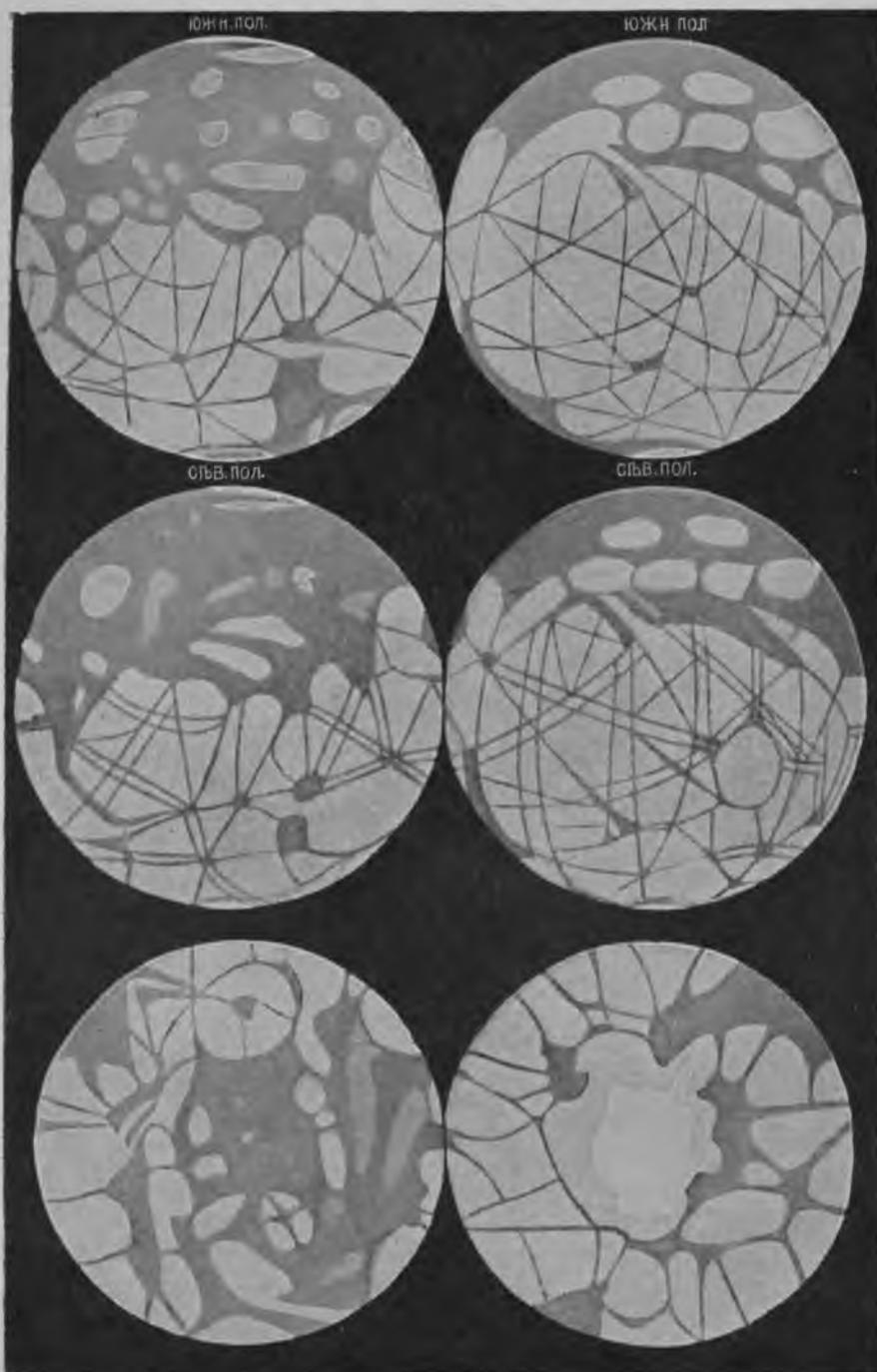
Въ связи съ блестящими, бѣлоснѣжными „ледяными шапками“, покрывающими полюсы Марса и то уменьшающимися, то значительно увеличивающимися въ размѣрахъ, смотря по тому, господствуетъ ли на данномъ полюсѣ лѣто или зима, астрономы были склонны видѣть въ сказанныхъ каналахъ искусственную сточную систему, имѣющую назначеніемъ не только отводить воду съ наводненного вслѣдствіе таянія льдовъ полушарія, но и орошать безводныя экваторіальныя области. Такъ какъ атмосферныхъ осадковъ, благодаря вѣчно безоблачному небу Марса, позволяющему видѣть малѣйшія детали его поверхности, нельзя ожидать на ней въ сколько-нибудь значительномъ количествѣ, то подобное назначеніе талой воды полюсовъ казалось единственнымъ условіемъ сохраненія жизни его обитателей. Инженеры и гидрографы восхищались грандіозностью Марсовыхъ сооружений, неизмѣримо превосходящихъ всѣ подобныя сооружения на землѣ: они рисовали себѣ колоссальныя бассейны, шлюзы и насосы и строили выводы о высокомъ умственномъ развитіи жителей Марса, которымъ удалось выполнить столь изумительныя работы, — откуда слѣдовало, что мы должны стремиться завязать сношенія со столь культурнымъ народомъ.

Противники же этихъ фантазій указывали на физическую невозможность подобныхъ работъ, ибо нѣкоторые изъ каналовъ по длинѣ занимаютъ четверть меридіана Марса при ширинѣ въ 200 километровъ. Но если хоть одинъ изъ этихъ прямолинейныхъ каналовъ построенъ разумными существами, то это слѣдуетъ допустить и относительно всѣхъ остальныхъ. Иные пытались выставить среднюю гипотезу, что здѣсь дѣло идетъ во всякомъ случаѣ о геологическомъ образованіи, о системѣ пересѣкающихся трещинъ и разсѣлинъ Марса, подобныхъ тѣмъ, какія получаютъ, если полый резиновый шаръ покрыть гипсовымъ слоемъ и затѣмъ подвергнуть медленному нагрѣванію или же ввести въ среду разрѣженного воздуха; такія трещины могли впослѣдствіи сами собою или при небольшомъ искусственномъ содѣйствіи стать водяными каналами. Но эта гипотеза не могла удовлетворить фанатическихъ приверженцевъ теоріи вполне искусственныхъ каналовъ.

Противъ тѣхъ, кто считаетъ темныя пятна „морями“, Филипсъ и Тейлоръ выдвинули то соображеніе, что если бы „моря“ дѣйствительно заключали въ себѣ воду, то время отъ времени въ нихъ должно было бы поблескивать отраженіе солнца. Лоуэлль, послѣ Скіапарелли усерднѣйшій наблюдатель Марса, изъ наблюденій послѣдней благопріятной эпохи (1894) заключилъ, что

длинные зеленоватые полосы, изъ коихъ самыя короткія простираются на 600—700 клм., а длиннѣйшія на 5000—9000 клм., означаютъ лишь мѣста нахождения растительности, оживающей лѣтомъ, когда пролегающіе въ ней настоящіе каналы и рвы наполняются водою. Этимъ соображеніемъ дѣйствительно устраняется затрудненіе, связанное съ чудовищной шириною каналовъ“. Но явилась новая загадка: Скиапарелли описалъ происходящее, повидимому, время отъ времени „раздваиваніе каналовъ“, подтвержденное вскорѣ и другими наблюдателями Марса изъ числа владѣющихъ хорошими инструментами. Оно наблюдалось съ 1879 года во время Марсовой весны и лѣта въ сѣверномъ полушаріи (см. вторую карту Марса на таблицѣ). Первоначальное мнѣніе, что здѣсь мы имѣемъ дѣло съ сооруженіями, параллельными старымъ Марсовымъ каналамъ въ смыслѣ англійской поговорки:—рѣка есть путь сообщенія, рядомъ съ которымъ проводится каналъ—оказалось несостоятельнымъ въ виду факта, что наиболѣе сближенные, едва различимые въ трубу двойные каналы все же отдѣлены другъ отъ друга промежуткомъ въ 50 клм., наиболѣе же широкіе—промежуткомъ до 600 клм.; такъ что иной связи, кромѣ простой параллельности, между этими каналами установить не удалось, какъ несостоятельно и предположеніе о томъ, что это заросшіе зеленью берега одного и того же прямолинейнаго потока. На землѣ такія параллельныя образованія чаще всего встрѣчаются въ видѣ параллельныхъ береговыхъ линій материковъ. Если мы не желаемъ окончательно запутаться, то всего рациональнѣе, пожалуй, будетъ приписать это двоеніе каналовъ какой-либо чисто оптической причинѣ. Однако, объясненіе, предложенное Антоніади, директоромъ Марсовской секціи Британскаго астрономическаго общества, и сводящее все это явленіе къ простому „двоенію въ глазахъ“ вслѣдствіе долгаго ихъ напряженія, едва ли достойно такого тонкаго наблюдателя; гораздо болѣе правдоподобнымъ представляется объясненіе Станислава Менье, который видитъ въ двойныхъ линіяхъ тѣни темныхъ полосъ каналовъ въ рѣдкомъ туманномъ слоѣ Марсовой атмосферы. Подобныя двойныя линіи ему удалось даже наблюдать на прозрачной муслиновой ткани, которую онъ помѣщалъ въ небольшомъ разстояніи надъ картой Марса, нарисованной черной краской на блестящемъ металлѣ. Но оживленный споръ вновь возгорѣлся по другому поводу. Нѣкоторые радикальные противники теоріи каналовъ, какъ Кемпбель, совершенно отказали Марсовой атмосферѣ, едва достигающей четверти высоты нашей атмосферы, въ приписывавшемся ей прежними изслѣдователями обилію воды,

Видъ Марса по Скиапарелли.



Фиг. 1, 2. Марсовы полушарія въ годы 1877 — 1888.

Фиг. 3, 4. Двоеніе „каналовъ“ (1882 и 1888).

Фиг. 5, 6. Южная и сѣверная полярная область въ эпоху противостоянія 1879.

не подтвержденномъ спектроскопическими изысканіями. Ничтожное помутнѣніе скудныхъ возвышенностей желтоватой почвы Марса, по ихъ мнѣнію, указываетъ на большой недостатокъ влаги, а такъ называемыя снѣжныя или ледяныя шапки сѣвернаго полюса, вѣроятно, представляютъ собой лишь зимнія облака, которыя и у насъ въ огромномъ количествѣ покрываютъ околопо-



Рис. 17. Область на картѣ Марса, такъ называемый «Марсовъ Глазь» (Lacus Solis), по нѣсколькимъ послѣдовательнымъ снимкамъ. Измѣненія видны довольно отчетливо.—1. Кайзеръ 24 октября 1862 г.—2. Скіапарелли 26 сентября 1877 г.—3. Скіапарелли 11 ноября 1879 г.—4. Гессей 17 августа 1892 г.—5. Гюйо 6 сентября 1892 г.—6. Бреннеръ 14 сентября 1894 г.—7. Вильямсъ 23 сентября 1894 г.—8. Гаммель 27 сентября 1894 г.—9. Антоніади 1 ноября 1894 г. По англійскому журналу «Know ledge» (1895).

лярныя области зимою. Словомъ, оказалось, что Марсу, со всѣми его „каналами“, вообще не хватаетъ воды, а полярныя шапки его состоятъ изъ снѣговидной углекислоты! Мы видимъ, къ какимъ фантазіямъ приводитъ неувѣренность; мы могли бы для разнообразія привести еще новѣйшую теорію Жюли въ Дублинѣ, который видитъ въ каналахъ рывины, вырытыя въ молодой планетѣ пролетающими мимо спутниками или планетоидами; только

этимъ, по его мнѣнію, можно объяснить строгую прямолинейность многихъ каналовъ. Оба спутника Марса, изъ которыхъ внутреннему нужно мчаться очень быстро, чтобы не упасть на планету, слишкомъ малы во всякомъ случаѣ, чтобы вызвать значительныя измѣненія на Марсовой поверхности, ибо діаметръ каждаго изъ нихъ не превышаетъ 9 километровъ, а поверхность, такимъ образомъ, не достигаетъ площади самага мелкаго изъ союзныхъ нѣмецкихъ государствъ. Внутренній спутникъ (Фобось) обращается вокругъ планеты въ теченіе 7 часовъ 40 минутъ, и такъ какъ Марсъ поворачивается на оси разъ въ 24,6 часа, то онъ облетаетъ его трижды въ сутки, при чемъ два раза восходитъ на западъ и заходитъ на востокъ; внѣшній же спутникъ (Деймосъ), совершающій свой оборотъ немногимъ больше чѣмъ въ 30 часовъ и видимый на Марсовомъ небѣ въ теченіе нѣсколькихъ дней подъ рядъ, пробѣгаетъ въ теченіе Марсова дня всѣ свои фазы отъ первой четверти до новолунія, чтобы на завтра вновь начать ихъ. Если на Марсѣ существуютъ жители, то эти луны являютъ для нихъ удивительнѣйшее зрѣлище.

Какъ бы ни обстояло дѣло съ этими марсіанами, но противъ гипотезы совершенно безводнаго Марса, природа котораго приближалась бы къ лунной, говоритъ нѣкоторая измѣнчивость образованій его поверхности, каковую едва ли можно отрицать. Уже за короткій періодъ точнаго картографированія Марса въ строеніи его каналовъ и морей замѣчены были столь значительныя измѣненія, что отнести ихъ цѣликомъ на счетъ неравенства индивидуальныхъ условій наблюденія, неодинаковыхъ качествъ примѣнявшихся къ дѣлу инструментовъ или различной прозрачности воздуха нельзя, даже признавая значеніе этихъ источниковъ ошибокъ. Сравните послѣдовательныя изображенія формы и окрестностей Солнечнаго Озера (Lacus Solis), чрезвычайно характернаго овальнаго „озера“ южнаго полушарія, пространствомъ съ наше Черное море; окруженное широкой свѣтлой зоной, оно казалось стариннымъ астрономамъ зрачкомъ „Марсова глаза“. Нашъ рис. 17 изображаетъ измѣненія этого Марсова глаза, помѣщеннаго на границѣ обоихъ полушарій 1 и 2 карты Марса, наблюдавшіяся на протяженіи небольшого ряда лѣтъ; не только озеро (темный зрачокъ) оказалось перерѣзаннымъ свѣтлымъ мостомъ, но и каналы окрестной области подверглись значительнымъ измѣненіямъ. Наводненія все же представляются намъ наиболѣе понятною причиною подобныхъ измѣненій, если ихъ нельзя объяснить погрѣшностями наблюденія; получается впечатлѣніе скорѣй болотистаго міра, богатаго озерами и остро-

вами и непостояннаго въ своихъ очертаніяхъ, чѣмъ окаменѣвшей лунной поверхности. И если допустить, что болѣе крупныя, голубовато-зеленыя части поверхности, иногда блѣднѣющія до желтаго оттѣнка, покрыты зеленой растительностью, вянущей къ осени, то на Марсѣ могутъ существовать болѣе или менѣе высокоразвитыя созданія, при чемъ проблема каналовъ можетъ не стоять съ ними въ связи и не нуждаться въ предварительномъ разрѣшеніи.

Такъ какъ большія внѣшнія планеты, согласно тому, что говорилось о нихъ выше, едва ли могутъ считаться обитаемыми (онѣ близки еще, вѣроятно, къ начальной, раскаленной фазѣ), то послѣ Марса остаются лишь самая мелкія тѣла, какъ дальнѣйшія „возможности“: планетоиды и луны. Иные астрономы въ своемъ желаніи протянуть хотя бы мысленно руку небеснымъ братьямъ и сестрамъ дошли до того, что искали по крайней мѣрѣ на нѣкоторыхъ лунахъ Юпитера мѣста для своихъ колонизаціонныхъ экскурсій и старались порадовать насъ картиною, какую для жителей этихъ лунъ представляетъ колоссъ Юпитеръ рядомъ съ сильно уменьшившимся въ размѣрахъ солнцемъ. Строго говоря, противъ этого ничего нельзя возразить, фантазіи должна быть предоставлена полная свобода. Нашъ собственный спутникъ и ближайшій сосѣдь, луна, избавленъ зато отъ всякихъ покушеній подобнаго рода; вполне установленъ предполагавшійся еще древними—на основаніи необычайной чистоты луннаго лика—фактъ, что на лунѣ совершенно нѣтъ атмосферы, а если имѣется, то невѣроятно разрѣженная, на поверхности-же вполне отсутствуетъ, можно считать, капельно-жидкая вода. Разумѣется, это касается лишь нынѣшняго состоянія луны: въ прежнія времена она могла обладать довольно густой атмосферой и текучей водой на поверхности. Пикерингъ недавно сообщалъ, что съ обсерваторіи въ Арекипа, гдѣ воздухъ необычайно прозраченъ, ему удалось замѣтить на лунѣ отчетливыя слѣды старыхъ рѣчныхъ руслъ со всѣми отличительными признаками земныхъ. Какъ бы то ни было, наблюденіями неопровержимо доказано, что отъ прежней атмосферы на лунѣ имѣются развѣ лишь самые ничтожные остатки, что вода и воздухъ во всякомъ случаѣ всосаны въ значительной мѣрѣ внутренней массой луны и соединились съ твердыми составными частями спутника, который находится въ оконченѣломъ состояніи—грядущій удѣлъ всѣхъ другихъ спутниковъ и планетъ. Въ подобномъ мірѣ, лишенномъ воздуха и воды, въ газовой оболочкѣ котораго имѣются, быть можетъ, лишь нѣкоторые изъ недавно открытыхъ газовъ—аргонъ,

гелій, криптонъ—въ компаніи съ азотомъ, кислородъ же отсутствуетъ,—въ подобномъ мірѣ не можетъ, разумѣется, существовать органическая жизнь въ единственно мыслимой для насъ формѣ; равнымъ образомъ и температурныя крайности двухнедѣльнаго луннаго дня и столь же продолжительной ночи слишкомъ велики, чтобы вліянію ихъ могли сопротивляться высшія, по крайней мѣрѣ, формы жизни.

Вполнѣ возможно, что съ отсутствіемъ воды и воздуха, этихъ двухъ агентовъ земной оболочки, измѣняющихъ ликъ земли своей развѣдающей силой, стоитъ въ связи ничтожная измѣняемость лунной поверхности въ смыслѣ вывѣтриванія и размыванія (эрози и денудаци); вѣроятно, мы видимъ лунный ликъ въ первобытной его чистотѣ, какъ нѣкую „медаль творенія“, выбитую въ незапамятной древности. Не отображеніе ли здѣсь того вида, какой нѣкогда представляла хотя бы часть земной поверхности, не подтверждается ли въ этомъ новомъ смыслѣ возрѣніе древнихъ, что луна есть отраженіе земли? На новѣйшихъ фотографическихъ снимкахъ (см. таблицы „Луна“) луна являетъ намъ усѣянный пятнами, морщинистый, можно сказать, изрытый оспою ликъ, особенно передъ первой и послѣ послѣдней четверти, когда косые лучи солнца сильно оттѣняютъ рельефъ нашего спутника, и горы его бросаютъ огромныя тѣни. Круто высятся отдѣльныя горныя цѣпи (съ верхушками, высотой превосходящими Гауризанкаръ), какъ лунныя Альпы или Апеннины, а равнины нерѣдко пересѣкаются длинными зіяющими пропастями до полумили шириною; огромныя, какъ материки, темныя пятна, образующія фигуру „человѣка на лунѣ“, обозначаются на лунныхъ картахъ какъ „моря“, хотя не содержатъ въ себѣ воды; но они, вѣроятно, соотвѣтствуютъ углубленіямъ, образуемымъ у насъ океанами. Но самую отличительную особенность луны составляютъ безчисленныя кольцеобразныя горы, иногда представляющія собою окруженныя валомъ равнины, на которыхъ свободно могло бы помѣститься цѣлое нѣмецкое княжество, но въ большинствѣ похожія на наши кратеры; хотя самыя мелкіе изъ доступныхъ нашему наблюденію лунныхъ кратеровъ больше земныхъ вулкановъ, но сходство между тѣми и другими поразительное. Высокій, кольцеобразный, внутрь крутой, кнаружи отлогіи валъ окружаетъ кругловатое углубленіе, почти всегда расположенное ниже уровня окрестной равнины и очень часто несущее на себѣ одну или нѣсколько коническихъ горъ, подобныхъ конусу Везувія въ такъ называемой Соммѣ (см. рис. 18, а также три таблицы лунныхъ видовъ).



Часть лунной поверхности, сфотографированная Леви и Пюизе в Париже.
(Atlas photographique de la Lune карта XXIII.)

Черный кратер справа внизу—Платонъ, большой свѣтлый кратер справаверху—Архимедъ, темная площадь слѣваверху—Mare Serenitatis, Море Ясности, большое свѣтлое пятно ближе къ правому краю его—знаменитый пережѣнный кратеръ Линней.

На основаніи этихъ данныхъ пытались построить теорію образованія луны, въ основныхъ своихъ чертахъ сводящуюся къ слѣдующему. Первоначально огненножидкій шаръ луны покрылся огромными глыбами остывшей коры, постепенно спаивавшимися и образовавшими твердый панцырь, на которомъ по мѣрѣ стягиванія тамъ и сямъ вскакивали огромные пузыри; съ опаданіемъ ихъ получались круглые цирки и равнины, окруженныя валомъ. Величина ихъ объясняется тѣмъ, что на поверхности

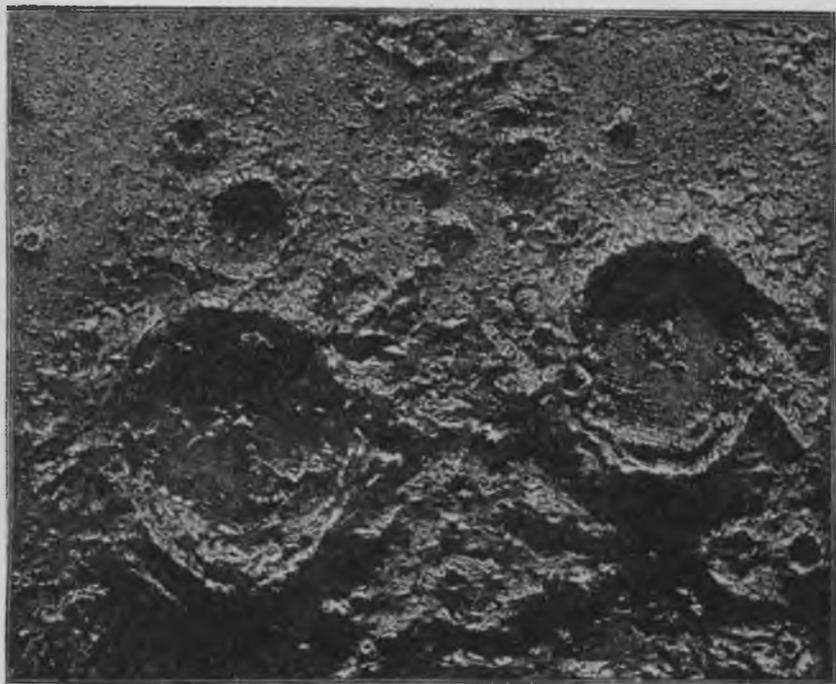


Рис. 18. Лунный ландшафтъ въ области кратеровъ Эвдокса и Аристотеля.

луны тяжесть едва составляетъ $\frac{1}{8}$ земной, а также значительно меньшимъ давленіемъ атмосферы, чѣмъ обуславливается также и значительная высота малыхъ кратеровъ. Складки стягивавшейся лунной коры образовали отдѣльныя горныя цѣпи, а впадины осѣдавшей почвы — такъ называемыя „моря“; словомъ, все происходило такъ, какъ мы рисуемъ себѣ измѣненія земной поверхности подѣ дѣйствіемъ внутреннихъ силъ, съ тою лишь разницей, что на лунѣ все осталось въ такомъ видѣ, какой окончательно былъ пріобрѣтенъ, на землѣ же воздухъ и вода, волны и вѣтеръ дѣятельно старались стереть всѣ неровности

поверхности, всѣ древнія черты ея лика, и придать ей новый образъ.

Противъ такого взгляда болѣе или менѣе рѣшительно вооружается партія сторонниковъ лунныхъ вулкановъ, построившая на основаніи сходства лунныхъ образованій съ нашими вулканами теорію, согласно которой луна лишь впоследствии покрылась безчисленнымъ множествомъ вулканическихъ кратеровъ; то обстоятельство, что на землѣ подобные центры изверженія не такъ многочисленны и не такъ велики, они объясняютъ сильнымъ давленіемъ атмосферы, препятствующимъ изверженіямъ. Взглянувъ безъ предвзятаго мнѣнія на какую-нибудь вулканическую область земли, на примѣръ, на бухты Байи и Неаполя (рис. 19) съ птичьяго полета, мы дѣйствительно получаемъ картину какъ бы части лунной поверхности, и даже иныя частности, въ родѣ свѣтлыхъ лучей, отходящихъ отъ нѣкоторыхъ кратеровъ, на примѣръ, отъ Коперника, расположеннаго недалеко отъ центра луны, можно съ небольшою натяжкой уподобить огромнымъ лавовымъ потокамъ, стекающимъ въ различныхъ направленіяхъ съ земныхъ вулкановъ; на лунѣ они могли сохранить свой поверх-

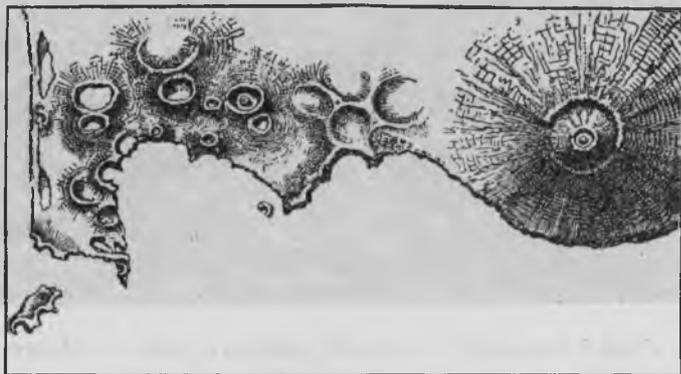


Рис. 19. Бухта Байи и Неаполя съ птичьяго полета по Скропу, „Вулканы“.

ностный блескъ, такъ какъ тамъ вліяніе вывѣтриванія было совершенно ничтожно. Если взглянуть на снимокъ вулкана съ высоты птичьяго полета,—на примѣръ, Пика Teneriffъ и сосѣдняго съ нимъ (рис. 20), съ его многочисленными лавовыми потоками, излившимися изъ кратеровъ,—то и здѣсь сходство кажется значительнымъ.

Но и теорія вулканическаго происхожденія лунныхъ горъ встрѣтила горячія возраженія, впервые высказанныя Груитуйзе-



Наростающій мѣсяць въ возрастѣ 226 часовъ 7 минутъ,
въ астрономическую трубу.
(По снимку **Т. Льюиса** въ Гринвичѣ.)

номъ лѣтъ бо тому назадъ. По его мнѣнію, настоящіе вулканы на лунѣ, благодаря незначительной силѣ тяжести, должны быть въ пять разъ выше земныхъ, и придавать лунѣ видъ дикобраза, если только вулканическая теорія правильна. Но его взглядъ на образованіе небесныхъ тѣлъ вообще очень отличался отъ го-

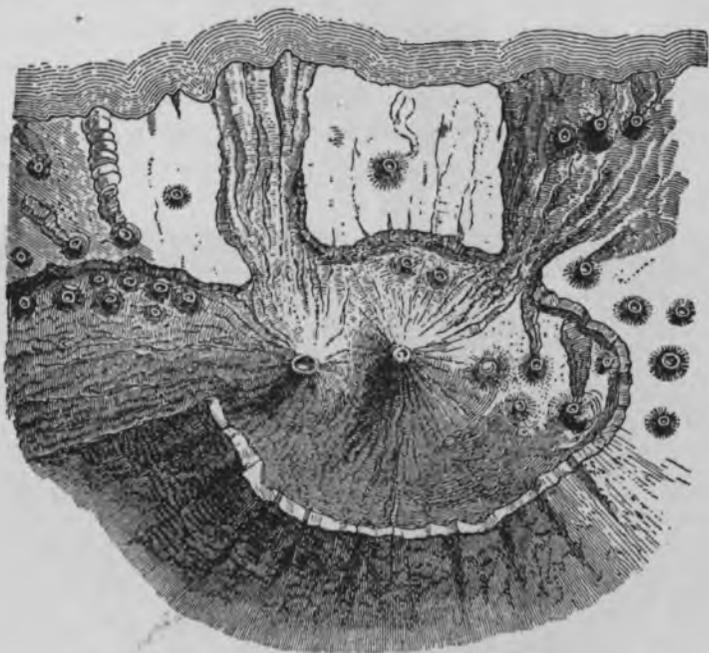


Рис. 20. Пикъ Tenerifa съ птичьяго полета. По Скропу.

сподствующаго; онъ, подобно барону Норденшельду въ новѣйшее время, полагалъ, что они не пережили огненно-жидкаго состоянія, но возникли путемъ соединенія твердыхъ космическихъ массъ, метеорной пыли или болѣе крупныхъ метеоритовъ. Согласно этому взгляду лунные кратеры и моря представляютъ собой лишь ямы и вздутія, образовавшіяся вслѣдствіе непрекращающагося паденія метеорныхъ массъ. Этотъ взглядъ въ послѣднее время приобрѣлъ себѣ сторонниковъ, отчасти склоняющихся къ такому компромиссу: ямы вырыты метеоритами, внѣдрившимися въ нѣкогда раскаленную, пластическую массу луны. Альтгаузъ (1839), Мейденбауэръ (1877), а въ послѣднее время Альсдорфъ (1897) показали на опытѣ, что отъ удара твердаго шара въ тѣстообразную или сыпучую массу дѣйствительно могутъ получиться образованія, представляющія величайшее сходство съ такъ называемыми лунными кратерами. Первые изъ на-

званныхъ изслѣдователей работали надъ тѣстообразными массами (известкой, глиной и т. п.), на которыя они бросали металлическіе и другіе шары. Альсдорфъ насыпалъ порошкообразной массы (мѣла, ликоподія, алебаstra), на которую ронялъ какое-нибудь эластичное тѣло (резиновый мячикъ; клубокъ бумажныхъ нитокъ), чтобы вызвать обратный ударъ, которымъ воздвигались центральныя горки кратеровъ. На рис. 21 даны фотографическіе снимки двухъ такихъ „лунныхъ кратеровъ“, полученныхъ Альсдорфомъ; на правомъ отчетливо видна система радіальныхъ лучей, наблюдающихся у многихъ кратеровъ луны. Справедливость требуетъ, однако, сказать, что кратероподобныя образова-

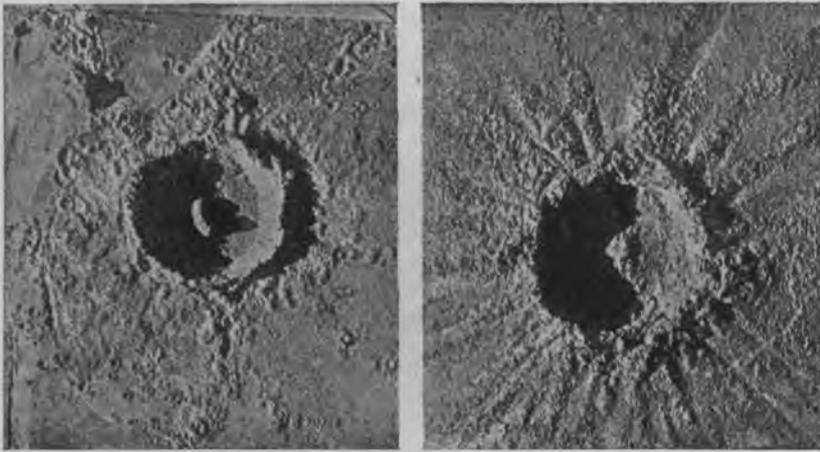


Рис. 21. Искусственные лунные кратеры Германа Альсдорфа по журналу „Gaea“ 1898 г.

нія могутъ быть получены искусственно и путемъ развитія газовъ внутри расплавленныхъ массъ, напримѣръ, при помощи такъ называемаго хрустящаго серебра, при плавленіи поглощающаго кислородъ, и это говоритъ въ пользу вулканической теоріи. Будущее рѣшить, какое изъ этихъ противоположныхъ возрѣній можетъ претендовать на большую правильность. Но если для насъ еще не выяснилась неорганическая, простѣйшая сторона устройства поверхности луны, то тѣмъ меньше можемъ мы вдаваться въ умозрѣнія относительно жизни на этомъ загадочномъ свѣтилѣ, на которомъ по всѣмъ предположеніямъ (какое бы изъ нихъ ни оказалось правильнымъ) отсутствуютъ необходимѣйшія для этого условія.

Но если вся эта экскурсія въ область „внѣземной жизни“ и

Идеальный лунный ландшафт.



не даетъ прочныхъ результатовъ, то одно соображеніе, притомъ наиболѣе важное, обладаетъ безусловной достовѣрностью.

Жизнь, хотя бы и та лишь, которую мы знаемъ по нашей землѣ, находится въ тѣснѣйшей зависимости отъ могучихъ комическихъ процессовъ, начало которыхъ лежитъ въ туманностяхъ и первозданныхъ солнцахъ. Всякая жизнь, отъ той, которая радуется на нашей планетѣ пурпурному лучу зари, до той, слѣды которой погребены въ пластахъ земной коры, въ извѣстномъ смыслѣ можетъ быть разсматриваема какъ воплотившійся солнечный лучъ. Ибо зеленая растительность, отъ существованія которой зависитъ бытіе какъ животныхъ, такъ и чужеядной флоры, лишь при наличности свѣта и теплоты можетъ созидать свое тѣло изъ неорганическихъ веществъ. Такимъ образомъ гигантскіе огни и бури солнца, описать которые безсильно самое смѣлое перо, образуютъ живительное пламя очага вселенной, отъ котораго загораются всѣ земные огни: отъ огня нашихъ печей и паровыхъ котловъ, питаемаго дровами и каменнымъ углемъ, до нѣжнаго пламени, согрѣвающего наши сердца и души. Въ этомъ глубочайшемъ космическомъ смыслѣ чувствуетъ современный естествоиспытатель всю внутреннюю правду солнечнаго культа цивилизованныхъ народовъ древности, и всю глубину надписи на статуѣ Діаны Эфесской, многогрудаго олицетворенія природы, которая гласила: „Мой мракъ глубокъ, взгляни на солнце; оно, лучезарное, одно лишь жизнь даетъ“.

II.

Изъ дневника земли.

Сколь превратны порой лика земного
черты!

Самъ я видалъ океанъ тамъ, гдѣ твер-
дая суша

Раньше была; изъ волнъ выходящіе
зрѣлъ берега,

Ракушекъ видѣлъ морскихъ вдали отъ
родимыхъ песковъ!

О в и д і й, „Метаморфозы“ XV, 261—264.

Относительно происхожденія земли какъ прежде, такъ и въ новѣйшее время высказывались самые разнообразныя взгляды. Какъ мы уже говорили, не было недостатка въ космологахъ, сомнѣвавшихся въ томъ, чтобы земля когда-либо переживала огненно-жидкую стадію; одинъ изъ нихъ видѣлъ въ землѣ продуктъ наслоенія разсѣянной въ пространствѣ метеорной пыли, другіе же полагали, что она въ твердомъ видѣ выкристаллизовалась изъ парообразнаго состоянія. Но нужно сознаться, что всѣ эти гипотезы обладаютъ гораздо меньшимъ правдоподобіемъ, чѣмъ проводившаяся нами на предыдущихъ страницахъ,—теорія, которую по меньшей мѣрѣ приблизительно можно согласовать рѣшительно со всѣми извѣстными намъ доселѣ фактами. По этой теоріи, примыкающей къ небулярной гипотезѣ, земля во время отдѣленія ея отъ солнца имѣла форму газовой чечевицы необъятныхъ размѣровъ. Еще въ ту пору, когда отъ нея отдѣлилась луна, діаметръ ея долженъ былъ равняться круглымъ счетомъ 104.000 миль. Но скорость вращенія ея едва ли составляла тогда тридцатую часть нынѣшней, о чемъ свидѣтельствуемъ нашъ спутникъ, сохранившій ея тогдашнюю скорость, скорость вращенія земли той эпохи. Эта скорость возросла лишь съ охлажденіемъ и сокращеніемъ земли, каковыя процессы у малыхъ планетъ, разумѣется, совершаются быстрѣе, чѣмъ у Юпитера, Са-

турна и т. п. Для своихъ ближайшихъ сосѣдей и земля была вначалѣ голубоватой, затѣмъ желтой и, наконецъ, красноватой звѣздой, пока совершенно не перестала свѣтитъ собственнымъ свѣтомъ. Весьма возможно, что она и теперь представляется иногда какимъ-нибудь постороннимъ наблюдателямъ, если таковыя существуютъ, красноватой звѣздой, подобно столь сходному съ ней во многихъ отношеніяхъ Марсу, но только потому, что отражаемый ею солнечный свѣтъ послѣ двукратнаго прохожденія чрезъ атмосферу земли, когда она не отягчена облаками или туманомъ, теряетъ голубые лучи, окрашивающіе нашъ небесный сводъ; однако, и это остается подъ большимъ сомнѣніемъ.

Подъ давленіемъ тяжелой атмосферы наиболѣе плотныя вещества планеты должны прежде всего скопиться у центральной точки туманнаго шара въ видѣ жидкости; затѣмъ, вслѣдствіе непрекращающагося излученія своей теплоты въ холодное міровое пространство, за ними должны послѣдовать и менѣе тяжелыя вещества, такъ что постепенно образуется колоссальная огненно-жидкая капля непрерывно возрастающей къ центру плотности. Это дѣйствительно наиболѣе правдоподобное предположеніе, ибо мы и теперь должны приписать внутреннему ядру земли значительно большую плотность, чѣмъ корѣ. Дѣйствительный вѣсъ земли въ настоящее время оцѣнивается круглымъ числомъ въ 4 квадриллиона килограммовъ. Это вѣсъ, почти вшестеро большій вѣса чистой воды въ томъ же объемѣ. Извѣстная же намъ наружная кора земли состоитъ, конечно, не изъ одной воды. Но и въ твердыхъ своихъ частяхъ она не состоитъ изъ массы, средней удѣльный вѣсъ которой былъ бы въ пять или шесть разъ больше вѣса воды. Удѣльный вѣсъ этой коры, какъ оказалось, не превышаетъ двухъ съ половиной. Такимъ образомъ весь земной шаръ слишкомъ въ два раза тяжелѣе своихъ доступныхъ намъ наружныхъ частей. Онъ имѣетъ такой вѣсъ, какъ если бы внутри его помѣщалось ядро изъ тяжелаго металла, напримѣръ, желѣза. Какъ только выяснилось это обстоятельство, необходимо было допустить, что въ нѣдрахъ земнаго шара и по настоящій день заложены самыя тяжеловѣсныя массы его.

Оставаясь вѣрными теоріи огненно-жидкаго происхожденія, мы должны представлять себѣ дѣло такъ, что сперва на огненно-жидкой поверхности земли появились первые глыбообразныя зачатки твердой коры; свободно плавая вначалѣ, они постепенно соединялись другъ съ другомъ и образовали все болѣе твердѣющую броню, которая, конечно, давала жидкой массѣ выходъ

черезъ щели или черезъ образовавшіяся благодаря разрыву трещины, но вслѣдъ за тѣмъ еще болѣе отвердѣвала благодаря отложеніямъ этихъ быстро остывавшихъ массъ.

Сколько времени прошло съ того дня, какъ солнце извергло эту плоть отъ плоти своей въ холодное пространство, отъ этого перваго, длившагося мѣсяцъ, дня земли, до того, въ который ея горячіе лучи впервые встрѣтили твердую, неподвижную броню, едва ли можно вычислить; должно было пройти, какъ говорится, по малой мѣрѣ „полвѣчности“. Зато возрастъ твердой оболочки матери-земли ученые пытались опредѣлить самымъ серьезнымъ образомъ и при этомъ получили приблизительныя цифры, которыя по меньшей мѣрѣ можно, съ извѣстными оговорками, безбоязненно пустить въ обращеніе.

Отъ тѣхъ временъ, когда земная твердь начала заслуживать свое названіе, осталось—нѣсколько позднѣе, разумѣется, заполненное—метрическое свидѣтельство въ фактѣ ея сжатія. Какъ извѣстно, земля сплюснута у полюсовъ почти на $\frac{1}{300}$ часть оси вращенія. Но степень сжатія вращающагося шара изъ мягкой массы обуславливается скоростью его вращенія, въ зависимости отъ которой она измѣняется до тѣхъ поръ, пока образованіе твердой скорлупы не воспрепятствуетъ дальнѣйшему сжатію. Такимъ образомъ, величину сжатія можно съ нѣкоторымъ правомъ считать окаменѣлымъ свидѣтелемъ или показателемъ періода вращенія въ эпоху поверхностнаго затвердѣнія планеты. Уже знаменитый физикъ и математикъ Гюйгенсъ находилъ, что указанная величина сжатія земли никоимъ образомъ не соотвѣтствуетъ нынѣшней продолжительности сутокъ, особенно если принять во вниманіе, что плотность земли значительно возрастаетъ по направленію къ центру, что она почти вдвое больше той, какою земля должна была бы обладать, соотвѣтствуя ей сплюснутость нынѣшней длинѣ сутокъ. Стало быть, нѣкогда земля должна была вращаться много быстрѣе; тѣ дни, въ которые произошло ея сжатіе, могли измѣряться максимумъ семнадцатью часами съ небольшимъ. И хотя Л а п л а с ъ находилъ, что сутки со времени астрономическихъ наблюденій Г и п п а р х а не могли удлиниться даже на сотую долю секунды, но нѣкоторые новѣйшіе астрономы, Ганзенъ, Адамсъ и Делонэ, усомнились въ этомъ и утверждали, что во всякомъ случаѣ за послѣднія два тысячелѣтія, въ теченіе которыхъ ведутся точныя астрономическія наблюденія, продолжительность сутокъ увеличилась на 85-ую долю секунды. Кенигсбергскій философъ Кантъ за 150 лѣтъ до нашего времени, когда астрономическія наблюденія не могли дать повода къ

подобной гипотезѣ, открылъ причину, слѣдствіемъ которой должно быть хотя и ничтожное, но непрерывное замедленіе вращенія земли: именно, противоположное этому вращенію движеніе приливной волны, вызываемое притягательнымъ дѣйствіемъ луны. Если мы допустимъ, что эта, признаваемая и новѣйшими изслѣдователями причина сопротивленія равномѣрно содѣйствовала сокращенію сутокъ на $\frac{1}{170}$ секунды въ тысячелѣтіе, то моментъ, въ который было увѣковѣчено нынѣшнее сжатіе земли, слѣдуетъ отнести назадъ по крайней мѣрѣ на четыре миллиарда лѣтъ. І. Клейнъ, впервые произведшій это вычисленіе, принимаетъ лишь половину этого періода за возрастъ твердой земной коры, но думаетъ, что при этомъ упущено изъ виду ускоряющее дѣйствіе дальнѣйшаго сокращенія земли, и указанный періодъ можно было бы значительно удлинить. Если вышеприведенныя предположенія правильны, то вращеніе земли, какъ и солнца, сперва должно было испытывать ускореніе, а затѣмъ замедленіе. Нѣсколько милліоновъ лѣтъ ничего не значатъ при этихъ расчетахъ, но очень важно знать (если всѣ предположенія правильны), что помимо геологическихъ и физическія соображенія даютъ возможность признать за земною корою очень почтенный возрастъ и даже получить цифровыя данныя.

Впрочемъ, наши представленія о первоначальной земной корѣ не могутъ быть особенно отчетливыми, такъ какъ отъ этой коры едва ли сохранились сколько-нибудь опредѣленные слѣды. Основанія общаго характера заставляютъ предполагать, что она состояла преимущественно изъ соединеній легкихъ металловъ съ кремнеземомъ, такъ какъ преобладающая масса тяжелыхъ металловъ не могла держаться на поверхности огненно-жидкаго шара. Изъ насыщенной парами атмосферы на едва образовавшуюся кору стали прежде всего осѣдать летучія соединенія хлора, хлористый натрій или поваренная соль, хлористый кальцій, хлористое желѣзо и т. д., и, быть можетъ, въ этомъ верхнемъ слоѣ соли мы должны искать отвѣта на вопросъ, встрѣчающійся въ народной сказкѣ: „почему морская вода солоная?“ Океаны были, вѣроятно, солеными съ незапамятныхъ временъ; хотя есть и такіе естествоиспытатели, которые, наоборотъ, считаютъ болѣе вѣроятнымъ постепенное насыщеніе солью огромныхъ водовмѣстилищъ вслѣдствіе постепеннаго выщелачиванія содержащихъ хлоръ минераловъ, и даже высчитываютъ тысячелѣтія, потребовавшіяся для этого; но даже въ очень древнихъ пластахъ мы находимъ отложенія соли—остатки тогдашнихъ соленыхъ морей.

Отдѣленіе суши отъ моря, впервые происшедшее въ ту пору, которому предшествовалъ постепенный переходъ отъ газообразнаго къ капельно-жидкому состоянію, составляетъ существенное содержаніе космогоній философски воспитанныхъ умовъ древняго міра. Лукрецій и Овидій описываютъ, какъ изъ хаоса выдѣлились четыре элемента сообразно своей тяжести: въ самомъ низу земля, окруженная водой, далѣе воздухъ, а выше всего небесный огонь. Свѣтила и все такъ называемое огненное небо, покуда земля считалась центромъ вселенной, полагались происшедшими изъ одного источника съ землею; отсюда возвышенное положеніе неба, прообразъ котораго древніе поэты и философы видѣли въ стремленіи огня кверху. Мы же скорѣе должны допустить, что „четвертый“, по понятіямъ древнихъ, „элементъ“, медленно, но непрерывно погружался все глубже въ нѣдра земли.

Періодъ отъ образованія коры до перваго осажденія воды не слѣдуетъ представлять себѣ чудовищно-огромнымъ; вѣдь наблюдаемъ же мы въ наши дни, какъ свѣже-разлитая лава, еще весьма раскаленная на глубинѣ какого-нибудь дюйма подъ корой, благодаря ничтожной теплопроводности послѣдней, зимой въ Исландіи немедленно покрывается снѣгомъ, который такъ и остается лежать на ней. Съ такимъ же правомъ мы можемъ представить себѣ тонкую кору земли покрытою теплыми морями, способствовавшими съ своей стороны дальнѣйшему охлажденію и отвердѣванію коры. Несомнѣнно, вначалѣ было много поводовъ къ ожесточенной борьбѣ воды съ огнемъ, и луна должна была играть роль злого сосѣда, вызывая сперва въ огненномъ, а затѣмъ въ водномъ океанѣ мощные приливы, сильныя измѣненія и новообразованія поверхности.

Сторонники того воззрѣнія, что ядро земного шара и сейчасъ скрываетъ подъ тонкой корой подвижныя раскаленные массы, предполагаютъ, что луна по настоящее время вызываетъ приливы не только на поверхности, въ океанахъ, но и въ огненножидкомъ ядрѣ нашей планеты. Вулканическія изверженія, лаву которыхъ они считаютъ исходящею прямо изъ этого очага, и землетрясенія обусловливаются, по ихъ мнѣнію, напоромъ этой внутренней приливной волны и въ зависимости отъ положенія луны могутъ быть предсказываемы заранѣе. Однако, несмотря на горячую пропаганду этого воззрѣнія, оно не нашло опоры въ точномъ наблюденіи и, пока что, основывается, по всей вѣроятности, на совершенно ложныхъ предпосылкахъ. Но для эпохи первой, новорожденной коры безъ колебаній нужно допустить

наличность подобных „лавовыхъ приливовъ“, обусловленныхъ вліяніемъ луны,—если стоять на принятой уже нами точкѣ зрѣнія. То же самое въ свое время происходило и на лунѣ подѣ вліяніемъ земли. Теперь даже самое сильное приливное вліяніе не можетъ вызвать на ней никакихъ измѣненій за отсутствіемъ на ея поверхности настоящихъ океановъ. Но когда луна была огненножидкою или, остывъ на самой поверхности, хранила подѣ корою огненножидкія массы, то земля должна была производить на ней могучіе приливы лавы. И кажется, у насъ остался нѣкоторый документъ, наглядное свидѣтельство 'отъ тѣхъ временъ. Какъ извѣстно, луна въ настоящее время обращена къ намъ постоянно одной и той же стороною, такъ что мы никогда не видимъ ея „спины“. Это отнюдь не доказываетъ, какъ думаетъ широкая публика, что луна не обращается вокругъ своей оси, а доказываетъ лишь то, что ея вращеніе на оси по своей продолжительности равно періоду обращенія вокругъ земли, другими словами, луна дѣлаетъ полный оборотъ вокругъ своей оси втеченіе мѣсяца. Въ связи съ вышесказаннымъ столь медленное осевое вращеніе можно признать только слѣдствіемъ постепенно накопившихся задерживающихъ вліяній сильныхъ приливныхъ волнъ, нѣкогда вызывавшихся на лунѣ землею:—луна, которую мы приводимъ въ примѣръ сухой пустыни, лишенной капли жидкости, въ своемъ вращеніи оказывается продуктомъ крайне подвижнаго жидкаго состоянія! Та же самая цѣпь причинъ, если мы обратимъ свои взоры на солнце, какъ на возбудителя приливовъ, объяснить намъ, почему ближайшія къ солнцу планеты, Меркурій и Венера, постоянно обращены къ нему одной и той же стороною, т.-е. обладаютъ крайне медленнымъ вращеніемъ, въ точности совпадающимъ съ періодомъ ихъ обращенія вокругъ солнца.

Эта первобытная борьба стихій, лишь по истеченіи безконечно долгаго времени завершившаяся той картиною, которую мы видимъ теперь, обуславливала въ разныя эпохи поднятія и осѣданія коры; нужно помнить, что жидкое ядро земли и помимо луннаго вліянія постепенно опадало подѣ своей крышкою вслѣдствіе медленнаго остыванія, и кора соотвѣтственно этому осѣдала. Если вода, мощность которой встарь была гораздо значительнѣе, чѣмъ нынѣ, когда огромная доля ея поглощена отвердѣвшей и вывѣтрившейся земной корою, вначалѣ и не покрывала равномерно всего земнаго шара, то благодаря сказаннымъ осѣданіямъ суши она получила возможность покрывать то ту, то другую часть поверхности и повсюду проявлять свою нивелирующую дѣятельность, стирающую слѣды первоначальнаго со-

стоянія. Вѣчное море не только является, какъ мы увидимъ, матерью всего живущаго, но и было необходимымъ элементомъ при созданіи неорганическаго міра, и если плутонисты правы, приписывая всѣмъ вещамъ огненное происхожденіе, то не менѣе



Рис. 22. Вывѣтривающійся гранитъ въ Гарцѣ.

правы и нептунисты, считающіе поверхность земли въ нынѣшнемъ ея видѣ преимущественно продуктомъ работы воды. Съ неутолимой жаждой разрушенія она разѣбла, размолола продукты перваго отвердѣванія, свидѣтельства ея же собственной титанической борьбы съ огнемъ, отдѣлила болѣе твердыя составныя части отъ мягкихъ, построила изъ нихъ новыя каменистыя породы, при чемъ въ послѣдствіи она, какъ Пенелопа, нерѣдко разрушала собственную свою работу. Такимъ образомъ, на наше вниманіе могутъ претендовать и тѣ космогоніи, согласно которымъ земля родилась изъ воды — онѣ также опираются на неоспоримые факты.

Благодаря не въ мѣру усердной и, пожалуй, перешагнувшей за цѣль критикѣ, геологи нашего времени не рѣшаются уже говорить о нахожденіи по сей часъ настоящихъ „первичныхъ породъ“ чисто-огненнаго происхожденія, если не считать немногихъ явно изверженныхъ изъ нѣдръ земли (такъ называемыхъ „эруптивныхъ“) породъ; они съ сомнѣніемъ останавливаются даже на нѣкоторыхъ разновидностяхъ г р а н и т а, хотя кристаллическія части этой породы явно указываютъ на медленный процессъ остыванія. Но если не отъ древнѣйшихъ, то по крайней мѣрѣ отъ болѣе новыхъ фундаментальныхъ породъ остались слѣды, предохраненные

правы и нептунисты, считающіе поверхность земли въ нынѣшнемъ ея видѣ преимущественно продуктомъ работы воды. Съ неутолимой жаждой разрушенія она разѣбла, размолола продукты перваго отвердѣванія, свидѣтельства ея же собственной титанической борьбы съ огнемъ, отдѣлила болѣе твердыя составныя части отъ мягкихъ, построила изъ нихъ новыя каменистыя породы, при чемъ въ послѣдствіи она, какъ Пенелопа, нерѣдко разрушала собственную свою работу. Такимъ образомъ, на наше вниманіе могутъ претендовать и тѣ космогоніи, согласно которымъ земля родилась изъ воды — онѣ также опираются на неоспоримые факты.



Ущелье, вырытое водою (так называемый **Большой Каньон**) по реке Колорадо в Северной Америке (по фотографии).



Такъ называемый **Алтарь-Шини-Мо** (вывѣтривающіяся скалы) на краю **Большого Каньона** въ Сѣверной Америкѣ (по фотографіи).

отъ дальнѣйшаго разрушенія осѣвшими на нихъ напластованіями. Исходя изъ простаго соображенія, что всѣ водяныя отложенія должны осѣдать слоями, а гранитъ является главной породой такъ называемыхъ первичныхъ горъ, не отмѣченной въ сколько-нибудь ощутительной мѣрѣ этой характерной особенностью, иногда даже несомнѣнно оказывается извергнутымъ изъ нѣдръ земли (эруптивнымъ), мы имѣемъ право считать любой кусокъ гранита достойной уваженія реликвіей древнѣйшаго, первобытнаго міра; къ этому у насъ во всякомъ случаѣ больше оснований, чѣмъ у пасторовъ послѣднихъ столѣтій, которые видѣли въ раковинахъ и другихъ окаменѣlostяхъ горъ реликвіи и безспорныя доказательства потопа временъ Ноя.

Гранитныя вершины, словно выполняющія древнѣйшія вздуто-сти земной коры, чаще всего имѣютъ форму плоскихъ куполовъ, въ высшихъ точкахъ которыхъ гранитное ядро обнажено



Рис. 23. Вывѣтрившійся гранитъ у такъ называемаго Алтаря Вѣдьмъ и Чортовой Каѣдры на Брокенѣ.

вслѣдствіе вывѣтриванія. Тамъ оно обыкновенно оказывается расколотымъ, распавшимся на мощныя глыбы, во многихъ мѣстахъ образующія такъ называемыя моря скалъ, какія мы наблюдаемъ на склонахъ и вершинахъ Брокена, Исполиновыхъ горъ, Сосновыхъ горъ, Шварцвальда и др. Распаденіе породы идетъ и внутрь; это доказываетъ, на примѣръ, глубокій колодець, высверленный Норденшельдомъ въ 1894 году въ чистой гранитной

породѣ; такое распаденіе породы является, вѣроятно, еще наслѣдіемъ эпохи остыванія. Вслѣдствіе такого вывѣтриванія („Woll-sackverwitterung“) получаютъ то исполинскія, беспорядочно разбросанныя глыбы, какъ, напр., въ Луизенбургѣ въ Сосновыхъ горахъ и на утесахъ Гарца (рис. 22), то такъ называемыя „моря скалъ“, то какъ бы гигантскія сооруженія изъ свободно лежащихъ другъ на другѣ каменныхъ глыбъ, въ родѣ доисторическихкихъ циклоповыхъ стѣнъ, такъ называемыя чортовы мельницы, чортовы кухни, чортовы кафедры или алтари вѣдьмъ (см. фиг. 23). Эти народныя клички показываютъ, что перемѣщеніе и нагроможденіе подобныхъ глыбъ казалось возможнымъ приписать только великанамъ и демонамъ, тѣмъ болѣе, что на сѣверо-германской равнинѣ часто попадаются такъ называемыя мегалитическія постройки изъ блуждающихъ гранитныхъ валуновъ. Но при взглядѣ на круглыя и стѣнообразныя отдѣльности Среднегерманскихъ горъ становится ясно, что онѣ „выросли“ тутъ же на мѣстѣ и лишь отдѣлились отъ материнской породы, даже въ тѣхъ случаяхъ, когда валуны лежатъ въ лѣсу, куда они могли скатиться (какъ въ Луизенбургѣ). Къ гранитнымъ блуждающимъ валунамъ равнинъ, по большей части имѣющимъ угловатую форму, мы еще вернемся, когда будемъ говорить о ледниковомъ періодѣ.

Съ эпохи этихъ гранитныхъ реликвій начинается достовѣрная автоматически записываемая хроника земли, въ которой археологъ природы, изучившій ея письмена, можетъ прочесть обо всемъ пережитомъ ею и правильно установить эпохи ея образованія, если не точную ихъ продолжительность. Изъ области гипотезъ, которыми начинается какъ исторія народовъ, такъ и исторія земли, мы выходимъ здѣсь на твердую почву документовъ, которые хотя и не сообщаютъ полныхъ отчетовъ, но все же даютъ твердыя точки опоры. Земля сама вела свой дневникъ и рѣдко переворачивала страницу, не оставивъ на ней нѣсколькихъ замѣтокъ. Фигурально выражаясь, она во многихъ мѣстахъ прописывала „съ подлиннымъ вѣрно“, и если позднѣе сама уничтожала нѣкоторыя страницы, то въ другихъ мѣстахъ оставляла дубликаты; какъ въ рукописяхъ древнихъ классиковъ, такъ и здѣсь, путемъ сравненія источниковъ, оказалось возможнымъ возстановить порядокъ страницъ и первоначальный текстъ. Предназначенныхъ искаженій, столь часто встрѣчающихся въ древнихъ рукописяхъ, здѣсь нечего бояться; ошибки въ истолкованіи отдѣльныхъ мѣстъ читатель долженъ приписывать себѣ одному. И дѣйствительно, этотъ дневникъ природы нашелъ сво-

ихъ Скалигеровъ и Казобоновъ, возстановившихъ послѣдовательность его главъ и страницъ, изъ отдѣльныхъ оставшихся буквъ составившихъ слова, изъ отрывочныхъ словъ—фразы, и сумѣвшихъ восполнить многіе, хотя и далеко не всѣ, пробѣлы. Эти мемуары земной коры—иллюстрированная книга съ безчисленнымъ множествомъ сдѣланныхъ самою природою оттисковъ; между ея листками, какъ въ гербаріи, лежатъ сплюсненные экземпляры обитателей земли, по большей части вымершихъ. Ими мы главнымъ образомъ и займемся, ибо только съ ихъ появленіемъ исторія земли получила содержаніе, могущее насъ живо интересоватъ, ставъ исторіей невзгодъ и радостей борьбы за существованіе, которая, повторившись безконечное множество разъ, подарила, наконецъ, согласно нашему воззрѣнію, книгѣ природы и читателя, способнаго углубиться въ нее.

Разумѣется, первыя страницы этихъ мемуаровъ всего труднѣй дешифровать. На нихъ всего сильнѣй отразилась все стирающая, все затемняющая и затушевывающая сила древности. Гнейсъ, широко распространенное основаніе, на которомъ покоятся всѣ другіе осадочные пласты, былъ первымъ дѣломъ воды на землѣ. Мы должны представлять себѣ первобытное море надѣленнымъ необычайной разлагающей силой; теплое и богатое углекислотою, оно глубоко въѣдалось въ твердую земную кору, подмывало скалистые берега и превратило огромную часть коры, къ счастью все утолщавшейся внутри, въ щебень путемъ растворенія щелочныхъ и известковыхъ частей, служившихъ спайкой; на мѣсто старой образовалась новая оболочка, отличавшаяся отъ старой только другимъ распредѣленіемъ частей и слоистымъ строеніемъ. Масса гнейса состоитъ изъ мелкихъ частицъ слюды, кварца и полевого шпата; эти минералы находятся и въ гранитѣ въ такихъ же пропорціяхъ, но только въ видѣ болѣе крупныхъ кристаллическихъ зеренъ; вода могла построить новые слои лишь за счетъ старыхъ, подобно тому какъ потомки классическихъ народовъ брали благородные камни амфитеатровъ и храмовъ на сооруженіе своихъ убогихъ хижинъ. Къ счастью древнѣйшіе пласты вслѣдствіе безостановочнаго прироста стали такими мощными, что послѣдующіе могли ими питаться, и съ первичнымъ гнейсомъ, пласты котораго мѣстами достигаютъ толщины въ тридцать тысячъ футовъ, не можетъ сравняться въ мощности ни одно позднѣйшее осадочное образованіе. Сколько времени должно было пройти, чтобы образовались эти залежи, надъ которыми располагаются еще пласты слюдяного и глинистаго сланца въ двадцать тысячъ футовъ толщиною, невозможно постигнуть; мы

можемъ, правда, установить послѣдовательность отдѣльныхъ словъ, но не число тысячелѣтій, понадобившихся водѣ на ихъ образованіе; что здѣсь дѣло идетъ о чудовищно-огромныхъ промежуткахъ времени, съ несомнѣнностью слѣдуетъ изъ того, что вначалѣ всѣ силы природы дѣйствовали съ несравненно большею энергіей, чѣмъ впослѣдствіи.

Эти древнѣйшіе осадочные пласты залегаютъ по большей части глубоко, а надъ ними располагаются позднѣйшія отложенія. Только въ горныхъ областяхъ, гдѣ имѣли мѣсто поднятія почвы, и въ сѣверныхъ странахъ, гдѣ атмосферныя вліянія давно и очень усердно разрушаютъ земную поверхность, они чаще выступаютъ наружу. Нижнее основаніе образуютъ первичныя гнейсы или лаврентьевскіе пласты (отъ рѣки св. Лаврентія въ Сѣв. Америкѣ, въ области которой они получили особенно мощное развитіе), часто переходящіе въ гранитъ или прикрывающіе нѣсколько видоизмѣненный гранитъ, породу, состоящую главнымъ образомъ изъ гранитныхъ зеренъ безъ сколько-нибудь замѣтныхъ слѣдовъ жизни. Надъ ними располагаются пласты кембрійской формаціи *) (отъ Кембрійскихъ горъ въ Уэльсѣ, гдѣ они многократно выступаютъ на поверхность). Состоятъ они изъ темныхъ, нерѣдко очень блестящихъ глинистыхъ сланцевъ, сѣрой вакки и песчаниковъ, и въ Сетерландѣ, напр., въ сѣверной части Шотландіи, образуютъ бугристые ландшафты, съ возвышающимися надъ ними гнейсовыми и кварцитными вершинами, которыя считаются древнѣйшими (въ геологическомъ смыслѣ) частями Европы. На рис. 24 изображенъ подобный гнейсовый ландшафтъ изъ области Скаури на западномъ берегу Сетерланда; острый конусъ слѣва—гора Бенъ-Стакъ (2364 ф.), состоящая изъ древняго гнейса, остальные же вершины состоятъ главнымъ образомъ изъ кварцита. На переднемъ планѣ гнейсъ отшлифованъ древними, давно исчезнувшими глетчерными льдами въ форму замѣчательныхъ круглыхъ буг-

*) Прим. Въ настоящее время вся исторія земли раздѣляется на 4 эры: 1) первобытная (архейская), 2) древняя (палеозойская), 3) средняя (мезозойская) и 4) новая (кайнозойская). Каждая эра, въ свою очередь, дѣлится на периоды. Совокупность пластовъ породъ, отложившихся втеченіе даннаго періода называется системою. Такъ, напр., кембрійскому періоду соответствуетъ кембрійская система, силурійскому—силурійская и т. д. Въ 1881 г. вмѣсто слова система употребляли терминъ „формація“, но въ 1881 г. на международномъ конгрессѣ было постановлено словомъ формація обозначать только то или иное происхожденіе породъ; такимъ образомъ получились формации: морская, прѣсноводная, гранитная и т. п. Карусъ Штернъ не придерживается этого новаго обозначенія.



Базальтовый ландшафт Куру Серай близъ Бойябада.
(По снимку Г. фонъ Притвица 1893.)

ровъ (въ Россіи носятъ названіе „Бараньихъ лбовъ“), окруженныхъ водою.

Кембрийскими пластами, на которыхъ лежатъ пласты силурійской формациі (отъ древняго народа силуровъ) начинаются образованія, которыя еще больше выдають свое водяное происхожденіе часто встрѣчающимися въ нихъ ископаемыми. При этомъ надо отличать образованія двоякаго рода: собственно осадочныя образованія, состоящія изъ осколковъ разрушенныхъ водою и воздухомъ древнѣйшихъ породъ, т.-е. чисто механическаго намыва, и такія, составныя минеральныя части которыхъ выдѣлились изъ воднаго раствора благодаря жизненной дѣятельности животныхъ и растений. Въ то время какъ первыя, состоящія изъ обломковъ различнаго



Рис. 24. Гнейсовый ландшафтъ изъ области Скаури на зап. берегу Сетерланда.

рода, могутъ отличаться самымъ разнообразнымъ составомъ, послѣднія встрѣчаются главнымъ образомъ въ видѣ каменноугольныхъ залежей, известняковыхъ скалъ или пластовъ кремнезема.

Сланцевые и песчаниковые пласты преимущественно отлагались въ морскихъ бухтахъ, тамъ, гдѣ впадали рѣки, принося съ собою частицы земли, или гдѣ морскія волны размывали берегъ, но не на глубинѣ и не въ открытомъ морѣ, гдѣ вообще царитъ спокойствіе, если не считать медленно движущихся морскихъ теченій. Здѣсь замѣчается тенденція рѣкъ суживать водные бассейны, начиная съ береговъ—такова, напр., работа Рейна, который при вступленіи своемъ въ Боденское озеро откладываетъ частицы горнаго ила, и выходитъ изъ него очищеннымъ. Если берегъ медленно опускается, то покрытіе морской бухты иломъ будетъ направляться вверхъ по рѣкѣ; если же берегъ принадлежитъ къ числу медленно поднимающихся, то образуется дельта:

насыпной конусъ рѣки будетъ выдвигаться вверхъ, какъ новая суша, и заставитъ потокъ раздѣлиться на рукава, которые хотя и откладываютъ свой илъ на болѣе широкой площади, но зато онъ все дальше уносится на старое дно моря.

Окраска и составъ этихъ отложений весьма разнообразны, въ зависимости отъ характера окрестныхъ вывѣтривавшихся породъ; сами же по себѣ онѣ не представляютъ какой-либо особой своеобразности, такъ какъ подобныя породы вывѣтривались во всѣ времена и, слѣдовательно, во всѣ времена могли образовываться слои песку, глины и т. п., которые медленно превращались въ песчаники, шиферъ и другія каменные породы. Несмотря на измѣненіе котормъ подвергались въ позднѣйшее время нѣкоторыя изъ нихъ, все же положеніе ихъ въ исторіи земли выясняется главнымъ образомъ изъ послѣдовательности залеганія слоевъ, такъ первоначально они отлагались другъ надъ другомъ вполне горизонтально.

Но здѣсь возникаютъ большія трудности въ опредѣленіи возраста по той причинѣ, что нигдѣ на землѣ не найдено еще примѣ-

Рис. 25. Возникновеніе окаменѣлостей путемъ отлива, выдренія (раковины улитокъ, выше) и отпечатка (листокъ, ниже).

ровъ непрерывнаго отложенія вплоть до новѣйшихъ породъ, да и не могло быть найдено, такъ какъ по мѣрѣ накопленія слоевъ нижніе должны были погружаться все глубже и глубже. Скорѣе мы должны себѣ представить многократную смѣну воздѣйствій воды на одну и ту же область. Хотя большіе морскіе бассейны по



возрѣніямъ новѣйшихъ геологовъ, какъ Дана, Гейки и др., и отличаются удивительнымъ постоянствомъ своего мѣстоположенія, однако, меньшіе водоемы, которые часто приходится разсматривать какъ мелководныя бухты и отвѣтвленія большихъ испытываютъ частыя перемѣны. Нерѣдко происходили обширныя осѣданія земной коры, и море прерывало свою работу въ какомъ-нибудь мѣстѣ на сотни тысячъ лѣтъ, отхлынувъ въ сторону; его дѣло продолжали дожди и вѣтеръ, размывая почву или же, наоборотъ, нанося мелкій песокъ и глину; новое осѣданіе коры—и море возвращалось на старое пепелище и возобновляло прерванную работу; и впоследствии геогносту столь же легко было установить перерывъ въ работѣ моря, какъ архитектору узнать работу различныхъ эпохъ на одномъ и томъ же соборѣ. Такимъ путемъ были изслѣдованы мѣстности, несомнѣнно разъ десять-двѣнадцать бывшія сушей и столько же разъ морскимъ дномъ. И, конечно, мы не должны представлять себѣ, что осадочныя образованія облакаютъ земное ядро съ такою же правильностью, какъ чешуйки луковицы ея ядро.

По всѣмъ изложеннымъ причинамъ было бы неосмотрительно пытаться опредѣлить возрастъ осадочнаго образованія на основаніи одного только строенія его; къ счастью намъ здѣсь приходятъ на помощь остатки органическихъ существъ, вкрапленные въ эти образованія. Здѣсь дѣло идетъ либо о существахъ, жившихъ въ водѣ, образовавшей осадокъ, либо о такихъ, которыя утонули въ водѣ или были принесены теченіями, какъ, напр., древесныя листья, плоды и т. п. Если эти организмы обладали твердыми частями, не истлѣвающимими быстро—костями, зубами, панцыремъ, чешуйками,—то они просто обволакивались иломъ, и это предохраняло ихъ отъ дальнѣйшаго разложенія или постепеннаго вывѣтриванія несравненно лучше, чѣмъ если бы они остались лежать на воздухѣ или въ водѣ. Но и болѣе тлѣнныя органическія тѣла могли при благоприятныхъ обстоятельствахъ оставить слѣды своей формы, такъ какъ нѣжный, непрерывно осаждавшійся и покрывавшій ихъ иль представлялъ идеальнѣйшій матеріалъ для полученія прекрасныхъ отпечатковъ, увѣковѣчившихъ самыя тонкія детали моделей (см. рис. 25).

Наилучшей мастерской природы для такихъ формовочныхъ работъ былъ, вѣроятно, плоскій берегъ, часто омывавшійся илоносною волною, или же медленно выдвигавшійся изъ моря берегъ рѣчной дельты. Достойно изумленія, съ какою отчетливостью эти отпечатки передаютъ иногда нѣжнѣйшія детали поверхностнаго строенія самыхъ хрупкихъ созданий, напримѣръ, стрекозъ,

крыльевъ бабочекъ, прелестнѣйшія формы папоротниковъ и т. п. Даже отъ акалефъ, которыя, будучи выброшены на берегъ, въ нѣсколько часовъ превращаются въ безформенную слизь, остались хотя и крайне немногочисленные, но хорошо сохранившіеся отпечатки и слѣпки изъ ила. На нѣкоторыхъ берегахъ съ вязкимъ иломъ условія полученія хорошихъ оттисковъ были настолько благоприятны, что въ породахъ, образовавшихся изъ этого ила, встрѣчаются превосходнѣйшіе отпечатки слѣдовъ множества животныхъ, ходившихъ по илу, притомъ какъ вдавленные, такъ и выпуклые отпечатки: такъ какъ слѣды вновь покрывались



Рис. 26. Отпечатокъ звѣриной лапы въ мягкомъ илѣ, впоследствии затвердѣвшемъ въ камень (слѣды ящеровъ въ пестромъ песчаникѣ Коннектикута, въ Сѣв. Америкѣ).



Рис. 27. Отпечатокъ червя (*Phyllocites Jacksoni*) изъ нижняго Силура въ Тюрингенѣ и Англии. Вѣроятно, это не самый червь, но слѣдъ, оставленный имъ въ илѣ.

иломъ, а эта порода раскалывается особенно легко въ горизонтальной плоскости. Гораздо труднѣе, чѣмъ отпечатки слѣдовъ позвоночныхъ (ящеровъ), распознаются при этомъ слѣды нѣкоторыхъ червей, раковъ, мокрицъ и т. д., нерѣдко принимавшіеся за отпечатки очень длинныхъ червей и водорослей и приводившіе къ восстановленію многихъ растительныхъ и животныхъ видовъ, мнимые слѣды которыхъ попадаютъ будто бы въ нижне-кембрийскихъ пластахъ. Шведскій ботаникъ Натгорстъ получилъ много такихъ оттисковъ „червей“ и „водорослей“ искусственнымъ путемъ: онъ заставлялъ ползать на сыромъ пескѣ разныхъ береговыхъ тварей, и когда песокъ высохъ, изготовилъ гипсовые слѣпки этихъ полурельефныхъ отпечатковъ. Изображенный

на рис. 26 ниже-силурийскій „червь“ принадлежитъ, по всей вѣроятности, къ такого рода образованіямъ. Другія обманчивыя формы получались изъ настоящихъ слѣдовъ червей, однако оставленныхъ не тѣломъ этого созданія, а путемъ выполненія особыхъ ходовъ или коридоровъ, нерѣдко развѣтвляющихся на подобіе растенія; третьи—путемъ выполненія полостей животнаго организма, какъ, напр., на рис. 25 (справа вверху), не оставляющей ни малѣйшихъ сомнѣній на свой счетъ; но если отпечатки ракушекъ и улитокъ распознаются съ полною достовѣрностью, то нельзя того же сказать объ отливахъ, напр., полостей акалефъ, попадающихся въ очень древнихъ отложеніяхъ въ видѣ причудливыхъ звѣздообразныхъ камешковъ.

Въ штатахъ Небраска и Дакота встрѣчается, напримѣръ, чрезвычайно загадочный отливъ такъ называемаго чортова винта (*Devonelix*), каменнаго образованія, отвѣсно воткнутаго въ землю и поразительно напоминающаго пробочникъ, имѣющаго до 13 завитковъ и свыше двухъ метровъ длины; эти образованія торчатъ другъ подлѣ друга, какъ рѣпа на полѣ, при чемъ отъ нижняго конца каждаго чортова винта отходитъ косою стержень къ головѣ слѣдующаго. Относительно происхожденія этихъ образованій въ послѣднее время высказывались самыя удивительныя гипотезы; наконецъ, помирились на томъ, что это отливъ постройки грызуна! Подобное бываетъ, впрочемъ, и въ царствѣ чистыхъ минераловъ съ кристаллами; разложившись или претерпѣвъ химическія измѣненія отъ времени, они сообщаютъ свою форму совершенно чуждымъ породамъ, которыя, проникнувъ въ пустоты или медленно преобразовавъ содержимое ихъ, приобрѣтаютъ форму, такъ явно не соответствующую содержанію, что эти образованія считаютъ какъ бы маскарадомъ природы и называютъ псевдоморфозами (*Pseudomorpha*: имѣющія ложную, обманчивую форму).

Гораздо рѣже встрѣчаются окаменѣлости въ собственномъ смыслѣ этого слова, т.-е. когда мягкое, тлѣнное органическое тѣло превращается въ камень, пропитавшись минеральными солями и растворами. Источники съ богатымъ минеральнымъ содержаніемъ, известковыя, желѣзистыя и кремнекислыя воды всего чаще способствуютъ такимъ образованіямъ, особенно горячіе и богатые кремнекислыми частями гейзеры, которымъ обязаны своимъ происхожденіемъ такъ называемые „окаменѣлые лѣса“. Однако и здѣсь во многихъ случаяхъ дѣло идетъ лишь объ отливѣ и послѣдующемъ обволакиваніи его минеральными веществами, образующими накипь и инкрустаціи, какъ, напримѣръ,

на сувенирахъ, которые публика увозитъ изъ Карлсбада. Сюда же относятся крупинки такъ называемаго гороховаго камня, заключенныя въ толстую, крупную известковую скорлупу—память о первобытныхъ источникахъ, такъ долго игравшихъ этими песчинками, что онѣ отяжелѣли отъ осѣвшей на нихъ известковой инкрустациі, попадали на дно и понемногу сплотились въ камень.

Но нерѣдко процессъ разложенія органической матеріи способствовалъ тому, что матеріаль окаменѣлости выдѣлялся изъ жидкости, омывавшей иль,—въ примѣръ можно привести сѣрнистое желѣзо, благодаря которому отпечатки чешуекъ древнихъ рыбъ или раковины аммонитовъ отливаютъ прелестнымъ золотистымъ сіяніемъ, словно это слѣды золотыхъ рыбокъ или остатки золотого вѣка: таковы золотыя улитки изъ Штафельштейна. Сѣра въ подобныхъ случаяхъ можетъ выдѣляться какъ изъ самого тлѣющаго организма, такъ и изъ гипса и другихъ содержащихъ сѣру минераловъ, путемъ разложенія ихъ. Иногда новый минералъ замѣщаетъ прежній, разложившійся или подвергшійся измѣненію.

Такъ какъ органическія существа, (за нѣкоторыми исключеніями, которыя получили названіе персистентныхъ типовъ), носили какъ мы увидимъ, почти во всякую эпоху земной исторіи иной характеръ чѣмъ въ предыдущія и послѣдующія эпохи и оставались чуждыми по организациі какъ своимъ предкамъ, такъ и потомкамъ,—(хотя населеніе смежныхъ пластовъ и являетъ иногда черты скрытаго родства, а иногда и прямой преемственности)—то по этимъ остаткамъ органическаго происхожденія нетрудно бываетъ опредѣлить мѣсто, занимаемое даннымъ пластомъ въ ряду остальныхъ, равно какъ и установить принадлежность его къ одной эпохѣ съ соответственными отложеніями другихъ мѣстностей. Такіе остатки или вкрапленія, характерные для опредѣленной эпохи образованія земной коры, называютъ руководящими раковинами или руководящими окаменѣlostями и либо ископаемыми, такъ какъ здѣсь имѣются въ виду не только раковины, но и остатки улитокъ и другихъ мягкотѣлыхъ, иглокожихъ, ракообразныхъ, рыбъ и т. д., и даже растений, характеризующихъ данную эпоху; такъ гробница крестоносца въ церкви позволяетъ безошибочно отнести этотъ храмъ къ двѣнадцатому или тринадцатому вѣку. Благодаря общности условій населеніе первобытныхъ морей носило болѣе однородный характеръ, чѣмъ въ настоящее время, и по сходству руководящихъ окаменѣlostей удается распознавать однородныя отложенія въ самыхъ отдаленныхъ другъ отъ друга уголкахъ земнаго шара. Конечно, и здѣсь

нельзя слишком далеко заходить въ выводахъ, такъ какъ нерѣдко въ однихъ мѣстахъ земного шара продолжали еще жить растенія и животныя, давно вымершія въ другихъ — напр., въ Австраліи и посейчасъ живутъ сумчатые, европейскіе родичи которыхъ вымерли въ незапамятныя времена. Посему, когда мы окрещиваемъ однимъ именемъ пласты Стараго и Новаго Свѣта на основаніи ихъ залеганія и окаменѣлостей, то этимъ имѣемъ лишь въ виду, что они въ общемъ принадлежатъ къ одной и той же эпохѣ образованія земли; о строгой одновременности такихъ разномѣстныхъ образованій мы не можемъ и не должны думать, и даже случаи самаго близкаго пространственнаго со- сѣдства не всегда могутъ быть принимаемы за доказательство одновременности образо- ванія.

Но вообще роль этихъ ископаемыхъ на страни- цахъ дневника земли было бы трудно преувеличить даже въ чисто простран- ственномъ отношеніи. Они не только помога- ютъ намъ опредѣлить ха- рактеръ той или иной породы, но очень ча- сто сами образу- ютъ своей массой породу! Таковы, на-

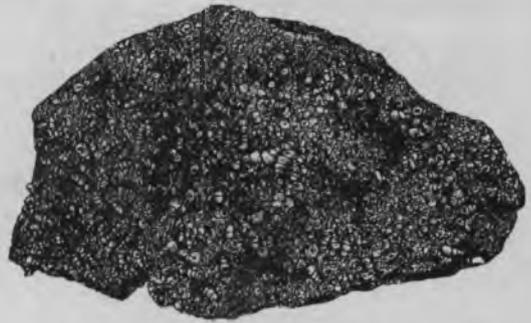


Рис. 28. Литоринеллевыи известнякъ третичной эпохи изъ Майнцскаго бассейна, почти сплошь состоящій изъ раковинъ мелкихъ улитокъ (*Lit- torinella*).

примѣръ, известняковыя скалы, нѣкоторыя кремнистыя сланцы, а съ другой стороны каменноугольныя залежи. Намъ извѣстны, на примѣръ, пласты, почти сплошь состоящіе изъ пустыхъ скор- лупокъ, крупныхъ и мелкихъ раковинъ и улитокъ (рис. 28, ли- торинеллевыи известнякъ); другіе состоятъ изъ скорлупокъ мел- кихъ раковъ (кипридиновый сланецъ) и т. п. Главнымъ же обра- зомъ это микроскопическія созданія низшаго класса; живя не- исчислимыми массами въ моряхъ, они поглощаютъ приносимую ключами и рѣками въ море известъ и кремнекислоту, изъ кото- рыхъ строятъ твердый скелетъ или оболочку, защищающую ихъ мягкое слизистое тѣло или служащую имъ орудіемъ. Въ главѣ о протистахъ, или первичныхъ существахъ, мы ближе познако- мимся съ ихъ формами и жизненною дѣятельностью; здѣсь мы о нихъ упоминаемъ лишь постольку, поскольку они участвовали въ постройкѣ земной коры. Известковыя скорлупки такъ назы-

ваемых многокамерныхъ животныхъ (Polythalamia) и кремневые скелеты лучистыхъ (радіолярій) почти или даже совершенно не различимы невооруженнымъ глазомъ, но по отмираніи живой слизи они непрерывно падали на дно въ столь огромномъ коли-



Рис. 29 Мѣль изъ Гревзенда, состоящій изъ скорлупокъ микроскопическихъ первичныхъ животныхъ (планулярій, текстилярій, роталій), при 300-кратномъ увеличеніи.

чествѣ, что образовали съ теченіемъ времени могучіе пласты, залегавшіе въ морѣ гораздо глубже сравнительно съ береговыми песчаниками и сланцами; при новѣйшихъ изслѣдованіяхъ морскихъ глубинъ было замѣчено, что образование ихъ продолжается и по настоящій день. На первомъ планѣ здѣсь надо поставить мѣловые утесы, построенные изъ известковыхъ скорлупокъ микроскопическихъ существъ первой группы. Ихъ живописныя формы—напр., на нашихъ сѣверныхъ морскихъ побережьяхъ—своею мощностію меньше всего позволяютъ предполагать, что строителями этихъ скалъ были столь мелкія твари (см. рис. 29). Кремни, часто вкрапленные въ нихъ прослойками или гнѣздами, состоятъ, какъ доказано въ новѣйшее время, изъ радіолярій, скелетовъ животныхъ второй группы.

Но наиболѣе дѣятельными морскими архитекторами являются кораллы, сообщающіе своимъ постройкамъ чрезвычайную крѣпость и самыя смѣлыя формы благодаря способности выпускать отростки и валики, скелеть которыхъ состоитъ изъ твердой извести. Кораллы развивали свою дѣятельность уже въ очень древнія эпохи земной исторіи, и многіе сѣверно-европейскіе острова построены главнымъ образомъ изъ силурійскаго, т.е. первобытнаго коралловаго известняка. Но главнымъ періодомъ грандіознѣйшей и разностороннѣйшей дѣятельности подобнаго

чествѣ, что образовали съ теченіемъ времени могучіе пласты, залегавшіе въ морѣ гораздо глубже сравнительно съ береговыми песчаниками и сланцами; при новѣйшихъ изслѣдованіяхъ морскихъ глубинъ было замѣчено, что образование ихъ продолжается и по настоящій день. На первомъ планѣ здѣсь надо поставить мѣловые утесы, построенные изъ известковыхъ скорлупокъ микроскопическихъ существъ первой группы.



Частью обширнейшей отъ моря коралловои рифъ въ оѣнети Боуиноро акстралитерато Суррепнтаро рифъ.
(По фотографіи Селуана Кеура „The great Barrier Reef of Australia“ [1894].)

рода, настоящимъ зодческимъ вѣкомъ въ первобытной исторіи земли слѣдуетъ считать отдѣлъ вторичной эпохи, когда волны триасовыхъ и юрскихъ морей колыхались надъ нынѣшней Средней Европой. Когда позднѣе уровень этихъ морей и морскихъ бухтъ началъ понижаться, изъ волнъ показалось множество своеобразныхъ кольцевыхъ острововъ, утесистые склоны которыхъ скрывали въ своихъ разсѣлинахъ разнообразную фауну, а илистые уголки служили любимымъ пріютомъ огромныхъ морскихъ гадовъ, выползавшихъ погрѣться на солнцѣ. Строители этихъ острововъ принадлежали къ живущему и нынѣ роду звѣздчатыхъ, лабиринтовидныхъ и губчатыхъ коралловъ, встрѣчающихся лишь въ теплыхъ моряхъ не дальше 30⁰ широты отъ экватора,—и это даетъ намъ нѣкоторое представление о климатѣ нашихъ широтъ въ столь богатую кораллами первичную и вторичную эпоху.

Своеобразная природа этихъ колоссальныхъ построекъ отдаленнаго прошлаго едва ли казалась бы намъ вѣроятной, если бы въ Южномъ и Индѣйскомъ океанахъ коралловые полипы не продолжали на нашихъ глазахъ своей дѣятельности по созиданію острововъ. Но и здѣсь формы коралловыхъ построекъ долго представляли для изслѣдователей неразрѣшимую загадку. Различаютъ три главныхъ формы коралловыхъ сооружений:

1. Окаймляющіе или береговые рифы, непосредственно окружающіе берегъ острова.
2. Барьерные рифы, от-



Рис. 30. Островъ Троицы, кольцеобразный коралловый островъ (атоллъ) Южнаго океана (по эскизу Бичи, использованному Дарвиномъ).

дѣленные морскимъ рукавомъ или „каналомъ“ и идущіе въ нѣкоторомъ разстояніи отъ берега суши наподобіе плотины или вала, либо окружающіе полосу моря вокругъ острова. 3. Лагунные рифы, или атоллы (рис. 30), подымающіеся среди океана изъ глубокихъ пучинъ и отдѣляющіе внутреннюю лагуну отъ остальнаго моря овальнымъ или круглымъ кольцомъ коралловыхъ утесовъ, мѣстами разорваннымъ.

Объясненіе береговыхъ и барьерныхъ рифовъ, поя-

сывающихъ въ различной степени берега, не представило зоологамъ особыхъ затрудненій. Кишечно-полостные зоофиты (животно-растенія), называемые такъ потому, что ихъ дѣйствительно долгое время принимали за растенія, найдя подходящую глубину, селились на отлогихъ берегахъ острововъ или материковъ; прикрѣпляясь къ мертвымъ коралламъ, они добирались въ концѣ-концовъ почти до самой поверхности, гдѣ ихъ полипы, отливающіе всѣми цвѣтами радуги, образуютъ роскошнѣйшій подводный цвѣтникъ, для наблюдателя, скользящаго надъ ними въ легкомъ челнокѣ, представляющій поистинѣ восхитительное зрѣлище. Въ томъ мѣстѣ, гдѣ въ море впадаетъ ручей или рѣка, коралловый поясъ прерывается, такъ какъ полипы не переносятъ прѣсной воды. Очень часто они образуютъ опасные подводные рифы, показывающіеся изъ воды лишь во время отлива; о Торресовомъ проливѣ, между Новой Голландіей и Новой Гвинеей, утверждаютъ, что онъ ужъ за послѣднія столѣтія сильно заросъ подобными береговыми и опоясывающими рифами и мѣстами сдѣлался непроходимымъ.

Съ этой простѣйшей формой рифовъ неоднократно смѣшивали первое время плотинные или барьерные рифы, отдѣляющіеся отъ береговъ широкимъ каналомъ и часто достигающіе значительнаго протяженія. Такъ, рифъ Новой Каледоніи достигаетъ длины въ 100 географическихъ миль, а Великій рифъ на сѣверо-восточномъ берегу Австраліи, на картахъ обыкновенно обозначаемый своимъ англійскимъ именемъ Great Barrier Reef, сопровождаетъ на протяженіи почти 250 географическихъ миль въ разстояніи отъ 15 до 150 километровъ берегъ отъ Торрессова пролива почти до острова Леди Эллиотъ на восточномъ берегу Квинсленда. Какъ большинство этихъ коралловыхъ сооружений, онъ не образуетъ толстыхъ стѣнъ, а цѣлый міръ острововъ со множествомъ проливовъ, изрѣзывающихъ рифъ во всѣхъ направленіяхъ и отчасти доступныхъ и болѣе крупнымъ судамъ. Во время отлива, когда большая часть рифовъ показывается изъ воды, повсюду образуются лагуны, т.-е. небольшіе, свободные отъ коралловыхъ зарослей замкнутые бассейны, въ которыхъ кишитъ обильная формами фауна. Въ эти моменты легко видѣть, что большая часть этого рифа, вверху развѣтвляющагося на цѣлый лѣсъ цвѣтовъ и сучьевъ, построена изъ каменныхъ (мадрепоровыхъ) коралловъ, при чемъ отдѣльныя группы, какъ дырчатые кораллы (мадрепоры въ собственномъ смыслѣ), меандрины и другіе звѣздчатые кораллы, губкообразные и листовидные кораллы (*fungiaceae*) и другіе, располагаются колоніями, такъ что въ одномъ участкѣ преобладаетъ одна, въ другомъ—другая порода. Наша таблица, состав-

вленная по фотографическому снимку Савиллы Кента, изображает такую „мадрепоровую лагуну“ Большого барьернаго рифа въ моментъ отлива, и мы видимъ, что отдѣльныя, выступающія изъ воды колоніи образуютъ лужайки нерѣдко въ нѣсколько метровъ діаметромъ. Аналогичные участки оленерогаго коралла *Madrepora hebes* образуютъ рощицы въ 5—6 метровъ діаметромъ.

Въ этихъ подводныхъ лѣсахъ находятъ себѣ пріютъ и пищу многія другія животныя, такъ что въ моментъ отлива они даютъ рыбаку богатый уловъ. Рыбы, надѣленные столь же пестрой окраской, какъ кораллы, улитки, ракушки, губки, иглокожія, трубчатники, мшистые кораллы водятся здѣсь въ изобиліи, и всѣ эти животныя своими отмершими панцырями и скелетами способствуютъ нарастанію подводной массы, такъ что съ увеличеніемъ глубины она превращается въ плотный камень-рифнякъ съ прожилками и гнѣздами песка, приносимаго бурями, т.-е. переходитъ въ болѣе или менѣе плотную скалистую стѣну. Въ области Большого барьернаго рифа часто встрѣчаются участки, которые не только показываются, подобно живому рифу въ моментъ отлива, но и постоянно торчатъ надъ поверхностью моря въ видѣ зеленыхъ острововъ. Не нужно думать, что это возвышенія вулканическаго характера—нѣтъ, это мѣста, на которыхъ бури нагромоздили обломки рифовъ, илъ, песокъ, такъ что занесенныя птицами сѣмена растений могли пустить корни, а прибитые волною кокосовые орѣхи могли прорасти; кокосовыя пальмы обыкновенно являются первыми поселенцами вырастающихъ изъ моря острововъ, такъ какъ кокосъ—прибрежное дерево, любящее почву съ небольшимъ содержаніемъ соли. Первую подпочву острова обыкновенно образуютъ известковыя водоросли, затягивающія отмершія вѣтви коралловъ, когда приливъ долго держитъ ихъ обнаженными, такъ какъ онѣ легче переносятъ вліяніе воздуха.

Но гораздо больше занимаютъ воображеніе человѣка, гораздо большую загадку для него представляютъ выдвигающіеся изъ глубокихъ пучинъ океана атоллы, эти „низкіе острова“, по большей части возвышающіеся надъ поверхностью моря всего на нѣсколько футовъ и неизмѣнно образующіе болѣе или менѣе замкнутыя и правильныя кольца: это крыши круто поднимающихся съ глубокаго морского дна кольцеобразныхъ стѣнъ изъ коралловой извести; сверху украшенныя зелеными кустами и деревьями, онѣ вдругъ выплываютъ предъ мореходомъ изъ волнъ, за минуту передъ тѣмъ скрытыя шаровидной выпуклостью моря. „Какое дивное зрѣлище—эти атоллы, изъ коихъ каждый окру-

женъ большой каменной стѣной, въ сооружеіи которой чело-
вѣческая рука никогда не принимала участія!“ воскликнулъ въ
1605 г. Франсуа Пираръ де Лаваль, когда впервые увидѣлъ
атоллы южнаго океана. „Какъ они возникли, какія силы придали
имъ эту удивительную форму?“ Со времени путешествій Кука
и Форстера этотъ вопросъ не переставалъ занимать мореходовъ
и кругосвѣтныхъ путешественниковъ. Первымъ дѣломъ была
высказана догадка, что кольцеобразнымъ основаніемъ этихъ стѣнъ
являются жерла кратеровъ, поднимающихся съ морского дна, по
окружности которыхъ кораллы производили свои постройки,
форма которыхъ predetermined была, такимъ образомъ, са-
мымъ фундаментомъ ихъ. Но при болѣе точномъ изслѣдованіи
оказалось, что теорія эта покоится на химерическомъ основаніи.
Ибо хотя среди малыхъ атолловъ преобладаетъ форма круглаго
кольца, подобнаго отверстію кратера, но существуютъ и продол-
говатые атоллы такихъ формъ, какія никогда не наблюдались у
земныхъ кратеровъ, и такихъ размѣровъ, какіе встрѣчаются
только на лунѣ,—гдѣ, однако, также не бываетъ столь удлинен-
ныхъ и изогнутыхъ въ ту или иную сторону образований, какія
на землѣ могли бы служить основаніемъ коралловыхъ построекъ,
подобныя многочисленнымъ атолламъ. Величайшіе земные кратеры
имѣютъ всего лишь нѣсколько километровъ въ діаметрѣ, между-
тѣмъ какъ атоллы въ 8, 10 и даже 15 географическихъ миль
діаметромъ отнюдь не представляютъ рѣдкости. Равнымъ обра-
зомъ подобные атолловые архипелаги, въ родѣ изобра-
женныхъ на нашей цвѣтной таблицѣ, въ которыхъ на неболь-
шомъ пространствѣ изъ воды выдвигаются сотни, на Маледив-
скомъ архипелагѣ даже свыше тысячи острововъ, заставляютъ
предполагать на морскомъ днѣ подъ ними настоящій лѣсъ крате-
ровъ. Ихъ зеленыя кольца съ обнаженнымъ желтымъ краемъ, слов-
но плавающія въ „пурпурной влагѣ“ и опоясывающія сине-зеленую
лагуну какъ драгоценный камень, представляютъ незабываемое
зрѣлище; Колумбъ назвалъ такой архипелагъ вблизи Бермуд-
скихъ острововъ: „Сады и садики (Jardinos и Jardinillos) короля
и королевы“.

Взамѣнъ этой теоріи вскорѣ было принято старинное и болѣе
простое воззрѣніе, согласно которому атоллы опираются просто
на возвышенія морского дна, а своей кольцеобразной формой
обязаны особымъ причинамъ, коренящимся въ самыхъ условіяхъ
роста коралловъ. По этой теоріи каждая коралловая постройка
съ самага начала представляетъ собой законченное сплошное
сооруженіе, но по мѣрѣ приближенія къ поверхности моря ко-

Атоловый архипелагъ.



они опоясывали островъ) въ атоллы (фиг. 35). Такимъ образомъ атоллъ представляетъ собой не что иное, какъ увеличенный контуръ осѣвшаго острова, а его ворота или проливчикъ обозначаетъ устье старой рѣки. Ибо, по мѣрѣ погруженія берегового рифа съ островомъ въ воду, первый получалъ видъ вала, значительно удаленнаго отъ второго; на остовахъ умершихъ животныхъ селились молодья, и такъ какъ они предпочитаютъ прибой спокойнымъ водамъ, то тѣснились къ наружному краю коралловой стѣны. И когда островъ окончательно скрывался подъ воду, эти неутомимые работники не давали исчезнуть своему рифу, громоздя ярусъ на ярусъ, чтобы быть поближе къ свѣту. И когда морское дно поднималось, или уровень воды понижался, либо песокъ и разные осколки нагромождались на рифъ—изъ волнъ морскихъ вырасталъ атоллъ.

Нѣкоторыя трудности этой дарвиновской теоріи, къ которымъ относится между прочимъ гипотеза длительныхъ опусканій морского дна, ученые новѣйшаго времени пытались устранить другими теоріями, изъ коихъ наибольшую извѣстность получили теоріи Джона Меррея и Семпера. Но при близкомъ разсмотрѣніи онѣ оказываются не больше какъ попытками воскресить старинную теорію Эшшольца и подогнать ее къ особымъ обстоятельствамъ. Многіе же противники дарвиновской теоріи коралловыхъ острововъ сражаются съ вѣтрянными мельницами, указывая на тогъ, никогда не отрицавшійся Дарвиномъ фактъ, что коралловые рифы встрѣчаются и въ медленно поднимающихся морскихъ областяхъ. Но формы и появленія вздымающихся изъ морскихъ пучинъ кольцеобразныхъ острововъ не могла удовлетворительно объяснить ни одна изъ этихъ враждебныхъ теорій.

Въ новѣйшее время этотъ споръ принялъ столь ожесточенный характеръ, что ученые нашли самымъ разумнымъ пробурить атоллъ сверху, чтобы видѣть, до какой глубины въ дѣйствительности простирается рифъ, состоящій изъ кораллового известняка. Этотъ опытъ, впервые рекомендованный Агассисомъ Младшимъ, былъ начатъ въ 1896 году Солласомъ на островѣ Фунафутти (типическій атоллъ изъ группы Эллиса въ Южномъ океанѣ) и въ 1897—1898 г. продолженъ Давидомъ, при чемъ на глубинѣ 300 метровъ и болѣе все еще встрѣчался рифнякъ попережку съ гнѣздами песка, т.е. оказалось что рифостроящіе кораллы могутъ обитать на значительно большей глубинѣ. Это дало Дарвиновой теоріи атолловъ немалую опору, и всѣ попытки дать обнаруженнымъ фактамъ объясненіе съ точки

зрѣнія теоріи Эшшольца-Меррея должны быть признаны за напрасный трудъ.

Чѣмъ рифъ древнѣе и чѣмъ глубже онъ залегаетъ, тѣмъ болѣе превращеній онъ испытываетъ, разумѣется, съ теченіемъ времени. Не будь это такъ, легко было бы прослѣдить отвѣсную коралловую постройку до самыхъ огромныхъ морскихъ глубинъ; при обмеленіи моря такая постройка обнажилась бы сверху донизу. Но когда мы имѣемъ передъ собою сильно измѣненную временемъ породу, какъ доказать, что это настоящій коралловый рифъ? Въ новѣйшее время Рихтгофеномъ, а затѣмъ крайне осторожнымъ Мойсисовичемъ была высказана мысль, что тріасовыя рифообразныя известковыя и доломитовыя стѣны восточныхъ альпійскихъ мѣстностей, съ ихъ крутыми обрывами, слабою слоистостью и быстрымъ выклиниваніемъ, суть ничто иное, какъ остатки исполинскихъ барьерныхъ рифовъ, которые окружали центральную цѣпь Альпъ, состоявшую изъ кристаллическихъ породъ и уже въ то время выдвигавшуюся по меньшей мѣрѣ въ видѣ острова изъ тріасоваго моря— совершенно такъ, какъ нынѣшній барьерный рифъ у береговъ Квинсленда. Находящаяся между этими рифами слоистыя известковыя породы легко объяснить тѣмъ, что это отложения обломочныхъ массъ у подножія и въ отверстіяхъ рифа. И дѣйствительно, онѣ встрѣчаются преимущественно между предполагаемымъ рифомъ и центральнымъ ядромъ Альпъ, состоящимъ изъ кристаллическихъ породъ.

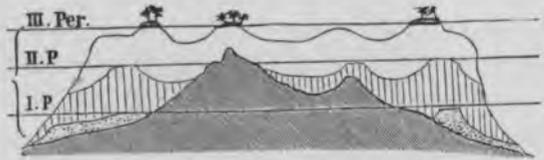


Рис. 31. Ростъ коралловаго рифа по воззрѣніямъ Дарвина. Первый періодъ: опоясывающій рифъ вокругъ острова. Второй періодъ: барьерный рифъ вокругъ погружающагося острова. Третій періодъ: атоллъ на мѣстѣ совершенно погружившагося острова.

Но это воззрѣніе встрѣтило весьма рѣшительныхъ противниковъ, и нельзя отрицать, что скудость ископаемыхъ въ этихъ неслоистыхъ известковыхъ и доломитовыхъ утесахъ Альпъ, по сравненію съ образованиями юрской формаціи, столь богатыми кораллами всевозможнаго рода, морскими ежами, раковинами и т. п., и благодаря этому отчетливо распознаваемыми, какъ коралловые рифы (рис. 31), представляется весьма загадочной. Однако по Неймайру обломки коралловъ все же встрѣчаются здѣсь чаще другихъ вкрапленій, и кромѣ того не надо забывать, что известковыя и доломитовыя скалы, въ которыхъ желаютъ

видѣть коралловые рифы тріасоваго моря, значительно древнѣе юрскихъ известняковъ и гораздо долѣе ихъ подвергались вліянію теплаго моря.

Ученаго, въ той или иной мѣрѣ признающаго эту теорію, при видѣ зубчатыхъ доломитовъ и известковыхъ скалъ Юры, должно охватить сознание того, что эти сооруженія природы не въ меньшей степени являются плодомъ прилежной работы живыхъ существъ, чѣмъ пирамиды Египта, мощныя сооруженія челоуѣка. И эти исполинскія горы являются, какъ выразились Бюффонъ и дѣдъ Чарльза Дарвина, Эразмъ Дарвинъ, „памятниками былой жажды жизни“; фигурально выражаясь, они—потъ безчисленныхъ и неисчислимыхъ чувствующихъ созданий, которыя сперва потребили всю известь, а затѣмъ выдѣлили ее.

Но мы расширимъ нашъ образъ и устремимъ свое вниманіе не на одну органическую природу, но на исторію всѣхъ вообще отложеній земной коры. Чтобы привести въ хронологическій порядокъ безчисленные осадочныя образованія земной коры и облегчить ознакомленіе съ ними, исторія земли была раздѣлена на отдѣльныя главы или періоды, подобно исторіи народовъ, которую мы называемъ „всемирной исторіей“. Евреи и другіе древніе народы имѣли обыкновение вести лѣтопись событій отъ начала міра, и ихъ календари изображаютъ этотъ міръ какимъ-то бооультнимъ отрокомъ. Но подобно тому, какъ всякій челоуѣкъ обыкновенно бываетъ на нѣсколько мѣсяцевъ старше, чѣмъ значится въ его метрическомъ свидѣтельствѣ, такъ и намъ теперь неопровержимо извѣстно, что родъ челоуѣческой гораздо старше своей писанной исторіи и что дѣйствительный возрастъ его, исчисляемый сотнями тысячелѣтій, составляетъ вмѣстѣ съ тѣмъ лишь послѣдній листокъ въ толстой хроникѣ земли. Совершенно такъ же какъ и въ исторіи народовъ, и въ этой исторіи земли говорятъ о первичномъ или первобытномъ, древнемъ, среднемъ, новомъ и новѣйшемъ времени, называемыхъ также первичной, вторичной, третичной и четверичной эпохой. Каждую изъ этихъ отдѣльныхъ главъ, по старому обычаю историковъ, раздѣляютъ еще на подотдѣлы, обыкновенно опять таки на древній, средній и новый подотдѣлъ эпохи.

Наши художники весьма мѣтко влагаютъ въ руку богу времени песочные часы; чудовищно велики были часы, которыми измѣрялась исторія земли. Содержимое этихъ чудовищныхъ часовъ составлялъ иль, быстро или медленно накопавшійся въ первобытныхъ моряхъ и образовавшій илистыя отмели, а отчасти напластованные другъ на друга остатки и выдѣленія вы-

мершихъ морскихъ животныхъ. Узнавъ среднюю скорость ихъ хода, мы могли бы вычислить приблизительный возрастъ пластовъ въ тысячелѣтїяхъ, если бы эти песочные часы не были переворачиваемы нѣсколько разъ, чтобы оперировать тѣмъ же пескомъ; ибо, какъ мы уже говорили, матеріаль новѣйшимъ осадочнымъ образованїямъ лишь отчасти доставлялся древнѣйшими горными массивами и вновь изверженными вулканическими породами; большая же часть его получалась путемъ разрушенїя уже имѣвшихся старыхъ образованїй, подвергавшихся вліянію

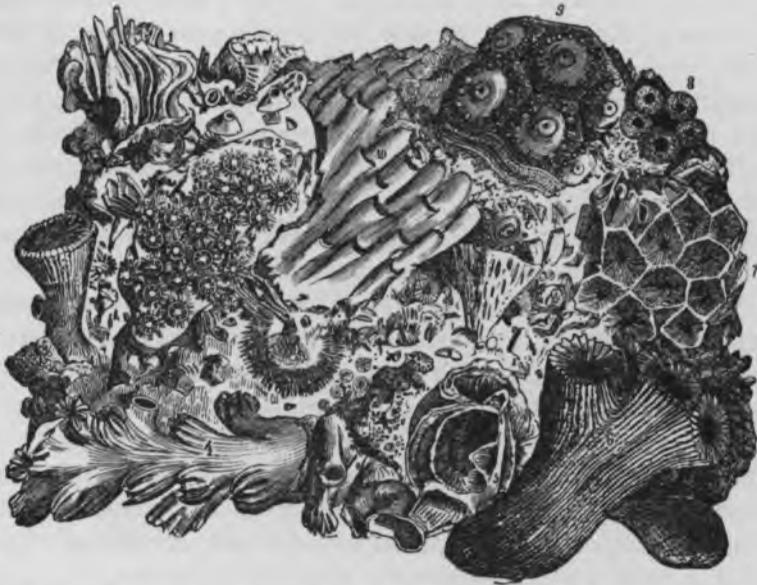


Рис. 32. Кусокъ коралловаго известняка изъ Наттгейма въ Вюртембергѣ (естеств. величина). 1. *Lobophyllia alata* (звѣздчатый коралль). 2, 7. *Astraea tubulosa* и *heliantoides* (звѣздчатые кораллы). 3, 5, 6. Два рода коралловъ *Lithodendron*. 4. *Ti-aradendron germinans*. 8. *Scyphia Bronnii* (стеклянная губка). 9. *Cidaris coronata* (Морской ежъ) 10. *Explanaria alveolaris*.

вѣтра и воды. Къ счастью для науки мѣстами то или иное изъ старыхъ образованїй въ значительной мѣрѣ уцѣлѣвало отъ позднѣйшихъ разрушительныхъ вліяній, и если мы измѣримъ высоту напластованїй, признанныхъ нами за послѣдовательныя, то получимъ нѣкоторое—разумѣется, преуменьшенное—представленїя объ илонакопляющей дѣятельности моря въ отдѣльные періоды времени. При этомъ обнаруживается тотъ изумительный фактъ, что изъ ста тридцати тысячъ футовъ, приходящихся на всѣ эти водныя образованїя, больше половины (семьдесятъ тысячъ футовъ) падаетъ на первичную или первобытную эпоху

(примордальную эпоху), которая, такимъ образомъ, продолжалась, вѣроятно, дольше всѣхъ послѣдующихъ эпохъ вмѣстѣ взятыхъ,—если тогдашніе процессы напластованія не ускорились сильными наводненіями и другими причинами. Это та эпоха, когда отложились упомянутые выше лаврентьевскіе, кембріискіе и силурійскіе пласты.

Существующія осадочныя образованія этихъ эпохъ никоимъ образомъ, однако, не сохранили того строенія, которое приобрѣли вначалѣ; всѣ они силою послѣдующихъ вліяній болѣе или менѣе измѣнены въ самыхъ мѣстахъ образованія. Изъ этихъ вліяній мы должны прежде всего упомянуть о дѣйствии давленія и внутренней теплоты, водѣ, воздухѣ и наконецъ химическихъ вліянійхъ, проявляющихся въ формѣ минеральныхъ водъ или паровъ. Смотря по тому, было ли воздѣйствіе этихъ причинъ на осадочныя образованія кратковременнымъ или продолжительнымъ, и измѣненія породъ носили болѣе или менѣе сильный характеръ; вообще говоря, за малыми исключениями мы вправѣ ожидать у древнѣйшихъ пластовъ самыхъ значительныхъ измѣненій (метаморфозъ). Наболѣе общее изъ этихъ измѣненій заключалось уже въ томъ, что первоначально мягкій иль осадка превращался въ твердый камень. Отчасти это происходило вслѣдствіе собственнаго давленія отлагавшихся массъ, иногда достигавшаго чудовищныхъ цифръ, отчасти же вслѣдствіе скрѣпленія отдѣльных обломковъ постепенно пропитывавшими ихъ цементирующими жидкостями. Сюда относятся многообразныя сланцевыя формации, листовидное строеніе которыхъ отчасти обусловлено тѣми же причинами, что и ихъ крѣпость. Опыты показали, что тонко измелченные минералы можно сильнымъ давленіемъ гидравлическаго пресси превращать не только въ твердую камнеобразную массу, но и въ образованія слоистаго или пластинчатаго строенія, подобныя сланцамъ. У сланцевъ позднѣйшихъ эпохъ, заключающихъ въ себѣ много остатковъ органическихъ существъ, самое залеганіе этихъ остатковъ показываетъ (какъ впервые замѣтилъ Дан. Шарпъ), что и по ихъ вкрапленіи имѣло мѣсто могучее сжатіе породы. Пусть самыя массы, производившія давленіе, и исчезли для современнаго наблюдателя, но слѣды ихъ навѣки запечатлѣлись и легко могутъ быть распознаваемы.

Обиліе слюдяныхъ блестокъ въ древнихъ сланцахъ вѣроятно является слѣдствіемъ процесса медленной кристаллизации массы, въ теченіе долгаго времени покрытой и пропитанной водою. Вмѣстѣ съ тѣмъ растворявшаяся известь способствовала лучшему сплавиванію между собой отдѣльных обломковъ. Точно такъ же

воды съ инымъ минеральнымъ содержаніемъ могли вызывать послѣдующія измѣненія въ химическомъ составѣ многихъ пластовъ. Во многихъ мѣстахъ известъ превратилась въ гипсъ или пропиталась битуминозными веществами благодаря медленному истлѣванію заключенныхъ въ ней органическихъ остатковъ.

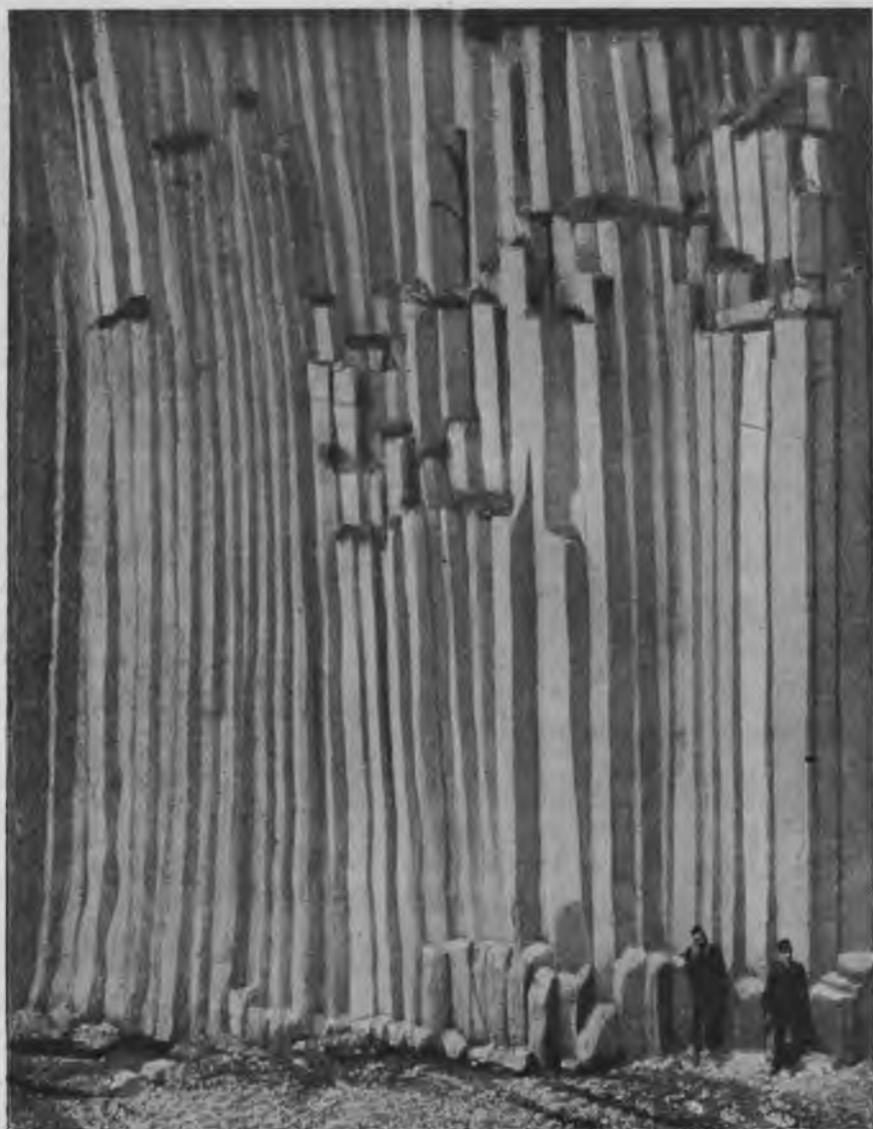
Наконецъ, огромную роль въ метаморфозѣ породъ играетъ теплота, будетъ ли то теплота, воздѣйствующая длительно изъ глубины, или временный жаръ, распространяемый такъ называемыми изверженными породами, когда онѣ проникаютъ въ трещины осадочныхъ породъ. Послѣдняго рода процессамъ, съ которыми мы познакомимся ближе, обыкновенно приписывали превращеніе зернистыхъ известковыхъ массъ въ стекловидный мраморъ и каменноугольныхъ залежей въ коксъ и т. п.; и дѣйствительно, подобныя метаморфозы нерѣдко попадаютъ въ сосѣдствѣ изверженныхъ породъ. Однако въ новѣйшее время было указано на то, что это бываетъ далеко не всегда, и что при значительномъ смѣщеніи пластовъ, вызываемомъ различными причинами, вѣроятно отъ одного внутренняго тренія массъ получаются столь огромныя количества теплоты, что она способствуетъ начальной стадіи плавленія, путемъ котораго, съ помощью высокаго давленія, удавалось и искусственно превращать известнякъ въ мрамороподобныя массы.

Извергающіяся въ огненно-жидкомъ видѣ эруптивныя (изверженныя) породы, иногда вертикально пронизывающія осадочные пласты, повидимому, не въ такой ужъ степени, какъ полагали раньше, нарушаютъ прежнее расположеніе пластовъ. Когда-то охотно вѣрили, что огненножидкія массы время отъ времени поднимаются въ неудержимомъ стремленіи вверхъ и мѣстами выгибаютъ горизонтальные осадочные пласты въ горы. Но болѣе объективныя изслѣдованія новѣйшаго времени показали, что поблизости огненныхъ породъ, изверженныхъ въ древнѣйшія эпохи, лишь въ видѣ исключенія встрѣчаются мощныя нарушенія и смѣщенія пластовъ, часто наблюдающіяся въ другихъ мѣстахъ, гдѣ изверженныхъ породъ вовсе не имѣется. Эти идущія снизу и прорѣзывающія земную кору жилы расплавленной породы скорѣе наводятъ на мысль о спокойномъ восхожденіи по одной и той же трещинѣ, глубоко внѣдрившейся внизъ и возникшей инымъ путемъ. Нерѣдко случалось, что огненножидкая порода вообще не находила выхода на поверхность, и въ этомъ случаѣ картина напоминаетъ развѣтвленія пропитанныхъ воскомъ сосудовъ анатомическаго препарата, при чемъ, конечно, не исклю-

чается возможность расширенія трещинъ вслѣдствіе давленія. Въ видѣ подобныхъ жильныхъ образованій являются порой даже гранитныя массы, и именно это явленіе—какъ, напр., изображенное на рис. 33—и внушило знаменитому англійскому геологу Геттону въ 1785 г. чреватый слѣдствіями выводъ, что гранитъ—плутоническая порода, благодаря чему плутонизмъ одержалъ тогда побѣду надъ односторонне толковавшимся нептунизмомъ и теоріей потопа (дилювіализмомъ). Если же огненный потокъ находилъ себѣ выходъ, то расплавленная масса выливалась, образуя холмы и горы, наружу, подобно нынѣшнимъ изверженіямъ лавы, которая сама себѣ преграждаетъ дорогу, остывая съ поверхности. Такъ возникли, наприимѣръ, многія вершины германскаго Семигорья, такимъ же путемъ въ новѣйшее время наблюдалось возникновеніе насыпныхъ кратеровъ изъ лавы и вулканическаго пепла, — фактъ, при недостаточности наблюденій могшій привести къ совершенно ошибочной, неоднократно опровергнутой теоріи, что здѣсь мы имѣемъ дѣло съ пузыревидными вдутіями земной коры и лучеобразнымъ поднятіемъ пластовъ вокругъ точки или по обѣ стороны линіи, по которой дѣйствовали вулканическія силы.

Но отвердѣвшія или изверженныя породы представляютъ эволюціонно-историческій интересъ въ двухъ другихъ отношеніяхъ, именно съ физической и химической стороны. Въ то время какъ осадочныя образованія въ существенныхъ чертахъ остаются неизмѣнными, изверженія стали совершенно другими съ теченіемъ времени. Древнѣйшими являются гранитныя и кварцевыя порфиры съ ихъ разновидностями, обыкновенно выполняющіе внутренность земли мощными жилами или образующіе горное ядро и отличающіеся тѣмъ, что составляющія ихъ частицы большею частью выдѣляются въ видѣ большихъ кристалловъ. Это указываетъ на болѣе медленный процессъ отвердѣванія, который, съ своей стороны, объясняется большей нагрѣтостью плотной первобытной атмосферы и долгимъ нахожденіемъ породы въ замкнутыхъ трещинахъ земли, что должно было значительно замедлять остываніе. Химически же они отличаются отъ позднѣйшихъ изверженныхъ породъ большимъ содержаніемъ кремнекислоты и глинозема, почему Бунзенъ и назвалъ ихъ ацидитами (т. е. кислыми).

Такой же составъ, какъ и эти породы, вслѣдствіе частаго своего залеганія въ нѣдрахъ земли называемыя также плутонитами, обнаруживаютъ и нѣкоторыя древнѣйшія изверженныя породы (вулканиты), нашедшія себѣ выходъ кверху, гдѣ онѣ



Базальтовые столбы Куру-Серан близъ Бойябала.
(По снимку Г. фонъ Притвица 1893.)

образовали упомянутымъ выше образомъ, т.-е. заполненіемъ жерла, конусообразныя горы.

Къ такимъ вулканическимъ ацидитамъ принадлежатъ трахитъ, фонолитъ, обсидіанъ и др. Такъ какъ они вступали въ непосредственное соприкосновеніе съ воздухомъ, то здѣсь процессъ отвердѣванія могъ совершаться быстрѣе, и потому ихъ болѣе однородная структура—какъ, напр., у обсидіана,—приближается къ стекловиднымъ образованіямъ. Мы знаемъ, что очень медленно остывающіе стеклянные сплавы и лавы вслѣдствіе кристаллизаціи своихъ составныхъ частицъ становятся непрозрачными (помут-

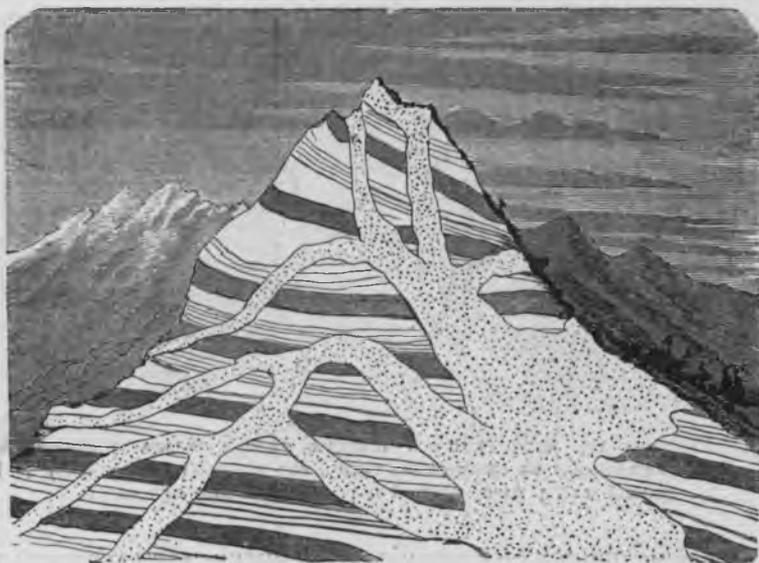


Рис. 33. Гнейсъ съ гравитными ходами; гора Cap Wrath въ Шотландіи.

ненными). Однако при попыткѣ подражать природѣ—эти попытки увѣнчались уже созданіемъ многихъ составныхъ частей изверженныхъ породъ, напр., искусственныхъ разновидностей полевого шпата—удалось добиться лишь образованія мелкихъ кристалловъ, какіе наблюдаются и въ природѣ, если разсматривать подъ микроскопомъ тонкій шлифъ быстро остывшей изверженной породы. Фигуры 34 *a* и *b* показываютъ такія кристаллическія образованія въ тонкихъ шлифахъ, которыми новѣйшая микроскопическая геологія очень часто пользуется въ своихъ изслѣдованіяхъ. Весьма любопытными представляются также вкрапленныя въ древнѣйшія изверженныя породы капельки жидкости, очень часто оказывающіяся жидкой углекислотой и свидѣтельствующія, надо думать,

о томъ, что отвердѣваніе происходило подѣ очень высокимъ давленіемъ. Земная атмосфера въ тѣ дни навѣрное занимала значительно большій объемъ и была богаче углекислотою, чѣмъ въ настоящее время; лишь позднѣе, благодаря органическимъ и атмосферическимъ процессамъ, углекислота стала разлагаться и переходить въ связанное состояніе, и во всякомъ случаѣ тогдашняя атмосфера должна была вмѣщать огромное количество водяныхъ паровъ уже благодаря своей болѣе высокой температурѣ.

Изверженныя породы, выступившія изъ нѣдръ земли въ болѣе позднія эпохи, при чемъ какъ плутоническія, главными группами которыхъ являются гринштейнъ, порфиритъ, траппъ и сіенитъ, такъ и вулканическія лавы, принадлежащія къ группѣ базальтовъ,



Рис. 34. Увеличенные микроскопомъ шлифы изверженныхъ горныхъ породъ. *а.* Авгитовыя образования въ смолистомъ камнѣ изъ Аррана (по Циркелю). *б.* Помутненная масса изверженной породы подѣ микроскопомъ.

отличаются меньшимъ содержаніемъ кремнекислоты (кварца) и глинозема, между тѣмъ какъ процентъ желѣза, извести и магнѣзій въ нихъ повышается; Бунзенъ въ отличіе отъ ацидитовъ назвалъ ихъ базитами (т.-е. основными). Это различіе пытались объяснить, исходя изъ теорій, располагавшей вещества въ огненножидкомъ ядрѣ земли сообразно ихъ удѣльному вѣсу; предполагали при этомъ, что наружныя, верхнія части богаты преимущественно кремнеземомъ и глиноземомъ, которые такимъ образомъ и должны были послужить главнымъ матеріаломъ для образованія твердой коры и древнѣйшихъ изверженныхъ породъ. Новѣйшія же изверженныя породы исходятъ изъ большихъ глубинъ и потому богаче процентнымъ содержаніемъ желѣза и имѣютъ болѣе темную окраску. Это объясненіе звучитъ весьма заманчиво и не лишено основательности; нужно, однако, замѣтить, что раздѣленіе древнѣйшихъ и новѣйшихъ изверженныхъ породъ на ацидиты и базиты, резонное

вообще, не можетъ быть проведено во всѣхъ частныхъ случаяхъ; хотя и рѣдко, но и въ древнія времена случались базитныя, а въ новѣйшія кислотныя изверженія, такъ что здѣсь, какъ и во всемъ, нѣтъ правила безъ исключеній. Исключенія эти, по всей вѣроятности, обусловливаются случайностями—такъ, напр., древнѣйшіе базиты обязаны своимъ происхожденіемъ исключительно глубокому залеганію очага изверженія, а въ другомъ исключеніи повинно вскрытіе неисчерпанныхъ кислотныхъ потоковъ или новообразованіе ихъ вслѣдствіе плавленія вулканической массы.

Величайшій интересъ въ новѣйшихъ базальтахъ и лавахъ представляетъ значительное химическое сходство ихъ съ главными составными частями метеорныхъ камней; такимъ путемъ мы можемъ получить представленіе о количественномъ перевѣсѣ опредѣленныхъ веществъ въ первичной туманности, изъ которыхъ должна была образоваться какъ земля, такъ и метеориты. Такъ какъ главный матеріалъ кислотовъ, повидимому, истощился внутри земли, и огромная часть новѣйшихъ изверженій приближается къ составнымъ частямъ метеорныхъ массъ, то мы видимъ, что богатство земли кремнемъ и глиною, какимъ бы значительнымъ оно ни казалось на поверхностный взглядъ, вовсе не такъ ужъ велико, какъ богатство металлами—знаменательный фактъ, на который, какъ говорилось выше, указываетъ и цифра удѣльнаго вѣса земли. Вообще говоря, изверженные породы могли увлечь за собою руды, выполняющія такъ называемые ходы и трещины земной коры, въ видѣ ли металлическихъ паровъ, осаждающихся по дорогѣ, или, что случалось, надо думать, чаще, своею массой, которая впослѣдствіи, благодаря разнообразнымъ процессамъ вывѣтриванія, химическимъ процессамъ и выщелачиванію, выдѣлилась въ болѣе чистой формѣ—мы видимъ, напр., что оловянные ходы попадаютъ только въ содержащей олово материнской породѣ, и т. п.

Мы не можемъ произнести слово „вулканъ“, не вспомнивъ при этомъ, что на землѣ и въ настоящее время, на нашихъ глазахъ, происходятъ изверженія расплавленныхъ, огненножидкихъ породъ изъ такъ называемыхъ „огнедышащихъ горъ“.

Но вопросы о томъ, какова нынѣшняя роль вулкановъ въ обиходѣ земли и дѣйствительно ли эта роль была велика въ прошломъ земного шара,—эти вопросы и въ настоящій моментъ являются яблокомъ раздора между геологами и физиками. Въ древности, и даже еще при господствѣ Вернеровской школы вплоть до начала девятнадцатаго вѣка, существовало обыкновеніе сводить вулканическія явленія къ процессамъ, театромъ дѣйствія которыхъ

является только самый наружный слой земной коры. Нерѣдкіе въ верхнихъ пластахъ угольные и сѣрные пожары, химическія реакціи и т. п. процессы—таковы будто бы чисто мѣстныя причины вулканическихъ явленій. Однако, когда Леопольдъ фонъ-Бухъ и Гумбольдтъ съ ихъ широкимъ кругозоромъ разсмотрѣли геологическія явленія присвѣтъѣ Канта-Лапласовскоѣ теоріи, — принявъ въ соображеніе такіе факты, какъ правильное повышеніе температуры въ глубь земной коры, горячіе источники и гейзеры, землетрясенія и изверженія вулкановъ, — то всѣ, даже и современныя намъ, вулканическія явленія стали разсматриваться какъ реакція жидкаго земнаго ядра на охладѣвшую земную кору; въ вулканахъ ученые увидѣли своего рода „предохранительные клапаны“ отъ возможныхъ взрывовъ и раскола всей коры. При этомъ они указывали на распредѣленіе вулкановъ на земной поверхности, подчеркивали тотъ фактъ, что большинство вулкановъ расположено вблизи морей, а взрывчатый характеръ нѣкоторыхъ изверженій объясняли тѣмъ обстоятельствомъ, что влага проникаетъ по глубокимъ трещинамъ до „центрального огня“; тамъ, гдѣ вода соприкасается съ раскаленнымъ ядромъ, должны развиваться огромныя массы паровъ, напоръ которыхъ и сотрясаетъ землю, подбрасываетъ вверхъ пески и камни поверхностныхъ слоевъ, частью въ полурасплавленномъ состояніи (лапилли и такъ называемыя бомбы), а затѣмъ извергаетъ и жидкое содержимое земли въ видѣ лавъ.

Изъ этой концепціи неустанной борьбы Плутона съ Нептуномъ наука первымъ дѣломъ исключила мнимыя „пузырчатая вздутости“ земной коры, о которыхъ выше шла рѣчь. Такъ какъ кратеры въ подавляющемъ большинствѣ случаевъ оказались просто нагроможденіями вулканическаго пепла или лавъ вокругъ отверстія, черезъ которое совершалось изверженіе, то вулканической дѣятельности, по крайней мѣрѣ въ извѣстной намъ формѣ, было отказано въ участіи въ процессѣ собственно „горообразования“. Далѣе, подлежала сомнѣнію связь вулканизма съ грандіозными землетрясеніями. Не говоря уже о совершенно мѣстныхъ явленіяхъ — случаи, когда обваливаются внутреннія пещеры, созданныя работой холодной или теплой воды, и сотрясаютъ земную кору, — казалось болѣе правильнымъ ставить землетрясенія въ причинную связь съ процессами горообразования: съ поднятіями, опусканіями, натяженіемъ и растрескиваніемъ земной коры, довольно подвижной и помимо вулканическихъ вліяній. Раздавались также голоса въ пользу того мнѣнія, что повышеніе температуры въ шахтахъ и буровыхъ скважинахъ обуславливается не

близостью расплавленной лавы къ обитаемой земной корѣ, а иными причинами. Во всякомъ случаѣ мы склонны думать, что твердая оболочка земли не такъ тонка, какъ полагали во времена Гумбольдта. Сравнительно ничтожная пленка въ нѣсколько миль толщины надъ огненнымъ шаромъ въ полторы тысячи миль діаметромъ—вещь вообще немислимая, и крохотныя, по существу, отверстія даже самыхъ крупныхъ вулкановъ, которыя можно уподобить заклепочнымъ трещинкамъ парового котла, не могли бы служить „предохранительными клапанами“ отъ взрыва. Если же допустить, что земная кора—по меньшей мѣрѣ въ наши дни и во всю ту эпоху, въ теченіе которой на землѣ безпрепятственно существуетъ органическая жизнь,—обладаетъ значительно большей толщиной, а внутреннее ядро начинается на гораздо большей глубинѣ, то возникаетъ новое затрудненіе: какимъ образомъ мелкіе вулканы съ ихъ относительно ничтожными и быстро прекращающимися изверженіями лавы могутъ имѣть общеніе съ глубоко залегающимъ центральнымъ очагомъ, и откуда берется та чудовищная сила, которая гонитъ лаву по волоснымъ щелямъ черезъ всю эту мощную кору?

Даже въ средѣ ученыхъ, придерживающихся теоріи огненножидкаго происхожденія земли, на большой глубинѣсохранившей быть можетъ и по сію пору огненножидкое ядро,—даже и въ этой средѣ стали задаваться вопросомъ: не представляетъ ли вулканизмъ (въ болѣе тѣсномъ, современномъ смыслѣ) явленія земной коры, лишеннаго по малой мѣрѣ непосредственной связи съ гипотетическимъ центральнымъ ядромъ? Понятно, при этомъ старались использовать и опытъ эпохи Буха-Гумбольдта и не повторить старыхъ ошибокъ. Такъ, одна теорія, широко распространенная въ наше время, предполагаетъ, что хотя массы горныхъ породъ на извѣстной, не слишкомъ огромной, глубинѣ нынѣ уже отвердѣли, но при внезапномъ освобожденіи отъ давленія энергично возвращаются въ огненножидкое состояніе. Это тѣ именно породы, которыя въ свое время подъ тяжестью вышележащихъ массъ отвердѣли ранѣе, чѣмъ того требовала температура. Освободившись тѣмъ или инымъ способомъ отъ давленія, онѣдолжны вскипѣть лавою,—какъ парафинъ, который въ запаянной трубкѣ остается твердымъ при температурѣ, въ сущности соотвѣтствующей жидкому его состоянію, но мгновенно превращается въ жидкость, какъ только трубка будетъ вскрыта и давленіе ослаблено. Уменьшенію же давленія на глубоко залегающія породы должны временами способствовать трещины и разрывы въ верхнемъ слоѣ коры, появляющіеся вслѣдствіе горообразующихъ процессовъ

(поднятіи, опусканіи, сдвиговъ и т. д.), на счетъ которыхъ нужно отнести и землетрясенія. Освобождающіеся при этомъ газы и гонятъ лаву по трещинѣ до изверженія наружу. Разумѣется, и эта теорія несвободна отъ противорѣчій въ деталяхъ, а главное она обоснована гипотезой глубоко идущихъ внутрь земной коры трещинъ, никакими прямыми свидѣтельствами не подтверждаемой. Впрочемъ, нѣкоторые ученые защищаютъ ее съ большимъ искусствомъ, пользуясь для этого множествомъ превосходныхъ аналогій.

Другая теорія предполагаетъ существованіе, независимо отъ глубоко лежащаго центрального очага вѣчно расплавленныхъ массъ, также наличность залегающихъ на извѣстной, не очень большой глубинѣ отдѣльныхъ, болѣе или менѣе изолированныхъ или свободно связанныхъ между собой резервуаровъ раскаленной массы, питающей наши вулканы безъ содѣйствія центрального огня. Можетъ быть, это остатки первичнаго огня, выполняющіе какъ бы пустоты въ отвердѣвшемъ до самаго центра или на огромную глубину земномъ шарѣ. Въ новѣйшее время Штюбель сдѣлалъ весьма остроумную попытку показать, каковы могутъ быть причины, заставляющія эти резервуары съ силой опоражняться кверху, т.-е. производить вулканическія изверженія. Какъ извѣстно, вода при замерзаніи расширяется; въ этомъ отношеніи на нее похожъ металлъ висмутъ, и, быть можетъ, мы здѣсь имѣемъ дѣло съ какимъ-нибудь таинственнымъ закономъ элементовъ; по Штюбелю, и лава при отвердѣваніи подвергается пространственному расширенію, какъ бы растягивается. И всякій разъ, когда вслѣдствіе остыванія земли въ такомъ подземномъ резервуарѣ лавы образуется твердый слой, лава при этомъ такъ расширяется, что другія, еще жидкія массы съ чудовищной силой выпираются вверхъ. Подобно тому, какъ лопаются стеклянная закупоренная бутылка, если она наполнена замерзающей водой, такъ и земная кора даетъ въ слабыхъ мѣстахъ трещины, черезъ которыя изливается излишекъ лавы. Однако, и эта гениально построенная теорія не всегда можетъ быть доказана. И ея отдѣльныя положенія нерѣдко оказываются въ противорѣчій между собою. Мы отлично видимъ дефекты старинныхъ воззрѣній, къ которымъ безъ колебаній относимъ и гипотезу Буха-Гумбольдта, но о какомъ-нибудь новомъ, безукоризненномъ рѣшеніи занимающаго насъ вопроса все еще не можетъ быть рѣчи: вулканизмъ крѣпко бережетъ свою тайну.

Впрочемъ, усердіе изслѣдователей, стремившихся къ ея разгадкѣ, имѣло ту хорошую сторону, что мы, хотя и постепенно,

но все-же довольно точно уяснили себѣ картину современной дѣятельности вулкановъ, перевернувъ, такимъ образомъ, еще одну весьма важную страницу дневника земли.

Непосредственное изслѣдованіе вулканическаго жерла, какъ въ легендѣ объ Эмпедоклѣ, прыгнувшемъ въ Этну, во всякомъ случѣ исключается даже въ періоды сравнительнаго покоя вулкановъ; мы должны довольствоваться почти исключительно однимъ свидѣтельствомъ, извергаемыхъ вулканами веществъ, важнѣйшимъ изъ коихъ являются лавы. Между тѣмъ какъ раньше лаву считали просто расплавленной породой, болѣе точное изслѣдованіе показало, что огненножидкая лава, имѣющая температуру свыше 2.000° , вначалѣ представляетъ собою жидкую смѣсь (магму) расплавленныхъ минеральныхъ веществъ съ водянымъ паромъ и различными газами; послѣдніе (согласно теоріи освобожденія отъ тяжести, вполне приложимой въ этомъ случаѣ къ вулканамъ) подъ страшнымъ давленіемъ, царящимъ на большихъ глубинахъ, находятъ какъ бы въ плѣну у минеральной массы, разжижаемой ими. Какъ только давленіе ослабѣваетъ, эти пары и газы освобождаются, гонятъ лаву въ жерло кратера, способствуютъ ея кипѣнію, образованію на ней каменной пѣны (пемзы) и изверженію пѣнныхъ массъ (частью превращающихся въ тонкій минеральный порошокъ) и продуктовъ горѣнія въ видѣ такъ называемаго вулканическаго пепла; одновременно извергаются и припаянные къ стѣнамъ кратера камни (лапилли и вулканическія бомбы). Во многихъ вулканахъ образуется и извергается наружу нѣчто вродѣ стеклянной пряжи или шерсти, которая на Гавайѣ носитъ названіе Волось Пелеи, богини, царствующей въ кратерѣ.

Изверженія вулкановъ происходятъ черезъ промежутки, вѣроятно соотвѣтствующіе періодамъ постепеннаго накопленія газовъ въ нѣдрахъ земли; но здѣсь, гдѣ выходъ имъ затрудняется давленіемъ неподвижныхъ твердыхъ массъ, изверженія не носятъ такой правильности, какъ изверженія гейзеровъ, гдѣ высокой водяной столбъ до тѣхъ поръ уравниваетъ давленіе нагрѣваемой вулканическимъ тепломъ ключевой воды, пока сила упругости образующихся при этомъ паровъ не нарушитъ этого равновѣсія. Въ вулканахъ, довольно долго остающихся закупоренными собственными изверженіями, освобожденіе паровъ выражается мощными взрывами, ведущими къ разрушенію (такъ называемому выдуванію) стараго кратера, отъ котораго остаются только капитальныя стѣны, окружающія новый кратеръ большимъ валомъ или циркомъ. Подобный видъ имѣетъ островъ Бурбонъ

(рис. 35), а отчасти и Везувіи со своею Соммой, облегающей его, какъ спущенная на сторону мантия.

Самымъ разрушительнымъ изъ взрывовъ Везувія было изверженіе 79 года до Р. Х., засыпавшее Геркуланумъ и Помпею послѣ того, какъ эту гору долгое время считали потухшей. Вѣроятно, въ ту пору и была разнесена вдребезги недостающая часть кратера Соммы. Хотя мы выше и говорили, что вулканическія изверженія въ общемъ являются ничтожными эпизодами, если принять во вниманіе толщину земной коры, но въ отдѣльныхъ случаяхъ они могутъ принимать колоссальные для нашего земного масштаба размѣры. Изверженіе Монъ-Пеле на Мартиникѣ, одномъ изъ Антильскихъ острововъ, имѣвшее мѣсто въ маѣ 1902 года и уничтожившее цѣлый городъ Сень-Пьеръ съ 30.000 жителей, воскресило въ наши дни всѣ ужасы исторической катастрофы Ве-



Рис. 35. Вулканъ Бурбонъ (по Скроу). Вокругъ стѣнообразные остатки бывшаго кратера, въ значительной части разрушеннаго; въ серединѣ новый насыпной кратеръ съ нѣсколькими отверстіями.

зувія. Но самымъ чудовищнымъ изъ извѣстныхъ намъ вулканическихъ изверженій было, конечно, изверженіе вулкана Кракатоа въ Зондскомъ проливѣ, между Суматрой и Явой, въ августѣ 1883 года. Вулканъ, расположенный на островѣ среди моря, въ буквальномъ смыслѣ слова разорвалъ островъ на части, такъ что половина его обрушилась въ море и исчезла. Изъ кратера вырвался столбъ дыма высотой въ 25.000 метровъ—пятикратная высота Монблана! Разбушевавшееся море исполинскими волнами хлынуло на густо заселенные берега близлежащихъ Суматры и Явы, погубивъ въ общемъ до 50.000 человѣческихъ жизней. Частицы пыли, поднявшейся въ самые верхніе слои атмосферы, расплылись вокругъ всего земного шара и въ продолженіе нѣсколькихъ лѣтъ послѣ катастрофы производили великолѣпныя сумеречныя явленія съ чудеснѣйшей игрой красокъ, наблюдавшіяся даже въ Европѣ. Въ этомъ исключительномъ слу-

чаѣ грандіозность катастрофы усиливалась еще однимъ обстоятельствомъ: при паденіи стараго кратера морская вода хлынула, по всей вѣроятности, въ лавовый котель, и это послужило причиною чудовищнаго взрыва паровъ.

Потоки лавы, часто покрывающіе наподобіе луковичныхъ пленокъ склоны и подножія вулкановъ, весьма нерѣдко отличаются другъ отъ друга какъ наружнымъ видомъ, такъ и химическимъ составомъ; въ рѣдкихъ случаяхъ они бываютъ стекляннстыми, образуя по отвердѣніи полупрозрачную породу, какъ обсидіанъ, чаще же всего обладаютъ губчатымъ или пузырчатымъ строеніемъ и даже нѣкоторое время послѣ изверженія довольно бурно развиваютъ газы и въ отдѣльныхъ мѣстахъ покрываются шлаками. Достигнувъ слабыхъ покатостей, лава льется обыкновенно какъ вязкій, полужидкій иль, иногда образуя при этомъ систему переплетающихся между собою колбасообразныхъ массъ, которымъ дали названіе брыжейной лавы (рис. 35). Въ глубинѣ лава нерѣдко остается теплой еще цѣлые годы, но вывѣтривающаяся поверхность ея довольно скоро покрывается лишаями, этими піонерами растительнаго міра. Еще быстрѣе украшается далеко разбросанный вулканическій пепель, затвердѣвающій подѣ дѣйствіемъ атмосферныхъ осадковъ въ туфы, на поверхности которыхъ показывается свѣжая зелень; въ благопріятномъ климатѣ арена величайшаго разрушенія быстро становится цвѣтущимъ уголкомъ. Въ этомъ смыслѣ изверженія вулкановъ очевидно составляютъ какъ бы интермеццо въ исторіи земли, отнюдь не знаменуя итога или остановки творческаго періода.



Рис. 36. Такъ называемая брыжейная лава на Везувіи. (По фотографіи.)

Изъ различныхъ видовъ лавы наибольшею извѣстностью пользуются базальты, основныя лавы съ примѣсами, богатыми желѣзомъ; они излились изъ многихъ вулкановъ въ началѣ третичнаго періода и съ легкой руки Вернера долгое время считались минералами нептуническаго, т.-е. воднаго, происхожденія. Впослѣдствіи они же и послужили сильнѣйшимъ оружіемъ въ

борьбѣ съ нештунистами, когда доказательства въ пользу былого огненножидкаго состоянія базальта и вліянія этой огненной массы на окружающія породы стали слишкомъ очевидны, и въ черномъ базальтѣ (вначалѣ извѣстны были только черные базальты, окрашенные примѣсами магнитнаго желѣза, оливина, роговой обманки и другихъ минераловъ) волей-неволей надо было признать несомнѣнное порожденіе огня. Разгорѣвшійся къ концу восемнадцатаго вѣка споръ о происхожденіи базальта носилъ столь ожесточенный характеръ и такъ смущалъ друзей геологіи, стоявшихъ въ сторонѣ отъ спора, что Гете въ извѣстномъ стихотвореніи поздравлялъ (согласно ошибочному взгляду той эпохи) Америку съ тѣмъ, что въ ней нѣтъ базальтовъ!

По всей вѣроятности, болѣе быстрое остываніе новѣйшихъ лавъ и плутоническихъ породъ, заканчивающееся на охладѣвшей земной поверхности въ теченіе немногихъ лѣтъ,—и обуславливаетъ любопытное распаденіе ихъ на отдѣльности, часто характеризующее базальты въ отличіе отъ болѣе древнихъ изверженныхъ породъ. Разлившись, эта порода раскололась на трехъ- и девятигранные столбы, обыкновенно стоящіе перпендикулярно къ поверхности остыванія и часто представляющіе весьма живописную картину. Фингалова Пещера на Стаффа и такъ называемая Великанова Плотина въ Антримѣ (Ирландія) на-ряду съ Органными Трубами рейнскихъ береговъ и богемской Швейцаріи—вотъ наиболѣе извѣстные примѣры такого рода. Одинъ изъ красивѣйшихъ базальтовыхъ ландшафтовъ, изображенія котораго мы даемъ, открытъ въ недавнее время германскими офицерами (Каненбергомъ, фонъ-Притвицемъ, ф.-Флотвеллемъ) близъ Куру Серая, недалеко отъ Бойабада (Пафлагонія). Иногда базальтовые скалы высятся отвѣсно, какъ пирамиды въ долинѣ,—напр., такъ называемая Игольная Скала (Rocher d'Aiguille) близъ Пюи-де-Белэ, имѣющая высоту въ 96 м. при окружности основанія всего въ 170 м. и отвѣсно поднимающаяся въ долинѣ Луары; съ 965 г. на ней стоитъ часовня во имя св. Михаила. Повидимому, здѣсь мы имѣемъ дѣло съ отвердѣвшей огненной породой, которая излилась изъ кратера; пепель, обволакивавшая ее, вывѣтрился, и осталось одно ядро. Нерѣдко такіе столбы оказываются еще разбитыми на мелкія колонки, какъ, напр., у Бертриха на Мозелѣ (рис. 37); либо они съ самаго начала распадаются на шаровыя или скорлупообразныя части. Такимъ строеніемъ обладаютъ вообще кашицеобразныя массы, стягивающіяся вслѣдствіе высыхания, напр., картофельный крахмалъ.

Вулканы такъ же, какъ горячіе ключи и гейзеры, встрѣчаю-

иіеся въ ихъ сосѣдствѣ или въ мѣстахъ былой вулканической дѣятельности, своими изверженіями, истеченіями и взрывами газовъ быстро отнимають у земли теплоту, которая терялась бы несравненно медленнѣе въ силу одного только излученія въ пространство съ поверхности; равнымъ образомъ и морскіе бассейны съ первой же минуты дѣйствовали на земную кору охлаждающимъ образомъ, утолщали ее и заставляли осѣдать. Но земной шаръ, первоначально бывшій раскаленнымъ, какъ солнце, и безъ того долженъ излучать свою теплоту въ ледяное межпланетное пространство. Вѣроятнымъ слѣдствіемъ этой потери теплоты, по излюбленной современной теоріи, является очень важ-



Рис. 37.—Столбчатый базальтъ въ Гротѣ Фей близъ Бертриха на Мозелѣ.

ный процессъ: поднятіе горныхъ цѣпей. Предполагають, что раскаленное ядро земли постепенно сокращается благодаря непрерывному расходованію тепла и вещества, и потому земная оболочка или кора, вначалѣ плотно облегавшая его, становится для него непомѣрно широкой; мѣстами она опадаетъ, и на ней образуются складки. Послѣ того, какъ старинное воззрѣніе, по которому земля сразу покрылась горами вслѣдствіе дѣятельности вулкановъ, было окончательно оставлено, пришлось искать для объясненія образованія горъ другую, болѣе медленно дѣйствующую силу. Уже Эли де-Бомонъ видѣлъ въ горахъ отчасти результатъ горизонтальнаго сдвига земной коры вслѣдствіе сокращенія ядра, а въ новѣйшее время Малле, Дана, Зюссъ, Рунге, Геймъ и другіе геологи накопили массу оправдатель-

наго матеріала къ этому воззрѣнію, въ которомъ, разумѣется, нѣтъ-нѣтъ да и встрѣтятся противорѣчія. Во всякомъ случаѣ болѣе простой и вмѣстѣ универсальной теоріи, согласованной съ основной теоріей постепенно остывающей планеты, мы не знаемъ и по сей день. Сопутствующія сказанному процессу явленія пытались даже воспроизводить искусственно, погружая наполненный воздухомъ каучуковый шаръ въ расплавленный воскъ и заставляя его потомъ сжиматься вслѣдствіе медленнаго истеченія газа; при этомъ воскъ принималъ изумительно вѣрныя очертанія горныхъ цѣпей.

Такимъ образомъ, морщины на „ликѣ земли“ являются скорѣе чертами юности, признаками безпрестаннаго молодѣнія планеты; и только когда внутреннія силы земного шара прекратятъ свое дѣйствіе, прекратится и образованіе новыхъ горныхъ возвышенностей. Часто этому процессу способствуютъ и иныя силы: главнѣйшей причиной удивительныхъ перегибовъ и выгибовъ пластовъ, вначалѣ горизонтальныхъ, приходится считать горизонтальное и тангенціальное давленіе, вліяніе котораго въ отдѣльныхъ случаяхъ довольно точно прослѣживается лишь на разрѣзахъ пластовъ, подвергаемыхъ разработкѣ. Иногда гребень складки на протяженіи цѣлыхъ миль оказывается „опрокинутымъ“, а пласты идутъ снизу вверхъ въ обратномъ порядкѣ (оказываются дислокированными), и лишь на самомъ верху порядокъ напластованія восстанавливается. Въ большей части собственно горныхъ странъ даже осадочныя породы, несомнѣнно отлагавшіяся горизонтально, наблюдаются въ болѣе или менѣе наклонномъ напластованіи; а въ согласіи съ вышесказанной теоріей именно древнѣйшіе пласты образуютъ болѣе крутыя складки, чѣмъ новѣйшіе. Кристаллическія породы Альпъ въ огромномъ большинствѣ случаевъ залегаютъ чуть не отвѣсно; мощныя системы пластовъ рейнской переходной формаціи рѣдко образуютъ уголъ меньше 45° , и только новѣйшіе пласты (позднѣе мѣлового періода) залегаютъ болѣе или менѣе горизонтально, какъ полагается осадочнымъ образованіямъ. Новѣйшія изслѣдованія Гейма съ несомнѣнностью показали, что и древнѣйшія изверженныя породы Альпъ, которыя составляютъ ядро этой горной системы—въ нихъ раньше видѣли гороподнимающую массу,—т.-е. причину поднятія пластовъ,—принимаютъ столь же пассивное участіе въ образованіи складокъ, какъ и расположенныя надъ ними водныя, осадочныя породы. Подъ чудовищнымъ давленіемъ вышележащихъ массъ это медленное образованіе складокъ иногда совершалось безъ ломки (какъ въ пластической массѣ); мѣстами, какъ мы уже говорили, встрѣчающіяся

въ этихъ складкахъ окаменѣлости, отвердѣвшія задолго до образованія самой складки, оказываются вытянутыми и изогнутыми, словно и онѣ состояли изъ пластической массы. Въ другихъ же мѣстахъ, именно въ верхнихъ слояхъ, гдѣ могло произойти частичное размягченіе породы, имѣли мѣсто разрывы, сбросы и сдвиги пластовъ; они представляютъ въ этомъ случаѣ весьма пеструю картину, причиняютъ не мало хлопотъ горнопромышленнику и заставляютъ изслѣдователя напрягать всю свою сообразительность. По всей вѣроятности, этотъ процессъ въ нѣдрахъ породы, совершающійся подъ чудовищнымъ давленіемъ вышележащихъ массъ, неоднократно сопровождался развитіемъ огромнаго количества теплоты, которая и обусловила метаморфозъ породъ. Если подобный процессъ былъ въ силахъ произвести грандіозные сбросы и разломы, то онъ могъ быть также причиной и землетрясеній; съ этой точки зрѣнія Э. Дункеръ и пытался трактовать землетрясенія, какъ опредѣленные фазы въ правильномъ ходѣ эволюціи земли. Въ странахъ съ поверхностью, усѣянной оврагами, внезапные толчки и сотрясенія случаются сравнительно часто, между тѣмъ какъ въ областяхъ, покоящихся на болѣе однородномъ фундаментѣ, медленныя поднятія и опусканія морскихъ береговъ и острововъ являются единственными внѣшними признаками совершающагося въ подземныхъ глубинахъ процесса. Во всякомъ случаѣ способъ образованія складокъ даетъ намъ цѣнныя указанія, нерѣдко даже историческаго свойства. Если въ сосѣдствѣ сильно выгнутыхъ пластовъ, имѣющихъ вполнѣ или приблизительно равномерное залеганіе и паденіе (согласно напластованнымъ), мы находимъ породы, напластованныя несогласно съ первыми, — напр., горизонтальныя отложенія, — то въ большинствѣ случаевъ можемъ быть увѣрены, что это болѣе молодые, т.-е. позднѣе образовавшіеся, пласты, осѣвшіе въ углубленіяхъ, образованныхъ складками.

Мысленно спрямивъ альпійскую систему, Геймъ нашель, что ея возвышенія соотвѣтствуютъ сокращенію земной коры на одну треть процента. Если же прибавить къ этому складки всѣхъ прочихъ горъ, перерѣзываемыхъ центральнымъ меридіаномъ Альпъ, то мы получимъ сокращеніе окружности земли почти на одинъ процентъ! Такъ происходитъ вѣчное колебаніе рельефа, вертикальнаго разрѣза поверхности, какъ одной изъ данныхъ общаго процесса эволюціи земли; по распространенной нынѣ теоріи это колебаніе не можетъ прекратиться до тѣхъ поръ, пока внутренность земли совершенно не остынетъ и сокращеніе ея не придетъ къ концу. За то время, въ теченіе котораго радіусъ земли уменьшился

на какихъ-нибудь пятьдесятъ тысячъ метровъ, средняя величина разницы уровней морского дна и суши навѣрное измѣнялась болѣе десятка разъ въ самыхъ разнообразныхъ пропорціяхъ,—и обитатели земли и моря столько же разъ бывали вынуждаемы къ переселеніямъ и поискамъ новыхъ мѣстъ, при чемъ новыя жизненныя условія должны были въ значительной мѣрѣ вліять на измѣненіе ихъ внѣшняго вида и внутренняго строенія. Материки, въ настоящее время отдѣляющіеся широкими проливами, въ прежнія эпохи мѣстами составляли одно цѣлое, (напр., Азія и Сѣверная Америка), такъ что слоны, лошади, носороги и жвачныя сѣвера свободно могли переходить изъ одной части свѣта въ другую. Наоборотъ Сѣверная и Южная Америка долгое время были отдѣлены другъ отъ друга, и Панамскій перешеекъ образовалъ между ними мостъ только въ новѣйшую третичную эпоху. Равнымъ образомъ нынѣшнія островныя страны были прежде слиты между собою и съ материками, а бывлыя части материковъ исчезли подъ водою. Географія животныхъ и растений, при учетѣ загадочнаго распредѣленія флоры и фауны по земному шару, должна тщательно сообразоваться съ этими превратностями земного рельефа. Не можетъ также быть сомнѣнія и въ томъ, что необходимость частаго приспособленія къ новымъ, измѣнившимся условіямъ повышала жизненную способность и сопротивляемость живыхъ существъ; такъ что одинъ простой фактъ сокращенія діаметра земли, то и дѣло измѣнявшій группировку и взаимоотношеніе воды и суши, содѣйствовалъ эволюціи живыхъ созданій въ сторону высшихъ формъ—полная аналогія хотя бы и съ тѣмъ, напр., что обитатели богато расчлененныхъ береговою линіей странъ—скажемъ, Греціи и Италіи—ранѣе другихъ народовъ достигаютъ высокой культуры.

Руководясь всѣмъ вышесказаннымъ, легко понять, почему ядро горныхъ цѣпей—такъ называемый главный или центральный массивъ—повсюду сложено изъ гранита или древнѣйшихъ осадочныхъ образованій (гнейса или слюдяного сланца) и по вывѣтриваніи вышележащей породы проступаетъ въ видѣ обнаженной вершины; почему при поднятіи на горные пики, мы наблюдаемъ, начиная съ позднѣйшихъ новообразованій, матеріалъ которыхъ данъ вывѣтриваніемъ и обнаженіемъ вершины, древнія осадочныя породы въ томъ же порядкѣ, въ какомъ онѣ слѣдуютъ другъ за другомъ въ глубокой буровой скважинѣ, сдѣланной въ долинѣ или у подножія той же самой горы. По мѣрѣ того, какъ гребень большой земной складки вывѣтривался, напластованные слои породъ постепенно обнажались. Процессъ вывѣтриванія

несомнѣнно облегчался и тѣмъ обстоятельствомъ, что именно здѣсь, въ мѣстѣ наибольшаго сгиба земной коры, почти регулярно имѣли мѣсто разломы пластовъ — обстоятельство, вполне объясняющее образование кратеровъ на горныхъ цѣпяхъ, какъ напримѣръ, въ южно-американскихъ Андахъ, притомъ въ согласіи съ теоріей, усматривающей причину вулканической дѣятельности въ уменьшеніи давленія на внутреннее ядро. Атмосферная влага, въ большихъ количествахъ сгущающаяся на вершинахъ горъ, ускоряла процессъ вывѣтриванія, значительно усиливавшій рельефъ вершины и этимъ нарушавшій первоначальный характеръ складки.

Вода и воздухъ какъ въ спокойномъ, такъ и въ подвижномъ состояніи вѣчно работаютъ надъ сглаживаніемъ морщинистаго лика земли, надъ разрушеніемъ горъ, возникшихъ изъ складокъ, коралловыхъ построекъ и матеріаловъ, насыпанныхъ вулканами. Это смываніе поверхности и обнаженіе (денудация) глубоко лежащихъ пластовъ совершается на самые разнообразныя лады — сперва путемъ простаго химическаго воздѣйствія воздуха, который окисляетъ, размягчаетъ и развѣдываетъ породы (вывѣтриваніе въ собственномъ смыслѣ), а затѣмъ посредствомъ разлагающей силы воды, растворяющей въ себѣ нѣкоторыя составныя части породъ, особенно, когда въ ней содержится угольная кислота, дѣлающая растворимыми щелочныя почвы (эрозія). Тепло и холодъ принимаютъ живѣйшее участіе въ этой работѣ. Рѣзкія температурныя различія дня и ночи въ знойныхъ пустынныхъ мѣстностяхъ служатъ причиной того, что находящіяся здѣсь породы трескаются и раскалываются. Вода проникаетъ въ тончайшія щели породъ и съ наступленіемъ морозовъ дробитъ камень, ибо вода, какъ сказано выше, при замерзаніи расширяется; разрушеніе породы происходитъ здѣсь совершенно по тому же принципу, по которому лопается бутылка, налитая водой и оставленная на морозѣ. Даже растительный покровъ, а въ извѣстной степени и животный міръ участвуютъ въ разрушеніи породъ. Вода и вѣтеръ уносятъ частицы, обломки и прочій матеріалъ разрушенія породы въ долины, способствуя такимъ образомъ выполненію морскихъ впадинъ и другихъ углубленій земли.

Только въ послѣднее время стало извѣстно, что вѣтеръ въ состояніи творить цѣлыя формации изъ тонкой пыли и мусора вывѣтрившихся породъ: а именно, когда геологи внимательно занялись дюнами пустынь и морскихъ береговъ и туфами — представляющими собой уплотненный вулканическій пепелъ — то признали въ нихъ порожденіе вѣтра (эолическія или субъ-

аэрическія формаціи). Въ недавнее время Рихтгофенъ установилъ, что пласты лёсса, часто встрѣчающагося въ Китаѣ и, какъ остатокъ древности, въ Германіи, и покрывающаго долины и равнины на большомъ пространствѣ, въ существенной мѣрѣ являются подобными эолическими образованиями. Подвижный же воздухъ и текучая вода, въ соединеніи съ уносимыми ими частицами твердыхъ тѣлъ (песчинками и осколками горныхъ породъ), пріобрѣтаютъ большую механическую силу, благодаря которой они прямо выскабливаютъ и шлифуютъ породы (коррозія); при этомъ вѣтеръ, подобно песочной струѣ шлифовальной машины, скоблитъ поверхность камня, а водяной потокъ шлифуетъ свое русло и берега. Горныя вершины, сгущающія атмосферную влагу, лежащуюя снѣжными и ледяными массами, сами куютъ орудіе своего разрушенія: онѣ куютъ тотъ мечъ, подъ которымъ падетъ ихъ собственная глава, предварительно расколовшись на острия иглы и ребра.

Вода, скованная въ теченіе зимы, събѣшенной силой стремится весною въ долины, унося съ собою щебень и обломки скалъ и вырывая глубокія русла. Начинаясь амфитеатромъ у самой верхушки горы, долины размыва все больше суживаются по мѣрѣ приближенія къ подошвѣ, и, наконецъ, горный потокъ изливается въ долину изъ узкой щели, по дну глубокой разсѣлины. Въ Швейцаріи, Франціи и другихъ странахъ такіе горные потоки, бѣгущіе по извилистымъ русламъ, называютъ драконами—названіе, дававшее поводъ къ забавнымъ недоразумѣніямъ относительно сказочнаго дракона. Съ помощью уносимыхъ обломковъ вода разъѣдаетъ самыя твердыя породы и вырываетъ себѣ русла, нерѣдко выдолбленныя словно рѣзцомъ въ твердой, какъ желѣзо, скалѣ—извѣстныя тѣснины (Klammen) горъ. Вода въ концѣ-концовъ превратила бы всю земную поверхность въ голландскій ландшафтъ, если бы сжатіе земного ядра не давало начала новымъ горнымъ складкамъ, а водѣ—новаго матеріала для работы. Съ другой стороны, сама вода своей разъѣдающей и размывающей дѣятельностью способствуетъ тому, что рельефъ земли дѣлается чрезвычайно разнообразнымъ; складкамъ земного лика она сообщаетъ тѣ тонкія морщинки, которыя придаютъ ему видъ почтенной старости. При этомъ случается и такъ, что обычный порядокъ вещей принимаетъ обратное теченіе, что вода и воздухъ вмѣсто разрушителей выступаютъ иногда созидателями, творцами величественныхъ горныхъ ландшафтовъ,—а именно, когда отдѣльныя части бывшаго плоскогорья возвышаются въ видѣ холмовъ или отвѣсныхъ кручъ, оставшихся послѣ размыва плоско-

горья водою. Прекрасный примѣръ этого своеобразнаго творчества являетъ чудесная „Саксонская Швейцарія“ въ долинѣ Эльбы выше Дрездена и Пирны. Здѣсь путешественникъ блуждаетъ по такъ называемымъ „ущельямъ“—какъ, напр., необычайно живописный Уттевальдъ вблизи извѣстнаго Бастея; или по глубокимъ долинамъ, вырытымъ водою въ легко растворимомъ кварцдерномъ песчаникѣ, при чемъ края былой поверхности плоскогорья, т.-е. собственно „плоскаго дна“, торчатъ высоко надъ головою путника, круто обрываясь внизъ. Выбравшись-же на плоскогорье изъ этихъ шахтообразныхъ псевдо-долинъ, онъ попадаетъ въ лѣсъ четырехугольныхъ песчаниковыхъ отдѣльностей, такъ называемыхъ „камней“ (Линейный Камень, Королевскій Камень)— послѣдніе обломки еще болѣе высокаго плоскогорья, за исключеніемъ этихъ столбовъ или отдѣльностей, сплошь размытаго водою.

Классическій и глубоко поучительный примѣръ такого размыванія горной страны, въ свое время составлявшей плоскогорье изъ осадочныхъ породъ, являетъ такъ называемая провинція Плато въ Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатахъ. Оно захватываетъ части Утаха, Колорадо и Аризоны и образуетъ бассейнъ рѣки Колорадо и ея притоковъ, ограниченный на сѣверѣ горами Вазачъ и Уинтахъ, а съ востока скалистыми горами. Это древнее плоскогорье, сложенное изъ пластовъ почти всѣхъ главныхъ формаций, и донинѣ на пространствѣ многихъ миль сохраняющихъ почти горизонтальное положеніе. Залегая либо непосредственно на гнейсовыхъ горахъ, либо на подкладкѣ силурійскихъ и девонскихъ пластовъ, здѣсь непрерывно слѣдуютъ другъ за другомъ въ огромномъ геологическомъ профилѣ пласты каменноугольной формации, пермской, триасовой, юрской, мѣловой, эоцена, міоцена и пліоцена. Эта область была сперва болотистой, затѣмъ морской, потомъ опять болотомъ и снова морскимъ дномъ, пока вслѣдствіе постепеннаго поднятія не сдѣлалась если не пустыней, то во всякомъ случаѣ бѣдной влагою, бесплодной землею (badland по англійски); только въ маѣ и декабрѣ здѣсь бываетъ по нѣскольку сильныхъ ливней, въ остальное же время года страна покрыта неизмѣнно синимъ куполомъ яснаго, чистаго неба. Разломы, вывѣтриваніе, а главное тысячелѣтіями длившаяся работа воды (эрозія и коррозія) разрѣзали эту систему горизонтальныхъ пластовъ на множество крупныхъ плоскихъ террасъ и платформъ, склоны которыхъ прихотливо тянутся на цѣлыя мили, на лѣстницы, одна ступень которыхъ иногда отдѣляется отъ другой отвѣснымъ обрывомъ въ тысячу метровъ вы-

соты. Бросивъ взглядъ окрестъ, различаемъ главнымъ образомъ безчисленное множество горизонтальныхъ линій и карнизовъ, живыми красками расцвѣчивающихъ обрывы и террасы. Масса узкихъ, развѣтвленныхъ ущелій съ неприступными стѣнами—по испански каньоновъ,—и большую часть года безводныхъ, несутъ свои весеннія воды въ главную артерію этой области, рѣку Колорадо, перерѣзывающую сердце провинці Плато (см. относящаяся сюда двѣ таблицы). Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ обзорнію доступна значительная часть этой разрушительной работы тысячелѣтій, картина которой сохранилась во всей неприкосновенности благодаря знойному климату и отсутствію растительности на склонахъ, она производитъ неизгладимое впечатлѣніе, какъ о томъ свидѣтельствуютъ вдохновенныя описанія майора Пауэлла и капитана Деттона, первыхъ изслѣдователей этихъ чудесъ.

Съ какой стороны ни приближаться къ Большому Каньону—скажемъ, отъ Кайбабскаго плато—отовсюду внезапно выдвигаются панорамы крутыхъ обрывовъ, пропасти, полныя красотъ, къ краю которыхъ подходишь какъ-то совсѣмъ неожиданно. Лѣсъ тянется до самаго обрыва чудовищно глубокихъ пропастей, такъ что шишки хвойныхъ деревьевъ падаютъ прямо въ бездну. Съ одного особенно удобнаго возвышенія, такъ называемаго Point Sublime, виднѣется противоположная стѣна бездны въ разстояніи, минимумъ, полутора географическихъ миль, украшенная циркообразными выемками, балконами и фронтонами самой прихотливой формы, по которымъ бѣгутъ разноцвѣтныя линіи карнизовъ; изумленный глазъ наблюдателя разомъ охватываетъ тысячи причудливыхъ деталей. Гдѣ порода тверже, тамъ она образуетъ крутую, отвѣсную ступень, къ подножію которой отлого прислонилась куча щебня; нерѣдко тонкіе, но твердые пласты выбѣгаютъ впередъ навѣсомъ, край котораго обламывается; мѣстами образовались правильныя ниши, мѣстами отдѣльности высятся колоннами, обелисками съ постаментами и капителями, образуя и другія архитектурныя фигуры, такъ что вся картина напоминаетъ городъ не то изъ мавританскихъ храмовъ, не то изъ индійскихъ пагодъ, не то изъ готическихъ соборовъ. Такимъ пагодovidнымъ образованіемъ является такъ называемый храмъ Вишну (рис. 38), возвышающійся почти на 5.500 футовъ въ Каньонѣ, къ югу отъ Кайбабскаго плато. Мы могли бы привести въ примѣръ нѣкоторыя европейскія горныя ущелья—хотя бы видъ, открывающійся съ Площадки Вѣдмъ въ долину Боде,—если бы помимо размѣровъ они не отличались еще крайней скудостью горизонтальныхъ линій, образуемыхъ карнизами, желобами, поясами и

навѣсами, въ Большомъ Каньонѣ отгѣняемыхъ живописной окраской и обуславливающихъ сказочную красоту и разнообразіе архитектуры. Первый шагъ отъ принадлежащаго къ такъ называемой эоценовой эпохѣ (отдѣлъ третичнаго періода) покрова плоскогорья измѣряется пластами песчаника и сланцевъ въ 4—5.000 футовъ совокупной толщины, относящихся къ мѣловой формации и по большей части имѣющихъ ярко-желтую и свѣтло-бурую окраску. Кайпаровицкая ступень, мѣстами занимающая цѣлыя плато, сложена цѣликомъ изъ такихъ мѣловыхъ образований. Вторая ступень внизъ ведетъ черезъ юрскіе и триасовые пласты; сперва

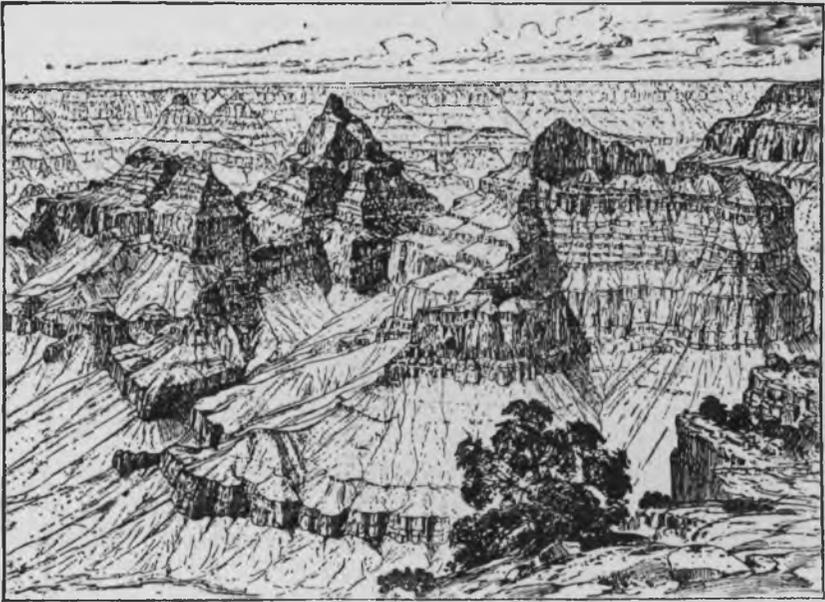


Рис. 38.—Такъ называемый „храмъ Вишну“, причудливо размытыя скалы въ области Большаго Каньона рѣки Колорадо въ Сѣверной Америкѣ (см. таблицы съ видами Большаго Каньона).

идетъ красный сланецъ, толщиной въ 300—500 футовъ, съ прожилками известняка, затѣмъ толстый слой бѣлаго песчаника, образующаго различныя выступы, балконы и фронтоны. За этими „бѣлыми утесами“ слѣдуютъ „красныя утесы“ триасовой области, возвышающіеся на 1.200—2.000 футовъ и отличающіеся яркой окраской. На плато Парія эти триасовыя образования составляютъ крышу, а подъ ними расположены также ярко окрашенные песчаниковые сланцы и пласты известняка такъ называемаго пермскаго періода (см. ниже), въ которыхъ шоколадно-бурые, сурпурные и красно-бурые слои блестятъ между фіолетовыми,

синими и бѣлыми полосами на стѣнкахъ пропасти. Глазъ долгое время оказывается безсильнымъ охватить всѣ детали красокъ и формъ. Ниже всего лежатъ каменноугольные пласты, а совокупная высота вышележащихъ пластовъ мѣстами достигаетъ 10.000 футовъ.

Эти мощныя толщи со времени третичнаго періода были промыты рѣкой Колорадо, въ своемъ верхнемъ теченіи по Вазачскимъ горамъ носящей названіе Зеленой Рѣки (Greenriver), на глубину въ среднемъ 900 метровъ и длину въ 48 км. Когда стоишь на одномъ изъ верхнихъ береговъ Большого Каньона, то Колорадо виднѣется мѣстами лишь въ видѣ узенькаго серебрястаго ручейка, съ виду едва достаточнаго для того, чтобы вертѣть водяную мельницу. Шумъ потока и каскадовъ не достигаетъ вверхъ, и лишь спустившись къ руслу, имѣющему ширину отъ 90 до 100 метровъ, можно видѣть, что это дикій горный потокъ, несущій съ собой обломки даже въ періоды сравнительнаго спокойствія и обѣднѣнія водою. Со своими притоками, образующими весьма развѣтвленную сѣть боковыхъ каньоновъ, лѣтомъ обыкновенно совершенно пересохшихъ, онъ унесъ чудовищныя массы осадочныхъ породъ, разбивъ все плоскогорье на безчисленное множество террасъ.

Менѣе грандіозныя размывы встрѣчаются на всемъ земномъ шарѣ, и нерѣдко эрозія и коррозія производятъ даже большія разрушенія, чѣмъ въ провинціи Плато, гдѣ все же перевѣсъ остался за плоскогорьемъ; нерѣдко получается картина вродѣ лѣса Эльбскихъ песчаниковъ, уцѣлѣвшихъ лишь въ видѣ отдѣльностей, которые французы въ Алжирѣ называютъ свидѣтелями (témoin): своими пирамидами, столбами или брусьями они отмѣчаютъ границы, а иногда и былую высоту размытой водою плоской возвышенности. Если на поверхности плоскогорья попадаютъ островки болѣе твердыхъ породъ—напримѣръ, изверженныхъ вулканами,—то они нерѣдко предохраняютъ лежація подъ ними мягкія части отъ разрушенія, случай, въ миниатюрѣ аналогичный землянымъ пирамидамъ, столбамъ глинистаго песчаника, которые нерѣдко стоятъ сотнями другъ подлѣ друга и защищаются отъ размыва дождемъ—всего однимъ камнемъ, лежащимъ на ихъ вершинѣ. Такими „свидѣтелями“ являются также знаменитыя горныя вершины и Столовыя горы формаціи Карру въ южной Африкѣ.

Саксонскій и богемскій плитный или квадерный песчаникъ (образованіе мѣловой формаціи) своимъ брускообразнымъ распадомъ уже въ самой породѣ, глыбы которой связаны легко выѣтривающейся массой, легко раскалывается силою текучей воды

на настоящій лабиринтъ столбовъ и стѣнъ, такъ что въ немъ повсюду возникаютъ живописныя группировки; въ примѣръ можно привести знаменитые Венерсдорфскій и Адерсбахскій лабиринты скалъ (рис. 39). Такъ какъ плиты или глыбы песчаника продолжаютъ лежать другъ на другѣ и послѣ вывѣтриванія спайки, напоминая собою камни такъ называемыхъ циклопическихъ стѣнъ или построекъ, которые либо нагромождались другъ на друга безъ известки, либо эта известка вывѣтрилась, — то и здѣсь получаются подобія циклопическихъ построекъ, но столь же грубой работы, какую приписывали великанамъ. Иногда на большомъ пространствѣ отъ всей массы песчаника остается одинъ какой-нибудь торчащій столбъ, какъ, напр., Сахарная голова у входа въ Адерсбахскій горный лабиринтъ (рис. 40).

Совсѣмъ иной характеръ носятъ формы вывѣтриванія известковыхъ и доломитовыхъ горъ, изъ коихъ послѣднія отличаются величественной крутизной зубчатыхъ вершинъ и орнаментальной группировкой ихъ, между тѣмъ, какъ юрскій известнякъ образуетъ неправильные, дырявые, часто фантастически сложенные утесы. Известковые горы представляютъ ту особенность, что въ нихъ процессъ эрозіи проникаетъ на значительную глубину, такъ какъ вода дѣйствуетъ на углекислую известь, составляющую основаніе породы, не только механически, но и химически, растворяющимъ образомъ; сама богатая углекислотой, она, пользуясь углубленіями и трещинами старыхъ складокъ, вырываетъ пещеры и галереи, въ которыхъ иногда внезапно исчезаютъ цѣлыя рѣки, чтобы вынырнуть мощнымъ потокомъ гдѣ-нибудь ниже. Подобнымъ пещерамъ, которыми особенно богаты девонскіе известняки Моравіи, область французской Юры, карстовыя области Австріи, известняковыя



Рис. 39. Видъ Адерсбахскаго лабиринта скалъ въ Богеміи (по фотографіи).

плато южной Франціи, на поверхности нерѣдко соотвѣтствуютъ земляныя и каменныя воронки, образующіяся отъ опусканія верхняго свода и называемыя въ Австріи долинами, во Франціи *Bétoires* и *Entonnoires*. Рядъ такихъ долинъ часто отмѣчаетъ линію теченія длинной подземной рѣки, зарывающейся все глубже и образующей подземныя озера и водопады, которые подъ внутреннимъ сводомъ являютъ собой подлинный видъ Тартара съ подземной фауной. Эти известковыя пещеры обыкновенно получаютъ еще украшеніе изъ сталактитовыхъ образований, образующихся отъ капающей съ потолка воды. Насыщенная углекислотой въ моментъ проникно-



Рис. 40. „Сахарная голова“, отдѣльность квадратнаго песчаника въ Адерсбахскомъ лабиринтѣ скаль.

венія въ почву, составляющую потолокъ пещеры, вода растворяетъ въ себѣ углекислую известь, съ тѣмъ, чтобы немедленно выдѣлить ее по соприкосновеніи съ воздухомъ пещеры. Тамъ, гдѣ капли воды проступаютъ на сводѣ, образуются прежде всего мелкія сосульки известковой накипи, постепенно удлиняющіяся; по нимъ течетъ вода, въ своей чередѣ застывающая накипью, и такъ вырастаютъ длинныя и толстыя сосульки наподобіе ледяныхъ. Онѣ соединяются

между собою, въ крайне причудливыя занавѣси и портьеры съ кистями и зубчиками необычайной красоты, а если вода бѣжитъ по наклонной поверхности, то получаютъ и окаменѣлыя каскады.

На-ряду съ капельниками, свѣшивающимися со стѣнъ и потолковъ пещеры, наблюдаются и поднимающіеся отвѣсно съ пола столбы накипи, образуемые падающими на полъ каплями известковой воды; вначалѣ тонкіе, какъ свѣчка, они становятся все длиннѣе и толще и, наконецъ, соединяются съ образованиями свѣшивающимися съ потолка. Капельники (сталактиты) и натеки (сталагмиты), часто соединяющіеся въ мощные столбы, идущіе съ потолка до пола пещеры, образуютъ съ сосѣдними колонками органо- и алтареподобныя декораціи, придающія вну-

тренности такихъ пещеръ торжественный видъ храма или часовни, при чемъ въ сталагмитахъ живой фантазіи нетрудно усмотрѣть статуи угодниковъ, окаменѣлыя фигуры монаховъ и группы кающихся молельщиковъ. Разнообразіе формы и окраски этихъ образований такъ велико, что каждый вновь открываемый сталактитовый гротъ подноситъ новые сюрпризы. Наряду съ бѣлыми, какъ алебастръ, капельниками, при свѣтѣ факеловъ и вспышкахъ магнія производящими неотразимое впечатлѣніе красоты, попадаются въ другихъ пещерахъ капельники желтой, красной и буровой окраски; большое разнообразіе наблюдается также въ твердости и звонкости этихъ образований. Еще больше это можно сказать о формѣ колоннъ, которыя порою, подобно кремневымъ бассейнамъ горячихъ ключей и гейзеровъ, бываютъ окружены чашеобразными возвышеніями и зубчатыми кольцами съ правильными промежутками, такъ что производятъ впечатлѣніе какого-то сказочнаго лѣса. Одна изъ прелестнѣйшихъ сталактитовыхъ пещеръ, именно, изображенная на прилагаемой таблицѣ Армандова пещера близъ Лапарада во Франціи (въ Лозерскомъ департаментѣ), была открыта французскимъ изслѣдователемъ Мартелемъ. Ея сталагмитовый лѣсъ заключаетъ въ себѣ высочайшіе изъ извѣстныхъ намъ натековъ—нѣкоторыя „деревья“ этого лѣса достигаютъ вышины 30 метровъ.

Эти известковыя и иныя пещеры представляютъ для геологическихъ изслѣдованій чрезвычайный интересъ, такъ какъ подъ накипью и пещерной глиной, покрывающей ихъ дно, въ изобиліи бываютъ находимы кости животныхъ и человѣка, а также предметы первобытнаго искусства — доказательство, что эти пещеры въ свое время были обитаемы людьми, и неоднократно служили также пріютомъ дикимъ животнымъ. Въ прославившейся обиліемъ костей Гайленрейтерской пещерѣ (рис. 41) франконской Швейцаріи, изъ которой цѣлыми телѣгами вывозились кости пещерныхъ львовъ, пещерныхъ медвѣдей, пещерныхъ гіенъ, мамонта и многихъ другихъ вымершихъ животныхъ, толщина далеко еще не исчерпаннаго слоя пещерной глины мѣстами доходитъ до 8 метровъ слишкомъ. Полагаютъ, что многіе изъ этихъ животныхъ остатковъ были принесены наводненіемъ, въ другихъ же случаяхъ звѣри могли живьемъ попасть въ отвѣсныя жерла такихъ пещеръ; характерно, однако, то, что въ подобныхъ пещерахъ попадаются остатки новѣйшихъ, по большей части дилювіальныхъ породъ животныхъ, между тѣмъ, какъ есть основаніе думать, что подъ слоємъ накипи отлично могли сохраниться, уберечься отъ разрушенія и болѣе древнія

животныя формы. Такъ какъ сталактитовыя пещеры должны были возникнуть въ ту же пору, когда изъ моря выдвинулись известковыя скалы, то отсутствіе въ нихъ древнѣйшихъ формъ можно объяснить только предположеніемъ, что болѣе

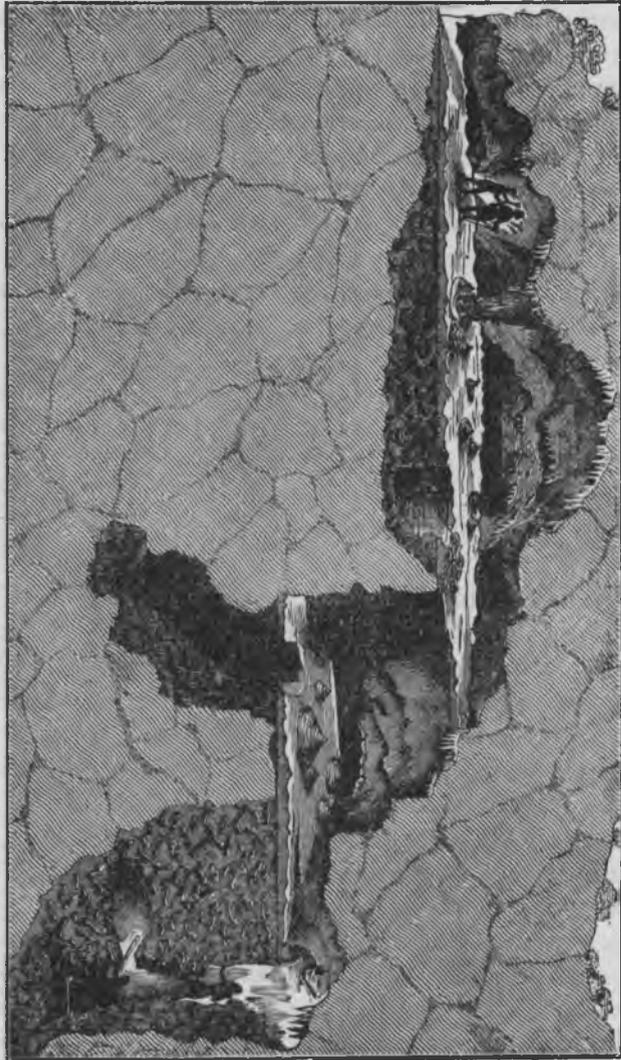


Рис. 41. Разрѣзъ Гайгенрейтерской пещеры въ Франконіи. Повсюду висятъ и торчатъ зубыи ка-
пельники. На днѣ пещеры лежатъ кости безчисленныхъ животныхъ. Навстрѣчу свѣшивающимся
внизъ «сталактитамъ» съ пола поднимаются «сталагмиты», соединяющіеся съ первыми въ колонны,
при чемъ вѣчно капающая съ потолка нить обволакиваетъ еще кости животныхъ, человѣчески
орудія и т. п. твердой известковой «речкой».

древнія пещеры, которыя, какъ и нынѣшнія, не могли лежать слишкомъ глубоко подъ поверхностью земли, давно были разрушены процессомъ денудации; современныя же пещеры съ животными останками (зоолитами) представляютъ собой сравнительно новыя образованія, немногимъ старѣе дилювіальной эпохи.



„Первобытный лѣсъ“ (Сталактитовые столбы) въ пещерѣ Арманъ во Франціи
(департ. Лозеры), по снимку при вспышкѣ магнія (изъ „La Nature“ 1897.)

На-ряду съ известковыми породами вода размыла и рудныя, оставивъ по себѣ такъ называемыя мыла (Seifen), а съ другой стороны создала рудныя жилы, отложивъ въ нихъ металлическія вещества, растворенныя въ другихъ мѣстахъ.

Всѣ эти второстепенныя явленія отступаютъ, однако, на задній планъ передъ ролью огромной механической силы, какою обладаетъ вода въ замерзшемъ состояніи, въ состояніи льда. Вѣроятно, уже въ прежнія эпохи попадались горы, достаточно высокія для того, чтобы на нихъ скоплялись вода и ледъ; нѣкоторые геологи находили слѣды ихъ дѣятельности въ очень древнихъ пластахъ; однако, значительное геологическое распространіе и важность ледъ (и въ особенности глетчерный покровъ) пріобрѣтаетъ лишь съ началомъ той эпохи, въ которую мы живемъ. На дилювіальныхъ и аллювіальныхъ пластахъ, новѣйшихъ образованіяхъ, по большей части еще не затвердѣвшихъ, уже давно замѣчены явленія, которыя невозможно объяснить однимъ воздѣйствіемъ воздуха и текучей воды. На огромномъ пространствѣ сѣверной Европы, приблизительно до 51 градуса сѣверной широты, отъ Россіи черезъ Польшу и Германію до Голландіи долины и горные склоны оказываются усыянными камнями, иногда достигающими такой величины, что въ доисторическія времена изъ нихъ воздвигали менгиры и дольмены, да и въ нашу эпоху ими пользуются для монументовъ. Достаточно будетъ указать на „Шведскій камень“ поля сраженія при Люценѣ, на огромную глыбу, служащую пьедесталомъ статуѣ Петра Великаго въ Петербургѣ, на камни Фюрстенвальде близъ Берлина, одинъ изъ которыхъ пошелъ подъ огромную гранитную чашу Берлинскаго музея. Первоначально эти камни относили на счетъ исчезнувшихъ гранитныхъ горъ окрестностей; но позднѣе по характеру породы было твердо установлено, что имя, данное Люценскому камню совершенно по другимъ соображеніямъ, оказывается вполне правильнымъ, и что это настоящій пришлецъ изъ далекой Скандинавіи. Отсюда и явилось названіе: блуждающіе или эрратическіе валуны. Подобно тому, какъ въ народныхъ сказкахъ пропавшее или заблудившееся дитя узнается по драгоценности, повязанной на него матерью, такъ и материнскую породу нѣкоторыхъ „найденшей“, какъ еще называютъ эти валуны, узнаютъ по вкрапленіямъ топазовъ и другихъ драгоценныхъ камней, мѣсторожденіе коихъ извѣстно самымъ точнымъ образомъ. Одно время ученые были даже склонны призвать на помощь исполинскую волну потопа, занесшаго якобы эти камни на огромное разстояніе. Однако, это предположеніе исключается чудо-

вищнымъ вѣсомъ нѣкоторыхъ валуновъ, достигающимъ иногда нѣсколькихъ сотъ центнеровъ, и ихъ острыми углами, безусловно не допускающими и мысли о перекатываніи водою,—если бы исполинскія волны, подобныя предполагаемой, вообще были вещью возможною.

Въ Швейцаріи, изстари являющейся высшей школой геолога, зоркіе наблюдатели природы нашли, наконецъ, ключъ къ геологической загадкѣ издавна считавшейся неразрѣшимой. И тамъ находили огромные валуны на большихъ разстояніяхъ отъ материнской породы, къ которой ихъ надлежало отнести; но, съ другой стороны, наблюдали также, какъ валуны, падавшіе на покатую поверхность ледника или глетчера, бывали относимы въ долины на разстояніе многихъ миль. Глетчеры, образующіеся отъ обваловъ постепенно смерзающагося снѣга горныхъ вершинъ, медленно текутъ, подобно лавовымъ потокамъ, по изгибамъ долинъ, неся на своей поверхности валуны, оторван-



Рис. 42. Алетскій глетчеръ въ Швейцаріи, видъ съ Бель-Альпа (по фотографіи).

ные морозомъ и вѣтрами отъ горныхъ утесовъ. Такъ, Алетскій глетчеръ, (рис. 42), имѣющій въ длину десять миль (это самый длинный изъ европейскихъ ледниковъ), несетъ скалы Юнгфрау, отколовшіяся вслѣдствіе мороза и другихъ причинъ, внизъ, въ долину Роны. Камни не всегда движутся такъ же медленно, какъ самый глетчеръ; въ болѣе покатыхъ мѣстахъ, гдѣ поверхность глетчера разбивается на глубокія пропасти и высокіе ледяные утесы (рис. 43), камни нерѣдко перемѣщаются

внизъ прыжками; каждый крупный валунъ, когда солнце растопитъ вокругъ него ледъ, вырастаетъ изъ глетчера какъ грибокъ или каменный столъ на ледяной ножкѣ, а когда и эта подпорка стаиваетъ, онъ прыжками катится внизъ, пока снова не превратится въ „ледниковый столъ“ (рис. 44).

Этотъ твердо установленный фактъ переноса камней ледни-

ками послужилъ исходной точкой и для объясненія переноса валуновъ, принадлежащихъ такимъ горамъ, къ которымъ въ настоящее время не ведутъ ледяныя покатоcти, и лежащихъ вдали отъ какого бы то ни было глетчера, который могъ доставить ихъ на мѣсто нынѣшняго нахождения.

У швейцарскихъ охотниковъ за сернами и дровосѣковъ существуетъ древнее преданіе, что въ старину швейцарскіе ледники были неизмѣримо больше нынѣшнихъ, что они доходили до самыхъ долинъ, и что долинныя валуны были снесены съ горныхъ вершинъ этими огромными глетчерами. Въ первыя десятилѣтія XIX вѣка смутное сознаніе возможности подобнаго факта стало проникать въ среду геологовъ. Никто иной, какъ великій Гете, бывший, какъ извѣстно, и проницательнымъ геологомъ, опредѣленно выступилъ однимъ изъ первыхъ защитниковъ этого взгляда. Къ такому же выводу пришли шотландецъ Плэйферъ, а въ особенности швейцарскій инженеръ Венецъ, который въ 1821 г. пытался показать не только то, что глетчеры Швейцаріи занимали въ прежнее время большее протяженіе и слѣды ихъ отпечатались на перенесенныхъ ими валунахъ, но и то, что былую работу глетчеровъ можно прослѣдить по особннымъ шлифамъ и царапинамъ на породѣ. Глетчерный ледъ въ своемъ хотя и медленномъ, но непрерывномъ движеніи, огромной тяжестью ледяныхъ массъ, возвышающихся нерѣдко на сотни футовъ, и камнями, примерзшими къ нему, дѣйствуетъ какъ на дно, такъ и на боковыя стѣнки ледниковаго русла, какъ рѣзецъ и рубанокъ. Въ итогъ возникаютъ зеркально гладкія поверхности и параллельныя царапины, такъ называемыя глетчерныя шлифы и глетчерныя шрамы, характерныя для окрестностей ледника, но въ настоящее время находимыя наблюдателями и вдали отъ нынѣшнихъ глетчеровъ.



Рис. 43. Трещины въ Алезскомъ глетчерѣ (по фотографіи).

Когда наконецъ въ 1841 году Юганнъ Шарпантье принялъ участіе въ спорѣ своей классической статьёй, теорія вступила въ серьезную стадію: противъ такого обилія вѣроятій нельзя было болѣе спорить. Съ тѣхъ поръ стали говорить объ особой ледниковой эпохѣ. Опредѣливъ по породѣ, составляющей валуны, мѣсто ихъ отдѣленія и происхожденія, ученые оказались вынужденными признать, что въ стародавнія времена чуть не вся альпійская система была покрыта чудовищно-огромной ледяной массой, изъ которой выдвигались только голые утесы.

По положенію нѣкоторыхъ исполинскихъ валуновъ удалось опредѣлить, до какихъ поръ простирались отроги тогдашнихъ

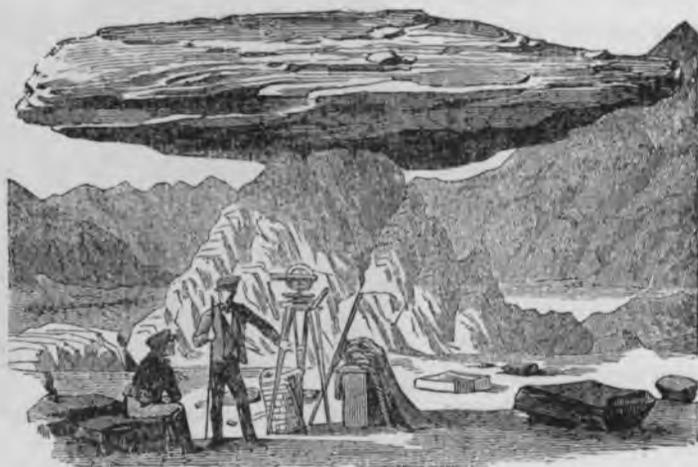


Рис. 44. Такъ называемый «ледниковый столъ» (скала на обтаявшемъ остаткѣ глетчера), изъ Mer de Glace Монблана.

глетчеровъ. Такъ, напр., утесъ, называемый „Pierre des Marmettes“ (см. таблицу „Исполинскій эрратическій валунъ у Монтея“), гранитная скала у Монтея въ Нижнемъ Валлисѣ, на вершинѣ которой устроенъ павильонъ, была принесена глетчерами изъ долины Ферре на разстояніе одиннадцати часовъ пути, несмотря на объемъ свыше чѣмъ въ двѣ тысячи кубическихъ метровъ. Еще грандіознѣе исполинскій камень близъ Девента и Плужный камень надъ Герлибергомъ близъ Цюриха, въсь котораго Гееръ опредѣляетъ въ девяносто тысячъ центнеровъ и который прибылъ въ свое нынѣшнее мѣстонахожденіе издалека, съ Гларнскихъ Альпъ за Цюрихскимъ озеромъ. Относительно валуна Pierre-a-bot близъ Нейенбурга, имѣющаго въ высоту тринадцать метровъ, установлено, что онъ прибылъ изъ окрест-

ностей Мартиньи, находящихся въ двадцати двухъ часахъ пути, и подь конецъ еще переправился черезъ Нейенбургское озеро. О. Гееръ пытался вычислить періоды, какіе эти валуны, сравнительно съ наблюдаемыми нынѣ глетчерными валунами, должны были затратить на свое передвиженіе, и нашель, что вышеупомянутому Плужному камню понадобилось приблизительно боо лѣтъ, Pierre-à-bot около тысячи лѣтъ на достиженіе нынѣшняго своего мѣстонахожденія.

Оставалось только распространить швейцарскія условія и на эрратическіе валуны сѣверной Германіи—и объясненіе было бы найдено. Но при этомъ пришлось считаться еще съ однимъ обстоятельствомъ.

Швейцарскіе и австрійскіе глетчеры порою запруживаютъ альпійскія озера, питающіяся ихъ талою водою, и тогда на нихъ плаваютъ огромныя ледяныя массы (нерѣдко съ примерзшими къ нимъ валунами) создающія картину полярнаго ландшафта—напр., Мерьеленское озеро на Алечскомъ глетчерѣ (рис. 45). Эта картина, еще чаще встрѣчающаяся на скандинавскихъ берегахъ и въ полярныхъ моряхъ, гдѣ подножіе глетчера спускается въ



Рис. 45. Мерьеленское озеро на Алечскомъ глетчерѣ въ Швейцаріи, по которому плаваютъ ледяныя глыбы, отрывающіяся отъ тающаго подножія глетчера (по фотографіи).

самые фіорды и въ море, и гдѣ отъ него то и дѣло отрываются огромныя, покрытыя камнями айсберги, относимые къ югу, гдѣ они растаиваютъ и поддерживаемые ими камни падаютъ на дно морское,—эта картина подсказала еще Гете, а вслѣдъ за нимъ цѣлому ряду геологовъ еще болѣе простое съ виду объясненіе присутствія скандинавскихъ валуновъ на сѣверно-европейской низменности, чѣмъ гипотеза о томъ, что вся сѣверная Европа, подобно Швейцаріи, была сплошь покрыта ледниками. Такъ какъ изъ другихъ данныхъ (напр., находженіе морскихъ раковинъ и т. д.) вытекало, повидимому, что сѣверная Европа въ началѣ дилювіальной эпохи была гораздо больше покрыта водою, чѣмъ нынѣ, то полагали, что айсберги, нагруженные огромными

валунами,—какіе и теперь еще иногда пристають къ финскимъ берегамъ,—пригонялись тогдашними вѣтрами и теченіями къ южнымъ берегамъ и островамъ этого сѣвернаго моря, если не стаивали ранѣе и не растеривали по дорогѣ свой грузъ. Это объясненіе, возведенное англійскимъ геологомъ Ляйеллемъ въ особую теорію плавающихъ льдовъ (Drift-Theorie), повидимому въ достаточной мѣрѣ уясняло большинство эрратическихкихъ явленій сѣверной Европы и устраняло необходимость въ гипотезѣ особыхъ сѣверо-германскихъ глетчеровъ. Такъ какъ мы еще и нынѣ встрѣчаемъ приблизительно въ однихъ и тѣхъ же сѣверныхъ широтахъ, въ Гудсоновомъ заливѣ и Дэвисовомъ проливѣ, огромные айсберги, нагруженные щебнемъ и мощными валунами, то казалось весьма естественнымъ, что подобные-же шведскіе валуны съ успѣхомъ могли приставать къ склонамъ бывшихъ сѣверо-германскихъ горъ, когда они являлись берегами тогдашняго Сѣвернаго моря или выдвигались изъ него островами,—напримѣръ, сѣверные и западные склоны Тевтобургскаго лѣса, сѣверные склоны Гарца, Рудныхъ и Исполиновыхъ горъ.

Однако, изслѣдованія новѣйшихъ геологовъ, именно, шведа Торелля и нѣмцевъ Креднера, Берендта, Пенка и другихъ, сдѣланныя въ недавнее время, показали, что во многихъ мѣстахъ сѣверной Германіи, напр., близъ Берлина, Лейпцига и въ Гарцѣ замѣчаются несомнѣнные слѣды глетчернаго покрова въ видѣ царапинъ, шлифовъ и воронкообразныхъ выемокъ въ горной породѣ и что, такимъ образомъ, глетчеры въ сѣверной Европѣ—несомнѣнный фактъ прошлаго, лишь въ опредѣленныхъ мѣстахъ и къ концу періода случайно соединявшійся съ явленіями плавающего льда. Въ этомъ отношеніи рѣшающую роль сыграли шлифы и царапины на утесѣ изъ раковистаго известняка въ Рюдерсдорфѣ близъ Берлина, а также попадающіеся здѣсь и въ другихъ мѣстахъ ледниковые котлы. Въ Скандинавіи образованія послѣдняго рода носятъ названіе великановыхъ котловъ или котловъ Тора, въ Сѣверной Америкѣ—котловъ индѣйцевъ, такъ какъ ихъ принимали за углубленія, сдѣланныя въ скалѣ рукою человѣка; въ нихъ индѣйцы будто бы варили мясо и другую пищу при помощи накаленныхъ камней, когда не знали еще глиняной или металлической посуды. Въ дѣйствительности это вертикальныя, высверленные въ горной породѣ отверстія, по большей части глубиною въ одинъ футъ, а діаметромъ въ 1—2 фута, иногда же значительно больше, со спирально исцарапанными стѣнками; въ котлообразной ямѣ

часто оказывается еще болѣе или менѣе округлый камень. На ровныхъ или мало наклонныхъ плато,—напр., крыша утеса изъ раковистаго известняка въ Рюдерсдорфѣ или вершины скалъ у озера Георга въ штатѣ Нью-Йоркѣ и многихъ другихъ мѣстахъ— попадаются въ небольшихъ разстояніяхъ другъ отъ друга цѣлыя группы такихъ котловъ; въ послѣднемъ изъ поименованныхъ мѣстъ 22 углубленія на пространствахъ около тысячи квадратныхъ метровъ. Превосходный образецъ въ этомъ родѣ представляетъ собой Глетчерный садъ въ Люцернѣ (рис. 46), гдѣ можно наблюдать котлы съ лежащими въ нихъ кругляками во всевозможныхъ стадіяхъ образования.

Происхождение этихъ каменныхъ котловъ въ прежнее время представляло трудную загадку. Нѣкоторые очень крупные экземпляры котловъ съ тяжелыми, въ нѣсколько фунтовъ вѣсомъ, кругляками навели на правильную мысль, что это должны быть воронкообразныя углубленія, выточенныя силою воды, въ которыхъ твердый камень и каменные осколки вертѣлись вихремъ до тѣхъ поръ, пока не высверлили



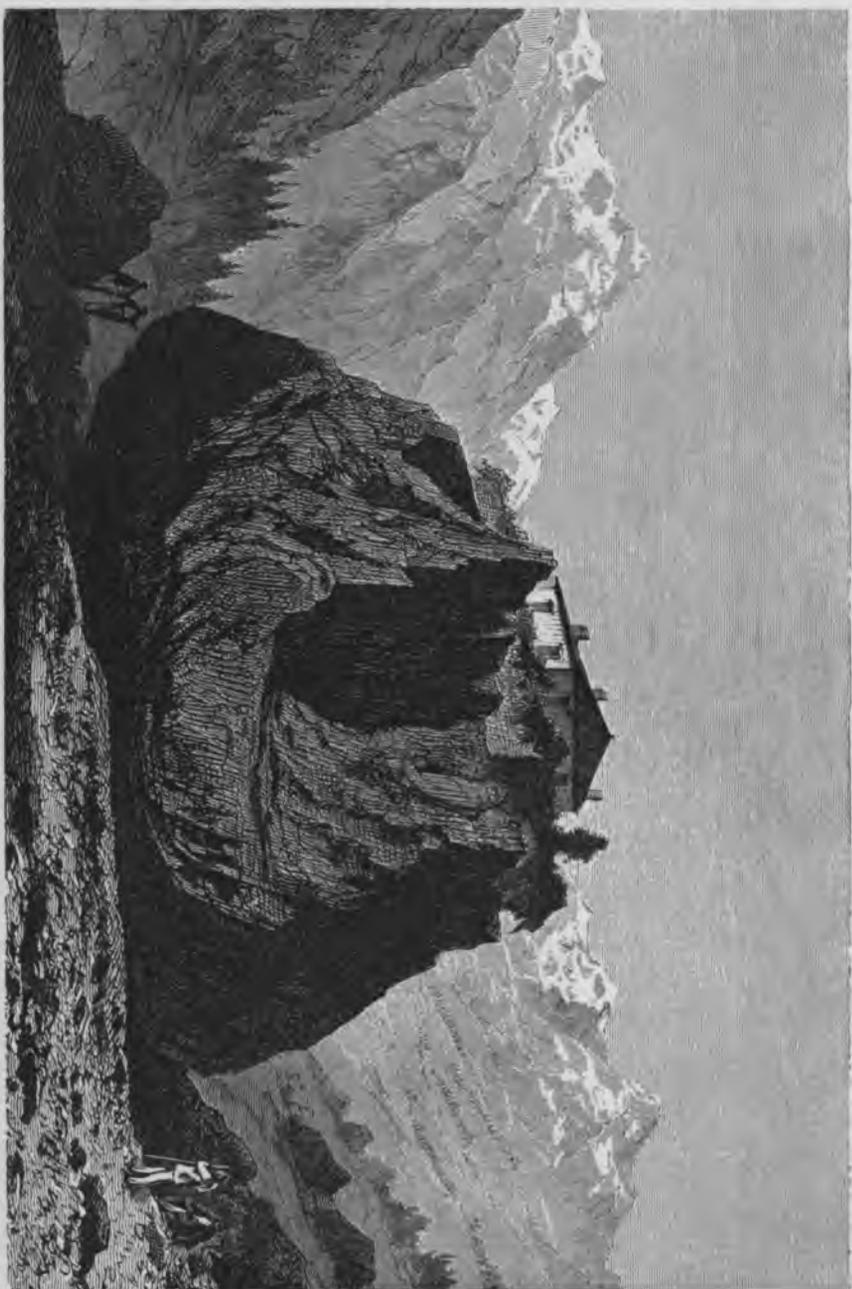
Рис. 46. Такъ называемый люцернскій «Глетчерный садъ» въ Швейцаріи. На рисункѣ отчетливо видны глубокія котлообразныя ямы съ лежащими въ нихъ кругляками. Нѣкогда вся эта каменная громада была подошвой гигантскаго глетчера, талая вода котораго, низвергаясь въ трещины, такъ долго вертѣла эти камни, что они высверлили въ концѣ-концовъ котлы (по фотографіи).

глубокихъ котловъ. Подъ водопадами, въ иные годы дающими мало воды и обнажающими вслѣдствіе этого почву подъ каскадомъ (напр., у Рейнскаго водопада близъ Шафгаузена), такія во-

ронкообразныя отверстія, вырываемя водою, наблюдаются въ дѣйствиі и по настоящее время. Здѣсь они нерѣдко достигаютъ гигантскихъ размѣровъ: въ Когоэсѣ (штатъ Нью-Йоркъ) былъ расчищенъ каменный котелъ въ 30 футовъ діаметромъ и 50 футовъ глубины, первоначально представлявшій собой болото, затянутое мхомъ; въ болотѣ былъ найденъ хорошо сохранившійся скелеть мастодонта, нынѣ красующійся въ Нью-Йоркскомъ музеѣ.

Но вода могла дѣйствовать на породу не только обыкновеннымъ каскадомъ. Относительно маленькихъ, болѣе шахтообразныхъ котловъ въ настоящее время не безъ основаній полагаютъ, что они обязаны своимъ происхожденіемъ ледяному покрову почвы и представляютъ собой воронкообразныя отверстія такъ называемыхъ ледниковыхъ мельницъ. Подъ этимъ словомъ разумѣютъ мелкіе водопады обильно стекающей подъ лучами солнца талой воды верхняго глетчернаго слоя, которая сперва собирается на поверхности льда небольшими лужами, а затѣмъ изливается въ какую-нибудь трещину глетчера. Тамъ, гдѣ струя подобной ледниковой мельницы достигаетъ горной породы, она можетъ высверливать въ ней съ помощью каменныхъ обломковъ глубокія ямы. Однако, Бальцеръ противъ такого объясненія каменныхъ котловъ выставилъ то возраженіе, что ледниковыя мельницы обыкновенно не остаются настолько долго въ одномъ мѣстѣ, чтобы высверлить въ камнѣ дыру въ нѣсколько футовъ глубину; онѣ непрерывно скользятъ внизъ вмѣстѣ съ глетчернымъ льдомъ и его трещинами, между тѣмъ какъ подошва глетчера вновь сглаживаетъ каменное ложе. Это возраженіе въ полной мѣрѣ относится къ очень крутымъ горнымъ покатосямъ; но что касается оледенѣлыхъ сѣверныхъ областей ледниковой эпохи, когда глетчерныя мельницы могли долго держаться въ одномъ и томъ же мѣстѣ мало покатой поверхности, то къ нимъ оно неприложимо, и означенныя сѣверныя области дѣйствительно являются родиной ледниковыхъ котловъ. Нахожденіе ихъ въ окрестностяхъ Берлина, а также множество ледниковыхъ царапинъ и шлифовъ, такимъ образомъ, должно было способствовать укрѣпленію теоріи материковаго льда, въ 1875 г. выставленной шведскимъ геологомъ Тореллемъ въ противовѣсъ теоріи плавающихъ льдовъ.

Многочисленныя послѣдующія работы твердо установили, что значительная часть Европы дѣйствительно была одно время покрыта льдомъ до Гарца и Исполиновыхъ горъ; этотъ же ледяной покровъ и занесъ въ самое сердце Германіи скандинавскіе валуны. Было найдено, что поверхность области, обозначенной



Исполнящий эрратический валунъ близъ Монтеъ (Валлисъ.)

птрихами на прилагаемой картѣ (рис. 47), лишь отъ этого ледяного покрыва и получила главныя черты своего нынѣшняго рельефа; равнымъ образомъ сѣверо-германскія рѣки, отъ Вислы до Эльбы, ведутъ свое происхожденіе отъ нѣкогда существовавшей ледяной плотины, позднѣе исчезнувшей. Въ конечныхъ моренахъ глетчерныхъ языковъ также можно видѣть своего рода озерныя и горныя образованія, являющіяся наслѣдіемъ и отголоскомъ ледниковой эпохи—напр., глубокія круглыя лужи (Salle)



Рис. 47. Оледенѣніе сѣверной Европы въ великую ледниковую эпоху по Пенку, Неймайру и другимъ. Затѣтрихованныя мѣста означаютъ компактныя массы льда.

сѣверной Германіи, которыя Гейницъ и Берендтъ считали боковыми отрогами исполиновыхъ котловъ въ мягкой почвѣ, и длинныя округлыя горныя гребни, въ которыхъ признали ледниковыя насыпи или валы. Наряду съ этимъ оледенѣніемъ Сѣверной равнины и Альпы, затѣмъ Пиренеи, Кавказъ, Араратъ и другія горы гораздо больше были покрыты льдомъ, чѣмъ въ настоящее время, равно какъ и сѣверъ Новаго Свѣта; такимъ образомъ, мы имѣемъ полное право говорить о настоящей ледяной или ледниковой эпохѣ, царившей на землѣ въ началѣ те-

кушаго геологическаго періода. И въ наступленіи ея не было ничего удивительнаго, если видѣть въ ней простой моментъ непрерывнаго остыванія земли, который рано или поздно долженъ былъ наступить. Загадочнымъ представляется лишь то обстоятельство, что средняя температура сѣверныхъ странъ послѣ того снова поднялась на нѣсколько градусовъ, благодаря чему исчезъ ледяной покровъ и глетчеры: словомъ, въ этихъ областяхъ потеплѣло. По мнѣнію нѣкоторыхъ добросовѣстныхъ изслѣдователей въ ту пору смѣнилось даже нѣсколько ледниковыхъ эпохъ, отдѣлявшихся одна отъ другой болѣе теплыми (межледниковыми) эпохами, въ которыя число глетчеровъ значительно сокращалось. Стало быть, въ нашихъ широтахъ неоднократно имѣли мѣсто пониженія и повышенія температуры воздуха.

Это потеплѣніе климата заставило усумниться въ томъ, дѣйствительно ли была понижена температура сѣверной Германіи, что въ свою очередь дало поводъ къ разнообразнѣйшимъ, нерѣдко фантастическимъ попыткамъ объясненія спорнаго факта. Нѣкоторые изслѣдователи исходятъ изъ того взгляда, что такъ называемая ледяная эпоха была не теллурическимъ (т.-е. чисто земнымъ), а космическимъ явленіемъ. Въ ту эпоху солнечная, а можетъ быть, и вся звѣздная система пролетала болѣе холодныя части пространства, чѣмъ раньше и позже. Къ этой Пуассоновой гипотезѣ приближается гипотеза Бюи Балло, по которой солнце временами излучаетъ меньше, временами больше теплоты; подобнымъ предположеніемъ затрудненіе переносится съ одного источника на другой, но объясненія въ сущности не получается. Другой рядъ гипотезъ придерживается той мысли, что ледяная эпоха была теллурическимъ явленіемъ, но такимъ, которое охватывало весь земной шаръ. Указываютъ на то, что даже горы, весьма близкія къ экватору, какъ, напр., Ливанскія, кедры которыхъ растутъ на старыхъ глетчерныхъ моренахъ, въ свое время давали начало ледянымъ потокамъ, спускавшимся на далекія разстоянія. По почину Адемара въ правильномъ движеніи земной оси по небольшому кругу, т.-е. въ томъ явленіи, которое производитъ такъ называемое предвареніе равноденствій, стали усматривать причину сильныхъ колебаній температуры на протяженіи большихъ періодовъ времени. Вслѣдствіе этого движенія, извѣстнаго еще Гиппарху, обусловленнаго притягательнымъ дѣйствіемъ солнца, луны и планетъ на сплюснутый земной шаръ и выражающагося въ перемѣщеніи небеснаго полюса—(который 4.000 лѣтъ тому назадъ находился

поблизости одной звѣзды въ хвостѣ созвѣздія Дракона, а черезъ 12.000 лѣтъ будетъ находиться вблизи Веги въ Лирѣ)—наибольшее приближеніе земли къ солнцу, какъ извѣстно имѣющее мѣсто зимой, всякій разъ приходится на другія времена года, и черезъ 13.000 лѣтъ придется на лѣто. И такъ какъ земля въ перигелии, т. е. въ наименьшемъ разстояніи отъ солнца, движется быстрѣе, чѣмъ въ афелии—наибольшемъ,—то для сѣвера тогдашняя зима будетъ одной недѣлей длиннѣе, а лѣто одной недѣлей короче, чѣмъ въ настоящее время; а уже одной этой разницы, по мнѣнію нѣкоторыхъ астрономовъ и геологовъ, достаточно, чтобы путемъ постепеннаго накопленія около полюса большихъ ледяныхъ массъ создать сѣверную ледниковую эпоху, которая черезъ слѣдующія 13.000 лѣтъ смѣнится южной ледниковой эпохой. Однако, эти теоріи малодоказательны, хотя ихъ приверженцы, считая полный циклъ въ 21.000 лѣтъ, и указываютъ на то обстоятельство, что 1248 годъ нашего лѣтосчисленія, по ихъ расчетамъ, былъ тѣмъ, въ который сѣверный полюсъ получалъ наиболѣе, а южный наименѣе тепла и свѣта; въ ту пору Гренландія получила свое названіе „зеленаго острова“, а винодѣліемъ занимались въ такихъ мѣстахъ, гдѣ оно теперь совершенно немыслимо. По этимъ вычисленіямъ послѣдняя великая ледниковая эпоха сѣвера имѣла мѣсто приблизительно за 9.250 лѣтъ до начала нашей эры, когда Палестина и Египетъ были плодородными и богатыми странами съ умѣреннымъ климатомъ, какъ ихъ изображаетъ библейская исторія. Далѣе, изъ этой теоріи слѣдуетъ, что одностороннее накопленіе ледяныхъ массъ то на сѣверномъ, то на южномъ полюсѣ должно было вызвать перемѣщеніе центра тяжести земли, болѣе сильный наплывъ воды къ болѣе нагруженному въ то время полюсу, и погруженіе материковъ въ воду, какое мы наблюдаемъ въ настоящее время у южнаго полюса. Такъ какъ эта причина дѣйствуетъ періодически, то ледниковыя эпохи уже неоднократно должны были смѣниться на полюсахъ; и дѣйствительно, нѣкоторымъ геологамъ, какъ мы уже упоминали, удалось, по ихъ мнѣнію, найти слѣды ледниковыхъ эпохъ въ очень древнихъ пластахъ. Однако, большинство геологовъ считаетъ эти объясненія проблематичными, предлагаемые ими промежутки времени слишкомъ короткими, а главную причину совершенно недостаточною, чтобы породить столь мощное явленіе, какъ хотя бы послѣдняя достовѣрно установленная ледниковая эпоха.

Другую періодическую причину охлажденія, дѣйствующую на протяженіи чрезвычайно большихъ промежутковъ времени, англій-

скій естествоиспытатель Кр о л л ь усматриваетъ въ правильномъ измѣненіи формы земной орбиты, которая то приближается къ эллипсу, то къ кругу, и двѣсти тысячь лѣтъ тому назадъ достигла кульминаціоннаго пункта; тогда земля во время сѣвернаго лѣта была неизмѣримо больше удалена отъ солнца, чѣмъ въ наши дни. Эта гипотеза утѣшительна для насъ тѣмъ, что эксцентрицитетъ земной орбиты долженъ убывать еще въ продолженіе двадцати тысячь лѣтъ и лишь черезъ полтора ста тысячь лѣтъ достигнетъ того предѣла, при которомъ можно ожидать ледниковой эпохи въ сѣверномъ полушаріи. Существуетъ немало теорій, комбинированныхъ изъ этой послѣдней и предыдущихъ, но мы считаемъ покуда безцѣльнымъ перечислять всѣ эти крайне проблематическія возможности. Если ледниковая эпоха—всеобщее, вліяющее на всю землю (хотя бы и періодически) явленіе, то мы должны признаться, что достовѣрной причины его все еще не знаемъ.

Другіе изслѣдователи отрицаютъ исключительно планетарный характеръ такъ называемой ледниковой эпохи и утверждаютъ, что тутъ мы имѣемъ дѣло съ чисто мѣстными явленіями, вполне объяснимыми неравномѣрнымъ распредѣленіемъ воды и суши. Въ этомъ отношеніи Кемцъ указывалъ на то, что снѣговые горы нѣкогда имѣли значительно большую высоту, Зе е б а хъ—на отсутствіе Гольфштрома, въ настоящее время порядкомъ согрѣвающаго Европу, а въ ту эпоху изливавшагося, по всей вѣроятности, черезъ Панамскій проливъ въ Тихій океанъ. Дѣйствительно, любой изъ названныхъ причинъ могло оказать достаточно, чтобы вызвать усиленный ростъ глетчеровъ; изъ вычисленій явствуетъ, что пониженіе средней годовой температуры на четыре градуса могло, при прочихъ равныхъ условіяхъ, способствовать оледенѣнію Швейцаріи въ той мѣрѣ, въ какой оно дѣйствительно имѣло мѣсто въ прошломъ. Изъ наблюденій надъ ледниками Новой Зеландіи, занимающими огромное протяженіе подъ 40—45° южной широты, гдѣ встрѣчается почти тропическая растительность, пришлось убѣдиться, что очень влажный островной климатъ способствуетъ росту ледниковъ гораздо въ большей мѣрѣ, чѣмъ сильный холодъ; а въ тѣ времена такимъ климатомъ, съ прохладнымъ лѣтомъ и мягкой зимой, обладала несравненно большая часть Европы, чѣмъ въ настоящее время. Съ другой стороны сухой континентальный климатъ съ знойнымъ лѣтомъ и холодной зимой, какъ въ сѣверной Азій, и прежде, и теперь не благоприятствуетъ образованію глетчеровъ; и, дѣйствительно, тамъ полярный покровъ ледниковой эпохи по меньшей мѣрѣ кажется не столь отчетливо выраженнымъ, какъ

въ Европѣ и Сѣверной Америкѣ. Превращеніе дна Панамскаго пролива въ перешеекъ, которое по новѣйшимъ изслѣдованіямъ послѣдовало уже въ третичную эпоху, могло (если поднятіе дна совершилось въ дилювіальный періодъ) явиться вполне достаточной причиной потеплѣнія сѣверной Европы, куда направилось теченіе Гольфштрома. Однако, и эта область гипотезъ не обоснована серьезными фактами, меньше же всего—основнымъ предположеніемъ исключительной „локальности“ явленія.

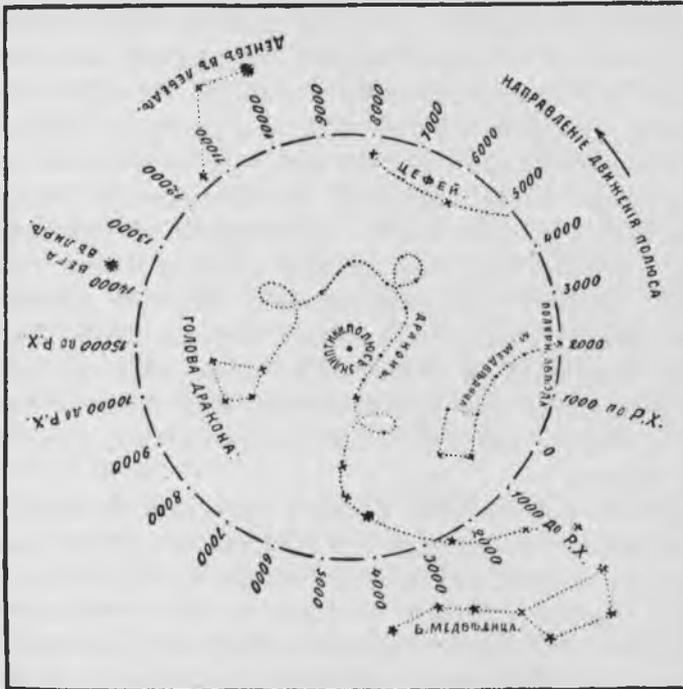


Рис. 48. Круговое перемѣщеніе полюса по сѣверному небу въ теченіе 25.870 лѣтъ (отъ 10.000 г. до Р. X. до 15.000 г. по Р. X.). По мѣрѣ того какъ наклонная земная ось, подобно танцующему волчку, все передвигается въ пространствѣ, пока не опишетъ полнаго круга, въ сосѣдство съ полюсомъ вступаютъ каждый разъ другія звѣзды; то полюсъ упирается въ одну изъ звѣздъ Малой Медвѣдицы, то въ звѣзду Дракона, то въ звѣзду Лебедя, то приходится поблизости прелестной Веги въ Лирѣ.

Но если мнѣнія ученыхъ о причинахъ ледниковой эпохи и расходятся самымъ рѣшительнымъ образомъ, то самый фактъ ея наступленія не подлежитъ никакому сомнѣнію; и если геологическіе слѣды говорятъ недостаточно убѣдительно, то остатки тогдашней фауны опредѣленно свидѣтельствуютъ о негостепримномъ климатѣ Европы въ сказанную эпоху. Остатки растительности тѣхъ временъ оставляютъ впечатлѣніе, что она по радіусамъ

распространялась отъ сѣвернаго полюса по тремъ окружающимъ его частямъ свѣта; ибо около полюса она и теперь носить однородный характеръ, несмотря на то, флора Новаго Свѣта вообще весьма отличается отъ флоры Стараго Свѣта. Впрочемъ, такой же арктической срединный пунктъ, характеризующій нынѣшнюю флору сѣвернаго полушарія, нужно принять и для растительности древнихъ эпохъ, ибо еще въ концѣ третичной эпохи въ Европѣ встрѣчались тюльпановыя деревья, клены, орѣховыя деревья, исполинскіе кедры, стираксы и другія деревянистыя растенія, весьма приближающіяся къ тѣмъ, которыя произрастаютъ въ настоящее время въ Сѣверной Америкѣ. Еще разительнѣй было это однообразіе въ предшествующія эпохи. Но по мѣрѣ того, какъ расширялся полярный ледяной покровъ, растенія, любящія тепло, все больше отодвигались къ югу, и ихъ замѣняла выносливая арктическая флора, позднѣе, по исчезновеніи льда, частью сохранившаяся на горахъ. На „приблудныхъ“ скандинавскихъ валунахъ въ наши дни еще находятъ слѣды мховъ, свойственныхъ ихъ родинѣ. При передвиженіи льдовъ и холода многія третичныя растительныя и древесныя породы, общія Европѣ съ Сѣверной Америкой и Восточной Азіей, навсегда исчезли у насъ; въ послѣднихъ же двухъ частяхъ свѣта ихъ не такъ тѣснилъ ледъ, или же онѣ получили выходъ на югъ, у насъ загражденный горами.

Среди этой арктической флоры Германіи и Франціи на участкахъ, временно свободныхъ отъ льда, паслись въ то время стада сѣверныхъ оленей, каменныхъ козловъ и мускусныхъ быковъ тамъ, гдѣ раньше обитали обезьяны и другія тропическія животныя пальмовыхъ чашъ; сѣверные медвѣди и росомахи были весьма распространенными видами, а вымершіе нынѣ носороги и слоны съ густой шерстью дополняли картину тогдашняго міра. Среди нихъ мы видимъ уже закутаннаго въ мѣха чело-вѣка, дикаря, влачившаго, подобно нынѣшнимъ эскимосамъ, жалкое существованіе. Съ нимъ вмѣстѣ мы достигли теперь временной цѣли нашего эскизнаго очерка исторіи земли. Медленно таяли глетчеры, въ продолженіе многихъ столѣтій сѣверная низменность представляла собою пустынную степь, населенную дикими лошадьми, тушканчиками и сурками,—пока южный лѣсъ снова не взялъ свое, одѣвъ эту степь хотя и однообразнымъ, но все же свѣжимъ зеленымъ покровомъ.

Возвратимся же мысленно къ хронологической исходной точкѣ всей послѣдней цѣпи—къ тому моменту, когда между листками дневника земли впервые стали попадаться спрессованныя,

засушенные животныя и растенія. Эти окаменѣлые остатки флоры и фауны не только служатъ превосходнымъ средствомъ распознаванія одновременныхъ фактовъ въ безконечно однообразной послѣдовательности осадочныхъ образованій и опорной точкой для опредѣленія возрастовъ постоянно возобновляющихся известняковъ, глинистыхъ сланцевъ, песчаниковъ и т. п. породъ. Благодаря имъ, геологическая послѣдовательность предстаётъ предъ нами въ видѣ великой логической эволюціонной цѣпи. Отъ туманнаго пятна до первозданной земли, едва только начавшей покрываться твердой корой, намъ удалось провести извѣстную логическую линію, усмотрѣть нѣкоторую постепенную эволюцію формъ въ границахъ вполне опредѣленной законмѣрности (главную роль тамъ играли простые законы тяготѣнія и сгущенія массъ, а также усиленія и убыванія теплоты);—аналогично этому и теперь изъ пестроты явленій выдѣляется для нашего взора новая красная нить: послѣдовательный путь развитія живого существа на землѣ. Его законы, его многообразныя отвѣтвленія и займутъ наше вниманіе отнынѣ. Здѣсь, однако, необходимо вкратцѣ показать, какъ изъ этой эволюціи получается геологическая схема, послѣдовательность которой не исчерпывается просто числительными—одинъ, два, три и т. д., но имѣетъ опредѣленный смыслъ и направленіе—въ сторону все болѣе совершеннаго развитія.

Мы ужъ видѣли, какъ за древнѣйшими, лишенными животныхъ и растеній азойскими пластами послѣдовали первыя страницы дневника земли со слѣдами жизни.

Въ такъ называемыхъ алгонкинскихъ пластахъ (по области, обитаемой сѣверо-американскимъ племенемъ алгонкиновъ), расположенныхъ подъ собственно кембрійской формаціей, уже съ несомнѣнностью установлена наличность первыхъ радіолярій, плеченогихъ, коралловъ, ракушекъ и трилобитовъ. Въ нѣсколько вышележащихъ, собственно кембрійскихъ пластахъ встрѣчаются уже разнообразныя, хотя и очень скудные остатки живыхъ существъ, обитавшихъ въ морѣ въ эпоху ихъ отложенія; скудость ихъ слѣдуетъ приписать, съ одной стороны, малой долговѣчности останковъ низшихъ животныхъ и растеній, а съ другой—позднѣйшимъ разрушительнымъ вліяніямъ. Лишь въ силурійскихъ пластахъ мы находимъ остатки болѣе богатаго животнаго міра, сравнительно высокая эволюціонная ступень котораго заставляетъ предполагать предварительное существованіе обильнаго видами міра низшихъ организмовъ. Подобно тому, какъ въ исторіи народовъ малые періоды называютъ по имени господ-

ствующей народности—египтянъ, грековъ, римлянъ, османовъ, франковъ, германцевъ и т. д.—или династій, такъ и вся эта примордіальная или первобытная эпоха характеризуется верховнымъ господствомъ моря, династіей безпозвоночныхъ животныхъ, а со стороны ландшафта—какъ вѣкъ подводныхъ водорослевыхъ лѣсовъ, хотя мы и встрѣчаемся уже съ несомнѣнными слѣдами наземныхъ растений и животныхъ.

Въ послѣдніе дни силурийскаго моря—разумѣется, геологическіе дни, изъ коихъ каждый обнимаетъ нѣсколько тысячелѣтій—на міровой сценѣ появляются рыбы, владыки первичной эпохи или древней эры животнаго царства (палеозойской эры). Въ эту эпоху отложились древній красный песчаникъ (девонская формація, по Девонширу въ Англии), каменноугольные пласты, а затѣмъ новый красный песчаникъ (пермская формація); не слѣдуетъ, однако, думать, что въ эту эпоху отлагались только песчаники и каменный уголь; они играли лишь преобладающую роль, какъ бы задавали тонъ эпохѣ, но не было недостатка ни въ известковыхъ, ни въ сланцевыхъ образованіяхъ. Пласты этихъ трехъ формацій или системъ достигаютъ сововупной толщины свыше сорока тысячъ футовъ, т. е. немного болѣе половины мощности примордіальной эпохи, но слишкомъ вдвое превышаютъ мощность всѣхъ вообще породъ, отложившихся послѣ нихъ. Эволюція же царства позвоночныхъ едва дошла въ эту эпоху до пресмыкающагося, а растенія—только, за немногими исключеніями, до древовидныхъ папоротниковъ, достигшихъ, однако, судя по остаткамъ, изумительно могучаго развитія и распространенія.

Вторичная эпоха, или средніе вѣка животнаго царства (мезозойская эра), характеризующаяся владычествомъ гадовъ, или пресмыкающихся, достигаетъ со своими тремя подраздѣленіями—тріасовымъ, юрскимъ и мѣловымъ періодомъ—мощности въ пятнадцать тысячъ футовъ. Здѣсь надлежитъ отмѣтить особенно многочисленныя и важныя ступени. Въ древнѣйшей, тріасовой формаціи идутъ, снизу вверхъ, пестрый песчаникъ, раковистый известнякъ и такъ называемый „кейперъ“ (отъ тюрингенскаго мѣстнаго термина, обозначающаго нѣкоторыя горныя породы). Въ юрской формаціи снизу вверхъ различаютъ черную, бурую и бѣлую юру (по-англійски лейясъ, доггеръ и мальмъ). Отъ юрской къ слѣдующей, мѣловой, формаціи ведутъ такъ называемые пурбекскіе слои (отъ англійской мѣстности Пурбекъ) и вельдскія отложенія (отъ англійской горной мѣст-

ности Вельдъ), которыя геологи относятъ то къ юрѣ, то къ мѣловой формациі — вполне строгаго разграниченія здѣсь не наблюдается. Собственно мѣловую формацию дѣлятъ, снизу вверхъ, на неоконъ (Neocomit, древнее названіе Невшателя), гольтъ (мѣстность въ Англіи), ценоманъ (Cenomanum, древній Леманъ во Франціи), туронъ (древнее гальское племя туроновъ) и сенонъ (племя сеноновъ). Здѣсь появляются первыя птицы и древнѣйшія млекопитающія, получившія возможность дышать воздухомъ, очищеннымъ, быть можетъ, папоротниковыми лѣсами предыдущей эпохи, къ которымъ теперь присоединились древнѣйшія сѣменные растенія (хвойныя и саговья), опыляемыя вѣтромъ и первыя настоящія цвѣтковыя растенія (опыляемыя насѣкомыми).

Но высшая группа позвоночныхъ, именно, группа млекопитающихъ, получила преобладаніе лишь въ третичную эпоху или новые вѣка животнаго царства (кайнозойская эра, отъ греческаго *Kainos*, новый, и *Zoon*, животное); это вѣкъ млекопитающихъ животныхъ и листовныхъ лѣсовъ, который, по предложенію Ляйелля, дѣлятъ на древній, средній и новый періоды, хотя общая мощность ихъ пластовъ не превышаетъ пяти тысячъ футовъ. Изъ греческихъ словъ *eos* (заря) и *kainos* (новый) древнѣйшему изъ этихъ періодовъ дано названіе эоценоваго; отъ словъ *meion* (менѣе) и *pleion* (болѣе) слѣдующіе названы міоценовымъ и пліоценовымъ. Большинство новѣйшихъ геологовъ помѣщаютъ еще между міоценомъ и пліоценомъ олигоценъ (*oligos*—немногій). Сюда относятся, между прочимъ, пласты, содержащіе бурый уголь и янтарь (молассовая формациа).

Вѣроятно, уже въ эту, но во всякомъ случаѣ съ начала слѣдующей, четвертичной эпохи на міровой сценѣ появляется „вѣнецъ творенія“—человѣкъ, со времени появленія котораго на морское дно осѣло максимумъ пятьсотъ футовъ осадочныхъ матеріаловъ, что соотвѣтствуетъ полупроценту совокупной мощности всѣхъ отложений. Отложения этой эпохи также раздѣляютъ на два слоя: плейстоценъ (*pleistos*, наибольшій), или дилювій, названный такъ потому, что въ немъ найдены были, какъ казалось нѣкоторымъ изслѣдователямъ, слѣды потопа, въ настоящее время признанные слѣдами ледниковой эпохи; и аллювій, или „наносъ“, подъ которымъ разумѣютъ лишь тѣ новообразованія, которыя даны рѣками и другими водоемами въ нынѣшнемъ ихъ распредѣленіи, „нанесены“ ими. Но и эти образованія, какъ и болѣе древнія, незамѣтно переходятъ одно

въ другое; всѣ геологическія подраздѣленія вообще суть лишь необходимое вспомогательное средство къ болѣе краткому обозначенію и лучшему удержанію въ памяти отдѣльныхъ фазъ развитія и исторіи земли. Различаютъ, напримѣръ, еще послѣдній, культурный слой, измѣненный человѣкомъ путемъ непосредственнаго воздѣйствія. Однако, культурная эпоха, отъ которой сохранились историческіе памятники, составляетъ лишь послѣднюю и крохотную частицу четвертичной; то, что мы называемъ всемірной исторіей, есть лишь безконечно малая доля, секунда въ исторіи земли, не говоря уже объ исторіи вселенной. Прилагаемая ниже таблица даетъ приблизительную картину наслоенія и подраздѣленій главнѣйшихъ пластовъ съ указаніями на уменьшеніе мощности отложений въ новѣйшія эпохи, при чемъ, однако, самые новѣйшіе слои по условіямъ залеганія занимаютъ значительно большее пространство, чѣмъ какое имъ собственно полагалось бы сравнительно съ болѣе древними пластами.

Какъ мы видимъ, это дѣленіе на эпохи, ограниченныя осадочными образованіями разной мощности, въ значительной мѣрѣ сообразуется съ появленіемъ новыхъ формъ эволюціи жизни и исчезновеніемъ старыхъ. Однако, мы не должны, подобно стариннымъ геологамъ и зоологамъ, думать, будто на землѣ неоднократно имѣло мѣсто полное уничтоженіе всего сущаго и новые творческіе акты. Впечатлѣніе пробѣла и совершенной новизны жизненныхъ формъ въ каждомъ выше лежащемъ слоѣ, породившее этотъ ошибочный взглядъ, обусловливается скорѣе тѣмъ обстоятельствомъ, что вода ни въ одномъ изъ намъ извѣстныхъ уголковъ земного шара не отлагала своего ила непрерывно. Повсюду происходили то поднятія, то осѣданія почвы, и прежде чѣмъ волна возвращалась къ оставленному мѣсту, его животный міръ по большей части оказывался настолько преобразеннымъ и видоизмѣненнымъ иммиграціей другихъ породъ, что болѣе молодые слои обыкновенно заключали въ себѣ совершенно инныя формы—за нерѣдкими, само собою, исключеніями.

При этой классификаціи пластовъ по заключеннымъ въ нихъ окаменѣlostямъ прежде всего представляется любопытнымъ несомнѣнное ускореніе эволюціи жизненныхъ формъ, о чемъ свидѣтельствуется убывающая мощность новѣйшихъ пластовъ. Повидимому, и въ природѣ имѣетъ силу поговорка: труденъ лишь первый шагъ. Подобно тому, какъ падающій камень непрерывно ускоряетъ свой полетъ, и эволюція жизни, повидимому, ускоряетъ свой бѣгъ. Въ наше время столѣтіе значитъ для культуры больше, чѣмъ когда-то тысячелѣтія: и вотъ, господство низ-

Классификація отложений.

Обзоръ осадочныхъ образований въ ихъ послѣдовательности и по сравнительной мощности.

Эпохи.	Формации (или системы).	Важнѣйшія породы.	Характерныя растенія.	Господствующія животныя.	Геологическія эры.
Четвертичная эпоха.	Аллювий. Диллювий (плейстоценъ).	Рѣчной наносъ. Ледниковыя образования.	Культурныя растенія.	Человѣкъ.	Кайнозойская.
Третичная эпоха.	Плюценъ. Миоценъ. Оligоценъ. Эоценъ.	Молассы или бурый уголь.	Цвѣтковыя растенія.	Млекопитающія.	
Вторичная эпоха.	Мѣловая (Вельдъ). Юрская. Триасовая.	Квадерный песчан. Вельдъ. Юра. Кейперъ. Раковистый известнякъ. Пестрый песчаникъ.	Опыляемая вѣтромъ. Хвойныя. Папоротниковыя пальмы.	Первобытныя птицы. Первичныя млекопитающія. Гады.	Мезозойская.
Первичная эпоха.	Пермская. Каменноугольная. Девонская.	Цехштейнъ. Мѣдистый сланецъ. Мертвый красный лежень. Каменный уголь. Каменноугольный известнякъ. Древній красный песчаникъ.	Первичныя сѣменныя растенія. Папоротниковыя растенія.	Земноводныя. Двоякодышащія. Рыбы.	
Примордiальная эпоха.	Силурійская. Кембріійская. Гуронская. Лаврентьевск.	Сѣрая вакка или древнѣйшая переходная порода. Кристаллическіе сланцы.	Первичныя воздушныя растенія. Морскія водоросли. Первичныя растенія?	Рыбы. Безчерепныя позвоночныя? Позвоночныя животныя. Первичныя животныя?	Архейская.

шихъ животныхъ длилось безконечно огромные промежутки времени, между тѣмъ, какъ высшія должны были довольствоваться все болѣе короткими періодами, пока, наконецъ, человѣкъ не покорилъ себѣ всего земного шара въ самый ничтожный срокъ.

Однако, обо всѣхъ этихъ и другихъ законахъ жизни мы обстоятельно поговоримъ въ дальнѣйшемъ. Теперь же наибольшую важность для насъ представляетъ вопросъ: какъ вообще появилась на землѣ жизнь?

как Вёлеръ въ 1828 г. открылъ, что одно изъ соединеній, выработка котораго до того времени считалась возможной лишь черезъ животный организмъ, можетъ быть получено и въ ретортѣ химика, „жизненная сила“ начала терять подъ собой почву, и послѣ неоднократныхъ посягательствъ подобнаго рода на ея верховное всемогущество мирно почила для современнаго изслѣдователя, по крайней мѣрѣ, въ старинной и грубой своей формѣ.

Однимъ изъ послѣднихъ оплотовъ ей долго служили нѣкоторыя оптическія явленія, будто бы исключительно свойственныя веществамъ, получающимся въ процессѣ жизни. Физики обнаружили свойство многихъ продуктовъ животнаго и растительнаго царства вращать плоскость поляризаціи свѣта. По нѣкоторымъ соображеніямъ, впервые высказаннымъ физикомъ Біо, а позднѣе обстоятельно развитымъ ботаникомъ Нэгели, только **жизненный** процессъ оказывается въ состояніи придавать мельчайшимъ частичкамъ соединенія такое расположеніе, какое необходимо, чтобы произвести сказанный оптическій феноменъ. И когда искусству химика удалось добыть цѣлый рядъ веществъ, обыкновенно находящихся въ растительномъ или животномъ организмѣ, то этого, во всякомъ случаѣ, никогда будто бы не могло случиться съ такими, рождающими чудеса круговой поляризаціи, веществами, какъ сахаръ, декстринъ, гумми, большинство эфирныхъ маселъ, яблочная кислота, виннокаменная кислота и т. д., которыя кажутся полуорганизованными и обвѣянными дыханіемъ жизни. Однако, въ концѣ концовъ, химику Юнгфлейшу удалось разрушить и это послѣднее прибѣжище жизненной силы; вращающую винокаменную кислоту, выработка которой считалась доступной лишь виноградной лозѣ и другимъ плодовымъ растеніямъ, онъ получилъ изъ составныхъ частей, никогда не приходящихъ въ соприкосновеніе съ живыми тѣлами и не испытывающихъ на себѣ ни малѣйшаго вліянія ихъ „жизненной силы“. Удалось получить также сахаристыя и другія вещества.

Новѣйшая эпоха избавилась отъ этихъ довольно острыхъ споровъ путемъ признанія мысли Спинозы, что принципиальнаго различія между мертвой и живой матеріей не существуетъ, такъ какъ вся матерія живетъ. Притяженіе магнитомъ желѣза—одно изъ жизненныхъ проявленій магнита, одна изъ его элементарныхъ, простыхъ „мыслей“; и Эалесъ не совсѣмъ заблуждался, приписывая магниту душу. Мы можемъ уничтожить эту душу низшаго разряда, растолокши магнитный камень въ ступкѣ, совершенно такъ же, какъ можемъ разрѣзать организмъ на мельчайшіе кусочки. Особое расположеніе мельчайшихъ части-

чекъ порождаетъ въ минералѣ силу, дѣйствующую наружу, которая исчезаетъ съ нарушеніемъ этого расположенія.

Большинству химическихъ веществъ въ извѣстныхъ условіяхъ, благопріятствующихъ безпрепятственному расположенію частицъ въ порядкѣ наибольшей прочности, свойственно стремленіе принимать индивидуальныя, такъ называемыя кристаллическія формы: строжайшія и въ извѣстныхъ предѣлахъ неизмѣнныя воплощенія математическихъ фигуръ. При этомъ наблюдается изумительное взаимодействіе между формой и содержаніемъ, особенно ярко проявляющееся у нѣкоторыхъ двойныхъ соединеній, въ которыхъ химически равноцѣнныя составныя части могутъ замѣщать другъ друга различными количествами;—въ то время, какъ основной планъ кристаллической формы остается неизмѣннымъ, наклонъ граней увеличивается или уменьшается на нѣсколько градусовъ въ точномъ соотвѣтствіи съ большимъ или меньшимъ количествомъ составной части соединенія, а при равномъ соотношеніи частей остается такимъ же. Уже Эмпедокль высказалъ мнѣніе, что форма обуславливается душой, которая и строитъ тѣло. Правильнѣе было бы сказать, что душа есть внутреннее выраженіе опредѣленнаго расположенія и взаимодействія частей. Поэтому душу можно приписать всему, что обладаетъ индивидуальной формой; кристаллъ, растеніе и животное суть одушевленные существа различныхъ степеней. Ибо уже у кристалла мы замѣчаемъ накопленіе опредѣленныхъ силъ, не проявляемыхъ той же матеріей, покуда она находится въ безформенномъ видѣ порошка или раствора и, слѣдовательно, зависящихъ отъ расположенія частей. Душа не проникаетъ въ кристаллизующееся вещество извнѣ; несмотря на это, новое недѣлимое вполнѣ индивидуальнымъ образомъ реагируетъ на свѣтъ, теплоту, электричество и магнетизмъ, въ опредѣленныхъ направленіяхъ оказываетъ противодѣйствіе силамъ, т.-е. обнаруживаетъ полярности, сущность которыхъ для насъ такъ же темна, какъ душа животныхъ. Помѣщенный въ маточный растворъ кристалльный индивидуумъ восполняетъ понесенный имъ ущербъ, подобно тому, какъ ящерица отращиваетъ утерянный хвостъ; словно одаренный вѣчною жизнью, онъ можетъ продолжать свой ростъ черезъ тысячелѣтніе перерывы, въ чемъ легко убѣдиться на темно-лиловыхъ аметистовыхъ кристаллахъ, продолжающихъ свой ростъ въ видѣ безцвѣтнаго горнаго хрусталя. Но когда кристаллы исправляютъ свои поврежденія, то прежде, чѣмъ начнется медленный дальнѣйшій ростъ, имѣетъ мѣсто, какъ наблюдалъ въ 1881 г. Луаръ на кристаллахъ квасцовъ, довольно быстрое

восполненіе недостающихъ угловъ и реберъ. Даже изъѣденные, разломанные и округленные кристаллы полевого шпата и песчинки, въ незапамятныя времена отдѣлившіяся отъ древнихъ породъ и кварцитовъ и обтертыя временемъ, при подходящихъ условіяхъ вновь получаютъ присущую имъ правильную форму въ силу собственной способности обновленія. Далѣе, кристаллъ вызываетъ образованіе подобныхъ ему индивидовъ, которые въ иномъ случаѣ не образовались бы, и вступаетъ съ ними, т.-е. съ внѣшними объектами, въ опредѣленные отношенія. Здѣсь происходятъ самыя изумительныя явленія, которыя, хотя и принадлежатъ къ простѣйшимъ изъ мыслимыхъ случаевъ, для насъ остаются загадочными; зато они даютъ ключъ къ пониманію сложныхъ явленій того же порядка. Сѣра,—какъ извѣстно, простое тѣло,—смотря по температурѣ, при которой она переходитъ изъ жидкаго состоянія въ твердое, можетъ принимать весьма различный видъ—октаэдрическую и призматическую форму. Если опустить два такихъ кристалла на тонкихъ платиновыхъ проволокахъ въ перенасыщенный растворъ сѣры въ бензолѣ, то въ сосѣдствѣ призматическаго кристалла начинаютъ образовываться новыя призмы, поблизости же октаэдрической формы—октаэдры; когда обѣ арміи кристалловъ сблизятся между собою, то при первомъ столкновеніи послѣдняя форма оказывается побѣжденною. Вотъ примѣръ борьбы за существованіе въ царствѣ кристалловъ.

Чрезвычайно живо напоминаетъ біологическія явленія также и то обстоятельство, что растущій кристаллъ подчиняется вліяніямъ внѣшнихъ условій—теплоты, концентрации раствора, даже присутствія постороннихъ тѣлъ, совершенно не входящихъ въ его составъ,—и въ зависимости отъ нихъ измѣняетъ свою форму, подобно тому, какъ живыя существа приспособляются къ окружающей обстановкѣ. Присутствіе нѣкоторыхъ тѣлъ мѣшаетъ другимъ веществамъ кристаллизоваться. Объ этой особенности кристаллосозидающихъ силъ, о свойствѣ ихъ приспособляться къ внѣшнимъ условіямъ и измѣняться въ проявленіи формы и обратномъ дѣйствіи на внѣшній міръ всего поучительнѣе свидѣтельствуетъ необычайное богатство формъ снѣжки. Едва ли въ природѣ, будь то въ растительномъ или животномъ царствѣ, встрѣчается столь исчерпывающее разнообразіе видоизмѣненій простой основной формы, которая соединяетъ въ себѣ столько изящества и законѣрнаго постоянства при всей несложности составныхъ элементовъ (рис. 48). Сотни этихъ формъ, одна прелестнѣе другой и вполне законченныхъ, зарисованы вниматель-

ными наблюдателями; несравненно большее число ихъ существовать въ потенціи, съ чѣмъ легко согласится наблюдатель этихъ калейдоскопическихъ диковинокъ. И если мы подумаемъ, что несмѣтное богатство формъ, ласкающихъ наше эстетическое чувство, таится уже въ водѣ простѣйшемъ изъ всѣхъ соединеній,— получая жизнь только тогда, когда холодъ приходитъ на помощь къ дремлющимъ въ немъ силамъ и, такъ сказать, исполняетъ его мысль,—то намъ станутъ болѣе понятными чудесныя морфологическія свойства сложнаго соединенія, могущія проявиться при благоприятныхъ обстоятельствахъ.

Всякій, кто внимательно изучалъ образованіе снѣжныхъ хлопьевъ, долженъ склониться къ тому воззрѣнію, что въ неорганическихъ тѣлахъ также присутствуетъ то согласованное дѣйствіе внутреннихъ силъ, которымъ обуславливается возникновеніе, формированіе, ростъ и размноженіе органическихъ особей, — такъ называемая душа, разрушающаяся вмѣстѣ съ формой. Этотъ выводъ имѣетъ основное значеніе и представляетъ величайшую важность для пониманія жизненныхъ явленій, и потому на немъ я долженъ остановиться подробнѣе. Ибо только когда мы убѣдимся, что образованію индивида даже въ неорганической природѣ соответствуетъ внутренній, дѣйствующій наружу и подвергающійся вліяніямъ извнѣ общій эффектъ, мы сможемъ уразумѣть сложныя явленія, совершающіяся въ индивидѣ. Мы тогда поймемъ, или, по крайней мѣрѣ, почувствуемъ, что совершенствованіе внутренняго комплекса, какъ отчетливо высказалъ уже Спиноза, должно итти въ ногу съ совершенствованіемъ тѣла, и должно тѣмъ больше повышаться, чѣмъ болѣе послѣднее способно реагировать на воздѣйствія внѣшняго міра измѣненіемъ своего существа. Считаю нужнымъ подчеркнуть: надо либо итти сказаннымъ путемъ къ уразумѣнію внутренней жизни, неразрывно связанной съ знѣшнею, либо склониться къ признанію Лейбницевскаго ученія о предустановленной гармоніи, искусственно поддерживающей равновѣсіе между душой и тѣломъ,—одна изъ остроумнѣйшихъ глупостей, когда-либо придуманныхъ.

Мы считаемъ важнымъ обратить вниманіе на то, что творческую



Рис. 49. Формы снѣжинокъ.

причину богатства органических формъ, даръ измѣненія и приспособленія,—мы наблюдаемъ въ неустанной дѣятельности уже въ неорганическомъ мірѣ. Если сравнить между собою снѣжныя звѣздочки одновременнаго происхожденія, то окажется, что всѣ онѣ принадлежатъ къ одной и той же или къ немногимъ близко стоящимъ формамъ, тогда какъ снѣжинки слѣдующаго зимняго дня могутъ оказаться построенными совершенно иначе. Изъ чего слѣдуетъ заключить, что каждая изъ этихъ переходящихъ формъ есть точное выраженіе особаго соотношенія влажности, движенія, давленія, температуры, освѣщенія, электрическаго напряженія и химическаго состава воздуха, господствовавшихъ въ моментъ ея образованія. Съ подвижностью, которой могъ бы позавидовать художникъ, внутренняя способность простѣйшаго и индиффе-



Рис. 50. Такъ называемые «дендриты» на Золенгофенскомъ сланцѣ (естественная величина). Несмотря на обманчивое сходство съ мохообразными растеніями, здѣсь мы имѣемъ дѣло не съ отпечаткомъ настоящаго растенія на шиферной плиткѣ, но съ чисто минеральными образованіями, получившимися отъ выдѣленія металлическихъ окисей изъ проникшаго въ породу раствора.

рентнѣйшаго соединенія, какое только намъ извѣстно, идетъ навстрѣчу формообразующимъ вліяніямъ внѣшняго міра.

Согласно понятію становленія (Werden), выводимому нами здѣсь, первая индивидуализація міроваго вещества и индиви-

дуальная концентрація его, — то, что Спиноза называлъ всеобщей мыслительной силой субстанціи, — исторически воплощается въ этомъ мірѣ кристалловъ. То была первая попытка дотолѣ газообразнаго, огненножидкаго или раствореннаго вещества получить форму, предварительную ступень жизни, начать ростъ и дѣятельность, какъ особи; эту ступень мы можемъ

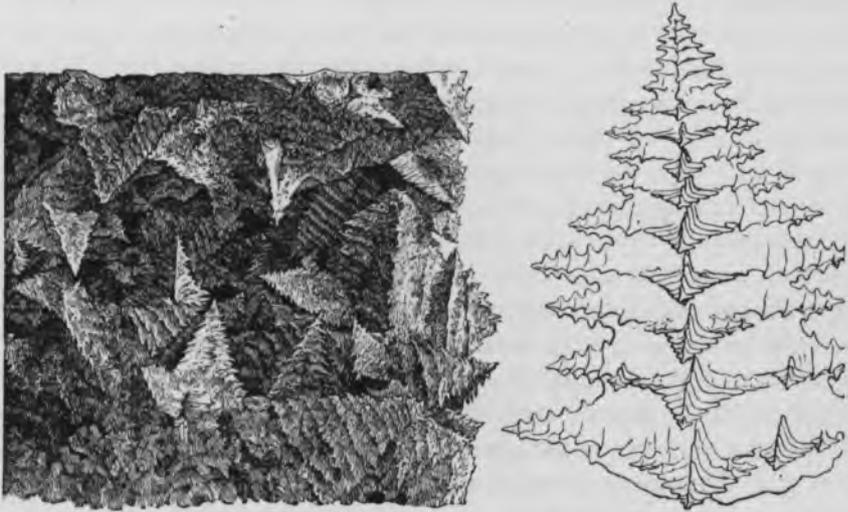


Рис. 51. Кристаллическая друза литого желѣза и увеличенная частица ея.

изучать въ мірѣ кристалловъ и драгоценныхъ камней, предшествовавшемъ появленію живыхъ существъ. Всѣ условія для ихъ образованія имѣлись въ такомъ сочетаніи, какое позднѣе не могло уже повториться на поверхности земли. Расплавленные массы чудовищной температуры, медленно охлаждавшіяся подѣ сильнымъ давленіемъ, горячіе водные маточные растворы, къ которымъ никто не прикасался, не ускорялъ процесса выпариванія: таковы были условія, благопріятствовавшія рожденію минеральнаго царства. Многіе драгоценные камни, въ которыхъ какъ бы сохранился огонь ихъ молодости, и условія образованія которыхъ исчезли такъ же, какъ и условія появленія нѣкоторыхъ первобытныхъ животныхъ, и отчасти представляются химикамъ даже загадочными, принадлежать къ этому древнему царству формъ. Нѣкоторые образуются, конечно, и въ настоящее время, другіе растутъ тысячелѣтіями въ нѣдрахъ земли. Фантазія первобытнаго человѣка нерѣдко рисовала себѣ подземный міръ съ растительностью изъ благородныхъ металловъ и сверкающихъ камней, міръ отмѣнной красоты, хотя и застывшій наподобіе корал-

ловой постройки. Всѣ краски павлиньего оперенія сверкаютъ въ немъ, хотя свѣтъ не проникаетъ въ эти подземелья и не можетъ расписывать ихъ различными цвѣтами; красящимъ матеріаломъ служатъ здѣсь металлы, которые и придаютъ драгоценнымъ камнямъ ихъ огневой блескъ. Подобно морознымъ узорамъ, появляющимся на оконныхъ стеклахъ зимою, растетъ и благородный металлъ, образующій и корень и стволъ и вѣтви, пускающій листья и превращающійся въ минеральное дерево; въ немъ только дремлетъ какое-то предчувствіе, стремленіе къ бытію, заставляющее его образовывать формы, которыхъ можетъ достигнуть лишь организованное вещество. Въ этихъ такъ называемыхъ дендритахъ прогрессивный ростъ обусловливается общимъ, пульсирующимъ по всему растенію стремленіемъ, будто хотя бы простой электрической токъ, побуждающій кристаллическіе листочки приникать къ другимъ, какъ въ органическомъ царствѣ клѣтка приникаетъ къ клѣткѣ. У моховыхъ агатовъ и нѣкоторыхъ известняковъ дендриты принимаютъ формы, столь изумительно напоминающія растеніе, что изслѣдователь долженъ не разъ къ нимъ приглядѣться, прежде чѣмъ онъ убѣдится, что передъ нимъ не скелетъ органическаго существа (рис. 50); эти моховыя деревца такъ обманчивы, что флорентинская мозаика съ небольшою помощью искусства превращаетъ такія пластинки въ ландшафты, лучшимъ украшеніемъ которыхъ оказываются именно эти прелестныя древовидныя образования. Даже плотный металлъ, переходя изъ жидкаго состоянія въ твердое, склоненъ образовывать группы кристалловъ, нерѣдко весьма живописнаго расположенія—напр., желѣзо (рис. 51), когда оно остываетъ въ плавильной печи или въ метеорномъ камнѣ; часто же, какъ съ листовымъ оловомъ или метеорнымъ камнемъ, необходимо бываетъ подвергнуть поверхность вытравливанію, чтобы получить красивое „муаре“ или „Видманштеттовы фигуры“. Еще недавно серьезные естествоиспытатели, случалось, принимали подобныя кристаллическія образования на первозданныхъ породахъ и метеорныхъ камняхъ за настоящіе остатки органическихъ существъ, даже полагали, будто самые метеорные камни составлены изъ обломковъ крохотныхъ организмовъ; однако, болѣе критически настроенные умы тотчасъ же выставили возраженіе, что подобныя лучистыя и многоугольныя образования получаются и при искусственномъ добываніи минераловъ, встрѣчающихся въ метеоритахъ, а именно, состоятъ изъ энстатита (кремнекислой магнезіи).

Старинные химики, эти смѣлые фантазеры, желавшіе вкусить

наслажденія творчества, пытались искусственно воспроизвести легендарную сверкающую растительность царства гномовъ и карликовъ. Въ пеплѣ растенія, думали они, должно таиться нѣчто отъ его формы, способное къ возрожденію. Это новое творчество, возбуждимое при нѣкоторыхъ условіяхъ, называли „палингенезіей растеній“. Старинные лаборанты съ восторгомъ наблюдали, какъ изъ остывшей щелочной золы выдѣлялись красивые листочки и звѣздочки—кристаллическія группировки солей. Это былъ милый, наивный восторгъ передъ всемогуществомъ силъ природы, восторгъ, смѣяться надъ которымъ было бы грѣшно. Въ красивыхъ опытахъ, которые нетрудно повторить и намъ, они получали металлы изъ ихъ растворовъ въ видѣ пышныхъ деревьевъ и кустовъ, нерѣдко съ рубчатыми листочками или швами: капля ртути распускалась діанинымъ деревомъ въ растворѣ серебра, кусочекъ цинка—сатурновымъ деревомъ въ растворѣ уксуснокислаго свинца, а крупинка желѣзнаго купороса пышно вырастала глауберовымъ желѣзнымъ деревомъ изъ раствора водяного газа. Затаивъ дыханіе, старинные химики сидѣли передъ сосудомъ, въ которомъ совершалось подобное *mysterium naturae* или *miraculum artis*, съ дѣтскимъ участіемъ слѣдя за постепеннымъ ростомъ металлической флоры.

Не довольствуясь этимъ, они еще надѣялись при помощи стагирическаго искусства смастерить живого всевѣдущаго чловѣчка,—химическимъ путемъ, въ ретортѣ, которую для равномернаго обогрѣванія надлежало помѣщать въ лошадиное брюхо или по крайней мѣрѣ въ конскій навозъ. Въ книгѣ Парацельса о природѣ вещей обстоятельно излагается, какъ приступить къ этому предпріятію, чтобы успѣшно довести его до конца. Когда чловѣчекъ уже сформируется, въ сосудѣ внезапно раздастся тонкій голосокъ. Новорожденнаго нужно кормить чловѣческой кровью, пока онъ не окрѣпнетъ, заботы же, потраченныя на его воспитаніе, съ лихвою вознаградятся его мудрыми совѣтами и всевѣдніемъ. Но такое великое дѣло удается только при исключительно благоприятныхъ обстоятельствахъ, при условіи безпрестанныхъ обращеній къ небу и молитвъ, которыми только и можно искупить святотатственную попытку исторгнуть божественныя тайны.

Мало-по-малу химики стали скромнѣе въ своихъ творческихъ замыслахъ. Воспроизвести образчики первобытнаго міра формъ имъ удалось съ достаточной полнотой, хотя и не всѣ граждане этого міра пожелали воскреснуть по мановенію ихъ волшебной палочки. Въ новѣйшее время удалось искусственно создать

многіе древніе минералы, свидѣтельствующіе о быломъ огненножидкомъ состояніи земли—напримѣръ, полевые шпаты всѣхъ разновидностей; удалось также химикамъ получить въ довольно значительныхъ кристаллахъ и драгоцѣнные камни, напр. рубинъ и сафиръ, какъ извѣстно, состоящіе изъ кристаллизованнаго и окрашеннаго металлическими окислами глинозема; ляписъ-лазули, порошокъ котораго старинные живописцы, пользовавшіеся чудесной синью этого полудрагоцѣннаго камня для разрисовки одеждъ Богородицы или угодниковъ, цѣнили на вѣсь золота,—теперь пудами добывается въ видѣ искусственнаго ультрамарина изъ дешеваго матеріала. Даже драгоцѣннѣйшій изъ всѣхъ камней, по этой самой причинѣ привлекавшій къ себѣ тайные помыслы алхимиковъ въ наибольшей мѣрѣ, послѣ долгаго сопротивленія всякимъ попыткамъ воспроизвести его, въ концѣ-концовъ, выдалъ тайну своего образованія: Муассану удалось получить въ расплавленномъ чугунѣ и другихъ металлахъ, охлажденныхъ подъ сильнымъ давленіемъ, искусственные алмазы, правда, очень крохотные, не болѣе полумиллиметра діаметромъ; а Фридлиндеръ успѣлъ получить еще болѣе крохотные осколки алмаза съ помощью оливинаго сплава.

Уже Ньютонъ высказалъ предположеніе, что въ алмазѣ, самомъ твердомъ и лучезарномъ тѣлѣ на земномъ шарѣ, должно содержаться горючее вещество, и что онъ отнюдь не представляетъ собою огнеупорнаго минерала, подобно другимъ камнямъ. Въ виду этого утвержденія Козьма III въ 1694 г. предложилъ флорентійской академіи подвергнуть непобѣдимый камень (адамантъ), какъ его называли древніе, испытанію огнемъ въ фокусѣ огромнаго зажигательнаго зеркала. Алмазъ не выдержалъ этого испытанія. Тамъ, гдѣ золото и серебро плавилась какъ воскъ, камень немедленно покрылся трещинами, накалился, рассыпался искрами и исчезъ. Этотъ царственный опытъ повторилъ въ 1750 г. императоръ Францъ I въ Вѣнѣ. Лавуазье, творецъ новѣйшей химіи, павшій во время французской революціи подъ гильотиной, нашелъ, что алмазъ, старая, превращается въ тотъ газъ, который входитъ главной составною частью въ дымъ нашихъ печей, именно, въ угольную кислоту. И дѣйствительно, алмазъ родной братъ графита, изъ котораго приготовляются карандаши, и печной сажки: онъ ничто иное, какъ кристаллизованный углеродъ.

Но и послѣ этого алмазъ не пересталъ быть объектомъ смѣлыхъ, хотя часто и слѣпыхъ надеждъ. Этотъ владыка минеральнаго царства отличается отъ менѣе драгоцѣнныхъ камней весь-

ма любопытной особенностью: не въ примѣръ прочимъ кристалламъ онъ ограниченъ не плоскими, а кривыми поверхностями (рис. 52). Насколько намъ извѣстно, нѣтъ другого простого тѣла, которое характеризовалось бы подобными формами, и уже это давало поводъ заключить, что углеродъ представляетъ собою нѣчто особенное, таитъ въ себѣ инныя силы и возможности, чѣмъ плеяда прочихъ элементовъ. О томъ, что алмазь—избранный камень, говоритъ и его необычайная — перворазрядная — твердость, и неподражаемая свѣтопреломляющая способность. Можно подумать, что многочисленныя углеродистыя соединенія „унаслѣдовали“ эту способность образовывать кристаллы, ограниченные кривыми поверхностями, и что эти такъ называемые „кристаллоиды“ являются просто переходной формой отъ кристалла къ клѣткѣ, этому основному элементу органическаго міра. Съ тѣхъ поръ, какъ извѣстный анатомъ Рейхертъ открылъ въ 1849 г. въ тѣлѣ морской свинки кристаллы бѣлка, которые были мягки, могли всасывать въ себя окружающую жидкость, вспучиваясь, какъ замкнутая перепонка, и такимъ образомъ росли изнутри, между тѣмъ, какъ кристаллы вообще нарастаютъ снаружи,—такіе кристаллоиды, какъ ихъ назвалъ Негели, неоднократно были находимы въ клѣткахъ многихъ животныхъ и растений. Это кристаллическія формы, которыя легко свести къ застывшимъ, математически опредѣленнымъ формамъ неорганическаго міра; но онѣ ограничены кривыми поверхностями и притомъ обладаютъ функціей питанія.

Изъ этой формы, равно какъ и изъ нѣкоторыхъ другихъ свойствъ хотѣли сдѣлать выводъ, что и алмазь возникъ отнюдь не огненножидкимъ путемъ—онъ и самъ вѣдь не огнеупоренъ, т.-к. въ сильномъ жару вспучивается и превращается въ графитъ,—а скорѣй всего образовался изъ мягкаго, медленно росшаго кристаллоида. Даже Либихъ высказалъ мнѣніе, что алмазь, по всей вѣроятности, представляетъ продуктъ разложенія былого органическаго образованія; Брюстеръ и ранѣе видѣлъ въ немъ пузырьки воздуха и капельки жидкости, Петцольду казалось, что онъ замѣтилъ въ немъ остатки органическаго клѣточного образованія; по мнѣнію же Гепперта ему удалось въ 1854 г. разглядѣть въ драгоцѣнномъ камнѣ подъ микроскопомъ особаго рода сѣтчатыя или петельчатыя образованія, представлявшія собою если не органическія клѣтки, то во всякомъ случаѣ систему правильныхъ трещинъ, какія свойственны лишь мягкимъ, медленно высыхающимъ органическимъ массамъ (напр. каучуку и смоламъ). Равнымъ образомъ, наблюдаемые иногда на

наружныхъ поверхностяхъ нѣкоторыхъ алмазовъ отпечатки или вдавленія песчинокъ и остроконечныхъ камешковъ какъ будто говорили въ пользу того, что въ свое время консистенція этого камня была мягкой. Въ теченіе ряда лѣтъ Геппертъ наблюдалъ даже такіе алмазы, которые заключали въ себѣ гроздевидныя скопленія зеленыхъ шариковъ, поразительно напоминавшія клѣтки нѣкоторыхъ низшихъ растеній (водорослей); и онъ не прочь былъ признать въ нихъ подлинныя остатки первичнаго организма растительнаго характера, которому мы обязаны образованіемъ алмазовъ. Подобныя вкрапленія сильно понижаютъ цѣнность этого камня какъ украшенія, но зато увеличиваютъ его привлекательность для ученаго изслѣдователя.

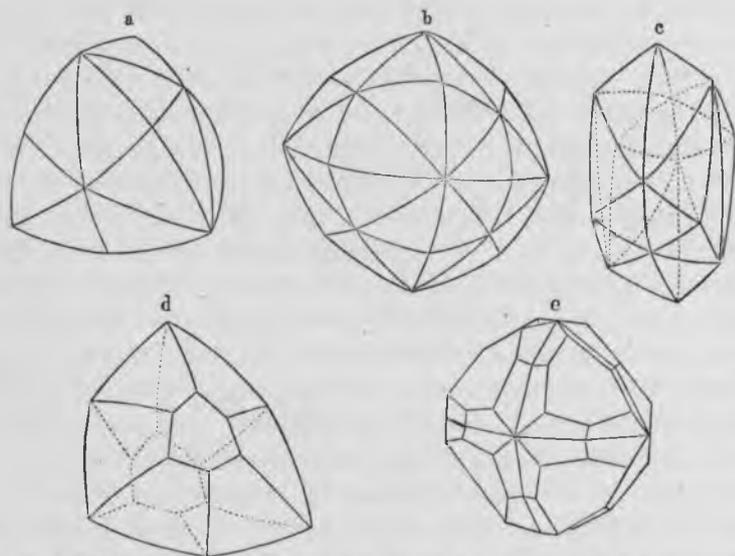


Рис. 52. — Необдѣланные кристаллы алмаза съ криволинейными поверхностями. а. гексакись-тетраэдръ. б в с. гексакись-октаэдръ. д е. производныя формы того и другого.

Мы нерѣдко убѣждаемся, что животныя и растенія выдѣляютъ чисто минеральныя вещества кристаллами или въ красивыхъ скелетахъ: радиоларіи, напр., выдѣляютъ свои звѣздчатые скелеты, ракушки — жемчугъ, соперничающій красотой съ алмазомъ, а губки — свой скелетъ. Въ пучинахъ океана живетъ стеклянная губка *Sycon*, выдѣляющая прозрачныя какъ хрусталь щетинки изъ чистаго кремнезема (составная часть горнаго хрусталя или богемскаго алмаза), которыми японскія дамы пользуются для украшенія своихъ причесокъ. Другія низшія существа оставили въ мѣловомъ морѣ глыбы кремня, изъ котораго впо-

милліардахъ сплетеній, составляющихъ многообразную ткань органическаго міра. Потому-то органическую химию и зовутъ ученіемъ о соединеніяхъ углерода, какъ органическаго, по преимуществу, элемента; въ наглядныхъ формулахъ, которыми современная наука пытается изобразить „структуру“ органическихъ соединеній, она помѣщаетъ углеродъ обыкновенно въ центрѣ схемы, дабы показать, какъ вокругъ него располагаются другіе кирпичи молекулярной постройки.

Къ такой посредствующей роли, — роли, можно сказать, цемента связывающаго душу и тѣло, — углеродъ, въ изолированномъ состояніи какъ будто мало склонный къ химическимъ союзамъ призванъ своей способностью образовывать сложнѣйшія соединенія. Какъ извѣстно, химическіе элементы вступаютъ между собою въ соединенія только въ опредѣленныхъ вѣсовыхъ отношеніяхъ (такъ называемые атомные вѣса). Библейское изреченіе, что весь міръ построенъ числомъ, вѣсомъ и мѣрою, привело глубокомысленнаго нѣмецкаго химика Рихтера къ открытію этой закономерности. Далѣе, было замѣчено, что нѣкоторые газообразные элементы, какъ водородъ, по причинѣ своей легкости принятый за единицу атомныхъ вѣсовыхъ отношеній, затѣмъ хлоръ и другіе, всегда соединяются между собою въ равныхъ объемахъ, между тѣмъ какъ другіе элементы вступаютъ въ соединеніе съ однимъ, двумя, тремя, четырьмя и болѣе объемами газа. Ихъ называютъ одно-, двух-, трех-, четырех- и т. д. валентными элементами, и замѣчательно, что четыре основныхъ элемента жизни принадлежатъ къ первымъ четыремъ классамъ. Такъ, одинъ объемъ водорода требуетъ всего одного объема равновалентнаго хлора, чтобы образовать соляную кислоту; одинъ объемъ кислорода требуетъ двухъ объемовъ водорода для образованія воды; одинъ объемъ азота — трехъ объемовъ водорода для образованія амміака, а одинъ (гипотетическій) объемъ углероднаго газа требуетъ четырехъ объемовъ водорода, чтобы образовать главную составную часть свѣтильнаго газа. Мы видимъ, что изъ четырехъ основныхъ столповъ органической жизни углеродъ труднѣе всего удовлетворить, ибо ему для утоленія химической жажды потребны четыре одновалентныхъ, или два двухвалентныхъ, или одинъ двухвалентный и два одновалентныхъ, или одинъ трехвалентный и одинъ одновалентный, или, наконецъ, одинъ четырехвалентный атомъ другого вещества. Но это еще не все: атомы углерода, составляющіе ядро органическихъ соединеній, повидимому, соединяются между собою, чтобы имѣть возможность вступать въ прихотливѣйшія соединенія съ другими

элементами, особенно съ тремя помянутыми выше. Ни какой другой химическій элементъ не можетъ сравниться съ углеродомъ въ этой способности, таящей въ себѣ возможность миллиардовъ разнообразнѣйшихъ соединеній; и мы должны признать, что въ этомъ особенномъ его свойствѣ по преимуществу и была заложена возможность органическаго творенія. Современный химикъ, желающій перевести исторію мірозданія на свой излюбленный языкъ химическихъ знаковъ, не могъ бы начать, какъ Фаустъ: въ началѣ было Слово, или Разумъ, или Сила— „одну лишь Силу такъ высоко поставить могъ бы онъ“—нѣтъ; словно внезапно прозрѣвшій, онъ воскликнулъ бы: въ началѣ былъ углеродъ со своими чудесными внутренними силами! Только на томъ небесномъ тѣлѣ, гдѣ углеродъ оказывался налицо въ надлежащей формѣ и достаточномъ количествѣ, могла начаться органическая жизнь, какую мы знаемъ,—ибо углеродъ представляетъ собой мѣсто кристаллизаціи этой жизни. Но атмосфера и водная оболочка новорожденной, дѣвственной земли содержали въ себѣ даже несравненно большее количество этого вещества, чѣмъ въ настоящее время воды и воздуха, притомъ несомнѣнно въ видѣ угольной кислоты, еще и нынѣ являющейся необходимымъ условіемъ роста растений, между тѣмъ, какъ высшія формы животной жизни не выносятъ избытка этого газа.

Представляя собою цементъ, связующій элементы жизни, углеродъ при распаденіи ихъ (въ противоположность разрушителю Шивѣ, роль котораго въ органическомъ мірѣ исполняетъ кислородъ) послѣднимъ остается на своемъ посту. Пусть частицы и продукты органическаго міра медленно тлѣютъ или быстро сгораютъ, пусть водородъ и азотъ вмѣстѣ съ кислородомъ и частью углерода отдѣляются отъ трупа неприятнымъ запахомъ или свѣтлымъ пламенемъ: на послѣдокъ всегда остается нѣкоторое количество болѣе или менѣе очищеннаго углерода, который вонецъ сгораетъ или же отлагается на мѣстѣ, если притокъ кислорода становится недостаточнымъ. Такъ какъ въ природѣ углеродъ встрѣчается чаще всего какъ продуктъ гніенія или горѣнія, то, можетъ быть, мы имѣемъ право заодно съ первобытными залежами каменнаго угля считать и графитъ древнѣйшихъ пластовъ свидѣтелемъ безмѣрно далекой органической жизни, формы которой нынѣ окончательно исчезли. Въ большей части подобныхъ останковъ жизни, напр., въ каменномъ углѣ и нефти, мы застаемъ въ тѣсной компаніи углерода и водородъ, какъ элементъ неразрывно связанный съ нимъ еще при жизни. Но не одна способность образовывать сложныя соединенія съ другими

элементами—еще въ большей мѣрѣ склонность этихъ соединеній къ разнообразнымъ превращеніямъ, такъ сказать непостоянство углеродистыхъ соединеній, создаетъ необычайно благопріятную почву для самыхъ неожиданныхъ внутреннихъ взаимодействій. Дѣйствительно, современные біологи охотно склоняются къ взгляду на жизненный процессъ, какъ на химическій—своего рода горѣніе,—обосновывая поддержаніе этого процесса большой разложимостью бѣлковины, носителя жизненныхъ процессовъ. Лёвъ и Покорни въ этомъ отношеніи особенно подчеркивали большую подвижность и упругость содержащейся въ живомъ бѣлкѣ альдегидной группы, показавъ, что въ щелочномъ растворѣ серебра мы имѣемъ химическій реагентъ жизни, съ помощью коего живой бѣлокъ, благодаря его свободному альдегиду, сразу можно отличить отъ мертваго, въ которомъ происходитъ смѣщеніе этой молекулярной группы.

Но для того, чтобы эти химическія дѣйствія могли легко проявляться въ живомъ тѣлѣ, необходимо индифферентное промежуточное вещество, растворяющая среда, которая облегчала бы переходъ формъ, необходимъ возбуждатель жизни, и это—вода. Это родоначальное соединеніе, богатствомъ формъ котораго мы любовались въ снѣжинкахъ, является также составною частью многихъ индивидовъ кристалльнаго царства,—но уже какъ крѣпко связанный силою химическаго сцѣпленія членъ кристаллической организаци, не нарушающій ея неподвижной формы. Органическія же тѣла вбираютъ въ себя воду въ избыткѣ, дабы углеродистыя соединенія могли какъ бы плавать въ ней и этимъ сохранять свою подвижность, больше всего благопріятствующую обороту составныхъ частей, т.-е. обмѣну веществъ. Благодаря этому получается неопредѣленное состояніе, промежуточное между твердымъ и жидкимъ, которое называютъ также твердожидкой или мягкой формой тѣла. Каждое живое существо, будь то растеніе или животное, въ большей части своей состоитъ изъ этой жидкости, которой абсолютно нельзя замѣнить никакимъ другимъ нейтральнымъ веществомъ. Существуютъ студенистыя животныя и растенія, едва обладающія нѣсколькими процентами твердой субстанции въ своихъ прозрачныхъ органахъ, которые однако у животныхъ могутъ развивать огромную силу. Не даромъ и въ миѣическихъ представленіяхъ всѣхъ народовъ вода, океанъ, изображается матерью всего сущаго; отъ воды, по ученію Эалеса Милетскаго, произошли всѣ вещи. Словно вѣчныя идеи, о которыхъ говоритъ въ своемъ „Тимей“ Платонъ, растворились въ жизнетворной жидкости, чтобы воплотиться въ твор-

ческой дѣйствительности; такъ, по Плинію, звѣздное небо оплодотворяетъ море, въ которомъ отражается его красота. Но все же вода остается лишь посредствующимъ элементомъ формы; древней же матерью бытія, въ нѣдрахъ которой дремлетъ жизнь, намъ представляется углекислота первобытнаго міра. Въ воображеніи народовъ соперникомъ воды является разрушительное, враждебное всему живому начало огня, отъ котораго и слѣдуетъ ожидать кончины міра.

Итакъ, въ простѣйшемъ изъ возможныхъ случаевъ углеродистое соединеніе, насквозь пропитанное водою, представляло бы собою живое тѣло. Отличія его отъ индивида, лишеннаго углерода, легче всего уяснить себѣ, сравнивъ упоминавшійся выше кристаллоидъ, какъ основную схему, съ кристалломъ. Оба они могутъ являть одну и ту же основную форму, и все же при болѣе внимательномъ разсмотрѣніи мы найдемъ капитальнѣйшія различія. Въ кристаллѣ мельчайшія частицы суть элементы формы, подобные цѣлому и въ своей неподвижности надѣленные совершенно правильнымъ расположеніемъ,—благодаря чему кристаллъ, подобно кирпичной стройкѣ, имѣетъ спайность и разломъ въ опредѣленныхъ направленіяхъ. Въ кристаллоидѣ же частицы не твердой, а твердо-жидкой массы могутъ перемѣщаться, и потому его форма не обладаетъ неподвижностью кристалла; она можетъ измѣняться въ зависимости отъ внѣшнихъ вліяній. Кожа изъ плотно связанныхъ частицъ защищаетъ свое содержимое, но ее нельзя считать непроницаемой для жидкости, въ которой образовался кристаллоидъ. Послѣдній беретъ изъ нея частицы и распределяетъ ихъ въ себѣ благодаря своему полужидкому состоянію; при этомъ онъ растетъ и выпячиваетъ свои поверхности, у кристалла всегда остающіяся плоскими, или же втягиваетъ ихъ, когда теряетъ влагу вслѣдствіе испаренія. Въ силу этого можно говорить о „впалыхъ“ и „толстощекихъ“ кристаллоидахъ. Кристаллоидъ растетъ путемъ усвоенія посторонняго вещества въ свое „нутро“, кристаллъ—лишь путемъ наслоенія его на свою поверхность. Хотя и у кристалла, какъ мы видѣли на снѣжинкахъ, внутреннее зиждущее стремленіе можетъ быть направлено внѣшними вліяніями на опредѣленные пути, но это совершается лишь постольку, поскольку сказанныя вліянія дѣйствуютъ въ моментъ образованія кристалла; у кристаллоида же, благодаря его воспринимательной способности, мыслимо и послѣдующее воздѣйствіе внѣшнихъ условій. Это наиболѣе существенное и важное различіе между формами неорганическаго міра и міра углеродистыхъ соединеній; полное подобіе кристаллоиду представляетъ

основной элементъ органическаго міра, клетка, которую можно разсматривать именно какъ поліэдрической кристаллоидъ съ безчисленнымъ множествомъ граней,—если мыслить ее безъ ядра. Душа кристалла—неподвижное, душа же клетки—созидающее начало; на ней-то и строится идея развитія, эволюціи, столь мощно движущая современнымъ міровоззрѣніемъ въ области органическаго бытія, въ области жизни.

Полагая, что принципиально намъ удалось показать, что живой міръ по существу не отличается отъ принимаемаго за мертвый; что углеродъ, сгорѣвшій нынѣ, завтра можетъ быть усвоенъ какой-нибудь овощью, а послѣ-завтра, находясь въ крови человѣка, содѣйствовать его мыслительному процессу; что онъ долженъ былъ и ранѣе обладать этой силой въ дремлющемъ состояніи—„всеобщей мыслительной силой матеріи“, какъ ее называлъ Спиноза,—мы позволимъ себѣ въ заключеніе дать нѣкоторую волю фантазіи.

Лейбницъ, поставивъ проблему мірозданія какъ математической вопросъ, однажды рѣшилъ, что изъ всѣхъ возможныхъ міровъ Богъ сотворилъ, какъ наилучшій, тотъ, въ которомъ зло сведено къ минимуму. Какъ относится химія къ предположенію о возможности нѣсколькихъ, кореннымъ образомъ отличныхъ одно отъ другого мірозданій?

Мы видѣли, что главной составной частью всѣхъ органическихъ соединений является углеродъ, и что эта никогда не отсутствующая составная часть обусловливаетъ самую ихъ принадлежность къ царству жизни. Но одинъ важный химическій законъ гласитъ, что большая часть основныхъ элементовъ соединенія можетъ быть замѣщаема другими одновалентными съ ними (равнозначными) элементами, и это не измѣняетъ въ сколько-нибудь существенной мѣрѣ характера соединенія. Калій, натрій, кальцій, серебро и т. д. могутъ вполне замѣщать водородный металлъ въ соединеніи, такъ какъ всѣ они одновалентны; равнымъ образомъ двухвалентная сѣра можетъ занимать мѣсто одного атома кислорода, а трехвалентный фосфоръ замѣщать равновалентный азотъ, при чемъ общія свойства соединений, въ которыхъ происходятъ эти замѣщенія, не измѣняются. Если же мы, въ виду взаимной замѣщаемости элементовъ, зададимъ вопросъ, не можетъ ли и углеродъ органическихъ тѣлъ быть замѣщенъ другими элементами, то среди прочихъ четырехвалентныхъ тѣлъ во всякомъ случаѣ найдется только одно вещество, отъ котораго можно ожидать необходимыхъ свойствъ: именно, широко распространенный кремній, называемый также силиціемъ. И дѣй-

ствительно, это тѣло удалось ввести въ качествѣ замѣстителя углерода въ различныя соединенія, встрѣчающіяся въ организмахъ или же добываемыя изъ нихъ; напр., удалось получить кремне-муравьиною кислоту, не содержащую въ себѣ углерода, разнообразныя кремне-алкоголи, кремне-хлороформъ, и т. д. Такимъ образомъ, здѣсь, повидимому, открывается надежда и случай лишить углеродъ его до сихъ поръ никѣмъ не оспаривавшагося исключительнаго господства въ царствѣ жизни, открывается возможность второго органическаго міра, кремневаго мірозданія. Однако, этотъ міръ, сколь бы возможнымъ онъ ни казался даже серьезному химику, непробудно спитъ въ силахъ матеріи, и здѣсь мы также подмѣчаемъ господство столь часто проявляющагося въ природѣ принципа бережливости— вмѣсто двухъ возможныхъ мірозданій природа ограничилась сотвореніемъ одного, углероднаго міра.

Кремній принадлежитъ, какъ извѣстно, къ числу распространеннѣйшихъ на нашей планетѣ элементовъ; но онъ, какъ было, вѣроятно, до начала жизни и съ углеродомъ, встрѣчается только въ формѣ соединенія съ кислородомъ (кремнекислоты). Послѣдняя въ чистѣйшемъ состояніи своемъ образуетъ крупнѣйшихъ гражданъ царства кристалловъ, горный хрусталь (рис. 52), нерѣдко вѣсящій пуды и находя-

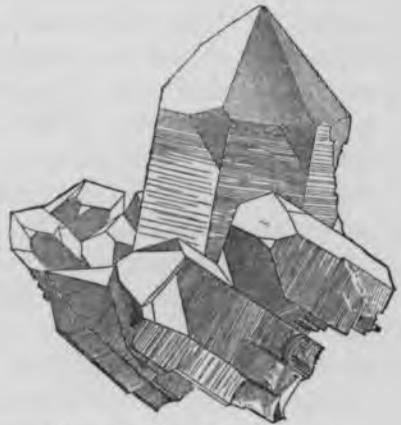


Рис. 53. Горный хрусталь.

димый въ изобиліи въ горныхъ пустотахъ, въ этомъ случаѣ представляющихъ для глаза удивительно красивую картину; кромѣ того, онъ является еще главной составною частью во многихъ минералахъ, отъ благороднаго топаза и аметиста до агата и халцедона, до обыкновеннаго кварца, песчаника и глинозема. Сравнительно недавно узнали, что кремневая кислота составлена изъ своихъ частей подобно угольной кислотѣ нашихъ шипучихъ напитковъ, а именно, въ ней четырехвалентный атомъ кремнія соединяется съ двумя двухвалентными атомами кислорода. И углекислота и кремнекислота встрѣчаются въ очень многихъ родникахъ, при чемъ первая преобладаетъ въ холодныхъ ключахъ, вторая— въ горячихъ вулканическихъ ключахъ, напр. на Исландіи; небольшимъ водоемамъ этого острова она сообщаетъ прелестный небесно-голубой оттѣнокъ. Растенія и животныя усваиваютъ изъ влаж-

ной почвы какъ угольную, такъ и кремневую кислоту, но клѣтки не въ состояніи разлагать послѣдней своею дѣятельностью и примѣнять кремній, какъ углеродъ, къ дальнѣйшей стройкѣ своего тѣла и органовъ; онѣ выдѣляютъ его изъ своихъ соковъ почти неизмѣненнымъ въ кристаллическомъ видѣ, чѣмъ придать своимъ тѣламъ упругость и твердость или образуютъ изъ кремнія панцырь для защиты организма отъ враговъ. Злаки, напримѣръ, обязаны прямизной своихъ колосьевъ богатому содержанию кремнекислоты въ ихъ тканяхъ; а необычайно высокій бамбуковый тростникъ тропическихъ странъ поглощаетъ изъ почвы такъ много кремнекислоты, что выдѣляетъ ее въ особыхъ полостяхъ большими, съ орѣхъ, сгустками, которые азіатскіе врачи считаютъ цѣлебными. Хвощи нашихъ луговъ и лѣсовъ, стебли которыхъ употребляются для полировки дерева и оловянной посуды, этой своей способностью обязаны богатому содержанию кремнезема; многіе полировальные порошки, какъ и тонкій песокъ, на которомъ построенъ Берлинъ, состоятъ по большей части изъ кремневыхъ скорлупокъ микроскопическихъ ископаемыхъ животныхъ и растений. О поразительно красивыхъ формахъ нѣкоторыхъ первичныхъ животныхъ, какъ напр., радіолярій, построенныхъ изъ кремнекислоты, мы еще будемъ имѣть случай поговорить впоследствии.

Какъ видимъ, кремневая кислота является весьма немаловажною составною частью углероднаго органическаго міра, и именно низшаго; но животныя и растенія могутъ использовать ее только въ той единственной формѣ, въ которой усваиваютъ ее изъ почвы—они не въ состояніи разложить ее своими жизненными процессами и придать кремнію другія формы, въ которыхъ онъ оказался бы, можно думать, столь же разностороннимъ строительнымъ матеріаломъ, какъ углеродъ. Какъ мы говорили, химикамъ удалось получить алкоголь, муравьиную кислоту, хлороформъ, ціанъ и другія соединенія, содержащія въ себѣ на мѣсто углерода соотвѣтственное количество кремнія; и съ чисто-теоретической точки зрѣнія ничто не мѣшаетъ намъ представить себѣ кремневую клѣтчатку, мясо, кровь, жиръ, бѣлокъ и нервное вещество изъ соединеній кремнія. Упомянутое выше свойство нѣкоторыхъ углеродистыхъ соединеній вращать плоскость поляризаціи считали привилегіей или по крайней мѣрѣ критеріемъ жизнеспособной матеріи, но и кремневая скорлупка нѣкоторыхъ протистовъ обладаютъ тѣмъ же свойствомъ; оно же наблюдается и въ горномъ хрусталѣ, которому излагавшаяся выше, нынѣ отвергнутая, теорія также приписывала органическое происхо-

жденіе. Замѣчательно, однако, то, что углеродистыя и кремневая соединенія одинаковымъ образомъ реагируютъ и на свѣтовой лучъ, раскрывающій самыя таинственныя молекулярныя свойства веществъ. Возможно, что хотя соединенія кремнія также обнаруживаютъ большую склонность къ переходу въ твердожидкое или студнеобразное состояніе, ему все же недостаетъ нѣкоторыхъ качествъ, потребныхъ для развитія жизни; но не менѣе того возможно, что только данныя условія нашей планеты не благопріятствуютъ развитію кремніевой жизни.

Предполагать, что всѣ органическіе міры, если они существуютъ на другихъ свѣтилахъ, должны быть созданы наподобіе нашего, было бы по малой мѣрѣ такъ же односторонне, какъ вѣрить, что нашъ міръ сотворенъ единственно ради насъ. И мнѣ поэтому не кажется непозволительной фантазіей напоминаніе о томъ, что съ химической точки зрѣнія даже нашему, ограниченному въ опытномъ познаніи, духу открыта возможность бытія второго, конечно, весьма своеобразнаго органическаго міра. Быть можетъ, на другомъ небесномъ тѣлѣ кремній встрѣчается въ такихъ условіяхъ, которыя допускаютъ разложеніе и переработку кремневой кислоты. Что мѣшаетъ намъ вообразить себѣ кремніевую породу животныхъ съ болѣе крѣпкими нервами, которая переносила бы высокія температуры съ легкостью, приписываемую легендарнымъ саламандрамъ? Сколь бы дерзкимъ ни казалось подобное предположеніе, но нельзя не признать, что оно гораздо меньше оторвано отъ почвы логически предствимаго, чѣмъ многія физическія или философскія гипотезы. И почему бы всемогущей природѣ не оказаться въ состояніи породить тѣ соединенія, которыя созданы нашимъ химическимъ искусствомъ, — природѣ, каждодневно пробуждающей къ жизни такія углеродистыя сочетанія, которыхъ до сихъ поръ не могло воспроизвести никакое искусство!

Химическая мечта, благосклонный читатель, не больше!

IV.

Возникновеніе и развитіе жизни на землѣ.

Знайте, что на васъ вліяеть
Природа силою своею;
Струя живая возникаетъ
Изъ глубочайшихъ областей.

Гете, Фаустъ, 2 часть.

На трудный вопросъ — откуда появилась на земномъ шарѣ жизнь — давались самыя разнообразныя отвѣты; всѣ они должны были учитывать вѣроятность того, что и земля въ свое время была огненнымъ шаромъ, подобно прочимъ свѣтиламъ, или же частью такого шара, и устанавливать то или иное отношеніе къ этой возможности. На первенство въ этой области претендуютъ двѣ группы отвѣтовъ: предположеніе, что жизнь вѣчна, какъ матерія; и болѣе постижимое для ума предположеніе, что она возникла или создавалась въ опредѣленный моментъ на достаточно охладившейся земной поверхности — другими словами, что жизнь имѣла начало. Ученіе о вѣчности жизни въ новѣйшее время наиболѣе послѣдовательно развито физиологомъ Прейеромъ, столь безвременно, къ сожалѣнію, скончавшимся. Расширивъ основное положеніе Гарвея: „Все живое изъ яйца“ (*omne vivum ex ovo*) въ положеніе: „Все живое изъ живого“ (*omne vivum ex vivo*), онъ своимъ пылкимъ воображеніемъ видѣлъ огнеупорныхъ предшественниковъ и предковъ нашей жизнетворной матеріи, протоплазмы, обитавшими уже въ раскаленномъ шарѣ земли и солнца; примкнувъ къ натурфилософскимъ воззрѣніямъ Густава Теодора Фехнера, онъ полагалъ даже, что этотъ огненный шаръ горѣлъ болѣе напряженною жизнью, чѣмъ какая намъ извѣстна нынѣ, ибо нынѣшняя поверхность земли состоитъ

изъ шлаковъ тогдашней жизни, подобно тому, какъ мѣловыя горы суть закрѣпленный слѣдъ безчисленныхъ жизненныхъ процессовъ. Аналогично этому и Пфлюгеръ еще въ 1872 году пришелъ къ выводу, что жизнь родилась въ огнѣ, и основныя условія ея даны были въ ту пору, когда земля находилась еще въ стадіи раскаленного шара.

Однако, подобное рѣшеніе вопроса скорѣй приближается къ попыткѣ Александра Великаго разрубить Гордіевъ узелъ, чѣмъ къ настоящему объясненію, могущему удовлетворить трезвый разумъ. Гораздо большаго вниманія удостоилось съ первой минуты ученіе о космическихъ жизненныхъ зародышахъ (космозоическая гипотеза), пропагандировавшееся въ рядѣ статей, начиная съ 1865 г., Германомъ Эбергардомъ Рихтеромъ, но породившее настоящую сенсацію лишь послѣ того, какъ сэръ Вильямъ Томсонъ въ Англии и Гельмгольцъ въ Германіи независимо другъ отъ друга и одновременно (1871) пришли къ одному и тому же выводу. Эта гипотеза опиралась на тотъ твердо установленный Велеромъ и другими химиками фактъ, что въ расплавленныхъ массахъ метеорнаго камня временами констатируются углеродистыя соединенія, соответствующія тѣмъ, какія получаются изъ органическихъ тѣлъ; и что самостоятельный свѣтъ кометныхъ головъ иногда даетъ спектръ, похожій на спектръ электрическаго сіянія въ углеводородномъ газѣ. Но, какъ мы выше говорили, метеоры и кометы считаются многими астрономами за свѣтила одинаковаго ранга, и Гельмгольцъ, подобно Рихтеру и Томсону, основываясь на присутствіи въ нихъ элемента жизни — углерода — счелъ себя въ правѣ спросить: „Не разбрасываютъ ли эти тѣла, кишашія повсюду въ міровомъ пространствѣ, зародышей жизни, какъ только какое-либо новое небесное тѣло становится мѣстомъ, пригоднымъ для обитанія органическихъ существъ? Пожалуй, эту жизнь мы можемъ даже считать въ зародышѣ родственной нашей жизни, сколь бы отличны ни были формы ея приспособленія къ условіямъ новой родины“.

Эти мнѣнія, высказанныя столь выдающимися изслѣдователями, нашли широкій откликъ и встрѣтили незаслуженное, можно сказать, одобреніе. Тиндаль принялся фантазировать объ облакахъ болѣзнетворныхъ зародышей, которыхъ можетъ разсѣять по землѣ зацѣпившій за нее кометный хвостъ; а искусный микроскопистъ, д-ръ Отто Ганъ изъ Рейтлингена, открылъ даже, какъ ему казалось, въ тонкихъ шлифахъ землистыхъ метеорныхъ камней (хондритахъ) окаменѣлости первичныхъ животныхъ, ко-

ралловъ и иглокожихъ, весьма похожихъ будто бы на нашихъ, но гораздо меньшихъ размѣрами и представляющихъ миниатюрныя подобія нашихъ земныхъ организмовъ, — какія и приличествуютъ столь крохотнымъ небеснымъ тѣламъ, какъ метеориты. Но въ этомъ и другихъ аналогичныхъ случаяхъ дѣло идетъ, какъ мы имѣли случай говорить, несомнѣнно о такъ называемыхъ псевдоорганизмахъ, о кристаллическихъ и дендритныхъ образованіяхъ, которыя Станиславу Менѣе позднѣе удалось воспроизвести искусственнымъ путемъ. Если бы можно было допустить, что метеорные камни являются осколками болѣе крупнаго лопнувшего небеснаго тѣла, то нахожденіе въ нихъ органическихъ остатковъ само по себѣ не представляло бы чего-либо невѣроятнаго; гораздо труднѣй допустить, чтобы зародыши живыхъ существъ благополучно перенесли столь чувствительный для мелкихъ свѣтилъ холодъ небеснаго пространства и послѣдующее затѣмъ накаливаніе метеоритовъ въ земной атмосферѣ. Но если бы даже подобнымъ зародышамъ подѣ защитою метеорной массы, либо отдѣлившись отъ нея при самомъ вступленіи въ атмосферу, удалось достигнуть земной поверхности, то все же эта гипотеза была бы отвѣтомъ только на вопросъ о происхожденіи земной жизни, но отнюдь не на вопросъ о происхожденіи жизни вообще. Если это предположеніе лишь отодвигаетъ начало жизни къ первому, по времени своего появленія, міру небеснаго пространства, то съ философской точки зрѣнія оно совершенно бесполезный трудъ; ибо что могло случиться въ первомъ мірѣ, то возможно во второмъ и въ третьемъ, будетъ ли то актъ творенія или самопроизвольнаго зарожденія. Такимъ образомъ, эта идея совершенно лишена величія, какое ей приписывали ея творцы, и напоминаетъ собой дикую фантазію Плинія, по которому океанъ оплодотворяется звѣзднымъ небомъ.

Предположеніе, что первые граждане нашей планеты были автохтонами (такъ называли себя нѣкоторыя греческія племена), были продуктомъ достаточно остывшаго для ихъ возникновенія земнаго шара, а не зародышами, занесенными на землю изъ другихъ угловъ вселенной, сосланными сюда Произволомъ, какъ на отдаленный островъ, — это предположеніе въ такой же мѣрѣ является требованіемъ логики, какъ и выводомъ новѣйшаго естествознанія. Древняя натурфилософія, какъ мы увидимъ ниже, въ главѣ, ей посвященной, мало тревожилась этимъ вопросомъ; она считала непосредственное самозарожденіе (*Автогонія*, *Generatio aequivoca seu spontanea*) даже высшихъ тварей безспорнымъ фактомъ; даже Мильтонъ полагалъ, что

птица образуется непосредственно изъ воды, а левъ изъ песчаныхъ глыбъ пустыни, какъ своихъ зиждущихъ элементовъ. Но съ теченіемъ времени область дѣйствія этого процесса постепенно суживалась во мнѣніи ученыхъ, ограничившихъ ее послѣдкомъ весьма низко стоящими животными и растеніями. Если древніе греки и римляне, а съ ними все средневѣковье вѣрило, что насѣкомыя образуются изъ разлагающихся тѣлъ—пчелы изъ бычачьяго мяса, вши, блохи и т. д. изъ навоза, глисты и паразиты изъ мяса или соковъ больныхъ растеній или животныхъ,—путемъ простаго превращенія (плазмогоніи) наличнаго органическаго вещества, то въ XVIII вѣкѣ аналогичное происхожденіе приписывали только нѣкоторымъ низшимъ червямъ и наливному (инфузоріямъ); въ 1743 г. шотландскій священникъ Тербервиль Нидгэмъ считалъ свое мнѣніе о томъ, что хлѣбная угрица (*Anguillula tritici*), появляющаяся въ старой, даже насчитывающей нѣсколько десятилѣтій и намокшей пшеницѣ, возникаетъ путемъ самозарожденія, вполне согласнымъ съ библіей, чѣмъ онъ и вызвалъ одобреніе Бюффона и насмѣшки Вольтера.

Но уже въ XVII столѣтіи Францискъ Реди показалъ, что зародыши низшихъ животныхъ и растеній всегда имѣются въ водѣ и воздухѣ и въ любое мгновеніе готовы начать свое развитіе въ жидкостяхъ, содержащихъ въ себѣ органическія питательныя вещества, напр., въ растительномъ настоѣ; а аббатъ Спалланцани показалъ въ XVIII столѣтіи, что въ кипяченыхъ жидкостяхъ, заключаемыхъ немедленно послѣ убійственнаго для зародышей кипяченія въ герметически запирающійся сосудъ, такъ что туда не могутъ проникнуть новые зародыши, не появляется и инфузорій. Этотъ же естествоиспытатель обратилъ вниманіе на то обстоятельство, что среди животныхъ, видимо образующихся путемъ самозарожденія, находится немало такихъ, которыя, пролежавъ нѣсколько лѣтъ въ сухомъ состояніи, оживаютъ только послѣ увлажненія. Относительно низшихъ организмовъ, вызывающихъ броженіе и гніеніе, въ новѣйшее время было предпринято французомъ Онимюсомъ, голландцемъ Гойзинга и англичаниномъ Чарлтономъ Бастианомъ много опытовъ и написаны толстыя книги въ доказательство произвольнаго или первичнаго зарожденія этихъ организмовъ; однако Пастеръ и Тиндаль рядомъ крайне тщательныхъ изслѣдованій доказали, что мнимый успѣхъ подобныхъ опытовъ обуславливается исключительно ошибками метода. Для достовѣрнаго удаленія зародышей подобныхъ организмовъ тре-

буется, правда, величайшая осмотрительность и чистота работы, но когда всѣ мѣры предосторожности тщательно соблюдены, то въ органическихъ веществахъ дѣйствительно не появляется ни возбудителей броженія, ни гнилостныхъ организмовъ.

Несмотря на такое отрицательное, повидимому, рѣшеніе интересующаго насъ вопроса, цѣлый рядъ знаменитыхъ естествоиспытателей, Геккель, Дюбуа-Реймонъ, Нэгели, Вирховъ исходя изъ факта постепенной, эволюціи земной жизни отъ низшихъ формъ къ высшимъ—пришли къ выводу, что начала жизни н у ж н о искать у самыхъ низшихъ формъ, и что ближайшее логическое звено указываетъ на самозарожденіе организма изъ неорганической матеріи. Конечно, самозарожденія можно ожидать лишь отъ простѣйшихъ членовъ органической цѣпи, никакъ не отъ такихъ сравнительно высокоразвитыхъ животныхъ, какъ насѣкомыя и черви. Вообще это не могутъ быть организмы, питающіеся жизненнымъ матеріаломъ изъ вторыхъ рукъ. Для того, чтобы такія созданія могли существовать, необходима была наличность органической матеріи уже въ первобытномъ мірѣ; слѣдовательно, они могли выступить на сцену лишь позднѣе, когда существа, умѣвшія питаться непосредственно углеродистыми соединеніями, отложили для нихъ достаточный запасъ пищи своими трупами. Другими словами, первыми органическими существами могли быть лишь такія, которыя были въ состояніи, подобно нынѣшнимъ растеніямъ, питаться подъ вліяніемъ свѣта и теплоты непосредственно неорганическими веществами. Вышеприведенные отрицательные опыты потому не имѣютъ доказательной силы, что имъ предпосланы искусственныя условія, при которыхъ самозарожденіе вообще, вѣроятно, невозможно, но они ничего не предрѣшаютъ о совершенно иныхъ возможностяхъ первобытной эпохи, которыя могли дать и совершенно иной результатъ.

Въ концѣ-концовъ великій вопросъ объ историческомъ происхожденіи жизни, какъ и о происхожденіи матеріи, намъ приходится покуда отнести въ область вѣры; мы можемъ привести лишь нѣкоторыя мнѣнія и вѣроятности. Но за этимъ вопросомъ стоитъ другой: въ чемъ, собственно, заключается жизненный процессъ? Послѣ того, какъ большинство ученыхъ высказались, какъ мы видѣли, противъ гипотезы особой жизненной силы, они нынѣ считаютъ жизненные явленія, заключающіяся въ усвоеніи (ассимиляціи), претвореніи и сгораніи углеродистыхъ соединеній при дыханіи, физико-химическимъ процессомъ, начавшимся при неизвѣстныхъ намъ первоначальныхъ условіяхъ; путемъ усвоенія внѣшнихъ матеріаловъ и постоянного воздѣйствія внѣшнихъ фи-

зическихъ силъ развиваются напряженія, обезпечивающія длительность этого процесса. Такъ какъ жизнь построена на постоянномъ взаимодействіи съ внѣшнимъ міромъ, то она не дана, какъ нѣчто неизмѣнное, но обнаруживаетъ въ каждой специфической формѣ способность приспособленія и развитія, каковую можно отнести только на счетъ процесса, начавшагося въ опредѣленный моментъ и продолжающагося понынѣ. Въ простѣйшемъ случаѣ мы наблюдаемъ эти процессы у такъ называемыхъ первотварей (протисты), описываемыхъ нами въ слѣдующей главѣ; они совершаются въ тѣлѣ, состоящемъ изъ полужидкаго, похожаго на бѣлокъ вещества, первичной органической субстанции или протоплазмы, крайне упрощенномъ и лишенномъ наружныхъ органовъ. По общимъ законамъ бытія мы должны предположить, что этимъ созданіямъ и ихъ жизненному матеріалу предшествовали еще болѣе простыя существа, невидимыя даже въ самые сильные инструменты: *Probia*, названныя такъ Нэгели, и жизненные проявленія которыхъ намъ представлялись бы, вѣроятно, чисто-химическими процессами.

Намъ давно уже извѣстно нѣсколько близкихъ къ бѣлкамъ, растворимыхъ въ водѣ веществъ, такъ называемыхъ энзимовъ или безформенныхъ ферментовъ; подобно организованнымъ ферментамъ (по-латыни *fermenta*—возбудители броженія) называемымъ дрожжевыми и дробянковыми грибами (бактеріи), они приводятъ въ броженіе органическія жидкости или растворы, не размножаясь въ нихъ, однако, выдѣляя изъ нихъ опредѣленные вещества и тѣмъ самымъ замѣняя жизненные процессы ферментныхъ возбудителей броженія. По обычному воззрѣнію эти безформенныя тѣла слѣдовало бы назвать безжизненными, но у нихъ имѣются и другія весьма замѣчательныя свойства, общія съ живыми возбудителями броженія, которыя въ „безжизненномъ“ химическомъ тѣлѣ по малой мѣрѣ загадочны. А именно, если растворы энзимовъ нагрѣть до 60—100°, то они, подобно органическимъ ферментамъ (бактеріямъ), становятся бездѣтельными, какъ бы убитыми или омертвѣвшими. Точно такъ же дѣлаютъ ихъ бездѣтельными (убиваютъ) спиртъ, сулема, салициловая кислота, тимоль и другія вещества, которыми мы убиваемъ бактерій и другихъ возбудителей болѣзни и разложенія; и такъ какъ вещества, извѣстныя намъ подъ названіемъ бактерійныхъ ядовъ и дезинфекціонныхъ средствъ, совершенно такимъ же образомъ дѣйствуютъ и на энзимы, то намъ остается лишь заключить объ аналогіи бытія и дѣйствія тѣхъ и другихъ, разъ существуютъ живые и мертвые энзимы. Сюда примыкаютъ

новые опыты Бухнера, старавшагося получить изъ бродильныхъ организмовъ сокъ, который и послѣ фильтраціи такъ же разлагаетъ вещества, какъ дрожжевыя клѣтки—вотъ низшая ступень жизненныхъ процессовъ, родъ химической жизни, которой не открытъ никакимъ микроскопомъ. Въ виду такихъ явленій можно привести только одно едва ли серьезное возраженіе: что до сихъ поръ намъ не приходилось наблюдать дѣйствительнаго начала жизни безъ участія родителей. Возможность такого начала можетъ лежать далеко за предѣлами нашего зрѣнія, притомъ самыя разнообразныя факторы могутъ примѣшиваться къ дѣлу и затруднять наблюденіе.

Быть можетъ, мы никогда не будемъ въ состояніи непосредственно наблюдать процессъ возникновенія жизни, какъ и возстановить условія, въ которыхъ онъ первоначально совершался. Быть можетъ, процессъ возникновенія жизни повторяется и въ наши дни, но при такихъ условіяхъ, которыхъ мы не въ состояніи воспроизвести. Можетъ быть, уже горячія воды первобытной эпохи заключали въ себѣ живыя существа, образовавшіяся въ нихъ, и, быть можетъ, именно высокая температура тогдашней воды и была условіемъ, благопріятнымъ для ихъ возникновенія; вѣдь наблюдаемъ же мы въ горячихъ минеральныхъ источникахъ температура которыхъ убиваетъ большинство высшихъ животныхъ, многочисленныя низшія водоросли и бактеріи, процвѣтающія въ этой водѣ. Осцилляріи прекрасно чувствуютъ себя въ водѣ съ температурой до 60° Ц., а въ Йеллоустонскомъ Паркѣ *Conferva Major* и *Phormidium laminosum* живутъ въ водѣ съ температурой въ 74° и 75,5° Ц.; въ Америкѣ водоросли, говорятъ, были даже находимы при температурѣ до 93°. Уже изъ этого мы видимъ, какъ разнообразны требованія къ вышнимъ жизненнымъ условіямъ, предъявляемая бѣлковыми веществами животныхъ и растений, какъ носителями жизни въ то время, какъ бѣлокъ высшихъ организмовъ сворачивается при небольшомъ жарѣ, вызывая этимъ вѣрную смерть организмовъ, здѣсь мы видимъ живыя существа, выносящія до 80° постоянного нагрѣванія. Сухія сѣмена высшихъ растений иногда выдерживаютъ нагрѣваніе до 120°, не теряя своей прорастающей силы, а споры самыхъ низшихъ созданий, бациллъ, выносятъ даже жаръ до 130°.

При этомъ наблюдается чрезвычайно любопытное явленіе: низшіе организмы гораздо живучѣе, чѣмъ высшія существа, несравненно интенсивнѣе чувствующія, но зато и болѣе чувствительныя—и этотъ фактъ, на довольно долгое время оживившій вѣру въ возможность самопроизвольнаго зарожденія организ-

мовъ, даже не особенно низко стоящихъ на лѣстницѣ развитія, заслуживаетъ обстоятельнаго разсмотрѣнія.

Въ февралѣ 1702 г. Антоній ванъ Левенгукъ изъ Дельфта сообщилъ, что онъ собралъ пыль изъ водосточной трубы, въ водѣ которой онъ раньше открылъ инфузорій, пыль эта сохла въ теченіе пяти мѣсяцевъ; увлажнивъ ее прокипяченной дождевой водой, онъ уже черезъ четверть часа убѣдился, что она наполнилась множествомъ „коловратокъ“, которыхъ влага пробудила, такимъ образомъ, отъ долгаго сна, вывела изъ засушеннаго состоянія. Коловратки (*Rotatoria*) въ то время и много позже считались по своей микроскопической малости настоящими инфузоріями, но теперь мы знаемъ, что это сравнительно высокоразвитыя твари, стоящія въ довольно тѣсномъ родствѣ съ червями. Тѣмъ болѣе страннымъ кажется вышеприведенное утвержденіе! Однако, совершенно правильно сдѣланное и истолкованное Левенгукомъ наблюденіе открыло собою цѣлый рядъ аналогичныхъ наблюденій, которыя сперва, какъ было, напр., съ Нидгэмомъ, приводили по большей части къ совершенно ложнымъ взглядамъ на мнимое самозарожденіе подобныхъ существъ. Въ серединѣ 18 вѣка Бюффонъ, которому Нидгэмъ показалъ своихъ хлѣбныхъ угрицъ, также пробужденныхъ изъ сухого состоянія (это уже настоящій червь по современнымъ воззрѣніямъ), построилъ на этомъ фактѣ, съ помощью картезіанской философіи, удивительную теорію о соединеніи живыхъ молекулъ въ такъ называемыя модели и уподобилъ хлѣбныхъ угрицъ „маленькимъ машинамъ, которыя приходятъ въ движеніе, какъ только ихъ погружаютъ въ воду“, и которыя въ сухомъ состояніи можно „заставить сколько угодно разъ умирать и оживать“. Генрихъ Бэкеръ дѣйствительно видѣлъ въ 1771 г., какъ въ пшеницѣ, данной ему Нидгэмомъ за 27 лѣтъ до того и все это время сохшей, завелось безчисленное множество живыхъ угрицъ.

Эти опыты были продолжены двумя выдающимися итальянскими физиологами 18 вѣка, Феликсомъ Фонтана и Лазаремъ Спалланцани. Первый доказалъ, вопреки мнѣнію женевского философа Бонне, сомнѣвавшагося даже въ томъ, что хлѣбныя угрицы живыя твари, ничтожность этого возраженія и указалъ другимъ маловѣрамъ, что подобные высохшіе организмы несомнѣнно должны быть безжизненны, такъ какъ при грубомъ прикосновеніи онѣ разсыпаются прахомъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ не утратили своей способности оживать. Аббатъ Спалланцани дополнилъ свое сочиненіе о „Животной и растительной физикѣ“, вышедшее

въ 1776 году, главою въ 100 страницъ объ „изумительныхъ тваряхъ, которыхъ по желанію можно пробуждать отъ смерти къ жизни“; эту способность онъ открылъ также у тихоходокъ и черепашекъ, относящихся къ группѣ низшихъ клещей (паукообразныя), отдѣльныхъ представителей которыхъ, вмѣстѣ съ коловраткой, хлѣбной угрицей и амебой, мы изобразили на рис. 58. По его словамъ, ему удавалось засушивать и вновь оживлять однѣхъ и тѣхъ же коловратокъ до одиннадцати разъ, хотя онъ подвергалъ ихъ въ сухомъ видѣ дѣйствию большого жара, а во влажномъ— сильного холода (—19°). Онъ съ восхищеніемъ описываетъ удивительную картину, представляемую коловратками, когда рѣснички, окружающія ихъ ротовое отверстіе красивымъ вѣнчикомъ, послѣ долгой неподвижности внезапно начинаютъ двигаться, подобно парѣ быстро вращающихся колесъ, и направлять въ ротъ свѣжую воду и пищу. Впрочемъ, этихъ животныхъ онъ вполне основательно не считалъ совершенно мертвыми, но спящими, а въ ихъ способности просыпаться видѣлъ особое преимущество, дарованное Творцомъ подобнымъ существамъ; они выдерживаютъ лѣтнюю спячку и пробуждаются отъ нея, какъ другія животныя пробуждаются отъ зимней спячки.

Несомнѣнно, это было довольно правильное объясненіе, ибо мы можемъ легко убѣдиться, что нечувствительность коловратокъ и тихоходокъ къ холоду, теплу и сухости вполне соответствуетъ всему ихъ образу жизни. Ихъ находятъ во мхахъ и лишаяхъ не только на крышахъ домовъ, но и на камняхъ и скалахъ вплоть до высочайшихъ альпійскихъ вершинъ. Эренбергъ находилъ тихоходокъ во мху, собранномъ на высотѣ 11000 фут. на Монте Роза, а Грееффъ находилъ на вершинѣ Тенерифскаго Пика, на скалахъ, почти круглый годъ покрытыхъ снѣгомъ и льдомъ, тѣ же самыя формы, что и внизу у подножія, на мшистыхъ камняхъ, накаляемыхъ солнцемъ до того, что къ нимъ едва можно было притронуться. Но эти же формы встрѣчаются во всемъ мірѣ, отъ полюса до экватора; скатывающіяся въ шарикъ сухія тѣльца разносятся пыльными вихрями повсюду и оживаютъ всюду, гдѣ на короткое время наступаетъ теплая и сырая погода—хотя бы она и перемежалась долгими паузами холода или засухи. На горныхъ вершинахъ около полярныхъ странъ такія паузы длятся, навѣрное, не менѣе 9 мѣсяцевъ въ году. Все это относится и къ крохотнымъ волосатикамъ (*Nematodes*), къ которымъ принадлежитъ и хлѣбная угрица; въ одинаковыхъ условіяхъ холода и сухости они часто оказываются спутниками коловратокъ и тихоходокъ, а по наблюденіямъ Грееффа и

маленькія одноклѣточные корненожки (амебы) принадлежать къ тѣмъ вѣчно воскресающимъ существамъ, которыхъ можно назвать прерывисто-живущими существами, ибо онѣ могутъ продолжать свой жизненный путь послѣ какихъ угодно перерывовъ, находящихся въ зависимости отъ внѣшнихъ условій.

Эти „паузныя“ созданія представляютъ огромный интересъ для философской концепціи жизни, и въ объясненіи необычайныхъ явленій, представляемыхъ ими, зоологи и физиологи вскорѣ раздѣлились на два враждебные лагеря, которые шутиливо обозна-



Рис. 54.—Животныя, оживающія въ водѣ. 1. Амеба (одноклѣточное первичное животное). 2. Угрица хлѣбная (червь). 3. Черепашка (*Emydium Testudo*; принадлежитъ къ тихоходцамъ (*Tardigrada*), которые родственны клещамъ). 4. Коловратка, сродни червямъ. 5. Также тихоходець. Всѣ животныя сильно увеличены.

чаютъ именемъ воскресеніе пріемлющихъ (резуррекціонисты) и воскресенія не пріемлющихъ (антирезуррекціонисты). Къ послѣднимъ принадлежали два выдающихся изслѣдователя мелкой фауны: Бори де-Сенъ-Венсенъ и Эренбергъ. Послѣдній, извѣстный знатокъ инфузорій, удверждалъ еще въ 19 вѣкѣ со всею силой своего авторитета, что толки о воскресеніи покоятся на недоразумѣніи и самообманѣ утверждающихъ о немъ изслѣдователей. Дѣйствительно, живые тихоходки и коловратки появлялись и въ искусственно высушенной пыли кровельныхъ

желобовъ, какъ только ее увлажняли, но это были не старыя засохшіе организмы, а ихъ молодь, вылупившаяся изъ сохранившихъ свою жизненность яицъ и выросшая съ характерною для этихъ тварей быстротою эволюціи. Грейфсвальдскій зоологъ Сигизмундъ Шульце (Старшій, ум. 1877 г.), окрестившій въ честь Гуфеландовой Макробіотики (искусство долго жить) неописанный никѣмъ видъ тихоходокъ, который воскресъ въ 1834 г. на его глазахъ послѣ четырехлѣтняго сна въ засушенномъ состояніи, названіемъ *Macrobotus Hufelandii*, а позднѣе профессоръ Дуайеръ въ Версали показали, однако, что Левенгукъ и Спалланцани имѣли полное право говорить объ оживаніи существъ. Прежде чѣмъ прійти къ этому рѣшенію, Дуайеръ умерщвлялъ носителей этой стойкой жизнеспособности весьма энергичными средствами. Онъ нагрѣвалъ засохшихъ тихоходокъ до 125 градусовъ, сушилъ ихъ надъ сѣрной кислотой подъ колоколомъ воздушнаго насоса, на четыре недѣли оставлялъ ихъ въ пустотѣ и затѣмъ все-же возвращалъ ихъ къ жизни.

Хотя эти опыты, произведенные Шульце (1834—1838) и Дуайеромъ (съ 1840 по 1842), не оставляли собственно никакого сомнѣнія въ правильности приведенныхъ утвержденій, однако, споръ возгорѣлся сызнова, съ еще большимъ ожесточеніемъ; онъ велся съ необычайной страстностью, такъ какъ данную проблему безъ всякой надобности связали съ вопросомъ о томъ существуетъ ли особая жизненная сила или самозарожденіе, и длился до 1859 года, когда Парижское Біологическое общество назначило комитетъ, которому поручено было безпристрастно изслѣдовать утвержденія Дуайера; это было судилище, въ которомъ засѣдали выдающіеся фізіологи и біологи Франціи—между прочимъ Бальбіани, Бертелло, Брока, Браунъ Секаръ, Дарестъ, Гиллеменъ, Пуше и Робенъ. Согласно докладу комиссіи, прочитанному Брока, подтвердились не только ранѣе высказанныя мнѣнія, но и оказалось, что коловратки, пролежавшія 82 дня въ сухомъ безвоздушномъ пространствѣ пневматическаго насоса и затѣмъ подвергнутыя дѣйствию сухого жара при 100°, т.-е. безусловно засушенные, вновь оживали. Тѣмъ не менѣе находились еще лица, продолжавшія сомнѣваться. Опыты съ хлѣбными угрицами были повторены въ 1886 г. Давэнномъ, а въ 1890 г. Прильѣ, и оказалось, что живучесть, благодаря которой эти существа начинаютъ шевелиться въ старой пшеницѣ послѣ нѣсколькихъ десятковъ лѣтъ мертваго покоя, присуща не взрослымъ животнымъ, а ихъ незрѣлымъ личинкамъ. Давэнъ убѣдился также и въ томъ, что эти личинки

почти нечувствительны къ ядамъ. Въ насыщенныхъ растворахъ солей морфія, атропина, стрихнина и кураре, убивающихъ чело-вѣка и всѣхъ высшихъ животныхъ въ нѣсколько минутъ, эти организмы продолжали жить, какъ ни въ чемъ не бывало, въ теченіе четырнадцати дней; точно такъ же и родственныя хлѣб-нымъ укусныя угрицы превосходно себя чувствуютъ въ крѣпчай-шемъ укусу.

Опыты съ коловратками и тихоходками были вновь повто-рены (1893—95) съ особой тщательностью Денисомъ Лан-сомъ, который засушилъ эти организмы на ихъ ложѣ изъ мха, затѣмъ подвергъ ихъ дѣйствию жара свыше 100 градусовъ, и все же видѣлъ, какъ нѣкоторые экземпляры, заранѣе намѣчен-ные въ микроскопѣ, вновь оживали. Даже у нѣкоторыхъ низ-шихъ раковъ, именно изъ группы веслоногихъ (*Copepoda*) и ракушниковыхъ (*Ostracoda*), издавна была замѣчена способность оживанія. Весною они внезапно появляются массами въ лужи-цахъ, совершенно пересыхающихъ за лѣто; но и тутъ былъ споръ, выходятъ ли всѣ вновь появившіеся раки изъ яицъ, или же дѣйствительно это оживаютъ старые засохшіе раки.

Не такъ давно (1895) вѣнскій профессоръ Клаусъ сдѣлалъ въ этомъ направленіи наблюденіе рѣшающаго свойства. У него имѣлись 10-тилѣтніе образцы засохшаго ила изъ лужъ, изоби-люющихъ такими низшими раками; этотъ иль по увлажненіи дистиллированной водой черезъ 2—3 дня давалъ живыхъ весло-ногихъ (*Copepoda*) въ различныхъ стадіяхъ развитія, при чемъ какъ циклоповъ (рис. 55), получившихъ это названіе благодаря непарному глазу, имѣющемуся у нихъ на лбу (*Cyclops*), такъ и такъ называемыхъ діаптомовъ (*Diaptomus*). Когда эти организмы развиваются изъ яицъ, онѣ вначалѣ являются въ видѣ безхвостой личинки, называемой навпліемъ (*nauplius*) (b), у которой отсутствуетъ еще задняя часть тѣла или раковый хвостъ, по-являющійся лишь постепенно, послѣ многократной смѣны кожи и состоящій изъ многихъ сегментовъ; такъ что послѣ первой личиночной стадіи безъ задняго сегмента (навпліусъ или навплій) различаются вторая, третья и т. д. циклопидныя стадіи съ 1, 2, 3 и т. д. хвостовыми сегментами, пока они не вырастутъ всѣ, какъ полагается у взрослой особи. Только тогда животныя ста-новятся зрѣлыми въ половомъ отношеніи, и самки оказываются съ двумя большими яйцевыми мѣшками сзади—капсулями, въ которыхъ онѣ носятъ съ собою яйца. Хотя этотъ эволюціонный процессъ требуетъ нѣсколькихъ дней, Клаусъ уже черезъ чет-веро сутокъ замѣтилъ въ наливѣ своихъ образцовъ ила на-ряду

съ личинками всякихъ стадій шесть взрослыхъ самокъ (рис. 55); у двухъ изъ нихъ можно было распознать остатки распавшихся яйцевыхъ капсуль съ приставшими къ нимъ частицами ила, несомнѣнно относившимися къ періоду прежней кладки яицъ, имѣвшей мѣсто за десять лѣтъ передъ тѣмъ. Новые яйцевые мѣшки были только что образованы и еще неоплодотворены, такъ что не могло быть ни малѣйшаго сомнѣнія въ десятилѣтнемъ, по меньшей мѣрѣ, возрастѣ этихъ самокъ. Да и болѣе взрослыя стадіи личинокъ циклопидъ несомнѣнно принадлежали къ предшествующему періоду, а съ тѣхъ поръ прошло такъ много времени, что въ нормальныхъ условіяхъ успѣло смѣниться множество поколѣній того же вида, такъ что эти организмы можно было уподобить легендарнымъ спящимъ отрокамъ, которые, проснувшись послѣ долгаго сна, не застали уже никого изъ свидѣтелей своего дѣтства. На-ряду съ этими взрослыми личинками и зрѣлыми животными было найдено, однако, множество совсѣмъ молодыхъ личинокъ, которыя могли только теперь вылупиться изъ яицъ и оказаться по достиженіи взрослога состоянія принадлежащими къ другой разновидности веслоногихъ, *Diaptomus*, такъ что одновременно получалось и доказательство, что одни веслоногія долѣе переносятъ сухое состояніе въ стадіи личинокъ и зрѣлыхъ особей, а другія только въ стадіи яицъ.

Въ растительномъ царствѣ такое оживаніе безпре-станно происходитъ болѣе незамѣтно у безчисленнаго множества воздушныхъ водорослей, мховъ и лишаяевъ, покрывающихъ древесную кору, сучья, заборы, стѣны, скалы и камни во всѣхъ странахъ міра. Въ сухое и знойное время года они ссыхаются и настолько не привлекаютъ взоровъ, что никто не подозрѣваетъ жизни въ этихъ сухихъ, безцвѣтныхъ и хрупкихъ коркахъ. Но какъ только выпадутъ первые дожди, ихъ ткани набухаютъ; онѣ приобрѣтаютъ свѣжіе желтые, красноватые и зеленые тона и даютъ цвѣты и плоды т.-е. то, что носитъ это названіе у подобныхъ низшихъ растений. Нѣкоторыя значительно выше стоящія растенія, какъ настоящіе папоротники, нѣкоторые виды *Isoetes* и плауновыя, также обладаютъ въ весьма замѣтной степени этой способностью оживанія. Красивый южно-европейскій кочедыжникъ (*Ceterach officinarum*), встрѣчающійся, однако, и на стѣнахъ нѣкоторыхъ замковъ Германіи, въ сухомъ состояніи напоминаетъ крохотную окоченѣлую птичку, такъ какъ нижняя сторона вѣера, расположеннаго надъ верхушкой стебля, густо усыяна перистыми, буроватыми чешуйками. Увлажненный, онъ распускаетъ свѣжую зелень своего вѣера розеткой. Про-

фессоръ Добени въ Оксфордѣ наблюдалъ проростаніе экземпляровъ, посаженныхъ послѣ того, какъ они пролежали нѣсколько лѣтъ въ гербаріи; профессору Бэру удалось даже вызвать дальнѣйшій ростъ кочедыжниковъ, которые онъ подвергалъ продолжительному дѣйствию бо-градуснаго жара вмѣстѣ съ американскимъ растеніемъ, упоминаемымъ ниже.

На крутыхъ каменныхъ уступахъ Кордильеръ, отъ Калифорніи до Перу, растутъ надѣленные способностью оживанія растенія (*Selaginella rediviva*, *lepidophylla*, *convoluta* и др.), красивые плауны, называемые тамъ также каменными цвѣтами (*Flores de Pana*) и вѣчно зелеными (*Siempre vive*). Въ сухое время года они сморщиваются въ шарообразные, на взглядъ совершенно изсохшіе комья, такъ что ни одинъ человѣкъ не призналъ бы въ этихъ буроватыхъ сухихъ шишкахъ каменныхъ обрывовъ живое растеніе. Но какъ только пройдутъ первые

ливни, вѣточки, завернутыя внутрь, такъ что видна лишь красноватая или сѣро-зеленая подкладка листы, разгибаются, и голый, монотонный обрывъ украшается большими, въ человѣческую руку, изумрудно-зелеными розетками, являющимися восхитительное зрѣлище (рис. 57). Такъ какъ эти круглые комья, величиной въ небольшой кулакъ, теперь имѣются въ продажѣ, то ихъ раскрытіе и зеленѣніе легко вызвать въ 10—20 минутъ у себя въ комнатѣ, погрузивъ ихъ въ воду. Это растеніе отличается отъ извѣстной „іерихонской розы“, подъ каковымъ названіемъ часто продается, тѣмъ, что совершенно сухіе шарики его въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ сохраняютъ свою жизнеспособность и, будучи посажены въ землю, продолжаютъ свой прерванный ростъ. Вышеназванная іерихонская роза (*Anastatica hierochontica*), которая растетъ не только у Іерихона, но на всемъ египетско-арабскомъ побережьи до Мертваго моря, и представляетъ собой не настоящую розу, а крестоцвѣтное, подобно нашей капустѣ раскидываетъ въ водѣ свои одеревенѣвшія и совершенно мертвыя вѣтви только оттого, что вода всасывается въ деревянную массу и заставляеть ее разбухать,—о настоящемъ же оживаніи здѣсь не можетъ быть и рѣчи. Воиновичъ сажалъ въ горшки съ сырой землей нѣсколько настоящихъ воскресающихъ расте-



Рис. 55. Циклопъ (ракъ). а.— Самка съ яйцевыми мѣшками б.— Личинка въ первой стадіи (навплій). с.— Личинка въ четвертой стадіи (циклопида); взрослое животное увеличено въ десять разъ, личинки въ сто слишкомъ разъ.

ній, сохранявшихся сухими по два года въ Бреславльскомъ ботаническомъ музеѣ, и всѣ они уже черезъ 10—12 дней давали новые отростки и плодоносные сучки; французскіе естествоиспытатели Бэръ и Бюро уже въ 1868 г., какъ сказано, убѣдились, что сухія растенія можно въ теченіе долгаго времени подвергать дѣйствию жара въ 60 и болѣе градусовъ, безъ ущерба для ихъ способности оживать при послѣдующемъ увлажненіи.

Философская сторона этихъ перерывовъ жизни была въ новейшее время изучена Прейеромъ, производившимъ опыты

со многими водяными животными, которыхъ онъ замораживалъ въ твердой какъ камень комокъ, а затѣмъ осторожнымъ, медленнымъ оттаиваніемъ почти во всѣхъ случаяхъ возвращалъ къ жизни. Англійскій врачъ Генри Пауэръ (ум. 1673 г.) уже за 200 лѣтъ слишкомъ до нашего времени замѣтилъ, что такъ называемыхъ укусныхъ угрицъ (*Anguillula aceti*), т.-е. червей, можно неоднократно замораживать и вновь подвергать оттаиванію, не умаляя ни на іоту ихъ изумительной живости. Полярный путешественникъ Джонъ Франклинъ такую же жизнеспособность замѣчалъ у



Рис. 56. Калифорнское воскресающее растеніе (*Selaginella lepidophylla*) въ закрытомъ, видимо совершенно засохшемъ состояніи, въ которомъ оно проводитъ жаркое время года (ср. рис. 57).

замороженныхъ морскихъ рыбъ; Ромэнсъ констатировалъ оживаніе замороженныхъ акалефъ, а Прейеръ обнаружилъ эту способность, помимо рыбъ, также у лягушекъ и другихъ земноводныхъ. Изъ своихъ опытовъ онъ сдѣлалъ выводъ, что подобныя замороженныя твердо животныя, совершенно такъ же, какъ и находящіяся въ сухомъ окоченѣніи (ангидробіозъ), не могутъ считаться ни живыми, ни мертвыми; хотя жизненный процессъ въ нихъ приведенъ насильственнымъ образомъ въ полный застой, но при достаточно хорошемъ сохраненіи орга-

низации может снова быть пущенъ въ ходъ. Поэтому такія животныя и растенія слѣдовало бы называть не живыми и не мертвыми, а способными къ оживанію (анабіотическими), В. Коксъ, Денисъ Лансъ и другіе выступили противъ этого взгляда (1890 — 1895) съ утверженіемъ, что въ нѣдрахъ подобныхъ высохшихъ или замерзшихъ животныхъ и растеній долженъ все же теплиться слабый остатокъ жизни, должно имѣть мѣсто минимальное дыханіе и движеніе соковъ, какъ въ случаяхъ мнимой смерти, которое съ отпаденіемъ препятствій возоб-



Рис. 57. Калифорнское воскресающее растеніе (*Selaginella lepidophylla*), внезапно распустившееся послѣ дождя.

новляется съ بقوة силой; но если машина совершенно остановится, то ея уже никоимъ образомъ нельзя будетъ привести въ движеніе воздѣйствіемъ простыхъ возбуждителей жизни, какъ кислородъ, влага, теплота и т. д.

Ясно, что подобный принципиальный споръ не можетъ затихнуть, пока та или иная изъ противныхъ сторонъ не будетъ окончательно побѣждена. Сторонники особой жизненной силы никогда не согласятся, чтобы организмъ, приведенный въ полный покой, хотя бы и сохранившись безукоризненно, могъ быть снова пущенъ въ ходъ, какъ остановившіеся часы; приверженцы же механическаго взгляда на жизнь указываютъ на то, что органи-

ческій порокъ или внѣшнее препятствіе останавливаютъ часы жизни, хотя бы жизненная сила организма была еще велика. Во всякомъ случаѣ въ жизни организмовъ бываютъ состоянія, въ которыхъ ихъ съ трудомъ можно отличить отъ остановившейся машины. Мы имѣемъ въ виду сѣмена растений и яйца животныхъ въ состояніи покоя. Давно уже извѣстно, что растительныя сѣмена, равно какъ и яйца низшихъ животныхъ, обладаютъ удивительной долговѣчностью. Хотя распространенный рассказъ о томъ, будто египетская „муміевая пшеница“ и другія сѣмена изъ древнеегипетскихъ саркофаговъ давали ростки въ наше время, и основанъ на обманѣ и заблужденіи, но все-же видные ботаники опредѣленно убѣдились въ томъ, что сѣмена, пролежавшія нѣсколько десятковъ и даже свыше сотни лѣтъ въ гербаріяхъ и другихъ хранилищахъ, можно заставить прорасти. Сѣмена, попавшія на значительную глубину подъ землю, особенно долго сохраняютъ свою прорастающую способность; уже неаполитанецъ Баттиста Порта сообщаетъ въ своей *Phytognomica* (1588), что земля, добываемая изъ-подъ глубоко заложенныхъ фундаментовъ старыхъ зданій, даетъ новыя растенія (какъ онъ думалъ, путемъ самозарожденія). Нѣсколько лѣтъ тому назадъ А. Петерсъ въ Геттингенѣ повторилъ эти опыты съ величайшей тщательностью: онъ добывалъ изъ различныхъ глубинъ почвы, находящейся нынѣ подъ лѣсомъ, а ранѣе—въ теченіе 20—100 лѣтъ бывшей попеременно подъ пастбищемъ и пашней, пробы земли, которыя, подтверждая данныя старыхъ межевыхъ книгъ, давали ростки многочисленныхъ сорныхъ травъ, свойственныхъ лугамъ и хлѣбнымъ нивамъ; эти ростки могли получиться только изъ „покоящихся сѣмянъ“, изъ которыхъ иныя пролежали въ почвѣ лѣса нѣсколько десятковъ лѣтъ безъ свѣта и воздуха.

Однако и эту долговѣчность растительныхъ сѣмянъ, измѣряемую десятками и сотнями лѣтъ, пытались объяснить непрерываемостью жизни, непрекращающимся минимальнымъ дыханіемъ, съ прекращеніемъ котораго или наступленіемъ долговременнаго препятствія къ дыханію должна была, естественно, истощиться и способность къ прорастанію. Чтобы провѣрить гипотезу непрерывнаго дыханія растений, Ромэнсъ, Джилъоли, Иоденъ и другіе заключали сѣмена растений на 3—15 мѣсяцевъ въ стеклянныя трубки отчасти съ воздухомъ, кислородомъ или неподдерживающими дыханія, даже прямо ядовитыми газами (водородомъ, азотомъ, окисью углерода, уголекислотой, сѣрководородомъ, фосфористо и мышьяковисто-водороднымъ газомъ, парами ээира и

хлороформа), и нашли, что значительная часть сохранила способность прорастанія, если только сѣмена были предварительно достаточно высушены. Иоденъ видѣлъ въ 1896 г., какъ горохъ, пролежавшій десять лѣтъ въ трубкѣ съ ртутнымъ затворомъ и за все это время не усвоившій и не выдѣлившій ни малѣйшаго слѣда газовъ, проросъ въ значительномъ числѣ (40%).

Однако, сторонники непрерывнаго дыханія сѣмянъ нашли выходъ въ „интрамолекулярномъ дыханіи“, на что Рауль Пикте, Дескомбъ и Горанъ отвѣтили опытами, въ которыхъ подвергали какъ растительныя сѣмена и животныя яйца, такъ и живыя существа дѣйствию температуръ, исключаящихъ возможность какой бы то ни было химической дѣятельности. Названные ученые заключали (1897) сѣмена различнаго рода на пять сутокъ въ жидкій воздухъ отъ -183° до -192° , и нашли, что они прорастаютъ съ такимъ же успѣхомъ, какъ и неохлажденные сѣмена, если только ихъ разогрѣвать съ достаточной постепенностью (въ продолженіе 50 часовъ). Рауль Пикте замораживалъ въ 1894 г. самыхъ разнообразныхъ животныхъ въ льдинахъ, которыя подвергалъ холодамъ сильнѣе сибирскихъ, и большинство животныхъ вернулъ къ жизни осторожнымъ оттаиваніемъ. Рыбы безъ вреда для себя переносили охлажденіе до -15° , лягушки и змѣи—до -25° — -28° , сколопендры приходили въ чувство даже послѣ охлажденія до -40° — -50° , а улитки переносили многодневное охлажденіе до -110° — -120° . Лягушечья икра, инфузоріи и коловратки въ теченіе многихъ часовъ выносили холодъ въ -60° , и, наконецъ, споры бациллъ превосходно жили довольно продолжительное время въ холодѣ въ 200° . И такъ какъ при -100° прекращаются всѣ извѣстные намъ виды химической дѣятельности, то по общепринятой теоріи всѣ жизненные процессы зародышей, охлажденныхъ до -200° и пребывающихъ въ этой чудовищной атмосферѣ холода, дѣйствительно должны были остановиться. „Тѣмъ не менѣ“, говоритъ Пикте, „они продолжаютъ жить и развиваться, какъ ни въ чемъ не бывало; слѣдовательно, жизнь есть сила вродѣ тяготѣнія или тяжести, сила, всегда имѣющаяся налицо и никогда не умирающая, но требующая наличности организаци, въ которой она могла бы проявляться. Разъ организаци дана, то нужны только теплота, влага и свѣтъ, и жизнь просыпается и развивается, подобно паровой машинѣ, которую затопили“.

Во всякомъ случаѣ способность, стоящая въ связи съ этой долговѣчностью и сопротивляемостью живыхъ существъ, сказывается въ легкости, съ какою они молодѣютъ и восстанавливаютъ утраченные части или члены.

Въ этомъ отношеніи низшія формы жизни также стоятъ впереди высшихъ. Низшія формы животныхъ приближаются этой способностью къ растеніямъ: кому не извѣстно, что послѣднія съ большой легкостью пускаютъ листья, вѣточки и т. д. изъ срѣзаннаго сучка (отводка, черенка), а вновь посаженная часть молодѣетъ и превращается въ законченное растеніе. Говорятъ, именно такимъ путемъ произошли всѣ плакучія ивы Европы—отъ, якобы, посаженнаго поэтомъ Попомъ черенка, вынутаго изъ фиговой корзиночки. Дѣлимость нѣкоторыхъ низшихъ растений простирается до безконечности; какъ показалъ Бехтингъ, колодезные мхи, растущіе въ сырыхъ углахъ садовъ—поблизости ключей, фонтановъ и т. д. (*Lunularia vulgaris*, *Marchantia polymorpha*, рис. 58, и другіе), можно изрубить ножомъ чуть не въ кашу, и это не помѣшаетъ кусочкамъ растенія, если они не менѣе дробинки, пустить новыя почки и продолжать свой ростъ. Ивовый побѣгъ средней длины можетъ дать дюжину черенковъ, а одинъ только листъ столь восхищавшаго Гете и имъ воспѣтаго *Bryophyllum calycinum*, будучи положенъ на сырую землю въ цѣломъ или искрошенномъ видѣ, даетъ множество молодыхъ растений, вырастающихъ изъ зубчатыхъ закраинъ листа.

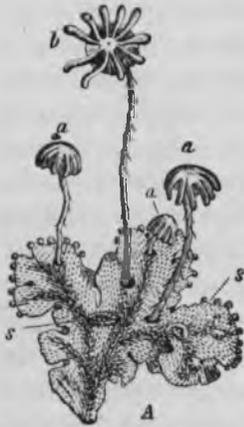


Рис. 58. Печеночный мохъ *Marchantia polymorpha*, примѣръ быстрого размноженія отводками. Помимо плодовыхъ черешковъ, служащихъ для полового размноженія (а, б суть различныя стадіи развитія такихъ черешковъ у женскаго растенія), образуются (с) чашечки для такъ называемыхъ «плодовыхъ почекъ», отводковъ, вырастающихъ отъ дѣйствія дождевой воды и на влажной почвѣ развивающихся въ новые мхи.

Почти безграничная прозябаемость растеній открываетъ для нихъ возможность въ теченіе долгихъ періодовъ выносить холодъ или засуху, а деревьямъ на протяженіи многихъ лѣтъ позволяетъ ежегодно заново мѣнять свою листву. Вѣчнозеленые лиственные деревья жаркихъ поясовъ показываютъ намъ, что опадающая листва нашихъ деревьевъ есть приспособленіе, выработанное въ эволюціонномъ порядкѣ лиственнымъ царствомъ болѣе холодныхъ эпохъ и странъ. Сѣверные дубы, сохраняющіе мертвые листья до весны, подражаютъ своимъ южнымъ собратьямъ, зеленѣющимъ и зимою, но деревья съ законченнымъ приспособленіемъ къ зимѣ не только роняютъ листья, но прямо сбрасываютъ ихъ. Ивовые пни низменныхъ странъ, съ которыхъ каждые два года срѣзываютъ вѣтки на постройку плотинъ, и

шаровидныя акаціи, кроны которыхъ ежегодно падаютъ жертвой эстетическаго вкуса садоводовъ, показываютъ, чего можно добиться отъ растенія въ этомъ направленіи.

Подобно дереву, которое слѣдуетъ считать сложнымъ индивидуомъ, обновляется до стадіи полнаго растенія и корень или вѣтка безъ верхушки, посаженная въ землю — разумѣется, при условіи правильной посадки, т. е. чтобы въ землѣ находилась сторона, ранѣе обращенная къ корню; ибо только здѣсь развиваются корни, хотя бы мы повѣсили вѣтку въ опрокинутомъ видѣ или горизонтально, окутавъ ее влажнымъ мхомъ; верхушечныя же почки образуются на противоположномъ концѣ. Вѣтка вырастаетъ законченнымъ растеніемъ, совершенно походя, какъ мы увидимъ ниже, этимъ своимъ даромъ на низшіе организмы; и лишь весьма немногія растенія сопротивляются этой строгой полярности осевыхъ частей, какъ, на примѣръ, ежевика, длинные прутья которой самопроизвольно загибаются дугой и постепенно врастаютъ, вкореняются въ землю своими верхушечными концами. Это — исключительное явленіе, напоминающее пусканіе корней побѣгами, скажемъ, садовой клубники.

Низшія животныя приближаются къ растеніямъ не только тѣмъ, что могутъ размножаться внѣполовымъ путемъ, посредствомъ почекъ, сперва образующихся на материнскомъ стволѣ, а затѣмъ въ большинствѣ случаевъ отъ него отдѣляющихся; они приближаются къ растеніямъ также своей легкой дѣлимостью и способностью возстановлять утраченныя части, и способностью самихъ частей превращаться во взрослыхъ животныхъ. Такъ какъ эта способность сперва была обнаружена именно у животныхъ, то это открытіе вообще надѣлало много шума. Въ ноябрѣ 1742 г. видный лейденскій ботаникъ Гроновій сообщилъ Лондонскому Королевскому обществу, что молодой домашній учитель Тремблей, родомъ женевецъ, открылъ нѣкое „водяное насѣкомое“, обладающее удивительными свойствами: его можно разрѣзать на пять или шесть кусковъ, и эти части не только остаются въ живыхъ, но еще отрачиваютъ себѣ новые хвосты и головы. Это былъ прѣсноводный полипъ нашихъ стоячихъ и медленно текучихъ рѣкъ (*Hydra vulgaris*, рис. 59), впервые описанный Ловенгукомъ; онъ не только образуетъ, подобно растенію, почки, изъ которыхъ развиваются новые полипные рты съ 6—12 щупальцами, но и окрашивается въ зеленый цвѣтъ настоящими живыми растеніями (одноклѣточными водорослями), паразитирующими въ немъ. Какъ показалъ въ недавнее время Маршалль, съ этимъ полипомъ, разрѣзаннымъ на части поперекъ

происходит то же самое, что съ растительнымъ черенкомъ, разрѣзаннымъ на нѣсколько кусковъ; у всѣхъ этихъ частей образуются ротовыя отверстія и щупальца на полюсѣ, противоположномъ полюсу прикрѣпленія, т.-е. какъ бы корню „животнорастенія“. Другіе концы можно заставить срастись и получить настоящіе чудища: свободно плавающихъ или прикрѣпленныхъ гидръ со многими ротовыми отверстіями. Сравнительно рѣже и на ложномъ полюсѣ полипнаго отрѣзка возникаютъ ротовыя

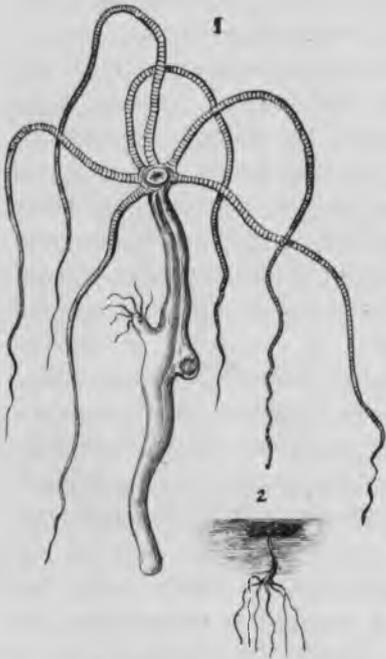


Рис. 59. Прѣсноводный полипъ
1) увеличенный, 2) въ естественномъ положеніи и въ естественную величину.

отверстія со щупальцами, но эти исключенія обусловливаются гетерогенезисомъ (неправильнымъ зарожденіемъ). Способность къ дѣленію у этихъ существъ прямо чудовищна; ихъ буквально можно искромсать, не убивъ ни жизнеспособности, ни способности къ восстановленію частей. Зато другая попытка, приписываемая Трамбулею — нацѣпить полипа на свиную щетинку и вывернуть его какъ перчатку, брюшной полостью наружу—въ новѣйшее время не удалась; если полипу не дадутъ щетинками завернуться внутрь, то онъ при этомъ экспериментѣ неизмѣнно погибаетъ—доказательство, что все-же и въ данномъ случаѣ имѣются свои предѣлы творческой организационной силы.

Такой же способностью къ дробленію обладаютъ и многія другія „животнорастенія“ или зоофиты, весьма похожія на растенія тѣмъ, что регулярно образуютъ почки, посредствомъ которыхъ развѣтвляются и размножаются; многія изъ нихъ, какъ губки и кораллы, вплоть до XVIII вѣка принимались за подлинныя растенія, и эти-то губки и коралловые полипы можно рѣзать на куски и форменнымъ образомъ сажать, какъ черенки, на скалистое дно моря. У актиній или морскихъ розъ, принадлежащихъ къ этой же группѣ, также сильно развита способность почкованія и образованія отростковъ; по новѣйшимъ наблюденіямъ Госсе, эти организмы способны самопроизвольно дѣлиться, какъ одиночныя клѣтки, простымъ или крестообразнымъ

продольнымъ разрѣзомъ на 2—4 куска, которые затѣмъ восполняются. Г-жа Тиннъ наблюдала, какъ двѣ морскія розы путемъ такого послѣдовательнаго дѣленія и почкованія въ теченіе двухъ лѣтъ создали потомство не менѣе чѣмъ изъ 278 дочернихъ организмовъ. Мы видимъ, что совершенно такъ же, какъ у мховъ, изображенныхъ на рис. 58, и у этихъ существъ размноженіе самопроизвольнымъ дѣленіемъ и почкованіемъ играетъ едва ли не большую роль, чѣмъ половое размноженіе. Каждый отрѣзанный кусокъ обладаетъ физиологическою цѣнностью зародыша или яйца высшаго животнаго, которая въ первоначальномъ видѣ суть также почки, съ той лишь разницей, что образованіе такихъ почекъ позднѣе локализуется въ опредѣленномъ участкѣ тѣла, ограничиваясь однимъ органомъ (яичникомъ), и что эти почки для своего развитія нуждаются въ предварительномъ оплодотвореніи; между тѣмъ указанныя нами низшія животныя могутъ, подобно растеніямъ, размножаться и прямымъ дѣленіемъ и почкованіемъ, при этомъ они сохраняютъ эти способы (опять-таки совершенно какъ растенія) даже послѣ того, какъ давно перешли къ половому размноженію. Эти свойства, присущія у высшихъ животныхъ, вслѣдствіе раздѣленія труда въ органахъ и тканяхъ, лишь половымъ клѣткамъ, — здѣсь, благодаря первоначальной простотѣ образованія, служатъ ко благу всѣхъ частей цѣлаго. Низшее же животное, какъ полагалъ еще въ 1749 г. Клодъ Лека, обнаруживаетъ болѣе общую и менѣе дифференцированную жизненную силу; такія животныя организаци, сведенныя къ простѣйшему своему выраженію, суть баловни природы, на которыхъ она щедро излила всѣ свои дары; между тѣмъ, какъ человѣкъ, считающій себя ея первороднымъ сыномъ, въ сравненіи съ полипомъ оказывается ребенкомъ, лишеннымъ наслѣдства: онъ не только лишень чудесной жизнеспособности и силы возрожденія, но благодаря крайне сложному устройству своего тѣла подверженъ легіону страданій и болѣзней, какихъ не вѣдаютъ существа съ болѣе простымъ строеніемъ. И въ самомъ дѣлѣ: животныя, лишенныя мозга, сердца, легкихъ и почекъ, должны быть избавлены и отъ специальныхъ болѣзней мозга, сердца, легкихъ и почекъ. Но, съ другой стороны, та высота тѣлеснаго и духовнаго развитія, какой достигли высшія животныя и во главѣ ихъ человѣкъ, въ дѣйствительности могла быть достигнута лишь достаточно строгой централизацией цѣлаго и дифференціацией органовъ, совершенно исключающей возможность вышеуказаннаго „счастливаго состоянія“. Но объ этомъ ниже.

По силѣ отрастанія къ животнорастеніямъ ближе всего стоятъ

низшіе черви, именно рѣсничатые, изъ которыхъ плоскіе черви (планаріи) отчасти живутъ на камняхъ и водяныхъ растеніяхъ нашихъ прудовъ и ручьевъ и по внѣшнему виду напоминаютъ маленькихъ слизней. Дюжесъ уже 70 лѣтъ тому назадъ замѣтилъ, что если этихъ животныхъ разрѣзать поперекъ, то на передней половинѣ отрастаетъ новый хвостъ, а на задней новая голова, т.-е. передній кусокъ, снабженный (обыкновенно двумя) глазами; а если переднюю часть разрѣзать пополамъ по длинѣ, но не до конца, то получается чудовище о двухъ головахъ (рис. 60). Вальтеръ Фойгтъ разно-направленными надрѣзами одной и той же особи получилъ въ новѣйшее время даже болѣе двухъ головъ и нѣсколько хвостовъ.



Рис. 60. Низшій червь изъ группы планарій (плоскихъ червей), котораго надрѣзомъ по продольной оси заставили образовать двѣ головы.

Дарвинъ рассказываетъ, что когда онъ разрѣзалъ на много кусковъ одну изъ большихъ и красивыхъ планарій, живущихъ въ дѣвственныхъ лѣсахъ Бразиліи подъ камнями и древесной корой, то всѣ куски расползлись каждый въ своемъ особомъ направленіи, словно они были еще снабжены руководящей передней частью.

Продольный разрѣзъ можно, впрочемъ, продолжить и до конца, т.-е. совершенно разделить планарію по длинѣ пополамъ, а каждая половинка вскорѣ развивается въ законченное новое животное. Замѣчательно, однако, что у другихъ червей (напр., у *Lumbriculus*), надѣленныхъ способностью отрастанія послѣ поперечныхъ разрѣзовъ, тѣло не возстановливается послѣ продольнаго разрѣза: у разрѣзаннаго по длинѣ *Lumbriculus* умираютъ обѣ половины. Вейсманны указалъ, что у *Lumbriculus* способность къ отрастанію въ этомъ направленіи не развита потому, что у этого червя нѣтъ постоянныхъ враговъ, которые раскалывали бы его по длинѣ, между тѣмъ какъ спереди назадъ или сзади напередъ у него часто откусываютъ кусочки тѣла, и, въ этомъ направленіи способность отрастать ему весьма нужна. На планарій же, по видимому, особенно часто нападаютъ раки и потому имъ прямая выгода отрастать и въ продольной оси.

Низшія формы кольчатыхъ червей, живущія въ землѣ и въ прѣсныхъ водахъ, такъ называемые олигохеты (малощетинковые) надѣлены весьма энергичной способностью отрастанія. Реомюръ, Бонне, Резель и Спалланцани уже въ 18 вѣкѣ произвели въ этой области множество изумительнѣйшихъ



Растительная форма каменноугольного периода.
(Съ картина проф. Потонье.)

наблюдалъ Даниелль; уже черезъ пять дней онъ замѣтилъ на мѣстѣ отдѣленія отпрыски четырехъ новыхъ щупалець, такъ что морская звѣзда въ этомъ процесѣ возникновенія напоминала комету съ четырьмя короткими лучами и длиннымъ хвостомъ. Такія „кометныя формы“ (рис. 61) русскій естествоиспытатель Ковалевскій обнаружилъ позднѣе у морской звѣзды Краснаго моря (*Ophidiaster Ehrenbergii*) въ большомъ числѣ; онъ видѣлъ, какъ отъ диска этого существа отдѣлялись одно за другимъ щупальца и образовывали новыя кометныя звѣзды; и такъ какъ оставшаяся центральная часть животнаго на мѣстѣ отдѣлившихся щупалець отращивала новыя, то пойманные экземпляры этого вида оказывались съ щупальцами неравной длины, и ни одного животнаго не нашлось съ пятью щупальцами одинаковой длины. Вѣроятно, къ такимъ морскимъ звѣздамъ, составленнымъ изъ совершенно различныхъ частей, и относится старинная сказка,

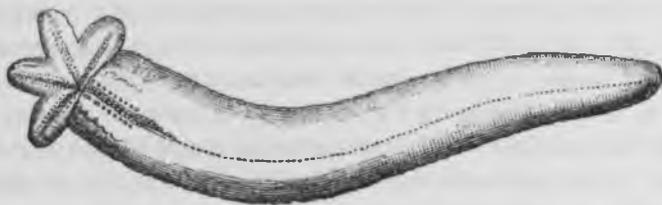


Рис. 61. Такъ называемая „кометная форма“ морской звѣзды *Linckia multifora*.

сообщенная Эліаномъ и Оппіаномъ, что части морского ежа, брошенныя поодиночкѣ въ море, продолжаютъ въ немъ жить, отыскиваютъ другъ дружку и срастаются; несомнѣнно, въ этомъ случаѣ съ морскими ежами смѣшались морскихъ звѣздъ, нерѣдко снабженныхъ массою иглъ. Впрочемъ, не у всѣхъ видовъ морскихъ звѣздъ щупальца обладаютъ способностью развиваться въ цѣлое животное; у многихъ этимъ даромъ надѣлены только частицы центрального диска, но относительно вида, изображеннаго на рис. 61, Геккель убѣдился, что щупальца его не содержатъ и малѣйшей доли центрального тѣла. По сообщеніямъ Люктена, Зимрота и другихъ многіе виды змѣхвостниковъ изъ родовъ *Orhiofela*, *Orhiactis* и *Orhiosoma* размножаются преимущественно такимъ способомъ: они дѣлятся пополамъ щелью, идущей поперекъ ихъ диска; эти половинки затѣмъ развиваются каждая во взрослое животное, хотя мягкія части, расположенныя въ центральномъ дискѣ (желудокъ, сосуды, нервы), разрываются при дѣленіи совершенно неправильнымъ образомъ. Точно такъ же и морскіе огурцы или го-

лотуріи, родственныя имъ, съ большою легкостью возстановляютъ самопроизвольно отброшенныя или оторванныя наружныя части и извергнутыя внутреннія, но о нихъ рѣчь впереди.

Но уже у мягкотѣлыхъ (моллюсковъ), какъ и у всѣхъ еще выше стоящихъ на лѣстницѣ развитія животныхъ, способность отрастанія ограничена нѣкоторыми особенно часто утрачиваемыми частями, которыя нерѣдко отбрасываются какъ бы добровольно. Однако, здѣсь эта способность не служитъ, какъ у животнорастеній, червей и иглокожихъ, цѣлямъ размноженія; точно такъ же и мелкія части никогда не вырастаютъ въ цѣлое животное. Но зато способность отрастанія простирается даже на самыя нѣжныя органы: по наблюденіямъ Спалланцани—на щупальца, глаза и даже отрѣзанную голову улитокъ. Это открытіе надѣлало въ 18 вѣкѣ много шума, и Вольтеръ рѣшилъ, что улитки, регулярно отращивающія свою голову, въ сущности гораздо въ большей мѣрѣ чудотворцы, чѣмъ святой Діонисій, который, хотя и поднялъ свою голову послѣ обезглавленія, однако, не могъ приставить ее къ туловищу. Этотъ насмѣшникъ потѣшался по поводу червей и улитокъ, отращивающихъ новыя головы, надъ затруднительнымъ положеніемъ философовъ, которые вѣрили, что голова у всѣхъ животныхъ является началомъ и первопричиной всѣхъ движеній, ощущеній и представленій. Легко понять, что въ такой важной истинѣ пожелали лично убѣдиться весьма многіе естествоиспытатели; безчисленное множество садовыхъ улитокъ пало жертвою ихъ любознательности, и изъ среды зоологовъ раздалось немало голосовъ, утверждавшихъ, что ихъ улиткамъ „неблагоугодно было“ отрастить новую голову на мѣсто отрѣзанной. И такъ какъ видные изслѣдователи раздѣляли въ ту пору убѣжденіе Спалланцани, что у улитокъ отрастаетъ отрѣзанная голова, то вопросъ оставался нерѣшеннымъ, пока Швейгеръ и Карьеръ, издавшіе въ 1880 г. цѣлый трудъ о возрожденіи легочныхъ улитокъ, не выяснили его окончательно. Швейгеръ, которому довелось изслѣдовать собственные препараты Спалланцани, показалъ, что неудача многочисленныхъ попытокъ обуславливалась, повидимому, тѣмъ, что у улитокъ отрѣзывали глоточное кольцо, заключающее въ себѣ нервный аппаратъ, между тѣмъ какъ Спалланцани оставлялъ его неповрежденнымъ. Такимъ образомъ, итальянскій изслѣдователь заблуждался, думая, что совершенно удалялъ мозгъ улитокъ; тамъ, гдѣ это имѣетъ мѣсто, голова не отрастаетъ вновь. Что еще возможно у червей, то ужъ совершенно не удастся у улитокъ.

У суставчатыхъ — раковъ, пауковъ и насѣкомыхъ — отрастаютъ только наружные придатки тѣла, именно ноги, съ особенной же легкостью у древнѣйшихъ членистоногихъ, каковыми мы должны считать раковъ. Имъ такъ легко отрастить новыя ноги, что они оставляютъ на мѣстѣ свои нерѣдко длинныя конечности при малѣйшей опасности быть удержанными за ногу; и это дѣлается ими, повидимому, очень часто вполне добровольно и охотно, какъ человѣкъ разстается съ прядью волосъ, которую ему легко отрастить. У нихъ выработались особыя приспособленія для быстрого отбрасыванія ногъ, о чемъ мы впослѣдствіи поговоримъ обстоятельнѣе. У высшихъ членистоногихъ, насѣкомыхъ, отрастаніе членовъ все больше ограничивается личиночнымъ періодомъ, нерѣдко довольно продолжительнымъ, во время котораго эта способность можетъ быть имъ полезной; между тѣмъ сформировавшееся насѣкомое, по общему правилу живущее весьма недолго, обыкновенно не восстанавливаетъ утраченныхъ членовъ—именно по той причинѣ, что ко времени ихъ развитія въ нихъ можетъ уже не оказаться надобности.

Однако, у нѣкоторыхъ родичей кузнечиковъ, у такъ называемыхъ „пугалъ“, отрастаніе ногъ является столь же полезнымъ приспособленіемъ, какъ и у раковъ, особенно же, когда они спасаются во время очень труднаго для нихъ процесса сбрасыванія кожи тѣмъ, что оставляютъ ту или иную ногу или ножной суставъ въ старой оболочкѣ.

У животныхъ высокаго типа, позвоночныхъ, способность отрастанія въ сколько-нибудь значительной мѣрѣ констатируется только у представителей двухъ низшихъ классовъ—рыбъ и земноводныхъ. Надъ хвостатыми (ящерицы, саламандры) и рыбьими личинками уже Спалланцани и Бонне было произведено много удачныхъ опытовъ, изъ которыхъ явствовало, что у нихъ довольно скоро и притомъ неоднократно отрастаетъ не только отрѣзанный хвостъ, но и всѣ четыре ноги и даже части головы; такъ, на примѣръ, саламандра, у которой Спалланцани шесть разъ подъ рядъ отрѣзывалъ ноги, за три лѣтнихъ мѣсяца отрастила 687 отдѣльныхъ костей этихъ конечностей, а другая при хорошемъ питаніи вновь образовала, въ нѣсколько болѣе продолжительный срокъ, даже 1374 кости. При подобныхъ операціяхъ эти существа не обнаруживаютъ никакихъ признаковъ неудовольствія, спокойно продолжаютъ ѣсть, если въ это время заняты ѣдой; какъ показали новѣйшіе опыты, необходимо лишь оставлять часть основанія, изъ котораго могъ бы вырасти новый

членъ. Это вполне объясняется фактомъ, установленнымъ Фрессомъ въ 1885 году, именно, что каждая ткань получается новообразованиемъ изъ однородныхъ частей остатка или пенька: такъ, новый эпидермисъ является продолженіемъ стараго, новыя мускульныя, нервныя и т. д. клѣтки возникаютъ изъ старыхъ, между тѣмъ какъ другія основныя части образуются изъ соединительной ткани. Если же членъ совершенно отдѣлился отъ своего сустава, то раздраженіе, вызванное ранюю, перестаетъ дѣйствовать въ опредѣленномъ направленіи, и новообразование ткани прекращается.

Наибольшее изумленіе и сенсацію вызвали сообщенія Бонне и Блуменбаха (около 1781 г.), что у нашихъ мелкихъ водяныхъ саламандръ (тритоновъ) можно вырѣзать даже цѣлый глазъ, за исключеніемъ необходимаго крохотнаго остатка—и глазъ отрастетъ заново. Въ новѣйшее время Г. Вольфъ и Фишель весьма обстоятельно изучали процессъ возстановленія хрусталика въ такомъ искусственно поврежденномъ глазу саламандры и установили, что этотъ хрусталикъ, если его удалить изъ глаза путемъ частичной операціи, довольно скоро возстанавливается благодаря образованію пузырька на поврежденномъ краю зрачка и вращенію клѣтокъ сѣтчатой оболочки въ этотъ пузырекъ.

Болѣе высоко организованныя сухопутныя позвоночныя по большей части лишены этого преимущества ниже стоящихъ существъ—способности время отъ времени молодѣть и возмѣщать понесенный ущербъ полнымъ возстановленіемъ цѣлыхъ частей тѣла; только ящерицы еще сохранили его въ томъ, что у нихъ, по крайней мѣрѣ, длинный хвостъ легко и отламывается и отрастаетъ—опять таки, надо думать, потому, что эта часть тѣла, волочащаяся сзади, весьма часто подвергается опасности быть схваченной. Позвонки хвоста ящерицы въ извѣстномъ пунктѣ довольно ломки и позволяютъ быстро раздѣлаться съ задней частью этого придатка. Но полнаго возстановленія здѣсь не бываетъ, новый хвостъ оказывается какъ бы несовершеннымъ суррогатомъ стараго. Вообще же у высшихъ позвоночныхъ процессы возрожденія ограничиваются правильнымъ періодическимъ обновленіемъ сильно изнашивающагося кожного покрова и заживленіемъ и выполненіемъ (зарастаніемъ) ранъ. При періодической линькѣ, которой подвержено большинство пресмыкающихся, птицъ и млекопитающихъ, сбрасывается не только свободный нарядъ, покрывающій кожу (у многихъ гадювъ и птицъ прелестно окрашенный), но въ отдѣльныхъ случаяхъ, совершенно

какъ изношенное платье, и самая верхняя кожаца, напримѣръ, у змѣй. Нерѣдко возобновленіе шерсти или перьевъ играетъ роль полезнаго приспособленія, напримѣръ, у нѣкоторыхъ животныхъ полярныхъ и умѣренныхъ странъ, которыя лѣтомъ носятъ сѣроватое или буроватое одѣяніе, а зимой болѣе или менѣе бѣлое, такъ что перемѣнчивая окраска является ихъ лучшей защитой на фонѣ зимняго и лѣтняго ландшафтовъ. Обыкновенно смѣна одѣянія совпадаетъ съ періодомъ спариванія, и эти брачныя наряды, именно у самцовъ, нерѣдко отличаются восхитительной окраской. Эти процессы обновленія идутъ гораздо глубже, чѣмъ думаютъ неспеціалисты. Такъ, напримѣръ, у птицъ линька простирается не только на опереніе, но и на когти и клювный покровъ: у нашего дубоноса, напримѣръ, зимою клювъ розовый, а лѣтомъ голубой. У нѣкоторыхъ ящерицъ-самцовъ ко времени спариванія появляются даже на головѣ роговидныя украшенія, какъ у оленя, а на спинѣ гребни; впоследствии они отпадаютъ или атрофируются, но каждый годъ возобновляются. Сѣверный топорикъ или морской попугай (*Mormon arcticus*) прикрываетъ лѣтомъ свой огненно-красный клювъ полосатой маской или личиной, придающей ему видъ попугая, и клювъ, укрѣпленный такимъ образомъ служитъ ему не только маской, но и главнымъ образомъ для рытья земляныхъ галлерей, предназначенныхъ для вывода птенцовъ. Позднѣе, къ зимѣ, онъ кусками сбрасываетъ этотъ искусственный носъ, и при этомъ его наружность настолько измѣняется, что эту птицу и ея родичей относили къ нѣсколькимъ видамъ, пока Л. Бюро (1879) точнѣе не изслѣдовалъ метаморфозъ клюва топорика и не свелъ мнимо-различныхъ формъ къ одной (см. рис. 62). Въ послѣднее время, впрочемъ, неоднократно указывалось на то, что птицы восстанавливаютъ отломанныя части клюва—слѣдовательно, и здѣсь эта древняя организаціонно-творческая сила окончательно не исчезла.

У человека совершенно отсутствуютъ и эти явленія линьки, равно какъ и зубы (за исключеніемъ молочныхъ) не возобновляются, между тѣмъ какъ зубы низшихъ позвоночныхъ (рыбъ, земноводныхъ и гадовъ) растутъ въ теченіе всей жизни и возобновляются по отламыванію; даже среди млекопитающихъ, именно у грызуновъ, столь безграничный ростъ наблюдается еще на вѣчно стирающихся рѣзцахъ.

Если мы окинемъ однимъ взоромъ всѣ приведенные выше факты то не сможемъ отрицать, что въ виду сопротивляемости низшихъ организмовъ холоду, жару, сухости, пораненіямъ и

увѣчьямъ (возмѣщаемымъ полностью) и къ земной жизни въ извѣстномъ условномъ смыслѣ можетъ быть приложено изреченіе Спинозы: первыя модификаціи субстанціи суть самыя совершенныя. Въ этомъ направленіи болѣе совершенными или одаренными оказываются не высшія, а низшія существа. Нѣкоторая грубая энергія жизни явно ослабѣла съ переходомъ къ высшей формѣ организаци, и естественно, что организмъ по мѣрѣ утонченія своего внутренняго строя становится чувствительнѣе къ разстройствамъ и съ большимъ трудомъ исправляетъ поврежденія. Въ личной эволюці живого существа мы также замѣчаемъ нѣчто подобное: сѣмя растенія или животный зародышъ наиболѣе способны къ сопротивленію, молодое тѣло обладаетъ болѣе высокой сопротивляемостью, чѣмъ взрослый организмъ.

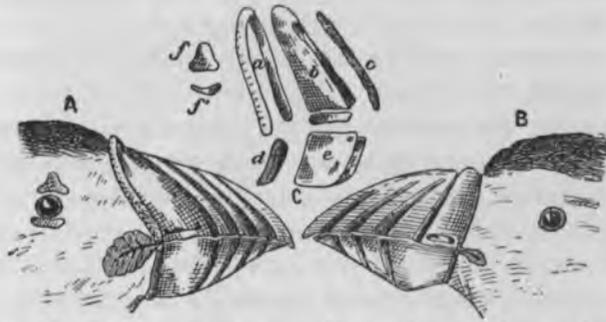


Рис. 62. Голова морской птицы, топорика *Fratercula armorica*, періодически образующаго маску на своемъ лицѣ и клювѣ и затѣмъ снова сбрасывающаго ее.
А. Голова весной. а—f отпавшіе куски роговицы клюва и глазныхъ щитковъ.
В. Клювь по отпаденіи маски.

Если мы приложимъ эти опытные данныя къ исторіи земной жизни и вспомнимъ, какихъ трудовъ намъ стоить удалять отъ себя, отъ нашихъ сосудовъ и орудій низшіе организмы, приносящіе намъ вредъ—какъ грибки плѣсени, возбудители броженія, болѣзнетворные бациллы; если мы вспомнимъ, до какой степени переполнены ими земля, вода и воздухъ, то мы неизбежно должны будемъ признать, что такъ дѣло обстояло споконъ вѣковъ, что всѣ воды земной поверхности, если только не были горячи какъ кипятокъ, очень скоро послѣ образованія болѣе или менѣе толстой коры были населены безчисленнымъ множествомъ низшихъ жизненныхъ формъ. Бациллы броженія масляной кислоты (*Bacillus amylobacter*) можно отнести уже къ каменноугольному періоду. Девонская бактерія (*Micrococcus devonicus*), разрушавшая древесину умиравшихъ деревьевъ и этимъ давшая поводъ къ легендѣ о хвойномъ Арого-

хулон, недавно была найдена въ тюрингенскихъ кипридино-выхъ сланцахъ.

Жалоба Мефистофеля:

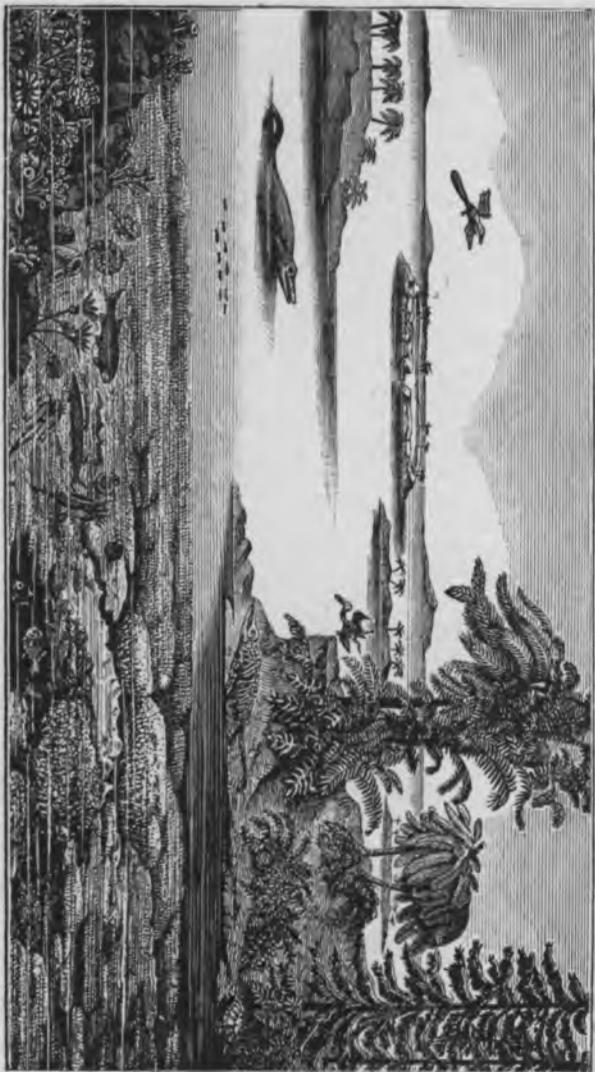
Воздухъ, воды и земля
Зародышей рождаютъ тьму
Во влагѣ ль, въ сухости, въ жару или въ морозы!
И если бъ я не приберегъ огня,
То и совѣмъ остался бъ съ носомъ.

несомнѣнно имѣла бы смыслъ въ первобытную эпоху, хотя большинство этихъ микроскопическихъ созданий не оставило осязательныхъ слѣдовъ своего пребыванія на землѣ. Конечно, не слѣдуетъ полагать, что эти низшіе организмы и въ первое время обладали столь сильными паразитными наклонностями, какъ позднѣе: вначалѣ они могли, самое большее паразитировать другъ на другѣ.

Намъ, впрочемъ, тотчасъ же открывается величественная картина „подвижности и гибкости“ дальнѣйшей жизни, предъ которой на всемъ протяженіи земной исторіи стояла необычайно сложная задача: не отставать, итти въ ногу съ длинной цѣпью превращеній земли, обусловливаемыхъ переменнымъ состояніемъ тепла, свѣта и воздуха. Было бы явной нелѣпостью думать, что эти фундаментальныя условія жизни съ первой минуты были таковы, какъ сейчасъ.

Мы знаемъ съ полной достовѣрностью, что земной климатъ—расчлененіе горизонтальныхъ тепловыхъ зонъ между полюсами и экваторомъ—испытывалъ значительныя колебанія и измѣненія. Наболѣе твердо установленный фактъ этого рода—какова бы ни была его ближайшая причина—читателю уже извѣстенъ: мы говоримъ о великой дилювіальной ледниковой эпохѣ. Чѣмъ болѣе, однако, мы углубляемся въ исторію земли, оставляя въ сторонѣ это не вполне еще разгаданное явленіе, тѣмъ больше мы находимъ вѣроятій, что и все вообще наблюдаемое нынѣ раздѣленіе земныхъ поясовъ на холодныя, умеренныя, субтропическія и тропическія области, имѣющее столь огромное значеніе для современной жизни,—что это распредѣленіе климатовъ создано постепенно, въ извѣстную эпоху вовсе не существовало и долгое время намѣчалось лишь въ очень слабой формѣ. Почему это было такъ—другой вопросъ, крайне трудно разрѣшимый. Но что дѣло обстояло именно такъ, явствуетъ изъ весьма достовѣрныхъ фактовъ; во всякомъ случаѣ здѣсь передъ нами весьма мощный факторъ исторіи и пробный камень силы жизни, сдѣлавшій возможными эти чудовищныя переменны,

Идеальный ландшафт Юрского периода.



Что касается вопроса о причинахъ, то надлежитъ вспомнить прежде всего о той рѣшающей роли, какую играетъ въ распредѣленіи тепла и свѣта по землѣ наклонъ оси земного шара къ плоскости орбиты, описываемой имъ вокругъ солнца. Измѣненіе этого наклона могло бы породить огромныя пертурбаціи, и дѣйствительно, ученые высказывали мысль, не былъ ли онъ въ старину другимъ, чѣмъ теперь. Говоря о ледниковой эпохѣ, мы ужъ имѣли случай указывать на измѣненіе направленія земной оси въ предѣлахъ нѣкоторыхъ огромныхъ періодовъ; въ силу этого измѣненія роль полярной звѣзды на протяженіи тысячелѣтій переходитъ къ инымъ звѣздамъ, чѣмъ теперь, такъ какъ продолженіе земной оси упирается всякій разъ въ другія точки неба. Но это круженіе оси само по себѣ не оказываетъ еще никакого вліянія на величину ея наклона къ плоскости земной орбиты—онъ остается неизмѣннымъ. Изъ извѣстныхъ намъ астрономическихъ фактовъ, цѣликомъ остающихся въ рамкахъ закона тяготѣнія, могутъ быть отмѣчены лишь самыя ничтожныя періодическія колебанія этого наклона земной оси, которыхъ серьезно нельзя брать въ соображеніе при разсмотрѣніи вопроса о климатахъ. Изъ всей совокупности астрономическихъ данныхъ вытекаетъ, напротивъ, большая вѣроятность того, что нынѣшнимъ своимъ наклономъ къ плоскости орбиты земная ось обладала уже въ первые дни младенчества земли и сохранила его неизмѣннымъ. Во всякомъ случаѣ климатическія измѣненія могли быть вызваны иными причинами, доселѣ намъ неизвѣстными. Довольно твердо установлено, повидимому, что такъ называемые „магнитные полюсы“ земли мѣняють свое положеніе, перемѣщаются по земному шару съ теченіемъ времени. Справедливую сенсацію породило также сдѣланное на Берлинской обсерваторіи открытіе, что географическая широта этого точно контролируемаго пункта среди города Берлина съ весны 1884 г. до весны 1885 г. убавилась на 0,2 секунды. Изъ соотвѣтственныхъ наблюденій, произведенныхъ на другихъ обсерваторіяхъ, было вычислено своеобразное „дрожаніе“ земной оси, соотвѣтствующее перемѣщенію полюса взадъ и впередъ на длину приблизительно 20 метровъ. Полагають, что это легкое колебаніе земного колосса обуславливается нѣкоторыми и притомъ періодическими перемѣщеніями массъ земной поверхности—однако, намъ такъ же мало извѣстны причины этого явленія, какъ и магнитныхъ колебаній, и остается еще широкая возможность отысканія новыхъ, неизвѣстныхъ факторовъ. Но въ примѣненіи къ первобытной эпохѣ мы имѣемъ право прибѣгать къ такимъ гипоте-

тическимъ возможностямъ не иначе, какъ увеличивъ ихъ силу въ безмѣрное количество разъ, если только желаемъ объяснить ими чудовищныя климатическія перемѣны, имѣвшія мѣсто въ исторіи земли. Однако, мы такихъ возможностей не знаемъ. До сихъ поръ мы еще совершенно безсильна связно объяснить занимающія насъ явленія какою бы то ни было гипотезой относительно положенія земной оси или перемѣшеній полюса.

Въ краткихъ словахъ вопросъ стоитъ такъ. Между нынѣшними климатическими условіями земли и климатомъ третичной эпохи помѣщается грандіозный феноменъ дилювіальной ледниковой эпохи, т.-е. сильное пониженіе температуры для обширныхъ частей земли. Но даже о третичной и болѣе раннихъ эпохахъ мы имѣемъ свидѣтельства какъ геологическаго, такъ и біологическаго характера, указывающія на болѣе высокую и равномернѣе распределенную температуру земной поверхности даже въ очень высокихъ широтахъ. Словно въ то время полярныя области кѣмъ-то тайно отапливались, и въ сѣверномъ умѣренномъ поясѣ также было значительно теплѣе, чѣмъ въ настоящее время. Умѣренный поясъ во всякомъ случаѣ въ третичную эпоху простирался почти до полюса, а тропическій до германскихъ широтъ. Вотъ этимъ-то фактамъ и нужно найти объясненіе.

Уже по поводу ледниковой эпохи мы отвергли предположеніе о какомъ бы то ни было „отапливаніи изнутри“. Совершенно невозможно ставить тогдашнія климатическія условія въ непосредственную связь съ меньшей толщиной коры надъ раскаленнымъ внутреннимъ ядромъ земли. Горныя породы очень дурные проводники тепла: какъ извѣстно, лава, оставаясь внутри раскаленную, снаружи очень скоро дозволяетъ притронуться къ себѣ, потому что тонкая корка, образующаяся на ея поверхности, быстро охлаждается до температуры воздуха. Поэтому мы не можемъ допустить, чтобы раскаленная внутренность земли могла непрерывно содѣйствовать повышенію температуры воды и воздуха, во всякомъ случаѣ никакъ не въ продолженіе безконечныхъ періодовъ, въ которые вся земля представляется нашему умственному взору покрытой чуть не до полярныхъ круговъ тропической или полутропической растительностью. Быть можетъ, это было такъ въ первые дни образованія твердой коры, но для тѣхъ временъ, когда вся земля наслаждалась теплымъ климатомъ, мы не можемъ допустить серьезной мысли о „центральной отопленіи“ земли.

Съ другой стороны, указывалось на гораздо большую высоту

и плотность атмосферы отдаленныхъ эпохъ, въ которой содержалось много веществъ, нынѣ связанныхъ съ минералами земной коры, именно, огромныя количества углекислоты и водяныхъ паровъ, присутствіе коихъ не столько препятствовало проникновенію солнечныхъ лучей, сколько излученію теплоты земной поверхности. Въ недавнее время Аррениусъ произвелъ учетъ вліянію углекислоты воздуха, процентное содержаніе которой могло періодически повышаться; онъ считаетъ, что увеличеніе въ $2\frac{1}{2}$ или 3 раза противъ нынѣшняго содержанія углекислоты въ земной атмосферѣ повысило бы температуру полярныхъ странъ на 8—9 градусовъ, и готовъ объяснить смѣну теплыхъ періодовъ ледниковыми тѣмъ, что „углекислотные“ періоды, матеріаль которыхъ давали колоссальныя вулканическія изверженія, чередовались съ періодами, бѣдными углекислотой и болѣе поэтому холодными. Какъ ни остроумна эта гипотеза, однако, она оперируетъ со вспомогательной гипотезой, съ своей стороны не доказанной: именно, съ вулканической дѣятельностью, которая должна была давать всякій разъ огромныя массы углекислоты; извѣстные намъ вулканы не даютъ никакой опоры для подобнаго предположенія. Но съ произвольными вспомогательными гипотезами можно найти множество „самыхъ простыхъ“ объясненій, не объяснивъ въ дѣйствительности ничего. Сюда относится, между прочимъ, и упоминаясь выше попытка объясненія: если ледниковыя эпохи обуславливались тѣмъ, что вся наша солнечная система временами ныряла въ „болѣе холодныя“ области мірового пространства, то теплые климаты прошлаго объясняются тѣмъ, что земля вмѣстѣ съ солнечной системой попала въ „болѣе теплыя области пространства“. Однако, наукѣ извѣстно лишь равномерно холодное пространство, и всѣ разсужденія насчетъ температурной неоднородности его относятся къ области ничѣмъ необоснованныхъ гипотезъ.

Выше мы ужъ говорили, что въ объясненіе ледниковаго періода приводилась также не слишкомъ убѣдительная теорія, по которой солнце подвержено періодическому ослабѣванію жара. Однако, нельзя отрицать, что въ этой идеѣ по крайней мѣрѣ замѣчается нѣкоторая связь съ явленіями, происходящими на другихъ свѣтилахъ. Мы слышали уже о періодическомъ потемнѣніи и посвѣтлѣніи звѣздъ. Въ большинствѣ случаевъ (какъ у Алголя) это явленіе обуславливается лишь „затменіемъ“ тамошняго солнца темнымъ спутникомъ, заслоняющимъ его отъ нашихъ глазъ. Но въ иныхъ случаяхъ приходится предположить, что ослабленіе яркости вызывается усиленіемъ темныхъ пятенъ

на тѣлѣ звѣзды. На нашемъ солнцѣ такія пятна появляются періодически, и оно, какъ извѣстно, принадлежитъ къ типу желтыхъ звѣздъ. Слѣдующей ступеню является стадія уже гораздо слабѣ свѣтящихся, такъ называемыхъ красныхъ звѣздъ. Дюбуа, прославившійся открытіемъ на Явѣ костей обезьянообразнаго человѣка (*Pithecanthropus*), развилъ подробнѣ эту гипотезу ледниковой эпохи: онъ полагаетъ, что наше солнце уже померкло періодически до стадіи красной звѣзды и затѣмъ возгоралось до стадіи желтой. Теперь мы переживаемъ такой желтый періодъ съ незначительнымъ количествомъ солнечныхъ пятенъ. Ледниковыя же эпохи были несомнѣнно „красными“ періодами солнца съ крайне ослабленнымъ лучеиспусканіемъ.

Эта гипотеза (хотя и болѣе связная), опять-таки не даетъ намъ ничего; вѣдь и самое объясненіе переменныхъ звѣздъ и нашихъ солнечныхъ пятенъ не болѣе какъ гипотеза; притомъ же, какъ мы неоднократно подчеркивали, специально для диллювальной ледниковой эпохи отнюдь не доказано, чтобы она обуславливалась астрономической, посторонней землѣ причиной. Но все же взгляды Дюбуа, пожалуй, является переходомъ къ совершенно общей и лишь слегка съ нимъ связанной теоріи солнца, могущей объяснить жаркіе климаты отдаленныхъ геологическихъ эпохъ. Это тотъ порядокъ мыслей, представителемъ котораго явился Бланде, а также Джонъ Меррей. Здѣсь дается только одна предпосылка, начальное звено въ космической цѣпи остыванія, прослѣженной нами отъ солнцъ до темной планеты: именно, что солнце съ теченіемъ милліоновъ лѣтъ все больше сокращается въ діаметрѣ. Предполагается, что это уменьшеніе діаметра видимаго диска солнца было весьма изряднымъ за тѣ нѣсколько милліоновъ лѣтъ, въ теченіе которыхъ на землѣ процвѣтаетъ органическая жазнь. Не можетъ быть и сомнѣнія въ томъ, что когда солнце имѣло значительно большій объемъ, чѣмъ теперь, то оно и на землю оказывало существенно иное дѣйствіе, чѣмъ наше нынѣшнее солнце. Такое солнце, прежде всего сильнѣй освѣщало бы полярныя области и замѣнило бы тамошнюю смѣну шестимѣсячнаго дня непрерывною шестимѣсячною ночью.

Именно нынѣшнія условія освѣщенія полярныхъ странъ издавна занимаютъ ученыхъ, независимо отъ вопроса о температурѣ. Къ предположенію о жаркомъ климатѣ, когда-то простиравшемся до полюса, насъ привели окаменѣлые остатки первобытныхъ животныхъ и растений, попадающіеся въ горныхъ породахъ подъ глыбами полярнаго льда. Отчасти, какъ мы увидимъ ниже, это остатки былой роскошной растительности,

отчасти окаменѣлыя коралловые рифы. Первые ведутъ изъ каменно-угольнаго періода въ самую глубь третичнаго, послѣдніе относятся къ очень раннему силуру. Въ обоихъ случаяхъ довольно отчетливо вырисовывается картина не то что кое-какъ обогрѣваемыхъ, а прямо тропически освѣщенныхъ солнцемъ ландшафтовъ. Эти рифостроящіе кораллы въ настоящее время живутъ въ южныхъ моряхъ, вблизи береговъ, освѣщаемыхъ яркимъ солнцемъ. Съ тѣхъ поръ, надо полагать, они совершенно измѣнили свои жизненные привычки. Но каменноугольныя залежи полярныхъ странъ и тамъ, какъ и всюду, состоятъ изъ остатковъ деревьевъ, лѣсовъ. Если, какъ видно будетъ ниже, мы энергично станемъ придерживаться того взгляда, что древесный матеріалъ каменноугольныхъ отложений росъ именно тамъ, гдѣ нынѣ находятся залежи, то мы увидимъ лѣса въ тѣхъ областяхъ, гдѣ нынѣшнія условія освѣщенія дѣлаютъ ихъ нахождение абсолютно невысказаннымъ. Настоящій каменноугольный лѣсъ указываетъ не на присутствіе „лѣсовъ“ вообще, а ярко выраженныхъ тропическихъ лѣсовъ, съ тропическими условіями температуры и освѣщенія. Папоротники, отчасти какъ въ нашихъ тропическихъ заросляхъ, развиваютъ въ немъ высокіе древовидные стволы, отчасти же обвиваются вокругъ деревъ, какъ наши тропическія ліаны. Въ полную противоположность травянистому типу, характерному для всѣхъ растений съ продолжительнымъ зимнимъ покоемъ, въ каменноугольномъ лѣсу явно преобладаютъ настоящія деревянистыя растенія. Въ сохранившихся стволахъ отсутствуютъ годовыя кольца, т.-е. указанія на періодическія остановки роста, обусловливаемая неблагоприятнымъ временемъ года. Листья, органы размноженія, каждая черточка указываетъ на тропическій лѣсъ съ освѣщеніемъ тропической природы. Всѣ данныя говорятъ противъ шестимѣсячной ночи. Хотя у третичныхъ растительныхъ остатковъ полярныхъ странъ и отсутствуетъ тропическій характеръ, но все же это безспорная растительность умѣреннаго пояса. Все еще тянутся лѣса и встрѣчаются растенія, которыхъ въ полярныхъ условіяхъ не представляется возможнымъ мыслить. Но насколько упорно держался тропическій характеръ природы, показываютъ остатки мѣловаго періода, который хотя и древнѣе третичной эпохи, однако отдѣленъ отъ каменноугольнаго многими милліонами лѣтъ. Такъ, напримѣръ, Дригальскій привезъ изъ Гренландіи отлично сохранившуюся въ мѣловой породѣ ваю глейхеніи. Но глейхенія—тропическій папоротникъ! Этотъ примѣръ особенно поучителенъ въ томъ отношеніи, что, принимая во

вниманіе отличную сохранность и нѣжность вай глейхеніи, мы имѣемъ право отнести ее къ организму, росшему тамъ же на мѣстѣ, а не видѣть въ ней вѣтку, занесенную морскими теченіями къ полярнымъ берегамъ. Именно въ послѣднее время горячо защищается противоположная теорія, по которой окаменѣлые древесные стволы полярныхъ странъ постепенно или въ одинъ пріемъ были унесены океаномъ изъ теплыхъ широтъ и морскими теченіями нагромождены у полюса какъ „наплавной лѣсъ“, что, конечно, дѣлаетъ излишними всѣ теоріи о ростѣ деревьевъ на мѣстѣ. Вѣрно, однако, то, что здѣсь нужно быть очень осторожнымъ въ заключеніяхъ. Дѣйствительно, и въ настоящее время теченія приносятъ къ полярнымъ берегамъ стволы красного дерева и среднеамериканскіе плоды. Но и эта теорія имѣетъ свои предѣлы. Она не можетъ измѣнить общаго характера картины, а она становится все отчетливѣе по мѣрѣ того, какъ мы углубляемся въ исторію земли. Соотвѣтственно той или иной бывшей температурѣ, долженъ быть отысканъ тотъ или иной источникъ свѣта, а его во всякомъ случаѣ трудно искать въ чемъ либо другомъ, кромѣ иного, для тѣхъ эпохъ, состоянія солнца. Нельзя, однако, не признать, что подъ вліяніемъ солнца, отличнаго отъ нынѣшняго, условія тогдашнихъ экваторіальныхъ областей должны были склоняться въ сторону другой крайности. Какъ же быть съ этимъ обстоятельствомъ?

Имѣется еще другой, весьма старинный взглядъ, защищавшійся Бюффономъ: именно, что въ тѣ времена, когда экваторіальныя области, благодаря чрезмѣрному зною, вообще еще не были доступны для живыхъ существъ высшаго ранга, жизнь стала развиваться на полюсахъ, а оттуда постепенно, концентрически, распространилась на болѣе теплыя области; Бюффонъ исходилъ при этомъ изъ теоріи внутренняго отопленія земли.

Не должна ли была, говорить онъ, первая суша образоваться на полюсахъ, и не тамъ ли прежде всего должна была умѣриться общая теплота земной поверхности, давъ возможность появиться живымъ существамъ? Въ то время, какъ во всѣхъ другихъ пунктахъ земли царилъ еще невыносимый зной, тамъ уже могъ господствовать климатъ, приближающійся къ климату нынѣшнихъ тропиковъ. Конечно, нашимъ обычнымъ представленіямъ и повседневному кругозору противорѣчитъ мысль о томъ, что страны, покрытыя нынѣ вѣчнымъ льдомъ, были колыбелью жизни, однако, идея такого „полярнаго излученія“ первобытной жизни постепенно и вплоть до настоящаго дня начинаетъ выплывать въ самыхъ разнообразныхъ формахъ. Во всякомъ случаѣ имѣется богатый запасъ

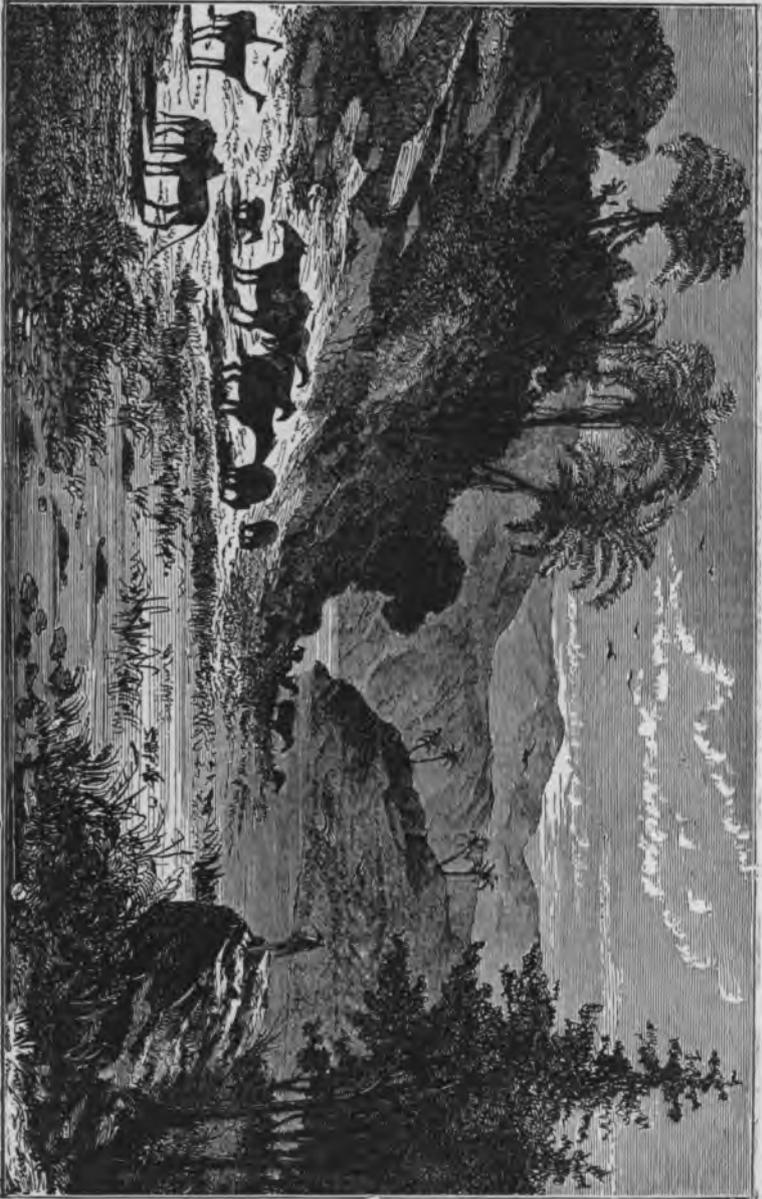
весьма любопытныхъ фактовъ, которые можно привести въ подкрѣпленіе этого взгляда. Выдающійся французскій палеоботаникъ, графъ Сапорта, приводитъ въ доказательство этого раздѣляемаго имъ воззрѣнія то обстоятельство, что древнѣйшіе и вмѣстѣ наиболѣе богатые ископаемыми пласты нашего сѣвернаго полушарія, дающіе намъ представленіе о древнѣйшей морской жизни, о наземныхъ растеніяхъ и животныхъ, встрѣчаются въ холодныхъ областяхъ, именно подъ 50—60° сѣверной широты и выше. Тамъ находятся силурійскія отложенія, образовавшіяся отъ вывѣтриванія древнѣйшей околополярной области, и хотя въ Испаніи и Сѣверной Америкѣ они простираются до 35° сѣверной широты, но самые характерные пласты ихъ встрѣчаются въ Англіи, Скандинавіи, Богеміи и на сѣверѣ Америки. Еще болѣе древніе, почти лишенные органическихъ остатковъ пласты, образовавшіеся въ ту пору, когда морская жизнь создавала преимущественно лишь такія формы, которыя по своей мягкой консистенціи не могли сохраниться и окаменѣть,—эти пласты наиболѣе мощное развитіе получили въ Канадѣ, Гренландіи и на Шпицбергенѣ. Не иначе обстоитъ дѣло съ верхними девонскими и частями каменноугольныхъ пластовъ, предшествующихъ собственно каменноугольному періоду; они простираются до 76° сѣверной широты въ Гренландіи, до 79° на Шпицбергенѣ, а д'Аршіакъ давно уже замѣтилъ, что отложенія бураго и каменнаго угля—„Суртурбрандъ“ древнихъ сѣверныхъ поѣтовъ,—столь обыкновенныя на сѣверѣ, южнѣе 35° сѣверной широты попадаются лишь въ видѣ исключенія.

Обстоятельствомъ, по значенію во всякомъ случаѣ не уступавшимъ повышенному лучеиспусканію солнца, было, конечно, огромное содержаніе влаги въ атмосферѣ первобытныхъ эпохъ. Застланное тучами небо и ливни, далеко оставляющіе за собою нынѣшніе тропическіе дожди, мы должны считатьъ пособниками расширенія жизни. Каменноугольный лѣсъ состоялъ изъ папоротниковъ, равно какъ и деревьевъ, родственныхъ нашимъ плаунамъ и селлагинелламъ; судя по ихъ нынѣшнимъ родичамъ, а также по сообщеніямъ садоводовъ эти растенія любятъ полутѣнь и лучше всего произрастаютъ въ очень влажномъ воздухѣ; они избѣгаютъ прямого солнечнаго освѣщенія и не выносятъ его. Эта сильная влажность воздуха въ каменноугольную и предшествующія эпохи представляетъ собой одинъ изъ замѣчательнѣйшихъ эволюціонно-историческихъ моментовъ. Быть можетъ, именно онъ облегчилъ водянымъ животнымъ и растеніямъ переселеніе на твердую сушу. Животныя, дышащія жабрами и немедленно

умирающія въ сухомъ воздухѣ, могли долго жить безъ воды въ теплой и влажной атмосферѣ и постепенно превращаться въ формы, дышашія легкими. Такъ сливается въ исторіи земли одно состояніе съ другимъ. Земноводныя, скорпіоны, пауки и насѣкомыя были первыми поселенцами въ каменноугольномъ лѣсу. И понынѣ еще саламандры и тритоны, подобно первобытнымъ насѣкомымъ, любятъ глубокой сумракъ, соединенный съ влажной атмосферой.

Пестрыхъ цвѣтовъ и бабочекъ не имѣлось въ каменноугольныхъ лѣсахъ, но необыкновенное разнообразіе и красота ярко-зеленыхъ растительныхъ формъ составляютъ излюбленную тему произведеній современныхъ художниковъ. На прилагаемой таблицѣ „Растительныя формы каменноугольной эпохи“ мы видимъ такой лѣсъ изъ сигиллярій, лепидодендроновъ, папоротниковъ и другихъ растений, съ которыми мы позднѣе познакомимся ближе. Надъ этимъ лѣсомъ, пестрѣвшимъ всевозможными оттѣнками отъ желтаго до зеленаго, горѣло сквозь густой туманъ огромное, но вслѣдствіе паровъ вѣроятно даже въ полдень огненно-красное солнце, такъ что ландшафтъ отливалъ и багрянцемъ. На общее полярное происхожденіе растительности этихъ лѣсовъ указываетъ поразительное однообразіе ихъ формъ, крайняя немногочисленность ихъ видовъ. Нѣсколько сотенъ то и дѣло повторяющихся формъ—вотъ изъ чего состоитъ каменноугольный лѣсъ. Если мы и можемъ объяснить подобное же однообразіе фауны силурійскихъ морей ихъ сообщаемостью другъ съ другомъ, то вопросъ объ однообразіи болотныхъ растений каменноугольныхъ лѣсовъ, хотя бы и при наличности гипотезы общаго полярнаго очага жизни, все-же представляется болѣе сложнымъ. Но только представляется. Если мы вспомнимъ о такъ называемой „дѣтской присыпкѣ“ или плауновомъ сѣмени, о „папоротниковомъ сѣмени“, которое по германской сагѣ недоступно взору смертныхъ, а только лишь эльфамъ, и можетъ быть отыскано съ помощью нечистой силы въ Иванову ночь, то намъ станетъ ясно, что клѣтки, съ помощью которыхъ размножалось большинство растений каменноугольнаго періода, были неимоვნю малы и легковѣсны, такъ что сильная буря, случившаяся въ надлежащій моментъ, могла разбросать эти споры на полміра. И когда послѣ этого шелъ дождь, то это былъ настоящій „сѣрный ливень“, какихъ мы больше не наблюдаемъ, ливень, покрывавшій цѣлыя части свѣта желтой споровою пылью и дѣлавшій поверхность океановъ молочно-бѣлою.

Во всякомъ случаѣ въ этомъ каменноугольномъ лѣсу мы



Средневропейскій ландшафтъ. Эпохи новата періода.

имѣемъ предъ собою блестяще удавшуюся попытку приспособленія растительной жизни къ крайне своеобразнымъ физическимъ условіямъ первобытнаго міра, сильно отличающимся отъ нынѣшняго состоянія. Самые видные изслѣдователи въ настоящее время согласны въ томъ, что „каменный уголь“, въ которомъ погребена солнечная энергія минувшихъ вѣковъ, нынѣ просыпающаяся веселымъ пламенемъ въ нашихъ очагахъ, выросъ на болотистой почвѣ и развѣ лишь въ отдѣльныхъ случаяхъ образовался изъ

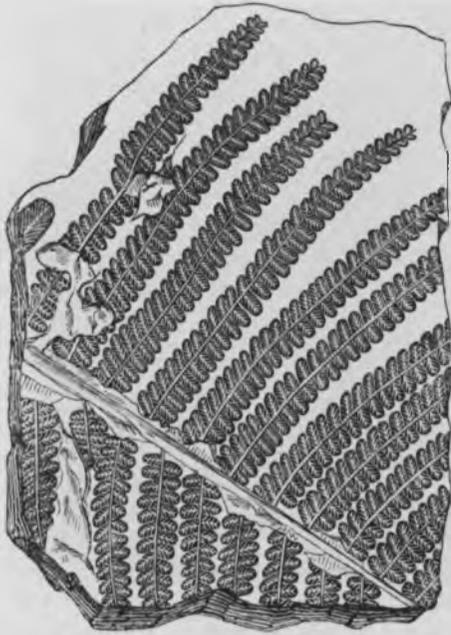


Рис. 63. *Neuropteris obovata*.



Рис. 64. *Pecopteris arborescens*.

Папоротники каменноугольнаго періода.

стволовъ, скопившихся по берегамъ или въ устьяхъ рѣкъ. Огромное число папоротниковыхъ отпечатковъ (рис. 63 и 64), найденныхъ по большей части въ верхнихъ слояхъ каменноугольныхъ отложений—по нимъ удалось уже возстановить нѣсколько сотъ видовъ папоротника,—доказываетъ именно болотное происхожденіе, въ пользу чего говорятъ и многія другія соображенія. II можно съ большою дозою вѣроятности утверждать, что каменноугольныя залежи по общему правилу представляютъ собою ископаемыя лѣсныя болота. Иные оспаривали ихъ болотное происхожденіе, односторонне указывая на роль мховъ въ обра-

зованіи нынѣшнихъ болотъ и напоминая при этомъ, что достовѣрныхъ остатковъ мховъ въ каменноугольныхъ отложеніяхъ доселѣ не найдено. Но участіе мховъ никоимъ образомъ не составляетъ необходимаго предварительнаго условія образованія лѣсныхъ болотъ въ настоящее время и такъ же мало было обязательно и въ тѣ времена. Дѣйствительный процессъ образованія каменнаго угля мы должны представлять себѣ подобнымъ образованію торфа—въ видѣ медленнаго превращенія растительныхъ остатковъ въ однородную массу гумуса или перегноя.

На-ряду съ этимъ въ отдѣльныхъ случаяхъ образованіе угля уже и тогда могло носить другой характеръ. Такъ, кеннельскій уголь и богхедъ, по большей части залегающіе тонкими пластами въ 50—60 см. мощностью и представляющіе очень твердую раковистую массу, при прямомъ освѣщеніи черновато-, а при разсѣянномъ красновато-бурую, — по новѣйшимъ изслѣдованіямъ Бертраана и Рено оказываются болотистымъ образованіемъ, въ созданіи котораго принимали участіе студенистыя водоросли прѣсныхъ водъ (виды *Pila* и *Reinschia*). Но мнѣніе, высказанное Моромъ нѣсколько десятковъ лѣтъ тому назадъ, именно, что всѣ каменные угли образовались въ морѣ и что въ ихъ образованіи принимали существенное участіе морскія водоросли, — это мнѣніе совершенно опровергается элементарными фактами; едва ли можно серьезно относиться и къ совершенно фантастическимъ воззрѣніямъ, напр., Кунце, что каменный уголь образовался отъ плававшихъ въ морѣ лѣсовъ, державшихся въ вертикальномъ положеніи благодаря ихъ широко распластаннымъ корнямъ. Въ этихъ туманныхъ представленіяхъ главнымъ образомъ повинно было заблужденіе насчетъ крайне интересныхъ стигмарій (рис. 65), растительныхъ образований, принадлежащихъ къ наиболѣе часто встрѣчаемымъ ископаемымъ остаткамъ каменноугольныхъ пластовъ; послѣ долгаго спора въ нихъ, наконецъ, были признаны особые подземные органы лепидодендроновъ и сигиллярій. Дѣло идетъ здѣсь о горизонтальныхъ, виллообразно отвѣтвляющихся отъ ствола корнеподобныхъ образованіяхъ, нерѣдко покрывающихъ площади въ 8 м. слишкомъ въ діаметрѣ. Не будучи корнями въ строгомъ смыслѣ этого слова, они исполняли, однако, функціи корней. Но ихъ наличность даетъ намъ осязательнѣйшее доказательство того, что каменноугольные лѣса, въ которыхъ они встрѣчаются, на этомъ же самомъ мѣстѣ и выросли (были автохтонны), а не были занесены издалика (не были аллохтонны). Ибо, какъ превосходно показалъ Потонье, горизонтально раскинувшійся корень соста-

вляеть отличительный признак болотныхъ деревьевъ, которымъ не нужно, какъ сухопутнымъ растеніямъ, глубоко зарываться въ землю длиннымъ корневымъ стержнемъ, чтобы добраться до уровня постоянной влаги; они нуждаются въ широкой подставкѣ какъ для того, чтобы не опрокинуться, такъ и для того, чтобы не затонуть. Такими же широкими подставками надѣлены болотныя сосны, равно какъ и американскіе болотные кипарисы, о которыхъ ниже будетъ рѣчь. У стигмарій наблюдаются кромѣ того цилиндрическіе листовидные придатки (*appendices*),

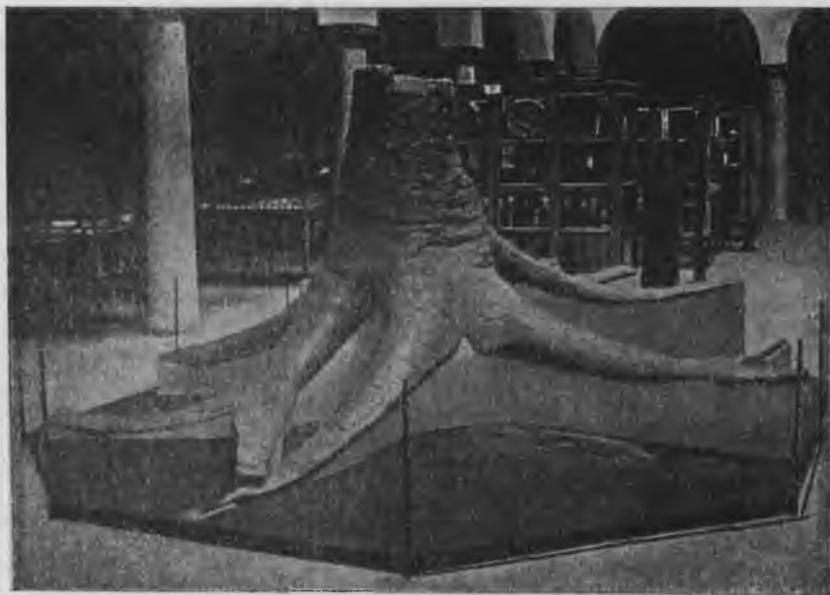


Рис. 65. Такъ называемая стигмарія (подземный органъ дерева каменноугольнаго периода) въ Берлинскомъ геологическомъ музеѣ, изъ каменноугольныхъ залежей Писберга, близъ Оснабрюка. (По фотографіи.)

которые вслѣдствіе своей ничтожной сопротивляемости никоимъ образомъ не могли бы сохранить естественнаго прикрѣпленія къ ископаемой формѣ, если бы стигмаріи не росли на томъ самомъ мѣстѣ, гдѣ ихъ находятъ. Придатки нужно разсматривать какъ промежуточныя образования между корнемъ и листьями—аналогично корневищу многихъ растений, водящихся въ рыхлой почвѣ, покрытому чешуйками или листьями. Обыкновенно стигмаріи оказываются вывѣтрившимися немногимъ выше начала корневища, иногда же онѣ достигаютъ, какъ изображенный на рисункѣ экземпляръ, высоты человѣческаго роста.

Угольные пласты обыкновенно перемежаются пластами глины,

песчаника и каменноугольного сланца; послѣдніе въ этомъ случаѣ бываютъ необычайно богаты растительными отпечатками. Здѣсь приходится думать либо о многократномъ опусканіи лѣсистыхъ областей, при чемъ цѣлые стволы погружались въ воду и обволакивались щебнемъ и иломъ, наслаивавшимися вокругъ нихъ, пока не создавалась новая почва для новаго лѣсного періода,—либо о сильныхъ новодненіяхъ, время отъ времени погребавшихъ все подъ потоками ила.

Иногда цѣлые стволы, лишенные верхушекъ, съ развѣтвленными корнями, отчетливо наблюдаются въ глинистыхъ пластахъ, повидимому составлявшихъ верхній слой почвы въ періодъ ихъ роста. Впослѣдствіи эти стволы, очевидно, обволакивались, начи-



Рис. 66. Вертикально стоящіе древесные стволы въ каменноугольномъ песчаникѣ Трейля, во Франціи. Н. Песчаникъ. S. Каменноугольная залежь съ почками жѣлѣзной глины. F. Угольный сланецъ съ отпечатками растеній. G. Каменный уголь.

ная снизу, отложеніями ила, между тѣмъ какъ ихъ верхушка или крона отмирала и истлѣвала прежде, чѣмъ иль успѣвалъ обложить ее какъ слѣдуетъ. Эти прямо стоящіе ископаемые древесные стволы всегда оказываются круглыми, между тѣмъ какъ лежачіе, которые иногда можно причислить къ наплавному лѣсу, обыкновенно оказываются сдавленными, приплюснутыми. Обиліе перемежающихся съ тонкими каменноугольными пластами пластовъ другихъ горныхъ породъ, встрѣчающихся во многихъ мѣстахъ—напримѣръ, вблизи Саарбрюкена при общей мощности всего въ 338 футовъ наблюдается 164 такихъ перерыва растительнаго слоя—обиліе ихъ во всякомъ случаѣ даетъ превосходную иллюстрацію вѣроятности того, что въ прежнее время береговья области гораздо чаще нынѣшняго посѣщались наводненіями, которыя наносили на береговые лѣса мощныя массы ила,

обволакивавшего дерева и убивавшего ихъ. Есть еще явленіе, дѣлающее эту гипотезу особенно соблазнительной. Какъ въ Европѣ, такъ и въ Сѣверной Америкѣ въ пустыхъ стволахъ прямостоящихъ каменноугольныхъ деревьевъ часто бываютъ находимы животныя остатки, свидѣтельствующіе о томъ, что каменноугольный лѣсъ былъ населенъ не только насѣкомыми всевозможнаго рода, но и многочисленными позвоночными, отчасти стоящими на границѣ между земноводными и пресмыкающимися. Много лѣтъ тому назадъ Дж. В. Даусонъ подвергъ изслѣдованію двадцать пять штукъ такихъ прямостоящихъ стволовъ одной каменноугольной залежи въ Новой Шотландіи и въ пятнадцати изъ нихъ нашелъ болѣе или менѣе обильныя остатки животныхъ. Въ одномъ только изъ такихъ деревьевъ Даусонъ нашелъ цѣлую дюжину скелетовъ микроравровъ и лабиринтодоновъ, стиснутыхъ вмѣстѣ, а кромѣ того и нѣкоторыхъ другихъ животныхъ каменноугольнаго лѣса, какъ тысяченожекъ и слизней, которыхъ до сихъ поръ находили только въ такихъ прямостоящихъ древесныхъ стволахъ. Даусонъ полагаетъ, что такіе выдолбленные временемъ древесные пни дѣйствовали на подобіе естественной западни, изъ которой попавшія туда существа не могли уже болѣе выбраться. Но нужно помнить, что здѣсь мы имѣемъ дѣло какъ разъ съ такими животными, которыя по большей части легко удерживаются на отвѣсныхъ поверхностяхъ, и намъ представляется поэтому гораздо болѣе правдоподобнымъ, что животныя съ приближеніемъ приливной волны взбирались на эти пни и искали внутри ихъ убѣжища, но тонули или умирали съ голоду, если наводненія не скоро прекращались. Если вспомнить о двѣнадцати пріютившихся въ одномъ дуплѣ саламандрахъ и ящерицахъ, то передъ нашимъ умственнымъ взоромъ возстанетъ картина потопа, словно нарисованная художникомъ: полчища животныхъ спасаются на дерево отъ приближающейся волны; они лѣзутъ другъ на друга, пока всѣ свободныя мѣста не оказываются занятыми, и съ края пня сталкиваютъ тѣхъ, кто послабѣе, въ дупло. Возникновеніе большихъ наводненій могло стоять въ связи съ тѣми астрономическими условіями первобытнаго міра, о которыхъ мы выше говорили. Во всякомъ случаѣ остается открытымъ широкое поле „возможностей“, съ которыми тогдашней жизни приходилось считаться. Слѣдующимъ крайне важнымъ пунктомъ является состояніе воздуха въ химическомъ отношеніи.

Когда видишь чудовищную мощность каменноугольныхъ отложеній изъ собственно „каменноугольной эпохи“, то трудно отдѣ-

латься отъ впечатлѣнія, что пища растеній—углекислота—въ то время должна была находиться въ иной пропорціи къ воздуху, чѣмъ позднѣе и чѣмъ въ настоящее время. Тотъ самый ростъ болотъ, который препятствовалъ умирающимъ растеніямъ возвращать свой углеродъ воздуху путемъ окончательнаго истлѣванія, оказался необходимымъ предварительнымъ условіемъ дальнѣйшаго развитія жизни на землѣ. Представляется даже возможнымъ, что въ земной атмосферѣ вначалѣ вовсе не было или было очень мало свободного кислорода, столь необходимаго животнымъ, и что эта атмосфера еще въ большей мѣрѣ, чѣмъ теперь, состояла изъ индифферентнаго азота, къ которому примѣшаны были огромныя количества углекислоты. Но если кислородъ совершенно отсутствовалъ, то вначалѣ могли возникнуть и процвѣтать только анаэробныя клѣтки, изъ каковыхъ состоятъ (зеленыя) растенія, ибо только онѣ могутъ жить безъ свободного кислорода и разлагать въ солнечномъ свѣтѣ углекислоту воздуха, усваивая изъ нея питательный матеріалъ. Клѣтка высихъ растеній еще анаэробна, и Фипсонъ показалъ, что, напр., луговой чай (*Lysimachia Nummularia*) отлично живетъ при свѣтѣ подъ стекляннмъ колоколомъ, наполненнымъ чистымъ азотомъ и отрѣзаннымъ отъ наружнаго воздуха углекислой водой. Къ азоту очень скоро примѣшивается свободный кислородъ, получающійся отъ разложенія растительною клѣткой углекислоты, и черезъ нѣкоторое время воздухъ подъ колоколомъ содержитъ въ себѣ больше кислорода, чѣмъ атмосферный. Клѣткамъ низшихъ водорослей, живущихъ въ водѣ, еще въ большей мѣрѣ присуща способность изготовлять кислородъ, чѣмъ высшимъ растеніямъ; естественно, что низшія водоросли были предшественниками животнаго міра, которому онѣ доставили необходимый для его жизни воздухъ. Лишь позднѣе отъ зеленой анаэробной клѣтки произошла аэробная клѣтка грибовъ, которая не можетъ ни жить, ни расти безъ свободного кислорода воздуха, а также и аэробная животная клѣтка, столь же мало способная прожить безъ свободного кислорода и предполагающая воздухоочистительную дѣятельность растительнаго міра, доставлявшаго ей къ тому же пищу: животныя не могутъ, подобно растеніямъ, питаться неорганическими веществами.

Каменноугольные лѣса съ своей стороны произвели могучую „очистку воздуха“ для блага животныхъ и сдѣлали „болѣе возможнымъ“ развитіе сухопутныхъ животныхъ. Однако, и низшія водяныя животныя способствовали ослабленію ядовитаго для высихъ животныхъ газа: въ своихъ скелетахъ и раковинахъ они связы-

вали углеродъ съ известью, создавъ матеріаль доломитовыхъ, мѣловыхъ, юрско-известковыхъ и мраморныхъ породъ. Эволюція жизни, вѣроятно, пошла бы совсѣмъ отличнымъ путемъ, если бы свободная углекислота воздуха, непрестанно умножавшаяся дыханіемъ живыхъ существъ, вулканическими изверженіями, испареніями почвы и минеральныхъ источниковъ, не такъ усердно удалялась растениями и низшими животными. На этомъ примѣрѣ легко видѣть взаимную обусловленность процессовъ эволюціи въ органическомъ мірѣ, а также и то, съ какой легкостью въ естествознаніе проникаетъ ложное понятіе цѣли. До известной степени можно сказать, что каменноугольные лѣса имѣли цѣлью очистить воздухъ, дабы на землѣ могла появиться жизнь высшаго калибра. Но вѣрнѣй будетъ сказать, что эта высшая жизнь совсѣмъ не появилась бы или приняла бы иныя формы, если бы вся масса углерода осталась въ воздухѣ. Отношеніе существуетъ; оно позволяетъ строить самыя разнообразныя предположенія, и каждый останавливается на томъ, которое ему кажется наиболѣе рачіональнымъ. Однако, нужно помнить, что въ этомъ вопросѣ—вопросѣ о быломъ составѣ земной атмосферы—выводы во всякомъ случаѣ носятъ гипотетическій характеръ. Нѣкоторые видные изслѣдователи, какъ, напр., Неймайръ, горячо отрицали возможность того, чтобы содержаніе углекислоты въ воздухѣ въ сколько-нибудь значительной мѣрѣ измѣнилось съ начала каменноугольной эпохи. Критическія основы этой гипотезы не считаются неуязвимыми, но надо и то сказать, что не всѣ фактическія данныя полностью обслѣдованы.

На всемъ протяженіи чудовишно огромнаго вторичнаго періода, слѣдующаго за каменноугольнымъ и тѣсно къ нему примыкающимъ пермскимъ, мы видимъ, какъ жизнь эволюціонируетъ въ совершенно иныхъ температурныхъ условіяхъ, чѣмъ нынѣ. Среднюю температуру атмосферы земной поверхности ко времени каменноугольныхъ лѣсовъ исчисляли въ 25—30° Ц.; такую же температуру ученые склонны принять и для такъ называемой вторичной эпохи, основываясь на нынѣшнемъ географическомъ распредѣленіи животныхъ и растительныхъ семействъ, жившихъ въ ту эпоху. Тогда отъ экватора до полюсовъ царилъ, повидимому, весьма равномѣрный климатъ, ибо отъ Индіи до высокихъ широтъ встрѣчались папоротниковыя пальмы и другія растенія, родичи которыхъ теперь живутъ лишь въ странахъ съ выше-сказанной средней температурой. Это была эпоха такъ называемыхъ древнесѣмянныхъ или архиспермъ (цикадныхъ и хвойныхъ), обладавшихъ, однако, въ то время гораздо большимъ разно-

образіемъ формъ, чѣмъ въ наши дни; на-ряду съ шишконосными деревьями, снабженными, какъ и нынѣшнія, иглами, попадались многочисленныя широколиственныя формы, именно, изъ породы тиссовыхъ, по формѣ какъ бы замѣнявшихъ собою лиственное дерево, тогда еще отсутствовавшее. Въ ту же эпоху кораллы, нынѣ живущіе въ южныхъ моряхъ, строили въ Европѣ мощныя коралловыя сооруженія, особенно часто находимыя въ горахъ Юры, по имени которой названъ средній періодъ вторичной эпохи. Нашъ „идеальный ландшафтъ юрскаго періода“ изображаетъ тогдашній береговой видъ съ коралловыми рифами и атоллами, папоротниковыми пальмами (изъ вымершаго рода *Pterophyllum*), любящими тепло, ископаемыми хвойными (*Thuites*) и плавающими и летающими гадами, а также птицами съ хвостомъ пресмыкающагося, характеризующими названную эпоху. Гады были настоящими владыками этого средневѣковья земли; въ безчисленномъ множествѣ и невѣроятномъ разнообразіи формъ наполняли они сушу, воду и воздухъ. Въ лѣсахъ и на лугахъ тогда паслись огромныя, со слона, но, вѣроятно, безобидныя пресмыкающіяся; плавающіе или бѣгающіе гады съ короткими, для гребли, или длинными, какъ бы на ходуляхъ, ногами; прыгающіе наподобіе кенгуру и летающіе, притомъ хищные, гады, превосходившіе своими зубами нынѣшняго льва и крокодила. Позднѣе мы поговоримъ о нихъ обстоятельнѣе.

Лишь въ теченіе послѣдней трети вторичной эпохи, въ мѣловой періодъ, наступаютъ первые осязательные симптомы медленнаго поворота въ тропическомъ состояніи климата. Еще въ мѣловой періодъ въ заливѣ Оменакъ, выше 70° сѣв. широты, росли цикадеи, тропическіе папоротники, упоминавшіеся выше (*Gleicheniaceae*), и тропическія хвойныя (виды *Tsuga* и *Araucaria*). Первыми признаками начинающагося различія между низкими и высокими широтами послужили, однако, новѣйшія шишконосныя, встрѣчающіяся въ нижнемѣловыхъ отложеніяхъ. Вслѣдъ за ними появляются первыя лиственныя деревья съ опадающей листвою, которыя съ своей стороны знаменуютъ моментъ, когда лѣто и зима впервые вступили между собой въ явную вражду. Графъ Сапорта считаетъ появленіе деревьевъ съ опадающей листвою, по его мнѣнію впервые имѣвшее мѣсто на полюсѣ, величайшей революціей растительнаго царства, какую только знала земля.

Любопытно, что и въ мірѣ вышшихъ животныхъ въ это время замѣчается поворотъ; и трудно думать, чтобы онъ не вынужденъ былъ приспособленіемъ къ новымъ условіямъ, вызваннымъ пониженіемъ температуры. Въмѣсто господствовавшихъ ра-

нѣе холоднокровныхъ пресмыкающихся мы видимъ медленно, равномерно, но неудержимо эволюционирующихъ теплокровныхъ птицъ и млекопитающихъ, которыя наслѣдовали гадамъ и вытѣснили ихъ. Уже въ слѣдующую, третичную эпоху гады встрѣчаются какъ реликвіи или эпигоны; теплокровныя же торжествуютъ побѣду по всей линіи.

Для яснаго уразумѣнія этого крайне поучительнаго положенія дѣль намъ надлежитъ бросить взглядъ на внутреннія тепловыя условія животнаго организма, какія намъ извѣстны въ настоящій моментъ. Необходимо точнѣе опредѣлить слово „холоднокровный“. Низшія позвоночныя животныя, къ которымъ принадлежатъ пресмыкающіяся, въ сущности не холоднокровны, какъ безпозвочныя, а скорѣе являются перемѣнно-теплыми животными: именно, у нихъ температура тѣла то поднимается, то падаетъ вмѣстѣ съ температурой окружающей среды (вода, воздухъ, земля), въ которой они живутъ. Вообще эти перемѣнно-теплыя животныя надѣлены лишь въ очень слабой степени способностью развитія собственной теплоты. У полиповъ, медузъ, иглокожихъ, скорлупныхъ, низшихъ моллюсковъ и головоногихъ Валентинъ по большей части находилъ температуры, превышавшія температуру среды максимумъ на $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{5}$ °. У насѣкомыхъ довольно часто наблюдается 1—2° собственной теплоты, а при сильномъ возбужденіи отъ усилія или продолжительнаго полета накапливается еще большее количество тепла, повидимому превращающее тѣло, благодаря разрѣженію окололежащаго воздуха, въ маленькій монгольфьеръ и облегчающее такимъ животнымъ (напримѣръ, странствующей саранчѣ) длительные перелеты; но эти тепловые избытки носятъ преходящій характеръ и не вышаютъ животнаго надъ уровнемъ перемѣнно-теплага. Точно такъ же обстоитъ дѣло съ низшими позвоночными: рыбами и земноводными и пресмыкающимися ся. Хотя и они иногда развиваютъ нѣкоторую теплоту при возбужденіи или перевариваніи пищи, у гадовъ могущую на 8° превышать температуру среды, но въ обыкновенные моменты разница между наружной и внутренней температурой этихъ лѣнивыхъ животныхъ почти неощутимо мала. Сетерландъ помѣщалъ крупную австралійскую ящерицу (*Cyclodius gigas*) въ сосудъ, наполненный водой до такой высоты, что высывалось только рыло животнаго, затѣмъ воду, первоначально имѣвшую температуру въ 19°, постепенно нагрѣвалъ въ продолженіе 8 часовъ до 35°, и далъ ей такъ же медленно остынуть; въ теченіе всего этого времени онъ неоднократно измѣрялъ температуру воды и температуру тѣла ящерицы. Прилагаемая

діаграма (рис. 67) показує типичне для перемінно-теплыхъ животныхъ поднятiе и паденiе температури тѣла параллельно съ температурой окружающей среды. На воздухѣ кровь этого животного была нѣсколько холоднѣе средней дневной температуры, такъ какъ оно медленно согрѣвается послѣ ночного холода. Теперь легко понять, почему многія перемінно-теплыя животныя такъ любятъ грѣться на солнцѣ.

Что же произошло съ этими существами, неспособными къ развитію собственной теплоты, когда въ высокихъ широтахъ средняя температура ихъ родной среды значительно понизилась и тамъ установилась особаго рода зима? Въ средніе вѣка люди ломали себѣ голову надъ вопросомъ, въ какое время года былъ созданъ мiръ, и остановились на томъ, что это случилось весной, въ пору обновленія всего живущаго; теперь мы скорѣй бы ска-

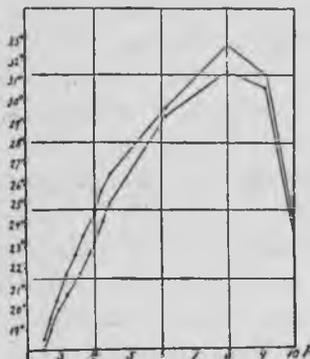


Рис. 67. Диаграмма повышенія температуры «перемінно-теплаго животнаго», внутренняя теплота котораго повышается вмѣстѣ съ наружной. Восходящія линіи показываютъ равномерное поднятiе температуры въ сосудѣ съ водой и въ тѣлѣ ящерицы. Нижняя линія—теплота ящерицы. По Сетерланду.

зали: лѣтомъ, потому что въ мiрѣ стало значительно холоднѣе съ той поры. Какъ же, спрашиваемъ мы, могли животныя приноровиться къ такой перемѣнѣ?

Первое указаніе на это даютъ намъ нынѣшніе гады и другія животныя сѣверныхъ странъ. Большинство безпозвоночныхъ и позвоночныхъ животныхъ, связанныхъ съ внѣшней температурой и любящихъ теплую среду, внѣ жаркаго пояса живутъ, подобно деревьямъ съ опадающей листвою, только лѣтнею жизнью; многія вообще не переживаютъ первыхъ осеннихъ морозовъ и сворачиваются въ капсулю или глубоко зарываются въ землю. Химическія явленія жизни даже у тѣхъ, которыя переживаютъ зиму въ зимней спячкѣ, сводятся къ минимуму. Относительно другихъ животныхъ этого рода достоверно извѣстно, что они тогда же перекочевали въ болѣе теплыя страны—нынѣшнія экваторіальныя области. Всѣ оставшіяся еще крупныя пресмыкающіяся (исполинскія змѣи, исполинскія черепахи, крокодилы) нынѣ избѣгаютъ прохладныхъ поясовъ и живутъ только въ жаркихъ. Однако, именно крупныхъ животныхъ сохранилось очень немного: цѣлый мiръ формъ, видимо, не въ состояніи былъ перекочевать, а погибъ; погибла главная армія причудливѣйшихъ ящеровъ триаса, юры и мѣлового періода. У насъ на сѣверѣ

ландшафтъ представлялъ бы картину полнаго заустѣнія, если бы „животнымъ міромъ“ являлись только нѣсколько жалкихъ остатковъ земноводныхъ и пресмыкающихся, да безпозвоночныхъ животныхъ, насѣкомыхъ,—и то только лѣтомъ; зимою же на широтѣ Германіи безраздѣльно царила бы смерть. Однако, не только у насъ, въ умѣренномъ климатѣ, но и у мерзлаго полюса кипитъ богатая формами жизнь. Но существованіемъ своимъ она обязана иному, третьему исходу. Она — побѣда дѣйствительнаго приспособленія путемъ положительнаго прогресса. Я имѣю въ виду нашихъ млекопитающихъ и птицъ съ ихъ уже не переменнo-теплымъ, а непрерывно-отапливаемымъ тѣломъ.

Хронологически эти млекопитающія и птицы явились какъ разъ одновременно съ пониженіемъ температуры на земной поверхности. Здѣсь такъ и просится на умъ заключеніе по принципу причинности. Жизнь, надѣленная даромъ приспособленія, въ тропическую эпоху развившаяся до пресмыкающагося, оставила этотъ путь, какъ только ее начали тѣснить физическія условія, и эволюционировала въ сторону теплокровныхъ, птицъ, а прежде всего млекопитающихъ. Въ дальнѣйшемъ изложеніи мы вполне убѣдимся, какъ велика вѣроятность того, что птица и млекопитающее являются лишь преобразованными отпрысками древнѣйшихъ, болѣе или менѣе пресмыкающихся формъ.

Разумѣется, этотъ переходъ совершился не въ одинъ день. Онъ подготовлялся очень долго. Млекопитающія, эволюція которыхъ, какъ мы увидимъ ниже, вначалѣ носила характеръ необычайно медленной борьбы съ господствующимъ типомъ пресмыкающагося, безъ сомнѣнія лишь мало-по-малу, въ очень большой постепенности, становились теплокровными животными. Поразительнѣйшія свидѣтельства этого мы наблюдаемъ на нынѣ живущихъ представителяхъ ихъ. Эти представители еще теперь распадаются на млекопитающихъ древнѣйшихъ и новѣйшихъ группъ. Мы видимъ живыя реликвіи, которыя стоятъ ближе къ зачаткамъ формы млекопитающаго вторичнаго періода, чѣмъ къ позднѣйшимъ, высшимъ эволюционнымъ формамъ, также имѣющимъ многочисленныхъ живыхъ представителей. И какъ удивительно согласуется съ теоріей то обстоятельство, что у нынѣшнихъ млекопитающихъ теплокровность колеблется въ зависимости отъ того, принадлежатъ ли они къ „древнимъ“ или „новымъ“ формамъ! И теперь еще у родичей древнѣйшихъ млекопитающихъ теплокровность весьма невелика, и скала ея пропорціонально идетъ вверхъ, къ болѣе новымъ формамъ. Этотъ крайне инте-

ресный фактъ въ новѣйшее время съ несомнѣнностью установленъ измѣреніями температуры крови животныхъ, произведенными Миклухо-Маклаемъ, Семеновъ, Кентономъ, Сетерландомъ и другими.

Первый толчокъ въ этой области былъ данъ измѣреніями Миклухо-Маклая относительно температуры тѣла утконоса. Эти животныя, выдѣляемые нынѣ въ особый отрядъ млекопитающихъ подъ названіемъ клоачныхъ, помѣщаются зоологами изъ крайне важныхъ анатомическихъ соображеній на самой нижней ступени группы млекопитающихъ; помимо прочихъ чертъ большого сходства съ пресмыкающимися, у нихъ еще та особенность, что они рождаютъ своихъ дѣтенышей въ яичной скорлупѣ, какъ ящерицы или черепахи; ихъ ближайшими родичами среди вымершихъ животныхъ являются (о чемъ впереди рѣчь болѣе обстоятельная) исторически древнѣйшія изъ извѣстныхъ намъ млекопитающихъ первой половины вторичнаго періода. Въ результатѣ трехкратныхъ измѣреній Миклухо-Маклай опредѣлилъ среднюю температуру утконоса въ $24,8^{\circ}$ при температурѣ воды въ $22,2^{\circ}$; между тѣмъ, какъ температура здоровыхъ экземпляровъ высихихъ отрядовъ позвоночныхъ бываетъ не ниже 37° и не выше 40° , въ среднемъ 39° . Водяной утконосъ (*Ornithorhynchus paradoxus*), со своей температурой $24,8^{\circ}$, относительно можетъ быть названъ холоднокровнымъ животнымъ; какъ мы видимъ, у него способность развитія теплоты не на много выше аналогичной способности пресмыкающагося. Единственный, кромѣ утконоса, живущій нынѣ родъ клоачныхъ, также сохранившійся только въ Австраліи, именно муравьиный ежъ (*Echidna*), уже въ состояніи развитія болѣе высокую температуру: Сетерландъ нашелъ у *Echidna hystrix* въ результатѣ 27 измѣреній среднюю температуру въ $29,4^{\circ}$. Но несмотря на столь значительную температуру, и эти животныя выдаютъ свое сродство съ переменнотеплыми пресмыкающимися тѣмъ, что температура воздуха оказываетъ сильное вліяніе на температуру ихъ тѣла. Въ холодное утро упомянутый наблюдатель нашелъ у одного изъ этихъ созданій температуру въ 22° , а у ехидны, выставленной на полуденное солнце въ мѣшкѣ, она оказалась равною $36,6^{\circ}$. Такимъ образомъ, какъ показываетъ рис. 68, температура тѣла у нихъ все еще приблизительно слѣдуетъ за температурой воздуха, и отъ другихъ млекопитающихъ они отдѣлены огромной дистанціей, необходимой для пріобрѣтенія способности регулировать внутреннюю теплоту, способности совершенно отсутствующей у пресмыкающихся.

Слѣдующую ступень лѣстницы млекопитающихъ, построенной на анатомическихъ признакахъ, составляетъ отрядъ сумчатыхъ, коихъ ближайшіе родичи изъ вторичнаго періода знаменовали наивысшую стадію, достигнутую въ то время организаціей млекопитающаго. II у нихъ температура крови не отличается той высотой и постоянствомъ, какъ у высшихъ млекопитающихъ начала третичной эпохи, ибо въ результатъ 126 наблюдений, произведенныхъ надъ шестнадцатью различными видами сумчатыхъ, была найдена температура въ 36° , т.е. на 3° ниже средней температуры высшихъ млекопитающихъ. Ниже всѣхъ въ этомъ отношеніи оказались разновидности вомбатовъ (*Phascolumys*), съ температурой въ $34 - 34,3^{\circ}$, затѣмъ летучія сумчатя (*Petaurus*) съ $35,7^{\circ}$ и мелкій сумчатый медвѣдь или коала (*Phascolarctos cinereus*) съ $34,9 - 38,4^{\circ}$, т.е. съ температурой въ среднемъ 36° ; у него еще замѣчено было нѣкоторое подчиненіе температуры тѣла вліянію наружнаго воздуха

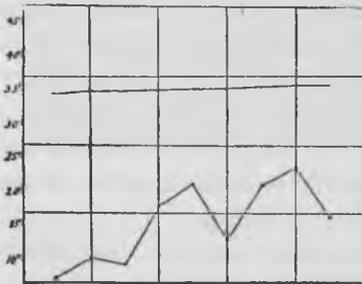


Рис. 69. Диаграмма слабого вліянія температуры воздуха на температуру тѣла сумчатаго коала. Верхняя линия: коала. Нижняя линия: температура воздуха. По Сетерланду.

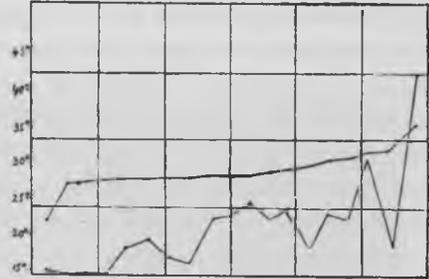


Рис. 68. Диаграмма, показывающая соотношеніе между наружной температурой и температурой тѣла у низшаго и древнѣйшаго млекопитающаго, яйцекладущей ехидны. Совпаденіе весьма приблизительное, но все же несомнѣнное. Верхняя линия: ехидна. Нижняя линия: температура воздуха. По Сетерланду.

тѣла вліянію наружнаго воздуха (ср. рис. 69). Сумчатая куница (*Dasyurus*), кузу (*Phalangista*), опоссумъ (*Didelphus*) и кенгуру показали среднюю температуру въ $36 - 37^{\circ}$; такимъ образомъ, они почти или совершенно достигли здоровой минимальной температуры крови высшихъ млекопитающихъ и человѣка (37°). У древнѣйшихъ изъ высшихъ млекопитающихъ, родичи которыхъ появляются уже въ первые періоды третичной эпохи, температура крови колеблется въ тѣхъ же предѣлахъ (отъ 35° до 37°); однако, у отдѣльных видовъ она

все же постояннѣе и менѣе подвержена вліянію температуры воздуха, чѣмъ у сумчатыхъ животныхъ. У новѣйшихъ млекопитающихъ температура крови бываетъ даже выше минимальной

температуры тѣла человѣка: такъ, у крысы, обезьяны и бѣлки она доходитъ до 38,1—38,9°; у кошки и пантеры до 38,9°, у козы, кролика, овцы, зайца и свиньи до 39,3 — 39,7°. Наивысшія температуры крови наблюдаются у птицъ; только у нѣкоторыхъ страусовыхъ она ниже 40° (у эму 39,5°), у всѣхъ же летающихъ птицъ выше 40°, а у высшихъ птицъ часто достигаетъ 42° и болѣе.

Все говорить за то, что съ повышеніемъ температуры крови повышалась и жизнедѣятельность организма — напр., въ духовномъ отношеніи. Народная мудрость считаетъ „холоднокровныхъ“ позвоночныхъ образцомъ умственной тупости. „Холоденъ, какъ рыба, какъ лягушка“ — такъ выражаются о флегматичныхъ людяхъ, которымъ все безразлично; сангвиникамъ же приписывается горячая кровь. Разумѣется, это мнѣніе подлежитъ извѣстнымъ оговоркамъ и ограниченію въ физиологическомъ смыслѣ. Лягушка въ пору своей любви — животное необычайно страстное, также и ящерица или змѣя въ хорошемъ настроеніи, вызываемомъ достаточнымъ количествомъ тепла, далеко не флегматики. Но все же дѣйствительныя духовныя различія между низшими и высшими группами позвоночныхъ громадны, какъ показываетъ и самый бѣглый взглядъ на ихъ мозгъ. И самый „темпераментъ“ въ значительной мѣрѣ зависитъ отъ наружной температуры: южная змѣя въ холодной атмосферѣ являетъ самое жалкое зрѣлище, всѣ винты ея душевной дѣятельности оказываются словно вдругъ заржавѣвшими. Изъ опыта замерзавшихъ людей, пробужденныхъ словно изъ мертваго сна, мы знаемъ, что ощущенія холода, вначалѣ очень непріятныя, постепенно исчезаютъ по мѣрѣ того, какъ изъ тѣла уходитъ теплота, могущая возмѣщать потери; тѣло становится безчувственнымъ, а затѣмъ теряется и сознаніе; замерзающіе погружаются въ сонъ. Слѣдовательно, „психе“ оказывается въ состояніи выполнить свои высшія задачи лишь при условіи достаточной теплоты въ крови.

Но съ повышеніемъ температуры крови высшихъ позвоночныхъ стоялъ и понынѣ стоитъ въ тѣснѣйшей связи и другой важный моментъ ихъ жизни: примѣненіе излишка теплоты къ выводу потомства. Древнѣйшія животныя почти всѣ безъ исключенія были яйцекладущими, и довольно высокая температура воздуха, господствовавшая въ прежнія эпохи, несомнѣнно способствовала созрѣванію яицъ. Теперь, однако, этотъ естественный методъ встрѣчаетъ разнообразныя препятствія. Въ холодныхъ странахъ, у невысидивающихъ животныхъ, эти яйца (у многихъ насѣкомыхъ, напримѣръ, и другихъ низшихъ животныхъ)

должны пережить зиму, такъ какъ только слѣдующей весною или лѣтомъ въ воздухѣ накапливается теплота, достаточная для созрѣванія яицъ. Яйца новозеландской ящерицы *Hatteria*, весьма древняго пресмыкающагося, ближайшіе родичи которой жили уже въ началѣ вторичнаго періода, лежатъ по 13 мѣсяцевъ до вылупленія дѣтенышей, хотя кладутся въ ямкахъ на солнцепекѣ и прикрываются мхомъ и вялыми листьями. Яйца европейской прудовой черепахи (*Emys orbicularis*), по Роллина, во Франціи вызрѣваютъ не ранѣе 22—23 мѣсяцевъ. Нѣкоторые животныя на-



Рис. 70. Курица талегалла (*Talegalla Lathamii*). Эта удивительная австралийская птица, похожая на индѣйскаго пѣтуха, строить крупныя холмики изъ гнѣющихъ растительныхъ остатковъ и глубоко зарываетъ въ нихъ свои яйца. При разложеніи растительныхъ остатковъ развивается теплота, въ которой яйца и созрѣваютъ, какъ въ майнѣ для искусственнаго высиживанія цыплятъ.

(По рисунку Геринга въ „Gartenlaube“.)

учились даже высиживать свои яйца при помощи особыхъ своеобразныхъ приспособленій. Австралийская лѣсная курица талегалла (*Talegalla*) воздвигаетъ высокіе холмики изъ гнѣющихъ растительныхъ частей, грибовъ и перегноя, въ которыхъ и предоставляетъ своимъ яйцамъ высиживаться подѣ вліяніемъ теплоты, образующейся вслѣдствіе броженія; въ нѣкоторыхъ случаяхъ птицы пользуются для этого даже вулканической теплотой. Такъ,

Штудеръ во время одной экспедиціи на новую Британію наблюдалъ, какъ *Megarodius Freycinetti* (изъ породы куриныхъ) клала свои большія яйца въ черный, особенно сильно нагрѣваемый солнцемъ вулканическій песокъ; братья Сарафины нѣсколько лѣтъ тому назадъ наблюдали на Целебесѣ такое же пользованіе теплымъ пескомъ поблизости горячихъ источниковъ, и, наконецъ, Лаутербахъ наблюдалъ въ Архипелагѣ Бисмарка (Новая Померанія) изъ породы птицъ куриныхъ, приспособившихъ почву вулкана, возникшаго въ 1870 году, какъ бы подъ особую машину для высиживанія цыплятъ: въ теплой еще лавѣ онѣ роютъ болѣе или менѣе глубокія ямы, смотря по тому, на какой глубинѣ встрѣчается необходимая для созрѣванія яицъ температура. Но это крайнее средство, которымъ не всегда удается воспользоваться до конца. Обыкновенно къ нему прибѣгаютъ животныя, которыя и сами въ состояніи развить теплоту, необходимую для высиживанія. Когда температура крови у позвоночныхъ, явившихся послѣдними, именно у птицъ и млекопитающихъ, сильно повысилась въ возмѣщеніе упавшей наружной температуры и ихъ потомство начало нуждаться въ болѣе сильномъ притокѣ тепла, то эта потребность стала удовлетворяться двумя различными путями: молодые зародыши стали поступать во внутреннія или наружныя сумки, въ которыхъ матери ихъ вынашивали, у млекопитающихъ, или же дозрѣвали внѣ материнскаго тѣла, что необходимо было птицамъ, дабы потомство не отягощало ихъ полета лишнимъ вѣсомъ. Внѣшнія побужденія къ развитію млекопитающаго несомнѣнно тогда уже были такъ же хорошо развиты у низшихъ животныхъ какъ и теперь. Многія низшія животныя носятъ дѣтенышей съ собою до достиженія извѣстной степени зрѣлости. Нашъ ракъ таскаетъ съ собою свои яйца; у рыбъ имѣются, какъ у сумчатыхъ, настоящіе мѣшки на тѣлѣ; лягушки прячутъ свои яйца и головастики въ складкахъ кожи, даже въ зобу. Акулы, саламандры, нѣкоторыя ящерицы рождаютъ „живыхъ дѣтенышей“ въ томъ смыслѣ, что вынашиваютъ яйца въ своей утробѣ, пока изъ нихъ не вылупится потомство. Но все это, такъ сказать, механическая предварительная ступень, безъ специфически новаго элемента: отопленія, какъ „теплоты высиживанія“. Только въ одномъ поразительномъ случаѣ мы знаемъ фиксированный въ живомъ существѣ переходъ и къ этой стадіи, притомъ у довольно высокоразвитаго пресмыкающагося. Нѣкоторыя исполинскія змѣи изъ рода такъ называемыхъ питоновъ обвиваются крѣпкимъ кольцомъ вокругъ своихъ яицъ, временно до-

водятъ изнутри температуру своего тѣла до 14° выше температуры наружнаго воздуха и настоящимъ образомъ высиживаютъ дѣтенышей. Такъ намѣченъ былъ, безъ сомнѣнія, путь къ птицѣ, довольно близко стоящей по организациі къ высшему пресмыкающемуся. У млекопитающихъ новый способъ—ношенія потомства съ собою—потребовалъ значительнаго переустройства всего тѣла; это переустройство началось у яйцекладущихъ животныхъ, какъ утконосъ, продолжалось у сумчатыхъ и имъ подобныхъ млекопитающихъ вторичной эпохи и лишь въ началѣ третичной достигло, повидимому, той ступени, на которой мы его видимъ нынѣ. Съ этимъ прогрессомъ заботъ о потомствѣ соединялось установленіе болѣе тѣсныхъ узъ между родителями и молодью, чѣмъ какія ихъ связывали въ прежнія эпохи, и это произошло ко благу обѣихъ сторонъ.

Новый путь былъ безконечно чреватъ послѣдствіями. Кто изъ живыхъ существъ не послѣдовалъ ему, кто остался на средней стадіи перемѣнно-теплаго пресмыкающагося, долженъ былъ сильно страдать въ измѣнившихся климатическихъ условіяхъ. Въ холодномъ поясѣ жизнь пошла на убыль, и центръ тяжести эволюціи перемѣстился въ жаркій. Но такъ какъ теперь онъ ужъ не простирался до полюса, а лежалъ поближе къ экватору, то животными, какъ мы ужъ говорили по поводу пресмыкающихся, неоднократно дѣлались попытки къ переселеніямъ. Если при держиваться теоріи, по которой жизнь зародилась на полюсѣ и оттуда зонами начала распространяться по земному шару еще въ самой глубокой древности, то это уже было начало непрерывнаго потока переселеній съ полюса на экваторъ. Но какъ бы то ни было, съ окончаніемъ вторичной эпохи и несомнѣнно совершавшагося въ ней медленнаго дифференцированія климатическихъ поясовъ непремѣнно должны были начаться энергичныя попытки къ переселеніямъ; болѣе сильныя колебанія климата (какъ, напримѣръ, въ великій ледниковый періодъ) должны были лишь дѣлать ихъ болѣе частыми. Начались переселенія животныхъ, которыя, на-ряду съ другими приспособленіями къ новымъ жизненнымъ условіямъ, вѣроятно въ очень сильной мѣрѣ способствовали многообразію органическихъ формъ. Отчасти это были настоящія переселенія съ оставленіемъ навѣки негостепріимной родины, отчасти же періодическіе годовые уходы съ возвращеніемъ на родину въ теплое время года. Въ этихъ переселеніяхъ играло очень важную роль нерѣдко мѣнявшееся распредѣленіе воды и суши на земной поверхности. Узкіе перешейки и проливы имѣли при этомъ столь огромное значеніе,

что намъ чрезвычайно важно знать границы моря и суши въ первобытныя эпохи. Распределеніе млекопитающихъ и всѣхъ животныхъ, не умѣвшихъ перелетать черезъ водныя пространства, въ древнѣйшія эпохи исторіи земли, было бы совсѣмъ непонятно безъ знакомства съ участками суши, съ тѣми мостами, которые когда-то соединяли Сѣверную Азію съ Сѣверной Америкой, Сѣверную Америку съ Южной, Европу съ Азіей и т. д. Лишь съ точнымъ знаніемъ моментовъ, въ которые появились и исчезли эти мосты, наша географія животныхъ нынѣшней эпохи получаетъ научную опору. Знаніе прошлаго распределенія воды и суши важно также для установленія маршрута перелетовъ птицъ. Исслѣдователи, задававшіеся цѣлью изучить инстинктъ животныхъ, полагаютъ, что у птицъ, перелетающихъ Средиземное море, знаніе находящейся за нимъ гостепріимной страны осталось отъ тѣхъ временъ, когда онѣ могли достигнуть ея небольшими перелетами, пользуясь полосой суши, которая вела къ ней.

Такъ различныя линіи соединяются въ одну, приближающую насъ къ тайнѣ побѣды жизни на землѣ.

Если общая, великая дифференціація климатовъ завершилась къ концу вторичной эпохи, то дальнѣйшія перемѣны совершались съ чрезвычайной постепенностью. Между той эпохой и дилювіальнымъ ледниковымъ періодомъ, имѣвшимъ мѣсто на зарѣ четвертичной эпохи, помѣщается вся третичная эпоха. Въ ней мы наблюдаемъ, какъ жизнь крайне медленно и не безъ причудъ сперва приходитъ въ равновѣсіе, затѣмъ послѣ длиннаго ряда колебаній и отклоненій достигаетъ своего кульминаціоннаго пункта — цивилизованнаго человѣка. Господство голосѣмянныхъ растений (*Gymnospermae*), къ которымъ относятся папоротниковыя пальмы (цикадеи) и хвойныя островнаго моря юрскаго періода, въ эту третичную эпоху быстро сходитъ на нѣтъ; уже въ мѣловыхъ пластахъ мы находимъ остатки односѣмянодольныхъ и двусѣмянодольныхъ растений, двухъ главныхъ группъ новѣйшей флоры. Мѣсто папоротниковыхъ зарослей и хвощевыхъ лужаекъ заступили мало-по-малу травяныя степи, подъ листовными и хвойными деревьями запестрѣли цвѣты. Конечно, среди этихъ новѣйшихъ растений преобладаніе на первыхъ порахъ досталось тѣмъ, чьи цвѣты оплодотворялись вѣтромъ, который приносилъ имъ пыльцу такъ же, какъ хвойнымъ и другимъ растеніямъ древнѣйшихъ эпохъ; такіе цвѣты характерны для породъ со соцвѣтіями въ видѣ невзрачныхъ зеленоватыхъ или буроватыхъ метелокъ или сережекъ. Затѣмъ появились опыляющія насѣкомыя, которыя питались медомъ и пыльцою растений и

была выше еще на 3—5 градусо́въ. Наша картина изображаетъ мѣстность въ окрестностяхъ Парижа, гдѣ въ то время—въ началѣ третичной эпохи—росли пальмы и паслись предшественники нынѣшнихъ копытныхъ. Мы видимъ, какъ вокругъ пруда, кишашаго черепахами, пасутся палеотеріи, похожіе на тапира, слѣва стоитъ ксифодонъ, котораго можно считать родоначальникомъ семейства оленей, а впереди ценоплотеріи, соединявшій въ себѣ признаки свиньи и жвачнаго. Слоны, носороги и лазящія по деревьямъ обезьяны дѣлали этотъ третичный ландшафтъ Средней Европы еще болѣе причудливымъ и похожимъ на тропическій. Въ эту эпоху существовали уже человекообразныя обезьяны, отчасти родственныя азіатскому гиббону.

Если раньше, въ каменноугольныхъ лѣсахъ мы видѣли выраженіе порядка, глубоко отличнаго отъ нынѣшняго состоянія жизни, то третичная эпоха является временемъ возникновенія нашихъ залежей бурога угля и расцвѣта янтарныхъ лѣсовъ, въ смолистыхъ выдѣленіяхъ которыхъ сохранились, съ мельчайшими деталями, разнообразныя насѣкомыя и другія мелкія животныя, которыя иначе безслѣдно исчезли бы изъ лѣтописей геологіи. Относительно залежей бурога угля возникло такое же разногласіе мнѣній, какъ и относительно каменноугольныхъ образованій: именно, обладаетъ ли бурый уголь, далеко не такъ сильно измѣнившій структуру своего матеріала, какъ каменный, автохтоннымъ происхожденіемъ, т.е. произошелъ ли онъ отъ деревьевъ, росшихъ въ самомъ мѣстѣ его находенія, или аллохтоннымъ происхожденіемъ, т.е. матеріалъ его былъ принесенъ водою изъ болѣе или менѣе отдаленныхъ мѣстъ. Нельзя отрицать, что подобныя нагроможденія наноснаго лѣса, случающіяся и теперь, имѣли мѣсто въ ту эпоху; если лѣсъ долгое время находился подъ водою, то легко могли образоваться залежи бурога угля. Напримѣръ, на одномъ изъ рукавовъ Миссисипи, Ачафалайя, была найдена дровяная банка, образовавшаяся въ теченіе 38 лѣтъ изъ наплавнаго лѣса, длиною въ нѣскольکو англійскихъ миль и глубиною въ 8 футовъ. Однако, такія случайности нельзя считать обычной или хотя бы преобладающей причиной образованія бурога угля, такъ какъ во многихъ залежахъ бурога угля попадаются вертикально стоящіе стволы, и гораздо естественнѣе приписать имъ возникновеніе изъ болотныхъ лѣсовъ, въ теченіе тысячелѣтій неоднократно затягивавшихся иломъ вслѣдствіе наводненій. Это — случай наиболѣе частый. Какъ типичный каменный уголь, такъ и типичный бурый уголь есть продуктъ болотной растительности, но

только болѣе поздней эпохи и другого растительнаго матеріала.

Когда Ляйелль посѣтилъ Америку болѣе полувѣка тому назадъ, то ему казалось, что въ *сугресс-вампс* Миссисипи—болотахъ образованныхъ зарослями болотнаго кипариса (*Jaxodium distichum*)—онъ воочию наблюдаетъ процессъ образованія залежей буроаго угля. „Подобныя болотныя деревья, писалъ онъ тогда, „не страдаютъ отъ того, что стволъ ихъ на нѣсколько футовъ погребенъ подъ иломъ. Изъ новой почвы продолжаютъ вырастать новыя деревья все выше и выше, первоначальнаго уровня болота, если въ лиманахъ происходятъ новыя отло-



Рис. 71. Прямые кипарисные пни буроугольной копи Викторія близъ Гросъ-Решена (Нижній Лаузицъ). По фотографическому снимку.

женія перегноя и ила. На берегахъ Миссисипи я наблюдалъ при низкомъ стояніи воды разрѣзы почвы, въ которыхъ виднѣлись *in situ* части древесныхъ стволовъ съ корнями въ нѣсколькихъ различныхъ горизонтахъ расположенныхъ одинъ надъ другимъ. Во всѣхъ этихъ лѣсистыхъ болотахъ внизу находятъ слой глины съ корнями болотныхъ кипарисовъ совершенно такъ же, какъ глиняная подпочва каменноугольныхъ залежей наполнена стигмаріями“.

Насколько правильно была понята эта картина, показываютъ изслѣдованія германскихъ залежей буроаго угля въ Нижнемъ Лаузицѣ, произведенныя Эбердтомъ и Потонье; эти залежи преимущественно состоятъ изъ древесины и листвы болотныхъ,

кипарисовъ, давно уже вымершихъ въ этихъ краяхъ. Означенный буроугольный пластъ, принадлежащій по времени образованія миоценовому періоду и имѣющій мощность отъ 10 до 20 м., во многихъ мѣстахъ, гдѣ его глинистый и песчаниковый покровъ не особенно крѣпокъ, успѣлъ уже обнажиться,—показавъ какъ въ верхнемъ, такъ и въ нижнемъ своемъ горизонтѣ прямо стоящіе, огромные пни болотныхъ кипарисовъ совершенно на такихъ же другъ отъ друга разстояніяхъ, какъ и великаны необозримыхъ кипарисныхъ болотъ нынѣшней Америки. Мы даемъ (рис. 71) фотографическій снимокъ одной такой мѣстности, всѣ посѣтители которой получаютъ впечатлѣніе ископаемаго кипариснаго болота.

Здѣсь очень легко узнать листву, древесину и кору дерева, хотя, конечно, нельзя сказать, чтобъ это была порода нынѣ живущихъ американскихъ кипарисовъ съ ихъ выступающими изъ воды корнями; деревья за рядъ тысячелѣтій могли, конечно, измѣнить свой видъ и привычки. Во всякомъ случаѣ образованію залежей бурога угля могли бы способствовать другія болотныя деревья, помимо кипарисовъ. Среди прямо, въ естественномъ положеніи стоящихъ кипарисовыхъ пней, предохраненныхъ отъ дальнѣйшаго разрушенія богатымъ содержаніемъ смолы, часто попадаются, какъ во всякомъ дѣвственномъ лѣсу, и упавшіе стволы, засосанные иломъ и предохраненные водой отъ дальнѣйшаго разрушенія червями и личинками насекомыхъ, между тѣмъ какъ лѣса, стволы которыхъ гніютъ въ воздухѣ, съ теченіемъ времени ничего не оставляютъ по себѣ, кромѣ слоя темной земли.

Наши общія разсужденія мы заканчиваемъ величественной картиной дѣвственнаго лѣса. За третичнымъ ухудшеніемъ климатическихъ условій послѣдовала ледниковая эпоха, о которой мы уже говорили выше. Она—послѣдній вопросительный знакъ въ нашихъ поискахъ: „Почему?“—поискахъ причинъ измѣненія климатовъ. Но вмѣстѣ съ этой картиной изъ глубины вѣковъ выплываетъ величайшій феноменъ жизни: человѣческая культура,—убѣдительноѣе доказательство побѣды жизни, наперекоръ всѣмъ переменамъ.

V.

Царство протистовъ или первичныхъ существъ.

Вначалѣ породилъ безбрежный океанъ
Нижайшихъ тварей сонмъ неисчи-
слимый.

Въ скорлупкахъ крохотныхъ цвѣтного
перламутра

Живутъ нѣжнѣйшія созданья глубины
Но поколѣній длинный рядъ протекъ
И силы новыя творятъ неутомимо

Животныхъ безъ числа съ ногами,
плавниками,

Съ хвостомъ и щупальцемъ...

Э р а з м ъ Д а р в и н ѣ . Храмъ
Природы.

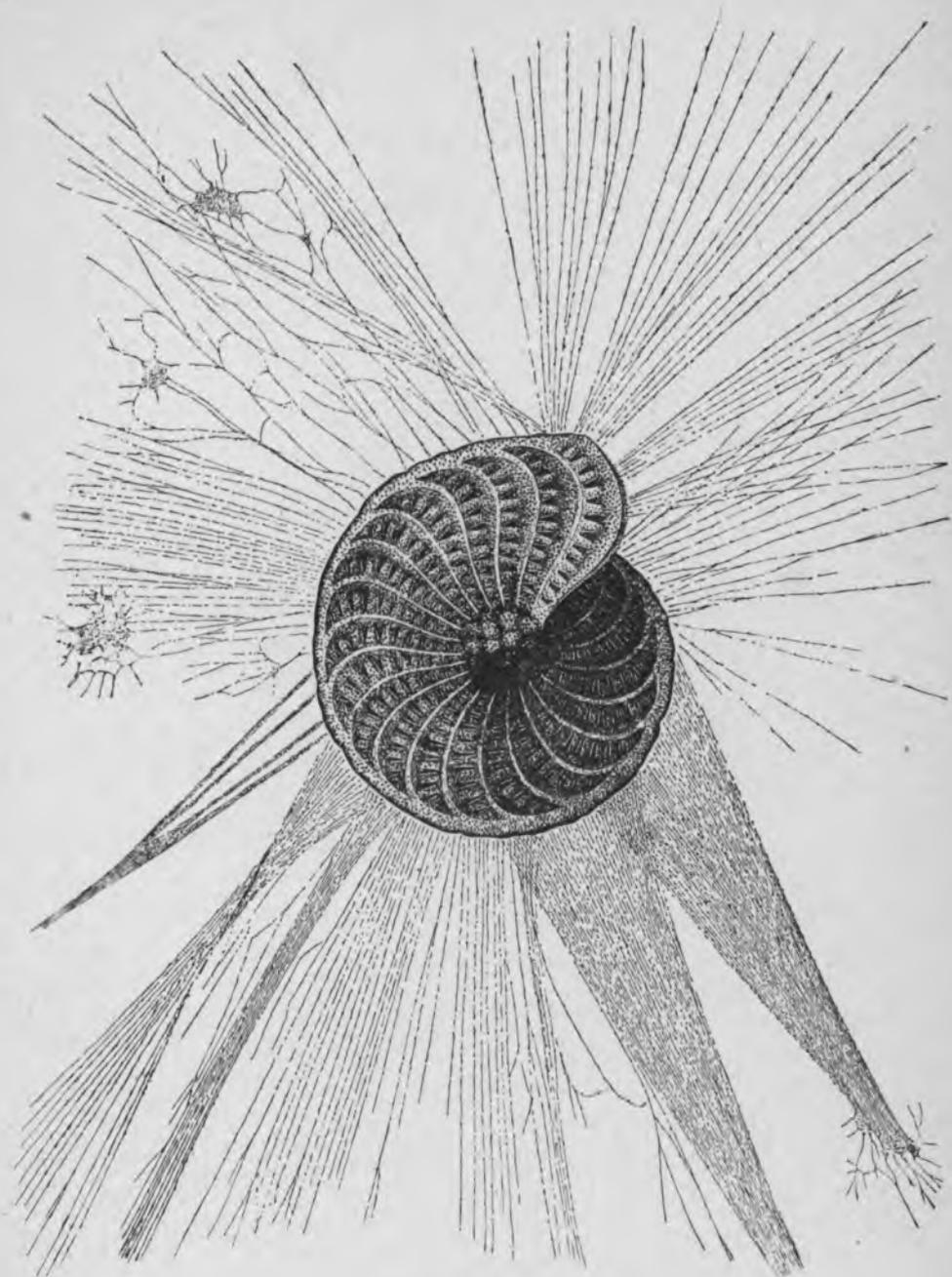
Каково бы ни было „начало“ жизни на землѣ, одно несомнѣнно: она во всякомъ случаѣ началась не высоко развитыми существами, а самыми низшими созданіями. Съ тѣхъ поръ, какъ мы владѣемъ усовершенствованнымъ микроскопомъ, намъ извѣстны настолько простыя стадіи низшаго бытія, какія древней натурѣ—философіи и грезиться не могли. Мы познакомились съ цѣлымъ міромъ одушевленныхъ созданій, настолько отличныхъ отъ привычной намъ картины типичнаго растительнаго, какъ и типичнаго животнаго организма, что Эрнстъ Геккель съ полнымъ основаніемъ предложилъ въ 1866 помѣстить рядомъ съ флорой и фауной третье царство природы. Онъ назвалъ его царствомъ протистовъ, что значитъ первенцы или первичныя существа; и это слово получило право гражданства въ новѣйшій систематикѣ, тѣмъ болѣе, что нѣкоторые естествовѣды уже и ранѣе выдѣляли первичныхъ созданій въ нейтральную группу.

Существенное отличіе этихъ протистовъ—такъ назовемъ ихъ и мы въ наиболѣе общемъ смыслѣ этого понятія—составляетъ

простота ихъ строенія. Въ то время, какъ всѣ типичныя растенія и животныя представляютъ собой болѣе или менѣе сложныя собранія огромнаго, нерѣдко чудовищно огромнаго числа такъ называемыхъ клѣтокъ, каждый индивидъ громаднаго большинства протистовъ состоитъ только изъ одной клѣтки. Въ остальномъ же и жизнь протистовъ отличается большимъ разнообразіемъ явленій. И прежде всего, мы уже у протистовъ находимъ представителей двухъ направленій, въ которыхъ раскололась жизнь, создавшая рѣзкую противоположность между животными и растеніями. Въ то время, какъ растенія могутъ усваивать пищу непосредственно изъ неорганическихъ веществъ, животное въ состояніи питаться лишь путемъ усвоенія уже переработанныхъ органическихъ матеріаловъ. У нынѣ живущихъ протистовъ мы наблюдаемъ оба метода питанія: между ними есть и протисты съ растительнымъ способомъ питанія, и протисты съ животнымъ способомъ питанія.

Мы выше уже говорили, какъ въ виду особаго состава воздуха первобытной эпохи возникла мысль о вѣроятности того, что растительная организація въ ходѣ эволюціи исторически предшествовала животной. Основные факты питанія придаютъ этой догадкѣ степень почти логической достовѣрности, ибо нельзя представить себѣ, какъ могли бы существовать древнѣйшіе представители животнаго метода питанія, если бы растительный методъ не приготовилъ имъ запаса пищи.

Конечно, изъ этихъ двухъ методовъ растительный является несравненно болѣе простымъ и простымъ, а потому ему вполне естественно быть и древнѣйшимъ. Такимъ образомъ, отыскивая среди нынѣ живущихъ протистовъ формы, которыя дали бы намъ представленіе о начальномъ звенѣ цѣпи, отыскивая первичную форму всѣхъ простѣйшихъ существъ,—мы обратимъ свое вниманіе на растительно питающихся протистовъ и тамъ попытаемся отыскать наипростѣйшую изъ мыслимыхъ группъ. Существа, приблизительно отвѣчающія искомой нами простѣйшей формѣ, попадаютъ среди питающихся растительнымъ способомъ водорослей—дробянокъ (*Chroococcaseae*, *Oscillariaceae*, *Nostocaseae*). Состоя по большей части изъ необычайно крохотныхъ особей, эти первичныя существа, однако, и теперь заполняютъ въ неисчислимомъ множествѣ земныя пространства. Въ прѣсной и стоячей водѣ они образуютъ всѣмъ извѣстное явленіе такъ называемаго „зацвѣтанія воды“, когда поверхность озеръ и большихъ прудовъ внезапно сплошь



Polystomella strigillata.
(200-кратное увеличеніе.)

Первичное созданіе изъ группы камерныхъ. Изъ известковой скорлупки вытекаетъ масса такъ называемыхъ ложноножекъ (тонкихъ отростковъ мягкой протоплазмы).

покрывается однообразной густой зеленью. Но еще болѣе мощное развитіе они получаютъ въ океанѣ; нѣкоторые виды ихъ (*Trichodesmium* и др.) нерѣдко окрашиваютъ его на огромномъ протяженіи — красное, какъ и желтое моря получили свое названіе отъ водорослей. Однако, строеніе ихъ тѣла настолько просто, что даже клѣточное ядро, играющее столь важную роль во всемъ животномъ и растительномъ царствѣ, здѣсь, повидимому, совершенно отсутствуетъ—по крайней мѣрѣ въ своей позднѣйшей типической формѣ.

Для удобства историческаго обзора къ этимъ наипростѣйшимъ растительнымъ протистамъ надо было бы присоединить и простѣйшихъ животныхъ протистовъ, еще живущихъ нынѣ. Для нихъ Эрнстъ Геккель нѣсколько десятковъ лѣтъ тому назадъ также придумалъ имя—онъ далъ имъ названіе *монеръ* или „простыхъ“.

Впослѣдствіи онъ самъ при случаѣ распространялъ данное названіе на всю первичную группу, включая и водоросли, такъ что для первичной группы, питающейся животнымъ способомъ, болѣе точнымъ названіемъ является терминъ *зоомонеры*.

Геккель считалъ своихъ „монеръ“ устроенными настолько просто, что онѣ не могутъ даже претендовать на названіе „организмовъ“, такъ какъ и въ дѣйствительности не обладаютъ органами. По Геккелю это комочки живой слизи, по большей части микроскопически малые, едва достигающіе величины булавочной головки, рѣдко больше, притомъ лишенные крѣпкой кожицы и даже опредѣленной формы; форма безпрестанно мѣняется, на основаніи чего ихъ вначалѣ и называли „перемѣнными существами“. Геккель особенно напиралъ на то обстоятельство, что по крайней мѣрѣ ему, съ его оптическими средствами, не удалось обнаружить настоящаго ядра ни у одной монеры,—по его мнѣнію ими не достигнута даже ступень настоящей клѣтки, а индивидъ образуетъ лишь такъ называемую „цитоду“ или безъядерную стадію, предшествующую настоящей клѣткѣ. По словамъ Геккеля въ 1864 году, близъ Ниццы, онъ впервые обстоятельно наблюдалъ жизненную дѣятельность одного изъ болѣе крупныхъ слизистыхъ существъ подобнаго рода; по открытіи нѣсколькихъ другихъ, найденныхъ имъ въ прѣсныхъ водахъ близости Іены, онъ обнародовалъ первую монографію объ этихъ простѣйшихъ созданіяхъ.

Вязкая слизь, изъ которой, по Геккелю, они состоятъ, обладаетъ такимъ же химическимъ составомъ, какъ яичный бѣлокъ (протоплазма или саркода) всѣхъ животныхъ и растений. Въ

всякаго сомнѣнія, эта протоплазменная масса и составляетъ у всѣхъ высшихъ существъ ихъ живую матерію. Всѣ прочія составныя части органическаго тѣла въ извѣстной мѣрѣ являются производными отъ этого первичнаго вещества. Нѣмецкій ботаникъ Конъ и французскій зоологъ Дюжарденъ обосновали сорокъ лѣтъ тому назадъ эту теорію протоплазмы, въ послѣдствіи разработанную Максомъ Шульце. Несомнѣнно, что протоплазма уже въ своей простѣйшей формѣ одноклѣточного существа реагируетъ на раздраженіе теплотой, свѣтомъ и электричествомъ, а именно, путемъ сокращенія своей массы и движеніями. Сильный электрическій разрядъ убиваетъ эту массу, заставляя ее свертываться, какъ жаръ; менѣе сильный разрядъ вызываетъ медленное стягиваніе въ шарообразный комочекъ. В. Энгельманъ наблюдалъ аналогичное дѣйствіе свѣтового луча, направленнаго въ темной комнатѣ на подобное существо, помѣщенное подъ микроскопъ. Оно мгновенно стянулось, какъ отъ электрическаго разряда, между тѣмъ, какъ медленное впусканіе въ комнату свѣта не оказало на него замѣтнаго дѣйствія. Все тѣло протиста вело себя при этомъ такъ, какъ глазъ самага высоко развитога животнаго, ослѣяемый внезапнымъ освѣщеніемъ, но не испытывающій неудобствъ отъ постепеннаго. Протоплазменные массы, находящіяся въ сухомъ состояніи, можно влагой приманить въ какомъ угодно направленіи, даже наперекоръ закону тяжести, а на мокрой полоскѣ пропускной бумаги онѣ ползутъ, согласно Шталю, вверхъ по теченію влаги. Такъ же дѣйствуютъ на нихъ химическія раздраженія, исходящія отъ питательныхъ веществъ; если эти, раздраженія, исходятъ отъ спокойной жидкости, то уже на нѣкоторомъ разстояніи эта послѣдняя притягиваетъ къ себѣ простѣйшіе протоплазменные организмы. Есть полное основаніе сказать, что всякое усовершенствованіе въ царствѣ жизни въ конечномъ счетѣ сводилось къ повышенію жизнеспособности протоплазмы; въ послѣдней инстанціи именно крохотный комочекъ этого вещества является хранителемъ приобрѣтенныхъ въ борьбѣ за существованіе выгодныхъ качествъ, которыя и передаетъ возникающему въ яйцевой клѣткѣ молодому организму. Отъ существованія его зависитъ жизнь какъ индивида, такъ и всего рода, въ немъ кроются всѣ тайны міра жизни. Когда вымираетъ родъ, это означаетъ, что нѣкоторый сортъ протоплазмы пересталъ обновляться.

Въ монерѣ, по опредѣленію Геккеля, эта протоплазма не создала еще органовъ, она одновременно есть и кожа и желудокъ, и нога и рука—словомъ, здѣсь мы наблюдаемъ полное отсутствіе

раздѣленія труда. Комочекъ слизи выпячиваетъ во всѣхъ направленіяхъ болѣе или менѣе толстыя или же тонкія, какъ волосокъ, ложноножки (псевдоподіи), которыми приближаетъ къ себѣ пищу или же передвигается съ мѣста на мѣсто; если на пути ложноножки что-нибудь встрѣтится, эта текучая слизистая масса обволакиваетъ кусочекъ вещества и путемъ простаго высасыванія усваиваетъ питательный матеріалъ. Но живая монера при этомъ ведетъ себя совершенно иначе, чѣмъ любой комочекъ слизи! Въ то время, напримѣръ, какъ мертвая монера всей своей массой окрашивается въ густой красный цвѣтъ растворомъ кармина, съ живой монерой этого не удастся сдѣлать; въ ея массу проникаютъ лишь крохотныя красныя зернышки красящаго вещества, вѣроятно, испытываемыя монерой насчетъ пригодности въ пищу. Выпячиваемыя во всѣ стороны ложноножки иногда сливаются вмѣстѣ и совокупно втягиваются въ материнское лоно, которое снова превращается въ кругловатый комочекъ слизи. Однако съ непрерывнымъ усвоеніемъ пищи индивидъ растетъ — поскольку тутъ можно говорить объ индивидѣ — и при этомъ распадается на двѣ, четыре и болѣе частей, которыя начинаютъ вести самостоятельную жизнь (рис. 72). Это простѣйшій, первоначальнѣйшій видъ размноженія живыхъ существъ. Въ подобномъ способѣ размноженія мы имѣемъ дѣло съ постояннымъ обновленіемъ организма и вмѣстѣ съ Вейсманомъ получаемъ въ извѣстной степени право говорить о вѣчной жизни, такъ какъ ни одна изъ отдѣлившихся половинокъ не погибаетъ и не можетъ быть названа старшей. Но старый индивидъ, конечно, умираетъ въ моментъ дѣленія на два молодыхъ. При этой смерти не остается только „трупа“ или тлѣнной оболочки. Разумѣется, протоплазма, убитая насильственно, напримѣръ, посредствомъ жара, являетъ собой трупъ; но то, что обыкновенно называютъ „трупомъ“, какъ и неизбѣжная естественная „смерть“, стало постояннымъ наслѣдственнымъ удѣломъ высихшихъ организмовъ лишь съ образованіемъ сложныхъ, изнашивающихся органовъ, у которыхъ безсмертіе и вѣчная молодость первичныхъ созданій локализовались въ зародышевыхъ клѣт-

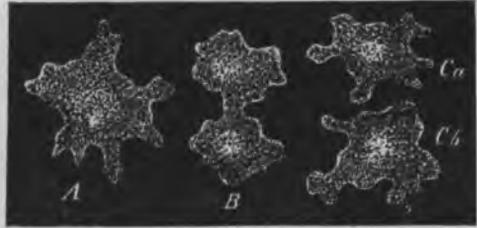


Рис. 72. А. *Protamoeba primitiva*, такъ называемая «монера» со своими ложноножками. Въ В она дѣлится на двѣ особи, С_а и С_б. По Геккелю.

тельную жизнь (рис. 72). Это простѣйшій, первоначальнѣйшій видъ размноженія живыхъ существъ. Въ подобномъ способѣ размноженія мы имѣемъ дѣло съ постояннымъ обновленіемъ организма и вмѣстѣ съ Вейсманомъ получаемъ въ извѣстной степени право говорить о вѣчной жизни, такъ какъ ни одна изъ отдѣлившихся половинокъ не погибаетъ и не можетъ быть названа старшей. Но старый индивидъ, конечно, умираетъ въ моментъ дѣленія на два молодыхъ. При этой смерти не остается только „трупа“ или тлѣнной оболочки. Разумѣется, протоплазма, убитая насильственно, напримѣръ, посредствомъ жара, являетъ собой трупъ; но то, что обыкновенно называютъ „трупомъ“, какъ и неизбѣжная естественная „смерть“, стало постояннымъ наслѣдственнымъ удѣломъ высихшихъ организмовъ лишь съ образованіемъ сложныхъ, изнашивающихся органовъ, у которыхъ безсмертіе и вѣчная молодость первичныхъ созданій локализовались въ зародышевыхъ клѣт-

кахъ, предварительно вырабатываемыхъ смертнымъ организмомъ.

Вскорѣ послѣ первыхъ сообщеній Геккеля Ценковскій описалъ подъ названіемъ *Protomonas* (первичная монада) совершенно аналогичныхъ простѣйшихъ, отличающихся, однако, иною формой размноженія. Готовясь къ размноженію, эти существа вытягиваютъ свои ложноножки и впадаютъ въ состояніе покоя, при чемъ маленькая протоплазменная масса выдѣляетъ оболочку и капсулируется. Внутри этой нѣжной оболочки протомонада

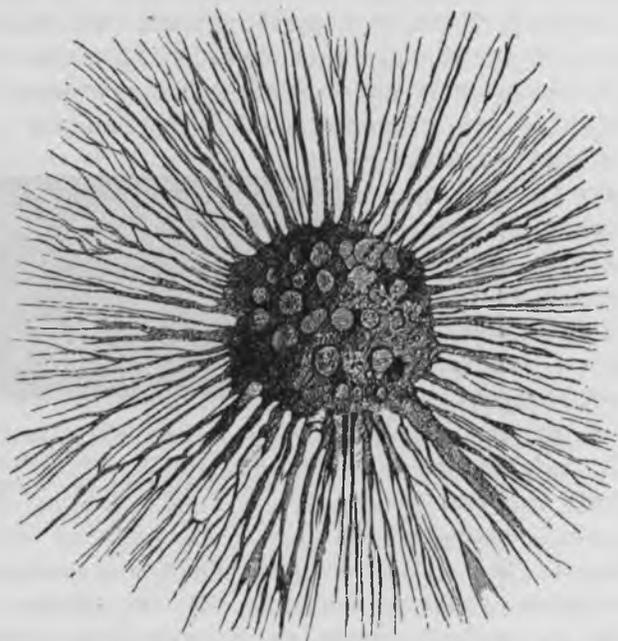


Рис. 73. Оранжево-красное слизистое простѣйшее существо *Protomonas aurantiaca*, увеличенное въ 140 разъ. (По Геккелю.)

распадается на четыре или болѣе частей, которыя по разрывѣ оболочки путемъ простаго роста развиваются въ зрѣлую форму. Послѣ этого самъ Геккель открылъ красно-оранжевую монеру, настолько крупную, что подъ небольшою лупой она представилась нарядной звѣздочкой—онъ открылъ ее на раковинахъ моллюсковъ, выброшенныхъ на берега канарскаго острова Ланзарота. Мы видимъ, что главная масса ея наполнена остатками пищи, а сильно развѣтвленные лучи дѣлаютъ ее похожей на изображеніе солнца (рис. 73). По Геккелю движенія этихъ крохотныхъ слизистыхъ созданій подъ микроскопомъ слѣдуетъ созерцать съ такимъ же благоговѣніемъ, какъ видъ туманности въ

телескопѣ, ибо въ нихъ мы видимъ прообразъ безконечной эволюціи, которая черезъ животное царство ведетъ насъ къ чело-вѣку, какъ вънцу творенія.

Отдѣльные пункты ученія Геккеля о монарахъ въ послѣдствіи неоднократно оспаривались, особенно яростно нападали на его утвержденіе, что открытые имъ монероподобные зоопротисты лишены ядра. Здѣсь чрезвычайно важно замѣтить, что Геккелево общее опредѣленіе монеры прилагается и къ одной необычайно многочисленной группѣ низшихъ протистовъ, питающихся животнымъ способомъ, съ которыми въ послѣдніе годы ученымъ пришлось познакомиться очень хорошо. Какъ у дробянокъ водорослей, такъ и у нихъ наличность настоящаго клѣточного ядра составляетъ еще нерѣшенный вопросъ; во всѣхъ же прочихъ отношеніяхъ они весьма близко напоминаютъ зоомонеръ. Это — общеизвѣстная группа дробянокъ грибовъ, дробянокъ или бактерій, которыхъ, однако, не слѣдуетъ считать близкими родичами настоящихъ грибовъ. Для бактерій характерны нѣкоторыя опредѣленныя внѣшнія формы. Въ повседневномъ словоупотребленіи тоже значеніе бактеріи (палочки) имѣетъ также и слово бациллы.

Дробянки кишатъ несмѣтными полчищами во всякой органической жидкости, въ соприкосновеніи съ воздухомъ приходящей въ броженіе, гніеніе или другую форму разложенія; во многихъ изъ нихъ, могущихъ быть изолированными путемъ такъ называемыхъ разводокъ, были признаны подлинныя возбудители этихъ процессовъ разложенія и многихъ заразительныхъ внутреннихъ болѣзней, равно какъ и злокачественныхъ воспалительныхъ процессовъ въ ранахъ. Приемы, исходящіе изъ быстрого уничтоженія ихъ (дезинфекція, антисептическія перевязки), увѣнчались большимъ успѣхомъ. По формѣ различаютъ слѣдующія группы дробянокъ: простыя зернышки или шарики (напр., *Micrococcus* и *Sarcina*), прямыя палочки (по-гречески палочка—бактеріонъ, откуда названіе „бактеріи“) и наконецъ „штопоры“, т.е. кривыя, спирально изогнутыя палочки (напр., *Spirillum* на рис. 74). По величинѣ бактеріи являются мельчайшими изъ всѣхъ извѣстныхъ намъ живыхъ существъ. Круглыя бактеріи бывають до $\frac{1}{2000}$ миллиметра діаметромъ, средней діаметръ $\frac{1}{1000}$, максимальный— $\frac{1}{500}$ мм. Знакомствомъ съ этими мельчайшими изъ малыхъ созданіями мы обязаны только необычайной силѣ нашихъ микроскоповъ. По превосходному сравненію Фердинанда Кона мы при этомъ пользуемся увеличеніями, которыя придали бы чело-вѣку ростъ Чимбарасо или Монблана,—и все же

мелкія бактеріи представляются намъ не болѣе, какъ точка или запятая хорошей печати. Большинство бактерій надѣлено даромъ самостоятельнаго движенія. Это движеніе совершается при помощи особыхъ тончайшихъ жгутиковъ, волосистыхъ протоплазматическихъ отростковъ клѣточного тѣла, которые гонятъ эту клѣтку, словно веслами, въ жидкой окружающей средѣ. Въ послѣднее время удалось непосредственнымъ путемъ сфотографировать эти жгутики подъ микроскопомъ.

Размноженіе этихъ созданий происходитъ путемъ простого дѣленія, распадѣнія зрѣлаго индивида на два дочернихъ существа; каждое изъ нихъ продолжаетъ жить, какъ самостоятельная особь, размножаясь въ свою очередь такимъ же способомъ. При благоприятныхъ условіяхъ этотъ процессъ дѣленія идетъ необы-

чайно быстро, такъ что число индивидовъ въ непрерывно смѣняющихся поколѣніяхъ въ очень короткое время становится поистинѣ чудовищнымъ. По вычисленіямъ Кона бактерія, дѣлящаяся въ теченіе одного часа на двѣ, двухъ часовъ — на четыре, трехъ — на восемь себѣ подобныхъ созданий, уже черезъ 24 часа можетъ дать потомство въ 17 милліоновъ индивидовъ; если условія не измѣнятся, то черезъ двое сутокъ будетъ уже $281\frac{1}{2}$ билліоновъ, а черезъ трое — 4772



Рис. 74. Типическія формы бактерій. При очень сильномъ увеличеніи. 1. Sarcina. 2. Bacillus. 3. Vibrio. 4. Spirillum.

триллиона отдѣльныхъ бактерій. Бактерійная палочка діаметромъ въ $\frac{1}{1000}$ мм. и въ $\frac{1}{500}$ мм. длины по такому расчету черезъ $4\frac{1}{2}$ сутокъ будетъ имѣть дочерей на высоту тридцатишестизначнаго числа метровъ, и такой массы бактерій дѣйствительно было бы достаточно, чтобы выполнить всѣ океаны земного шара, общая емкость которыхъ достигаетъ въ среднемъ 3086833 кубическихъ миль! Разумѣется, внѣшнія условія никогда не благоприятствуютъ столь непрерывному размноженію, но приведенное вычисленіе въ полной мѣрѣ доказываетъ положительную силу и (при враждебномъ столкновеніи) опасность этихъ вездѣсущихъ, неуловимыхъ и всюду проникающихъ созданий. Не надо забывать къ тому же ихъ необыкновенной закаленности противъ нѣкоторыхъ вліяній, о которой мы говорили выше. Если истощается необходимая имъ пища или высыхаетъ влага, въ которой они только и чувствуютъ себя хорошо, они впадаютъ, подобно коловрат-

камъ, въ состояніе „сухого оцѣпенѣнія“, характернымъ образомъ измѣняющаго весь ихъ организмъ: онъ становится такъ называемой „спорой“, которая какъ спящій зародышъ (это, однако, не та спора, при помощи коихъ совершается размноженіе!) переноситъ въ теченіе очень долгаго времени сухость, сильный холодъ и высокій жаръ, чтобы при благоприятныхъ условіяхъ вновь сообщить организму полную жизненность и способность дѣленія.

Эти грибки при всей общности своихъ свойствъ являютъ, однако, величайшее разнообразіе породъ и жизненной дѣятельности. Нѣкоторые виды, напримѣръ, отличаются весьма живою окраской; таковъ, скажемъ, извѣстный просфорный или кровяной грибокъ, *Micrococcus prodigiosus*, сильно размножающійся на хлѣбѣ и тому подобныхъ питательныхъ веществахъ, на которыхъ вскорѣ образуетъ ярко-красныя, кровяныя пятна, доступныя невооруженному глазу; такія „кровавыя пятна“ иногда проступали на освященныхъ просфорахъ въ сырыхъ или разрушенныхъ храмахъ, развалины которыхъ мочило дождемъ. Это явленіе дало поводъ къ возникновенію злостныхъ легендъ: будто бы евреи святотатственно прокололи святое причастіе, и тѣло Спасителя пропотѣло отъ этого кровью. Или же распространялись слухи о небываломъ чудѣ, посѣтившемъ пустынную обитель—напримѣръ, Вильснакъ въ Германіи, сдѣлавшійся благодаря *Micrococcus prodigiosus* мѣстомъ усиленнаго паломничества. Другая аналогичная бактерія порождаетъ темно-синія пятна на прокисшемъ молокѣ. Самое скисаніе молока вызывается бактеріями, притомъ настоящими палочками, каковыя обуславливаютъ и порчу пива; бактеріи превращаютъ кобылье молоко въ „кумысъ“ и придаютъ „старому сыру“ его острый запахъ. Но далеко не всѣ бактеріи такъ безобидны. Сибирская язва, злѣйшій врагъ скотоводства, вызывается *Bacillus Anthracis*; *Bacillus typhi* уноситъ въ могилу тысячи людей, во цвѣтѣ силъ, не выдержавшихъ борьбы съ „тифомъ“; бактеріи служатъ причиной дифтерита, какъ и столбняка (*Tetanus*); холера, уносящая десятки тысячъ жертвъ, чахотка легкихъ, производящая страшныя опустошенія въ нашемъ климатѣ—эти болѣзни обуславливаются бактеріями, открытіе которыхъ составляетъ великую заслугу современной медицины, давшей имъ названія: „*Bacillus tuberculosis*“ и „*Microspira Komma*“ или „*Bacillus Cholerae asiaticae*“.

Достаточно назвать этихъ бактерій изъ того множества, которыхъ одно краткое описаніе заняло бы цѣлые томы. Не подде-

жить сомнѣнію одно: что эти существа, несмотря на свою неувеличиваемую малость, благодаря способности приспособленія стали въ природѣ могучей силой, и въ постоянной борьбѣ за жизнь имъ могутъ противостоять лишь тѣ животныя и растенія, которыя въ силахъ дать имъ достойный отпоръ—путемъ ли приспособленія къ ихъ нападеніямъ, какъ, напр., люди, остающіеся здоровыми въ лихорадочныхъ мѣстностяхъ, или прямой борьбы съ ними, какую ведетъ современная медицина. Очевидно, каждый здоровый организмъ до известной степени надѣленъ способностью отражать ихъ нападенія; на примѣръ, многочисленныя бактеріи, то и дѣло попадающія въ ротъ, желудокъ и легкія, перевариваются и всасываются этими органами, и эта способность повышается съ усиленіемъ нападеній бактерій на организмъ, какъ, на примѣръ, отъ прививки или при акклиматизаціи организма. Благодаря этой усилившейся способности сопротивленія организмъ, перенесшій заразительную болѣзнь, не такъ легко заболѣваетъ ею вторично. Въ крови пораженныхъ заразительной болѣзью организмовъ развиваются прямыя противоядія ядамъ, развиваемымъ бактеріями,—противоядія, которыя можно развести, добыть и примѣнить какъ лѣчебное средство; на этомъ и основана такъ называемая серотерапія—современный методъ лѣченія сыворотками, дающій цѣнные результаты въ примѣненіи къ дифтериту и даже бугорчаткѣ легкихъ. Конечно, эта сопротивляемость организма имѣетъ свои предѣлы, и если жизненный процессъ нарушается какими-нибудь другими причинами, то безчисленныя полчища микроскопическихъ враговъ быстро берутъ перевѣсъ; они завоевываютъ и разлагаютъ не только мертвыя тѣла, но и тѣло, медленно умирающее, подобно тому какъ червидревооточцы нападаютъ въ лѣсу на больное дерево. Но поскольку известныя тѣлесныя измѣненія дѣлаютъ одни организмы болѣе другихъ способными сопротивляться этимъ никогда не прекращающимся нападеніямъ, указанныя бактеріи играютъ и полезную роль: убивая слабые организмы, онѣ воспитываютъ здоровыя расы, что составляетъ безусловно положительную сторону ихъ участія въ жизни природы.

Попробуемъ представить себѣ, что было бы, если бы изъ обихода природы былъ удаленъ процессъ тлѣнія, гніенія, другими словами: разложенія тѣлъ умершихъ животныхъ и растеній; за всѣми этими процессами стоятъ однако бактеріи. „Весь порядокъ природы,—говоритъ неоднократно нами упомянутый великій знатокъ этихъ вещей, ботаникъ Фердинандъ Контъ,—построенъ на томъ, что тѣла, въ которыхъ погасла жизнь, вновь

разлагаются, дабы ихъ вещество могло послужить новой жизни. Ибо масса вещества, которое можетъ войти въ составъ живыхъ созданий земли, ограничена; однѣ и тѣ же частицы матеріи



Рис. 75. Формы *Cladotrix dichotoma*, общественной бактеріи. А. группа Дихотомическая водоросли $70/1$. В. Сильнѣе увеличенное развѣтвленіе. С. D. Кучки кокковъ. Е. Кучка кокковъ, вырастающая въ палочку. F. Подобная палочка до и послѣ обработки пикриновой кислотой. С. Вѣточка съ отчетливо выраженной оболочкой—пожнами. Н. Вѣточка съ кокками. I. Ниточка такъ называемаго *Leptothrix* съ крѣпкими студенистыми ножнами или футлярчикомъ. К. Вѣточка, образующая на вершинѣ кокковую слизь (*Zoogloea*). L. Дѣленіе на подвижныхъ бациллъ съ рѣсничками. M. Нити дихотомы. N. Зооглейная форма съ кокками и палочками.

должны переходить изъ мертваго въ живое тѣло какъ бы въ вѣчномъ круговоротѣ; если даже переселеніе душъ не болѣе какъ миѳъ, то переселеніе живой матеріи изъ рода въ родъ—естественнонаучный фактъ. Не будь бактерій, вещества, воплотившіяся въ поколѣнія животныхъ и растений, оставались бы послѣ смерти въ такомъ же связанномъ состояніи, какъ химическія соединенія въ горныхъ породахъ; новая жизнь не могла бы развиваться, если бы для нея не оказалось матеріала“. Если дробяноквые грибы на ряду съ дробянковыми водорослями дѣйствительно являются родоначальниками всего живого на землѣ, то они и нынѣ играютъ крайне важную роль возбудителей и пособниковъ высшей жизни.

Какъ на главнѣйшее изъ очевидныхъ различій между „протистомъ“ и высшимъ существомъ мы указали на то обстоятельство, что высшія животныя и растенія состоятъ изъ сложной ткани многочисленныхъ клѣтокъ тогда какъ особь протиста состоитъ всего лишь изъ одной клѣтки. Однако уже у этихъ низшихъ созданій, по мнѣнію Геккеля даже не сформировавшихся въ настоящую клѣтку, мы замѣчаемъ первые зачатки общественной жизни индивидовъ.

Многія бактерии образуютъ мнимыя дернообразныя тѣла: при быстромъ размноженіи индивидовъ они на нѣкоторое время составляютъ живыя цѣпи, принимающія самыя разнообразныя формы. Рис. 76 изображаетъ цѣлый рядъ такихъ формъ; по Ц о п ф у, (одинъ изъ лучшихъ знатоковъ этихъ организмовъ) всѣ они принадлежатъ къ одному и тому же виду, *Cladotrix dichotoma*, вилообразному простѣйшему организму, живущему въ грязныхъ водахъ. Эти древнѣйшія „тѣла“ изъ клѣточныхъ индивидовъ, держащихся вмѣстѣ, конечно, нельзя смѣшивать съ клѣточными государствами, составляющими ткани высшихъ животныхъ и растений; однако они даютъ понятіе о томъ, какъ могли возникнуть настоящія сообщества клѣтокъ высшаго организма.

Обращаясь къ отдѣльнымъ протистамъ, мы видимъ, что второй ступеню ихъ, согласно взгляду, отказывающему въ ядрѣ настоящей животной, какъ и растительной монарѣ, должно считаться одноклѣточное первичное существо съ ясно выраженнымъ клѣточнымъ ядромъ. Это та ступень, которая, по Геккелю воплощается для протистовъ, питающихся животнымъ способомъ, въ группѣ переменныхъ существъ или (въ дословномъ греческомъ переводѣ) *амебы*. Амебы суть комочки слизи, выпячивающіе во всѣ стороны ложноножки, подобно Геккелевымъ монарамъ, но въ ихъ тѣлѣ всегда отчетливо наблю-

дается крохотное клѣточное ядро (nucleus), заключающее въ себѣ еще болѣе плотную частицу, ядрышко (nucleolus) (рис. 76). И разъ даны клѣточное тѣло и клѣточное ядро, передъ нами налицо элементарное существо, которое мы находимъ у высшихъ организмовъ: настоящая клѣтка. Не такъ ужъ важно, окружена ли клѣточная протоплазма съ ядромъ наружной оболочкой, или же она остается обнаженной—это обстоятельство имѣетъ большее значеніе для формы, чѣмъ для жизнедѣятельности клѣтки. Отъ ядра же, какъ отъ головы этого элементарнаго организма, зависитъ все рѣшительно, и когда совершается дѣленіе клѣтки, то его началомъ и главнымъ актомъ является распаденіе ядра (ср. рис. 76).

Такія голая или окруженныя перепонкой свободныя клѣтки въ огромномъ числѣ и разнообразіи живутъ самостоятельными особями въ водѣ и даже полусухой средѣ. Однѣ переползаютъ

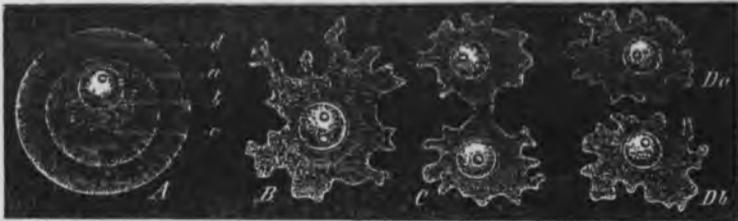


Рис. 76. Одноклѣточное ядерное первичное существо, *Amoeba sphaerococcus* по Геккелю. А. Закапсулированная амeba въ спокойномъ состояніи. В. Клѣточная кожа. С. Протоплазменная масса. Д. Ядро. а. Ядрышко. В. свободно ползающая амeba, С, Дa, Дb—размноженіе амebы: ядро дѣлится пополамъ, протоплазменная масса также разрывается въ концѣ-концовъ, и индивидъ распадается на двое.

при помощи своихъ ложноножекъ съ мѣста на мѣсто, растворяя твердую пищу и всасывая ее въ свою протоплазматическую массу; клѣтки же, снабженныя оболочкой, могутъ только плавать и всасывать жидкую пищу черезъ поры своей кожицы. Здѣсь также проявляется различіе между растительнымъ и животнымъ направлениемъ грядущей эволюціи клѣтки. Голая клѣтка скорѣй соотвѣтствуетъ животному царству, гдѣ послѣ дѣленія клѣтокъ и соединенія ихъ въ организмъ онѣ болѣе теряютъ, растворяясь въ цѣломъ, свою индивидуальность, чѣмъ въ растеніяхъ, гдѣ клѣтки отдѣляются одна отъ другой довольно толстыми стѣнками и въ извѣстной степени продолжаютъ и далѣе вести самостоятельную жизнь.

Прямое микроскопическое доказательство того, что тѣло высшихъ животныхъ и растений сплошь построено изъ такихъ ядер-

ныхъ клѣтокъ, было найдено въ 1838—39 годахъ Шванномъ и Шлейденомъ; теоретически уже и раньше была признана вѣроятность бытія простѣйшаго составного элемента высшихъ тѣлъ (до нѣкоторой степени не лишенаго собственной индивидуальности). Бюффонъ поставилъ вопросъ, не представляетъ ли собою человѣкъ конгломерата созданій, подобныхъ инфузоріямъ. Отводки растений и полипы, отрастающіе послѣ расчлененія на части, должны были навести на мысль, не является ли „цѣлое“ вообще болѣе или менѣе свободнымъ союзомъ самостоятельныхъ частей. Уже Гете во введеніи къ своимъ морфологическимъ изслѣдованіямъ съ геніальной прозорливостью выразилъ убѣжденіе въ неизбѣжности какой-либо теоріи въ этомъ родѣ. Нѣсколько позднѣе (1809) естествоиспытатель и натурфилософъ Окенъ утверждалъ на своемъ довольно туманномъ, впрочемъ языкѣ, что первичная слизь, возникшая путемъ самозарожденія, приняла форму пузырька, который онъ назвалъ „миле“, и что каждый индивидъ высшаго органическаго царства составленъ изъ безчисленнаго множества такихъ пузырьковъ. Но лишь выдающійся ботаникъ Шлейденъ, несравненно болѣе глубокій мыслитель, чѣмъ Окенъ, сумѣлъ ввести клѣточную или целлюлярную теорію въ научную ботанику; позднѣе Шваннъ, работавшій въ лабораторіи Иоганна Мюллера, далъ первое микроскопически обоснованное опредѣленіе животной клѣтки. Всѣ тѣла высшихъ животныхъ и растений не только состоятъ изъ клѣтокъ, но и развиваются каждое въ отдѣльности изъ одной клѣтки, зародышевой клѣтки. Отъ дѣленія и размноженія этой послѣдней и получается масса клѣтокъ, образующихъ тѣло „многоклѣточного существа“. Это положеніе дѣла въ высшей мѣрѣ поучительно. Зародышевая клѣтка, изъ которой вырастаютъ какъ морская звѣзда, такъ и жукъ, какъ рыба, такъ и собака, какъ обезьяна, такъ и человѣкъ, какъ роза, такъ и ель или дубъ—эта клѣтка въ своей типической формѣ вполне соотвѣтствуетъ простѣйшей ядерной амебѣ, о которой мы только что упоминали. Этотъ общепризнанный фактъ, о ближайшемъ значеніи котораго мы поговоримъ обстоятельнѣе, мы приводимъ здѣсь какъ фактъ, знаменующій правильность нашего предположенія, что въ протистахъ мы имѣемъ не только систематически, но и исторически вѣрный живой портретъ предка всѣхъ высшихъ жизненныхъ формъ.

Къ голымъ амебамъ, ведущимъ свободную жизнь, приближаются, впрочемъ, на высшей ступени и нѣкоторыя клѣтки животнаго организма, напр., кровяныя тѣльца. Послѣднія возникаютъ

путемъ дѣленія окутаннаго слизью клѣточного ядра, подобно амебамъ иногда выпячиваютъ короткія ложноножки, этимъ измѣняя свою форму; питаются такъ же, какъ амобы, и, наконецъ, капсулируются тонкой кожицей. Временами и въ клѣточныхъ тканяхъ высшихъ животныхъ попадаютъ свободныя клѣтки, вполне сохранившія характеръ амобы. Р. Видерсгеймъ сдѣлалъ любопытное открытіе, что внутренней кишечный покровъ у рыбъ, земноводныхъ и млекопитающихъ отнюдь не ограниченъ неподвижной перепонкой; палисадообразныя клѣтки слоя на свободномъ краю до нѣкоторой степени оголены и способны къ „амебоиднымъ“ движеніямъ, характеризующимъ насыщающуюся амобу. Извѣстно, что значительная часть пищеварительнаго процесса у высшихъ животныхъ обусловливается химическимъ воздѣйствіемъ особыхъ соковъ, безпрепятственно проникающихъ сквозь клѣточные стѣнки, но, кромѣ того, у этихъ животныхъ сохранились колоніи амобъ въ видѣ пожирающихъ клѣтокъ (фагоциты), которыя хватаютъ при помощи своихъ ложноножекъ вредныхъ пришельцовъ (бактерій) въ крови или жировыя тѣльца въ желудкѣ.

Уже у бактерій мы нашли первичный зачатокъ органа движенія одноклѣточныхъ созданій въ видѣ тончайшихъ, похожихъ на волосокъ и очень подвижныхъ отростковъ клѣточного вещества, жгутиковъ. Дальнѣйшее развитіе этого органа знаменуетъ слѣдующую, болѣе высокую стадію протиста, чѣмъ ядерная амоба. Образование одного или нѣсколькихъ рѣсничатыхъ отростковъ или жгутиковъ особенно важно тамъ, гдѣ клѣточное тѣло заключено въ болѣе или менѣе крѣпкую кожицу, какъ въ мѣшокъ, и гдѣ рѣснички этой кожи, замѣняя „ложноножки“ амобы, облегчаютъ плаваніе клѣтки. Благодаря такимъ жгутикамъ получили свое названіе биченосцы (*Flagellata*), входящіе въ болѣе узкій кругъ тѣхъ протистовъ, которые нынѣ выдѣляются въ особую группу подъ старымъ названіемъ инфузорій. Правда, и среди нихъ еще попадаютъ формы, выпячивающія ложноножки подобно амебамъ и дающія возможность отчетливо наблюдать на себѣ переходъ къ высшей ступени. Съ другой стороны къ биченосцамъ, питающимся животнымъ способомъ, примыкаютъ другіе жгутиковые протисты, явно питающіеся растительнымъ способомъ, такъ что и они превосходно иллюстрируютъ невозможность провести въ этой области строгую границу между предрасположеніемъ къ животной и къ растительной организаціи. Хорошимъ образцомъ биченосца можетъ служить изображенный на рис. 77 *Phacus*. Къ явно „ра-

стительнымъ“ представителямъ ихъ относятся эвглени, окрашенныя зернышками листозелени, или хлорофила, на примѣръ, *Euglena viridis*, весною окрашивающая въ зеленый цвѣтъ своими размножившимися массами воду нашихъ лужъ; къ явно „животнымъ“ представителямъ относятся причудливыя пузырчатыя ноктилуки (*Noctiluca* и *Leptodiscus*), нерѣдко затягивающія густую слизью поверхность моря на значительномъ протяженіи и служащія главной причиной „морского свѣченія“: подобно многимъ протистамъ, они умѣютъ ярко свѣтиться.

Если образованіе жгутика какъ средства передвиженія составляетъ необходимость тамъ, гдѣ клѣтка заключаетъ себя въ оболочку и перестаетъ „ползать всѣмъ тѣломъ“, какъ амeba, то



Рис. 77. Биченосецъ *Phacus longicauda*.

мягкая протоплазматическая масса и внутри оболочки производитъ самыя оживленныя движенія. Эту „внутреннюю подвижность“ (наслѣдственный пережитокъ былого свободного „теченія“ амeбы) мы наблюдаемъ въ полный силѣ въ отдѣльныхъ клѣткахъ большого клѣточного государства, составляющаго настоящее высшее растеніе. За потерю внѣшней свободы передвиженія клѣточное содержимое вознаграждаетъ себя оживленнымъ „комнатнымъ моціономъ“, оно совершаетъ непрерывный бѣгъ по большому кругу клѣтки, развѣтвляясь при этомъ на нѣсколько свободныхъ теченій или струй, раздѣленныхъ овальными промежутками (вакуолями) и безпрестанно омывающихъ ядро и внутреннюю стѣнку клѣтки. Въ этой системѣ тяжей и потоковъ клѣ-

точное ядро сидитъ, какъ паукъ въ своей паутинѣ, и движется путемъ попеременнаго укорачиванія и удлиненія тяжей, перемѣщаясь какъ будто самопроизвольно, иногда даже навстрѣчу потоку. Эти движенія несомнѣнно служатъ способомъ сношенія съ протопластомъ, живущимъ за стѣной, въ сосѣдней клѣткѣ; новѣйшія изслѣдованія Тангля, Гардинера и другихъ показали даже, что благодаря мелкимъ отверстіямъ въ клѣточной стѣнкѣ и у растеній устанавливается нѣкоторая связь, непрерывность протоплазмы всего организма, однако, нельзя не склониться къ воззрѣнію Ганштейна, что ядро вмѣстѣ съ протоплазмой стѣнокъ каждой растительной клѣтки въ отдѣльности,—съ которой оно оказывается связаннымъ посредствомъ спицеобразныхъ или сѣтчаторазвѣтвленныхъ струй,—должно быть разсматриваемо какъ отдѣльное амeбоподобное существо, подчи-

няющееся всему организму только какъ часть, въ извѣстной степени самостоятельная.

Возвращаясь къ одиночной клѣткѣ протистовъ, мы видимъ, что она достигла чудеснаго развитія въ чрезвычайно богатой формами группѣ такъ называемыхъ наливочныхъ или инфузорій, образованной путемъ исключенія другихъ протистовъ и прежде всего нѣкоторыхъ червей и членистоногихъ и даже зародышей высшихъ животныхъ, которые вслѣдствіе своей микроскопической величины раньше причислялись также къ этой группѣ. Эти настоящія инфузоріи суть протисты, питающіеся животнымъ способомъ, тѣлообразующая клѣтка которыхъ отличается весьма замѣча-



Рис. 78. Потoki протоплазмы въ растительной клѣткѣ. К. Клѣточное ядро.

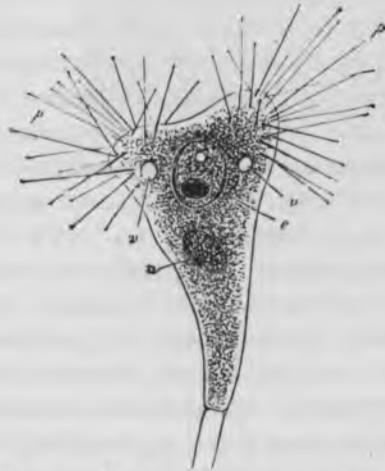


Рис. 79. Инфузорія изъ группы ацинетъ, прикрѣпляющаяся подобно полипу. *p* сосательныя трубочки, которыми другія инфузоріи ловятся, умерщвляются и высасываются; *v* сократимые пузырьки воздуха (вакуоли) въ протоплазмѣ, *n* клѣточное ядро, *e* молодая инфузорія.

тельной наклонностью къ образованію довольно сложныхъ органовъ, во всей законченности наблюдаемыхъ нами лишь въ клѣточныхъ государствахъ высшихъ, подлинныхъ животныхъ, гдѣ ихъ возникновеніе становится возможнымъ благодаря раздѣленію труда между полчищами клѣтокъ. Въ то время, какъ у этихъ сложныхъ высшихъ животныхъ однѣ клѣтки образуютъ кожу, другія желудокъ, третьи выдѣлительные органы, органы движенія и т. д., какъ разнообразнѣйшія вѣдомства одного многоголового суще-

ства, инфузорная клѣтка пытается строить подобные, хотя и несовершенные органы, изъ себя. Жгутики биченосныхъ у большинства этихъ инфузорій превращаются въ настоящее одѣяніе изъ рѣсничекъ, служащихъ для плаванія, ползанія, осязанія, прикрѣпленія, вихреобразнаго круженія воды, необходимой для дыханія, и доставленія рту питательныхъ частицъ. Ибо у этихъ рѣсничатыхъ инфузорій имѣется ротъ, черезъ который, какъ черезъ дверь въ крѣпкой клѣточной кожѣ, просасывается пища къ мягкому содержимому клѣтки. Соотвѣтственнымъ образомъ другое кожное отверстіе функционируетъ какъ задній проходъ, служа для выдѣленія непереваримыхъ частей. Помѣщающійся внутри сократимый пузырекъ, также открывающійся каналомъ наружу, играетъ по мнѣнію многихъ изслѣдователей роль почекъ и мочевого пузыря, удаляющаго продукты обмѣна веществъ и влагу такихъ пузырьковъ нерѣдко бываетъ нѣсколько. Въ другой группѣ инфузорій, къ которой принадлежитъ изображенная на рисункѣ ацинета (*Acineta*), свободно плаваетъ лишь молодая особь снабженная рѣсничками, взрослое же животное прикрѣпляется, какъ полипъ, къ какому-нибудь мѣсту (къ водяному растенію или животному, напримѣръ, къ ножкамъ водолюба), теряетъ рѣснички и притягиваетъ къ себѣ пищу (по большей части другихъ инфузорій) не ртомъ въ вышеописанномъ родѣ, а съ помощью длинныхъ сосательныхъ трубочекъ. Граница между настоящими биченосными и различными группами инфузорій въ тѣсномъ смыслѣ весьма неотчетлива, такъ что по Геккелю всѣ биченосцы, питающіеся животнымъ способомъ, должны быть разсматриваемы какъ группа инфузорій.

Если одиночная клѣтка протиста, повидимому, полнымъ ходомъ стремится къ развитію въ своей изолированности. всѣхъ органовъ высшаго организма безъ участія общественнаго элемента, то съ другой стороны мы здѣсь же замѣчаемъ иногда и развитіе соціального принципа, въ зачаткѣ намѣченнаго бактеріями. Такъ, напримѣръ, когда нѣсколько биченосныхъ инфузорій сливаются въ водѣ, тѣсно прижимаясь другъ къ другу, то получается полый шаръ или пузырь, открытый Геккелемъ на норвежскомъ берегу океана, *Magospheera planula* (рис. 81, 80). Родственные формы живутъ и въ прѣсныхъ водахъ (*Monadosphaera*, *Synurosphaera*). Изъ группы биченосныхъ протистовъ, питающихся растительнымъ способомъ, извѣстны вполне аналогичныя образования (*Volvox*), о которыхъ рѣчь впереди. Здѣсь важно стремленіе къ общественности, возможность бытія не только отдѣльнаго существа изъ одной клѣтки, но существа

какъ бы второй степени на основѣ клѣточного союза, могущаго превратиться въ новую, многоклѣточную особь. Впрочемъ, въ подобномъ инфузорномъ союзѣ отсутствуетъ еще настоящее раздѣленіе труда, знаменующее уже довольно высокую ступень эволюціи. Каждая инфузорія питается сама по себѣ и сама устраиваетъ свой внутренній распорядокъ.

Иногда союзы распадаются безъ всякаго для союзниковъ ущерба; отдѣльныя клѣтки въ теченіе нѣкотораго времени плаваютъ взадъ и впередъ вполне самостоятельно, совершенно походя въ это время на необщественныхъ инфузорій. Впослѣдствіи онѣ опускаются на морское дно и превращаются въ голыя, ползающія наподобіе амевъ клѣтки (рис. 76), каковыя, выросши въ достаточной мѣрѣ, капсулируются и путемъ послѣдовательнаго дѣленія распадаются на 2, 4, 8, 16, 32 и т. д. клѣтокъ, образующихъ новое шарообразное существо. Этимъ заканчивается крайне несложный круговоротъ ихъ жизни.

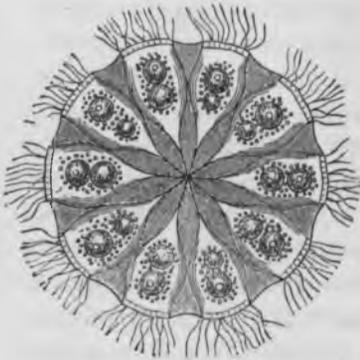


Рис. 81. Разрѣзъ ея.

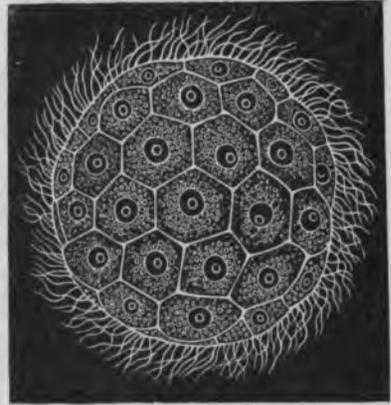


Рис. 80. *Magosphaera planula*.

До сихъ поръ мы разсматривали протистовъ, которые образуютъ собою эволюціонную цѣпь, цѣлый рядъ восходящій вверхъ формъ; намъ остается еще бросить взглядъ на нѣкоторыя крайне интересныя группы этого первичнаго царства, представляющія собою какъ бы большіе острова. Несомнѣнно, и онѣ возникли изъ низшаго, амевовиднаго звена упомянутой цѣпи, но все же развитіе ихъ идетъ своими особыми путями, являетъ параллели, варианты. Именно неустойчивая организація міра протистовъ и оставила широкій просторъ всевозможнымъ зачаткамъ и направленіямъ, которые хотя и остались въ общемъ безплодными въ своихъ попыткахъ, тѣмъ не менѣе дали доказательство необычайнаго обилія формъ творческой природы.

Сюда прежде всего относится группа протистовъ, издавна

вызывавшая споръ по довольно праздному, впрочемъ, вопросу: идетъ ли здѣсь дѣло о животномъ, или же о растительномъ организмѣ. Если мы желаемъ нить своего разсужденія начать съ амебы, то передъ нами классъ первичныхъ существъ, которыхъ въ главной стадіи, какъ бы на высотѣ ихъ бытія, можно назвать уже общественными, сложными амебами (*Synamoebae*); однако, для глаза онѣ настолько сливаются, что представляютъ однородную кашицу. На кучкахъ отработанной дубильной коры, выбрасываемой кожевниками, а равно на гниломъ деревѣ и разлагающихся растительныхъ остаткахъ осенью замѣчаются кругловатая массы сливкообразнаго строенія бѣлаго, желтаго или красноватаго цвѣта, иногда принимающія столь большіе размѣры, что ихъ не покрываетъ даже человѣческая рука. Это дубильный цвѣтъ или вѣдьмино масло, въ дѣйствительности представляющее собой слившуюся колонію крайне своеобразныхъ протистовъ, учеными причисляемыхъ къ группѣ слизевыхъ грибовъ или миксомицетовъ. Если такой „дубильный цвѣтъ“ захватить вскорѣ послѣ его появленія, то легко замѣтитъ, что его кашицеобразная масса охвачена сильнымъ движеніемъ. Подобно исполинской амебѣ она выпускаетъ нити, петли, загибается въ развѣтвленную сѣтку и вообще ведетъ себя совершенно какъ медленно, но къ опредѣленной цѣли ползущее животное. Растительныя хлорофильныя тѣльца здѣсь отсутствуютъ, зеленая окраска кашицеобразной массы получается благодаря хромовожелтому красящему началу; несомнѣнно и здѣсь мы имѣемъ дѣло съ протистомъ, питающимся животнымъ способомъ. Живая кашица сама ползетъ по древесному стволу или по стѣнкѣ цвѣточнаго горшка; по мокрой полоскѣ бумаги ее можно приманить къ краю стакана съ водой и даже въ самую воду стакана; можно видѣть, какъ на стеклянной пластинкѣ она уходитъ изъ внезапно освѣщенныхъ пунктовъ въ болѣе темные. Конечно, это и не настоящее животное, и не настоящее одиночное созданіе. Въ оживленно струящейся мягкой плазмовой массѣ отчетливо распознаются многочисленныя клѣточные ядра амебовидныхъ протистовъ, слившихся въ общую кашу, и въ исторіи возникновенія, въ размноженіи ихъ всякій разъ наглядно повторяются всѣ стадіи этого соціального процесса. Въ опредѣленный моментъ созрѣванія дубильный цвѣтъ выбирается на поверхность дубильной массы и здѣсь высыхаетъ, какъ дождевикъ, превращаясь въ густую порошкообразную массу споръ, которая въ видѣ пыли могутъ долгое время оставаться въ сухомъ состояніи, подобно коловраткамъ, не теряя способно-

сти оживать. И если споровая пыль попадаетъ въ воду, то каждая спора прежде всего становится биченосцемъ, одноклѣточнымъ протистомъ съ длиннымъ жгутикомъ. Пробывъ нѣкоторое время въ водѣ, этотъ биченосецъ прикрѣпляется ко дну, начинаетъ затѣмъ ползать и становится совершенно похожимъ на амёбу. Въ этой стадіи они дѣятельно размножаются посредствомъ дѣленія. Но затѣмъ начинается постепенное сліяніе амёбъ другъ съ дружкой, и продуктомъ этого „соціального акта“ вновь оказывается первоначальная кашицеобразная масса „дубильнаго

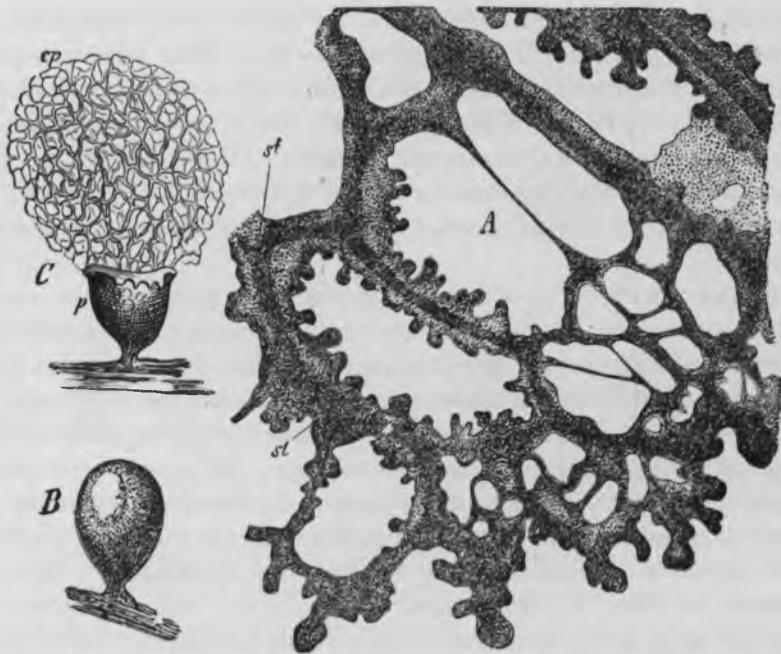


Рис. 82. А Кашицеобразное тѣло такъ называемаго „слизевого гриба“ (*Didymium leucopus*), по Ценковскому, увеличенное въ 350 разъ. В и С Замкнутые и вскрывшіеся споровые шарики другого слизевого гриба (*Argusia*), по де-Бари, увеличенные въ 20 разъ.

цвѣта“. Биченосцы, амёбы, сообщество протистовъ—все здѣсь смѣняется передъ глазами словно для эксперимента, для выполненія задачи—сотворить изъ готоваго строительнаго матеріала новое чудо; и конечно, никакая другая группа протистовъ не вводитъ насъ такъ глубоко въ лабораторію экспериментирующей природы, какъ эти ползающіе слизистые комочки дубильнаго цвѣта, этой попытки природы на-ряду съ „животнымъ“ и „растеніемъ“ создать еще третій, совершенно особый организмъ.

У второй группы протистовъ, подлежащей нашему разсмо-

трѣнію, строеніе тѣла характеризуется опять-таки основной амевидной формой, но только нѣсколько болѣе высокаго типа. Кромѣ того, здѣсь мы замѣчаемъ совершенно новую, въ высшей степени интересную способность въ другомъ направленіи. Оказывается, одноклѣточное существо, протистъ, является строителемъ необыкновенно искусныхъ твердыхъ образованій; его мягкое протоплазмовое тѣло выдѣляетъ матеріалъ, съ помощью котораго онъ строитъ себѣ оболочки, жилища, остовы, укрѣпленія, кости, цѣлые скелеты, паромы и аппараты равновѣсія! Къ аналогичной способности высшихъ многоклѣточныхъ существъ мы настолько привыкли, что она насъ не удивляетъ. Позвоночныя,—и мы сами во главѣ ихъ—обладаютъ твердымъ, крайне искусно построеннымъ скелетомъ, помещеннымъ внутри тѣла. Домикъ улитки, двустворчатая раковина устрицы построены ими самими. Но этотъ даръ, какъ мы увидимъ, распространяется и на протоплазму одноклѣточного простого существа, болѣе или менѣе амевиднаго комочка слизи!

Группа этихъ строящихъ протистовъ распадается на нѣсколько отдѣловъ. Прежде всего сюда относятся такъ называемые строители камеръ или камерныя (Thalamophora). Къ нимъ принадлежатъ и безчисленные протисты, обозначавшіеся устарѣлымъ словомъ фораминиферы (Foraminifera: дыроносныя или дырчатые). Строительный матеріалъ, изъ котораго эти амевидныя существа строятъ свои нѣжныя „камеры“, лишь въ немногихъ, первоначальныхъ, повидимому, случаяхъ представляетъ собой прямую органическую субстанцію, имѣющую большое сходство съ такъ называемымъ хитиномъ, изъ котораго построенъ, на примѣръ, кожистый скелетъ насѣкомыхъ. По большей же части живая масса ихъ усваиваетъ минеральныя вещества, которыя перерабатываетъ въ настоящій „строительный камень“, рѣже песокъ, въ огромномъ же большинствѣ случаевъ углекислую известь. Камерное существо строитъ свою камеру изъ твердой известковой массы! Въ типическихъ, простѣйшихъ случаяхъ одиночная, одноклѣточная амевидная особь строитъ себѣ одну известковую камеру. Но часто развитіе становится сложнѣе: клѣточные ядра размножаются и у огромнаго числа таламофоръ къ первой известковой камерѣ пристраиваются другія, пока не возникнетъ большое многокамерное образованіе, живое содержимое котораго, правда, поддерживаетъ внутреннія сношенія съ помощью плазмовыхъ тяжей, но все же оставляетъ сильное впечатлѣніе колоній, соціального союза, какъ у маго-

сферъ и кашицы дубильнаго цвѣта Въ этомъ „вопросѣ о личности“ изслѣдователи далеко еще не пришли къ общему выводу. Во всякомъ случаѣ по внѣшней формѣ камеръ они различаютъ подгруппы однокамерныхъ (*Monothalamia*) и многокамерныхъ (*Polythalamia*). Камеры послѣднихъ строятся то въ линію, то въ видѣ круга или конуса, то въ видѣ почтового рожка или башенной улитки, то въ одинъ или нѣсколько причудливыхъ рядовъ (см. рис. 83 и 84). Протоплазма, наполняющая соединенныя камеры, окружаетъ себя, въ зависимости отъ того или иного собственнаго строенія, тысячей разнообразнѣйшихъ архитектурныхъ сооружений, нисколько не уступающихъ по красотѣ и причудливости постройкамъ ракушекъ, улитокъ, аммонитовъ и другихъ высшихъ раковинныхъ—цѣлый міръ микроскопическихъ чудесъ, въ которомъ отражается уже на этой низкой ступени творческое разнообразіе строительныхъ ресурсовъ прес-



Рис. 83. Жилища камерныхъ или таламофоръ (Гяллостеги).



Рис. 84. Жилища камерныхъ или таламофоръ (Гяллостеги).

топлазмы. Происхожденіе наиболѣе важныхъ основныхъ формъ—напр., улиткообразныя спирали—объясняются большей твердостью и неприступностью такихъ построекъ, т.е. чисто принципомъ полезности. Но наше изумленіе возбуждается въ особенной мѣрѣ, когда мы видимъ, что стиль постройки, какъ опорный пунктъ нашей систематики, привелъ насъ къ открытію нѣсколькихъ тысячъ видовъ такихъ камерныхъ созданий, другими словами: нѣсколькихъ тысячъ различныхъ стилей, вслѣдствіе чего и первоначально простая проблема полезности приобрѣла тысячекратныя варіаціи. Такъ какъ настоящимъ творцомъ этихъ разнообразныхъ архитектурныхъ плановъ мы должны считать живую протоплазму, обусловливающую разнообразіе формъ, то является необходимость предположить уже въ этомъ микроскопическомъ царствѣ протоплазмы тысячи разновидностей ея, изъ коихъ каждая обладаетъ тяготѣніемъ къ опредѣленному архитектурному стилю и передаетъ это тяготѣніе потомству.

Многія изъ этихъ камерныхъ замѣчательны по тѣмъ приемамъ, съ помощью которыхъ ихъ мягкое слизистое тѣло сообщается съ внѣшнимъ міромъ. Когда улитка желаетъ двигаться, она выползаетъ изъ своей раковины и тащитъ ее съ собою на спинѣ. Нѣкоторыя камерныя поступаютъ аналогичнымъ образомъ: онѣ выпячиваютъ свои амебовидныя „ложноножки“, корнеподобные, но самопроизвольно движущіеся отростки ихъ студенистой массы, изъ отверстія своихъ камеръ. У другихъ же камеры строятся такъ, что оказываются прободенными во всѣхъ направленіяхъ, и черезъ эти дырочки ихъ слизи выпячивается лучеобразно. По этому признаку выдѣлены двѣ группы: непробуравленныхъ (*Imperforata*) и пробуравленныхъ (*Perforata*). (См. рис. 85 и 86, а также таблицу *Polystomella*, превосходный образецъ пробуравленнаго типа камерныхъ.)



Рис. 85. Типъ камернаго съ пробуравленной скорлупкой; изъ отверстій высовываются тонкія ложноножки (*Discorbina* изъ семейства глобигериновыхъ).



Рис. 86. Типъ камернаго со скорлупкой, открытой только въ одномъ мѣстѣ, изъ котораго и выпячиваются ложноножки (*Miliola* изъ семейства милиолидныхъ).

Какъ ни малы эти созданія даже въ своихъ многокамерныхъ союзахъ, однако отложенія ихъ известковыхъ скелетовъ достигаютъ невѣроятной, чудовищной мощности въ земной корѣ. Въ одномъ унцѣ песка съ итальянскихъ береговъ Максъ Шульце насчиталъ полтора милліона камерныхъ скорлупокъ, составлявшихъ ровно половину всей песчаной массы.

Здѣсь передъ нами существа, о которыхъ мы ужъ выше говорили какъ о могущественнѣйшихъ участникахъ въ созиданіи геологическихъ пластовъ. Въ то время какъ большинство камерныхъ проводитъ жизнь сидя или ползая по дну морскому, другія составляютъ пловучія сообщества, какъ, на примѣръ, глобигерины и гастингерины (рис. 87 и 88), скорлупки которыхъ послѣ смерти падаютъ на дно; именно они своими отложеніями и образуютъ до извѣстной глубины толстые мѣло-

вые слои. Созданія этого класса первыя и начали выдѣлять въ первобытномъ морѣ минеральныя частицы раствора углекислой извести. Нагромождая свои скорлупки на днѣ морскомъ, они создали за милліоны лѣтъ пласты огромной мощности. Этотъ процессъ, продолжающійся, какъ показали изслѣдованія морскихъ глубинъ, безостановочно и по настоящій день, оказалъ во вторичную эпоху огромное вліяніе на фізіономію земной коры; но

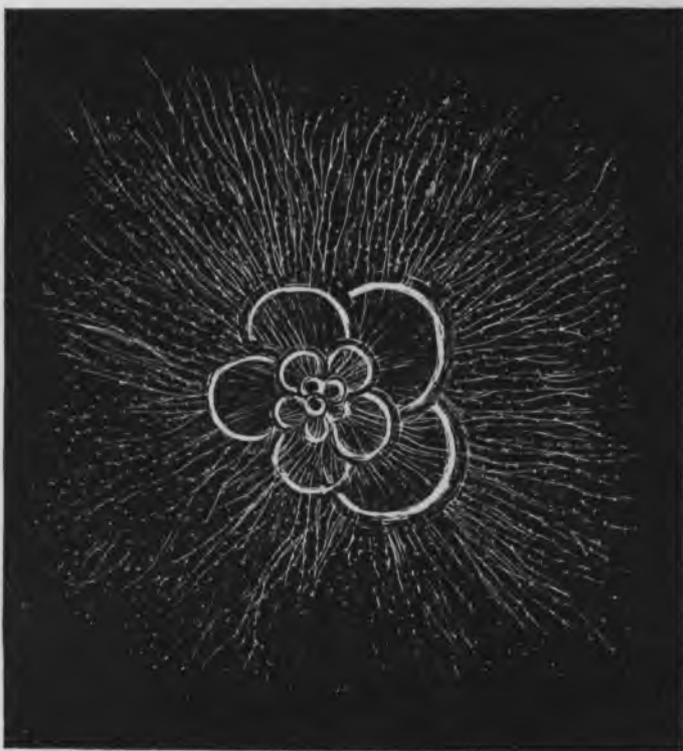


Рис. 87. Живое камерное (таламофора) изъ рода глобигеринъ (по Геккелю).

нѣтъ сомнѣнія, что начало его относится къ первичной эпохѣ. Мы съ полнымъ правомъ можемъ отнести насчетъ дѣятельности подобныхъ созданій большую часть известковыхъ отложеній, — даже самыхъ древнихъ, хотя бы измѣненныхъ etc. дѣйствіемъ давленія, горячей воды и земной теплоты до такой степени, что въ нихъ по большей части не удастся распознать формы скорлупокъ. Несомнѣнно, что именно потомки этихъ первичныхъ созданій и образовали въ позднѣйшія эпохи обломками своихъ скорлупокъ мощныя известковыя скалы, которымъ Англія обя-

зана своимъ прозваніемъ Альбіона и которыя живописно господствуютъ надъ моремъ на островѣ Рюгенѣ. Это тѣ самыя зодчіе, которые образовали своими многокамерными дворцами матеріаль

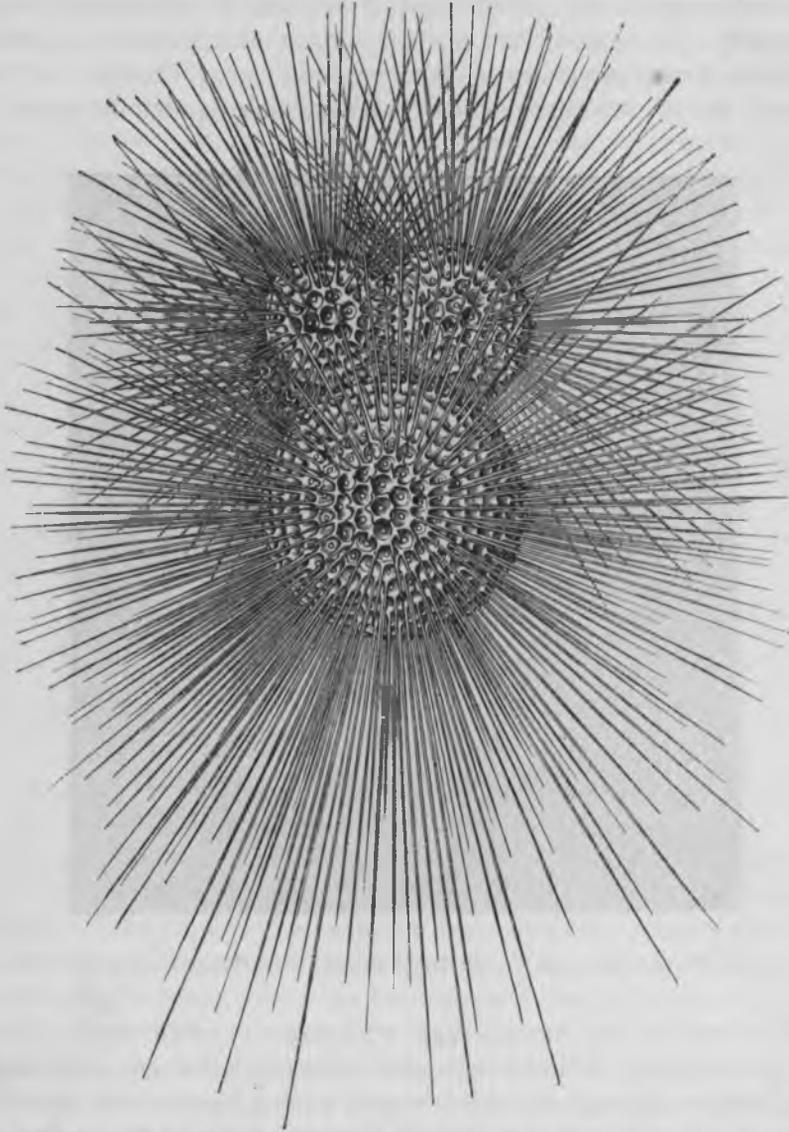


Рис. 88. *Hastingerina Murrigi*, камерное, известковая скорлупка котораго усажена тонкими и очень длинными иглами (при сильномъ увеличеніи).

пышныхъ парижскихъ зданій, Софійскаго собора, какъ и египетскихъ пирамидъ. Камень послѣднихъ составленъ изъ представителей самыхъ гигантскихъ созданій этого рода (н у м у л и т о

вый известнякъ), скорлупки которыхъ иногда достигаютъ дюйма въ діаметрѣ; мелкіе виды ихъ во времена Страбона принимались за окаменѣлыя зерна чечевицы, якобы, оставшейся отъ обѣдовъ рабочихъ, строившихъ пирамиды. (См. рис. 89.) Скорлупки же, составляющія известнякъ Жантили близъ Парижа, такъ малы, что въ кубическомъ футѣ ихъ насчитываютъ не менѣе пяти миллиардовъ.

Сторонники теоріи, признающей въ протистахъ не только очень древнихъ, но и древнѣйшихъ, первѣйшихъ поселенцевъ земли, должны были ощутить немалое удовольствіе, когда нѣсколько лѣтъ тому назадъ канадскій геологъ Логанъ открылъ въ глубочайшихъ гнейсовыхъ пластахъ лаврентьевской системы по канадской рѣкѣ Оттавѣ большія, съ человѣческую голову, шишки или клубни, въ разрѣзѣ являвшія видъ темнаго, сдавлен-



Рис. 89. Окаменѣлыя камерныя изъ рода нуммулитовъ въ естественную величину.

наго, вѣтвистаго безлиснаго куста, который легко было принять за окаменѣлость колоссальнаго камернаго созданія — за древнѣйшій остатокъ и свидѣтельство жизни на землѣ. Тончайшіе знатоки микроскопической структуры ископаемыхъ организмовъ, — Карпентеръ, Гюмбель, Джонсъ, Даусонъ — присоединились къ мнѣнію Логана, что это слѣды настоящаго протиста, камеры котораго, накладываясь одна на другую, приобрѣли видъ длинныхъ, изогнутыхъ вѣтокъ куста. Радость по поводу находенія столь древняго и столь низко стоящаго на лѣстницѣ развитія существа нашла себѣ отзвукъ въ поэтическомъ названіи, которымъ его окрестили — „Канадская заря жизни“ (*Eozoon canadense*); это названіе осталось за окаменѣлостью, хотя впоследствии ее находили и во многихъ древнеизвестковыхъ пластахъ Европы. Въ данномъ случаѣ полагали, что известковыя камеры *Eozoon*'а наполнились темно-зеленымъ змѣвикомъ, на манеръ того, какъ человѣкомъ изготовляются ана-

томическіе препараты. Однако, въ новѣйшее время, благодаря

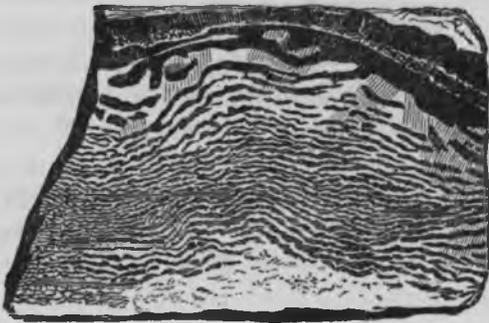


Рис. 90. Такъ называемый *Eozoon canadense*, мнимо-древнѣйшій остатокъ жизни на землѣ.

точнымъ изслѣдованіямъ Мебиуса, органическое происхождение этого образования было подвергнуто сильному сомнѣнію, и въ немъ была окончательно признана дендритоподобная минеральная смѣсь — взгляды, къ которому примкнули почти все специалисты.

Наряду съ известковыми камерными мы находимъ въ морѣ и другую, еще болѣе богатую формами и достой-

ную удивленія группу протистовъ, строящихъ свои паромы, скелеть и скорлупки не изъ известковыхъ частицъ, а изъ кремневой массы, т. е. изъ основного вещества кварца, опала и т. п. За свою преимущественно лучистую форму они прозваны лучистыми или радиоларіями. Въ противоположность камернымъ, которыхъ лишь небольшая часть свободно плаваютъ въ моряхъ, радиоларіи встрѣчаются на самыхъ различныхъ глубинахъ океана. Микроскопически малыя, какъ и ихъ „кремневые кораблики“, радиоларіи по отмирании падаютъ на дно морское, гдѣ образуютъ толстые пласты; притомъ благодаря своей тяжести ихъ скелеты падаютъ на особенно большія глубины, гдѣ чудовищное давленіе водяной толщи на-

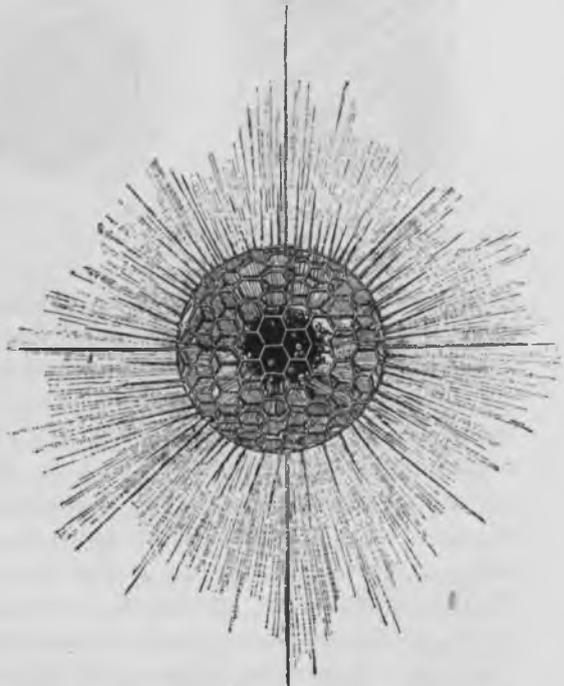


Рис. 91. Радиоларія *Heliosphaera actinota* (изъ нынѣ живущихъ). Отъ рѣшетчатого шара отходятъ промѣжъ слизистыхъ ложноножекъ многочисленныя кремневыя иглы, внутри шара виднѣется центральная капсуля.

столько повышаетъ содержаніе углекислоты въ нижнемъ слое воды, что известковыя скорлупки камерныхъ химически разлагаются, т.-е. исчезаютъ. Кремневыя радіоляріи также были „строителями геологическихъ пластовъ“, хотя, по нашимъ свѣдѣніямъ, въ значительно меньшемъ масштабѣ, чѣмъ известковыя камерныя. Миоценовый мергель Антильскаго острова Барбадоса и третичная глина индійскихъ Никобарскихъ острововъ состоятъ почти сплошь изъ остатковъ радіолярій. Особый геологическій интересъ представляетъ то обстоятельство, что ихъ кремневыя скорлупки, какъ установлено въ новѣйшее время, принимали видное участіе въ образованіи столь цѣнившагося кремня, чаще всего залегающаго прослойками и гнѣздами въ известковыхъ породахъ. Хотя по стадіи развитія радіоляріи родственны камернымъ, однако, въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ онѣ стоятъ рѣшительно выше ихъ; такъ, напримѣръ, онѣ образуютъ посреди первоначально безформеннаго, какъ амеба, слизистаго тѣла центральную капсулю, окруженную крѣпкой кожей (рис. 91). Въ ней формируются маленькія клѣтки, служащія для размноженія, здѣсь онѣ получаютъ жгутики и позднѣе выходятъ наружу, разламывая скорлупку; наряду съ этимъ наблюдается простое дѣленіе и зачатки половыхъ различій. Самыя же скорлупки, не связанныя простой камерной формой, достигаютъ по своей сложности и красотѣ вершины мыслимаго. Иногда нѣсколько кремневыхъ скорлупокъ торчатъ одна въ другой, какъ, напримѣръ, у *Actinomma asteracanthion*, гдѣ три шара вписаны одинъ въ другой, словно вырѣзаны искуснымъ китайскимъ рѣзчикомъ по слоновой кости (рис. 93). Шестъ крѣпкихъ радіальныхъ стержней, оканчивающихся трехгранными остріями, связываютъ и держатъ ихъ, верхняя же скорлупка снаружи усажена множествомъ тончайшихъ кремневыхъ щетинокъ. Иногда „скорлупа“ бываетъ представлена только такимъ лучистымъ скелетомъ, какъ у необычайно красивой *Xiphacantha Murrayana*, двадцать иглъ которой, по четыре иглы въ каждой изъ параллельныхъ зонъ, приблизительно въ центрѣ скрещиваются своими отростками, образуя многогранную фигуру (рис. 95). Большин-



Рис. 92. Радіолярія *Diploconus fascies* (живущая нынѣ). Кремневый скелетъ похожъ на песочные часы, пронизанный осевымъ стержнемъ.

ство формъ обладаетъ кристаллической неподвижностью, снѣжинкоподобной правильностью образования, другія же являютъ большія или меньшія неправильности, какъ, на примѣръ, шлемовидная радиоларія, найденная во время экспедиціи „Челленджера“ изображенная на рис. 94, — и безчисленное множество другихъ формъ. Начиная съ шестидесятыхъ годовъ Геккель зарисовываетъ и описываетъ этотъ любопытный міръ красотъ во многотомной монографіи. Самый обильный матеріалъ для этого доставили ему глубоководныя изслѣдованія новѣйшаго времени; 4400

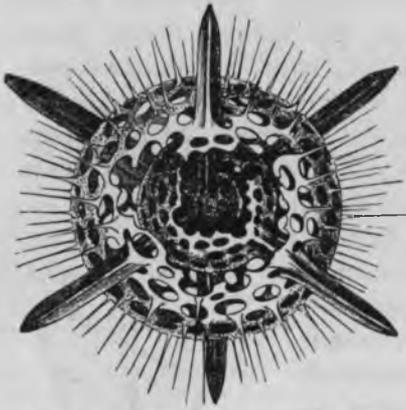


Рис. 93. Кремневый панцырь радиоларіи *Actinomma asteracanthion*.

видовъ въ 740 родахъ, которые онъ описалъ за десять лѣтъ передъ тѣмъ, онъ самъ считалъ ничтожной частью въ массѣ существующаго. И здѣсь различіе кремневыхъ орнаментовъ, построенныхъ плазмой, служитъ главнымъ критеріемъ къ установленію видовыхъ группъ; при всей видимой простотѣ условій равновѣсія, защиты и другихъ требованій пользы мы насчитываемъ здѣсь свыше 4000 методовъ построения орнамента. Въ извѣстномъ смыслѣ это несомнѣнно высшая стадія всего царства протистовъ.

Таковъ міръ, который встрѣчаютъ наши взоры, когда мы обращаемъ ихъ къ началу жизни на землѣ. Съ одной стороны это необычайно простой міръ микроскопически малыхъ созданий, съ крайне несложной схемой устройства тѣла. Представимъ себѣ, что мы перенесли бы средняго человѣка нашего времени на первый утесъ твердой суши, выдвинувшійся изъ первобытнаго теплаго моря. Мы можемъ смѣло прозакладывать тысячу противъ одного, что онъ ни за что не догадается о существованіи живого міра въ этихъ

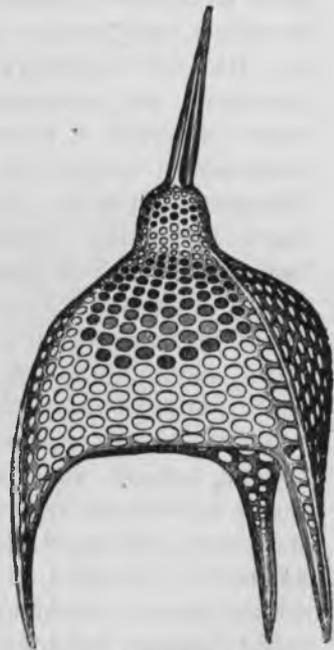


Рис. 94. Кремневый панцырь радиоларіи *Dictyophimus Challengeri*.

водахъ; немного безформенной слизи, индифферентной известковой массы—вотъ, въ лучшемъ случаѣ, все, что онъ сможетъ замѣтить въ водѣ невооруженнымъ глазомъ. Но болѣе зоркій и проникающий глазъ и здѣсь увидитъ безграничную силу творчества. Лужайка, изъ которой должны прорасти и подняться ве-

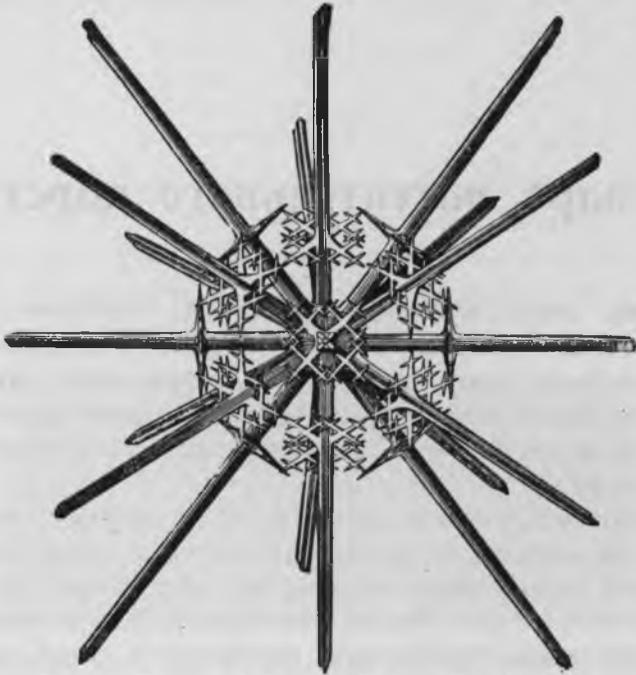


Рис. 95. Кремневый панцырь *Xiphacantha Murrayana*.

ликіе стволы животнаго и растительнаго царства, уже пестрятъ тысячами формъ, попытокъ, возможностей, которыя даютъ словно предчувствіе того, что создадутъ въ будущемъ сила и талантъ природы въ порядкѣ развитія къ высшему — сила и талантъ, воплотившіеся пока въ комочкѣ живой слизи, въ первой органической клѣткѣ.

VI.

На зарѣ растительнаго царства.

(Водоросли.)

Если мы теперь вздумаемъ отыскивать вѣроятныя зачатки высшихъ стволовъ жизни въ этомъ первичномъ царствѣ протистовъ, то наши взоры, естественно, прежде всего упадутъ на растенія, жизненныя явленія которыхъ уже среди простѣйшихъ созданий являются наиболѣе древними, наиболѣе первичными и элементарными.

Мы обратимся, такимъ образомъ, къ протистамъ, обнаруживающимъ наклонность къ растительному типу организаціи.

У корней растительнаго царства мы встрѣчаемъ „дробяноквыя водоросли“. Уже въ ихъ названіи, хотя и относящемся къ одноклѣточнымъ протистамъ, фигурируетъ слово, характерное для эпохи юности растительнаго царства: водоросли—послѣ того, какъ въ предыдущей главѣ нѣсколько односторонне занимались животноподобными представителями царства протистовъ. Мы здѣсь бѣгло познакомимся съ нѣсколькими типами подобныхъ первичныхъ или дробянковыхъ водорослей.

Высшую, сравнительно, группу этихъ водорослей составляютъ такъ называемыя ностокковыя виды (*Nostocaceae*, см. рис. 100). Одноклѣточные шаровидныя особи образуютъ сообщества, имѣющія видъ жемчужной нити. Большинство ихъ живетъ въ студенистой массѣ, выдѣляемой ими самими, которая внезапно появляется въ водѣ, на сырыхъ лугахъ или послѣ сильныхъ ливней, „словно съ неба упавъ“. Дѣло въ томъ, что эти водоросли въ отсутствіи влаги высыхаютъ въ легкую кожуцу, которую вѣтеръ разноситъ во всѣ стороны; послѣ дождя она распухаетъ въ порядочныя массы, съ человѣческую руку величиною. Съ внезапнымъ появленіемъ этой массы изстари связывается легенда, въ которой она фигурируетъ подъ названіемъ звѣзднаго студня: будто бы она—остатокъ

падающей звѣзды. Послѣ алхимиковъ, много занимавшихся этими водорослями, иные еще въ 19 вѣкѣ видѣли въ нихъ „первичное существо, метеорически образовавшееся“ въ воздушномъ или межпланетномъ пространствѣ! Объ этихъ - то трепещущихъ студенистыхъ массахъ зелено-стального или оливково-бураго цвѣта и говорится въ Вальпургіевой ночи „Фауста“:

Въ блескъ звѣздъ и огня
Я упалъ съ высоты;
Кто подниметъ меня?
Не поможешь ли ты?

Въ нихъ видѣли также субстратъ блуждающихъ огоньковъ. Образуя постоянныя или споровыя клѣтки, которыя растутъ и обволакиваются толстой кожей, онѣ и безъ притока изъ небесныхъ пространствъ застрахованы отъ опасности вымереть на землѣ. Эти толстостѣнные клѣтки могутъ въ теченіе нѣсколькихъ



Рис. 96. А. *Nostoc verrucosum*. Колонія одноклѣточныхъ первоначальныхъ изъ группы Nostocaceae въ студенистой массѣ; въ естественную величину. В. Заключенная въ студенистую массу отдѣльная нить изъ названныхъ другъ на дружку особей; увеличено; въ *b* видны болѣе крупныя особи, такъ называемыя „пограничныя клѣтки“.

лѣтъ переносить сухость, жаръ и холодъ, пока не попадаютъ въ болѣе благоприятныя условія; тогда онѣ сбрасываютъ свой толстый покровъ и начинаютъ новую жизнь. Замѣчательную особенность нѣкоторыхъ ностоковыхъ составляетъ ихъ долговременное пребываніе въ пустотахъ и межклѣточныхъ пространствахъ высихшихъ растений, напр., въ печеночномъ мхѣ *Anthoceros*, водяномъ папоротникѣ *Azolla*, водяной чечевицѣ *Lemna* и другихъ. Это переходъ къ явленію, опредѣленно характеризующему весь порядокъ жизни въ другой группѣ первичныхъ одноклѣточныхъ растений.

Мы имѣемъ въ виду золотисто-желтыхъ или зеленыхъ одноклѣтокъ соленыхъ и прѣсныхъ водъ, вѣдряющихся въ тѣло живыхъ прозрачныхъ созданій и тамъ отлично чувствующихъ

себя подъ лучами проникающаго сквозь верхнюю кожицу свѣта; здѣсь онѣ размножаются и наконецъ заполняютъ собой значительную часть поверхностной ткани этихъ животныхъ (рис. 97). Уже въ 1871 году Ценковскій замѣтилъ, что нѣкоторые желтые пузырьки въ тѣлѣ радиоляріи производятъ впечатлѣніе одноклѣточныхъ водорослей, проникшихъ въ радиолярію извнѣ: иногда они совершенно отсутствуютъ, иногда же переживаютъ даже кончину существа, въ которомъ нашли себѣ пріютъ. Но хотя Геккель идентично съ этимъ наблюденіемъ замѣчалъ, что желтыя клѣтки радиолярій вырабатываютъ крахмалъ, а О. Гертвигъ наблюдалъ, что подобныя же водоросле-

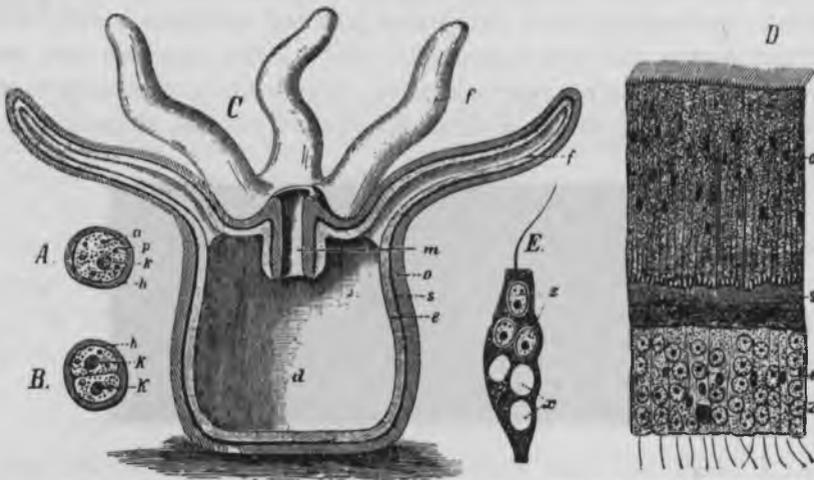
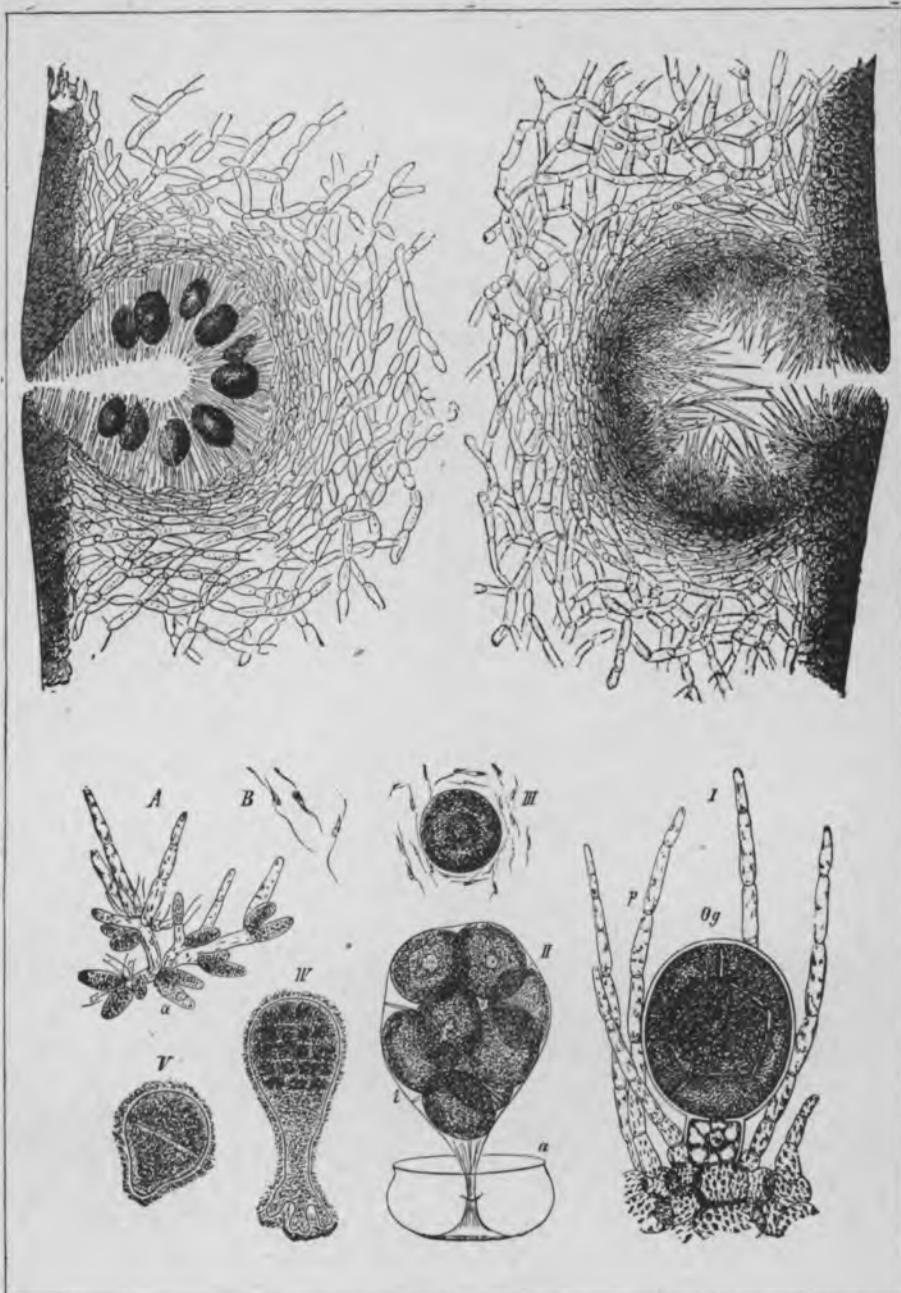


Рис. 97. Живыя одноклѣтныя водоросли въ тѣлѣ живой морской розы, съ которою онѣ находятся въ отношеніяхъ сообщества и взаимопомощи (симбіозъ). А. Одноклѣтная водоросль. В. Водоросль въ процессѣ дѣленія; *h*, клѣточное ядро, *b*, клѣточная кожа, *a*, хлорофильныя зернышки, *d*, клѣточная масса. С. Схематическій разрѣзъ морской розы или актиніи. *f*, рука, *m*, ротовое отверстие, *d*, кишечная полость, *o*, кожный листокъ, *s*, средний листокъ, *e*, желудочный листокъ, въ которомъ гнѣздятся водоросли. Е. Отдѣльная клѣтка изъ желудочнаго листка актиніи, *z*, вѣддрившіяся водоросли, *x*, пустоты, изъ которыхъ вытѣснены водоросли (D. E. A. B. послѣдовательныя, все болѣе сильныя увеличенія). По О. Гертвигу.

образныя тѣльца замѣчаются въ организмѣ актиніи или морскихъ розъ, все же мысль о такомъ сожителствѣ растенія и животнаго была слишкомъ необычайна, чтобы съ нею тотчасъ же согласились. Позднѣе лишь Геза Энцъ и К. Брандтъ убѣдительно доказали, что многіе виды водяныхъ животныхъ, а именно инфузоріи, полипы, кораллы, акалефы и черви своей желтой, зеленой и голубоватой окраской обязаны желтымъ и зеленымъ одноклѣточнымъ водорослямъ, которыя они вбираютъ въ свое прозрач-



Размножение пузырчатой водоросли (*Fucus vesiculosus*). По Тюре.

ное тѣло и которыми въ значительной мѣрѣ питаются. Подъ вліяніемъ солнечнаго свѣта водоросли разлагають содержащуюся въ водѣ и отчасти выдѣленную самими животными углекислоту и вырабатываютъ крахмалъ, а также и другіе продукты, которыми питаются животныя. Сами онѣ также получаютъ выгоду отъ пребыванія внутри животнаго. Отъ „переваренія“ тѣломъ животнаго онѣ, очевидно, застрахованы. То, что представлялось вѣроятнымъ относительно ностоковыхъ, живущихъ въ растеніяхъ, здѣсь устанавливается съ неоспоримой наглядностью, а именно, настоящее „отношеніе взаимности“, которому



Рис. 98. Діатомовый песокъ, состоящій изъ кремневыхъ скорлупокъ одноклѣточныхъ перворастеній (діатомей).

условія совмѣстной жизни (симбіоза) растенія съ животнымъ еще болѣе благоприятствуютъ, ибо животное пользуется для поддержанія своей жизни органическими питательными веществами и кислородомъ, выдѣляя углекислоту, растеніе же, наоборотъ, нуждается въ углекислотѣ и вырабатываетъ означенныя питательныя вещества и кислородъ. Великій круговоротъ кислорода, совершающійся въ природѣ между растительнымъ и животнымъ міромъ, здѣсь происходитъ въ болѣе мелкомъ масштабѣ. Поэтому водоросли въ данномъ случаѣ нельзя разсматривать какъ паразитовъ—обѣ заинтересованныя стороны здѣсь являются мутуалистами или членами товарищества. Конечно, водоросли

могут процвѣтать въ организмѣ лишь такихъ животныхъ, которыя надѣлены прозрачною эпидермой; ихъ никогда не находили въ живомъ состояніи въ такихъ животныхъ, верхняя кожа которыхъ благодаря пигменту не пропускаетъ свѣта во внутреннія ткани. Этому замѣчательному взаимному приспособленію соотвѣтствуетъ, однако, образъ жизни сказанныхъ животныхъ. Жеддъ давно уже замѣтилъ, что зеленые плоскіе черви, живущіе въ мелкихъ водахъ французскаго побережья, ищутъ яркаго солнечнаго свѣта, въ которомъ (съ помощью своихъ водорослей!) вырабатываютъ крахмаль и излишній кислородъ, и быстро умираютъ, если ихъ поддерживать въ темнотѣ. Повидимому, они совершенно разучились питаться обыкновеннымъ способомъ животныхъ и привыкли освѣщать свое тѣло солнечными лучами и питаться исключительно продуктами своего внутренняго „огорода“, тогда какъ другія животныя, дающія пріютъ водорослямъ, могутъ обойтись и безъ этихъ послѣднихъ. Эти черви, какъ и нѣкоторыя актиніи, окрашенные водорослями въ оливковый цвѣтъ, своими оживленными движеніями въ солнечныхъ лучахъ словно показываютъ, какое пріятное возбужденіе они испытываютъ, когда солнце вырабатываетъ въ ихъ нѣдрахъ кислородъ и питательныя вещества, не заставляя ихъ самихъ трудиться надъ добываніемъ пищи.

Способъ размѣщенія одноклѣточныхъ водорослей въ актиніи показанъ на рис. 101. Тамъ мы видимъ при сильномъ увеличеніи сперва одиночную клѣтку, затѣмъ ее же въ процессѣ дѣленія, далѣе схематическій разрѣзъ актиніи, стѣнка полости которой состоитъ изъ трехъ слоевъ, изъ коихъ внутренній (желудочный листокъ) принимаетъ въ свою ткань водоросли. Нѣсколько участковъ ткани, изображенныхъ отдѣльно, отчетливо показываютъ составъ водорослеваго слоя. Совершенно аналогичное расположеніе наблюдается у зеленаго полипа нашихъ прѣсныхъ водъ (*Hydra viridis*) и зеленыхъ червей. Во всѣхъ этихъ случаяхъ первоначальное мнѣніе, будто здѣсь настоящія животныя вырабатываютъ растительный хлорофилъ, опровергается тѣмъ обстоятельствомъ, что растительныя созданія, вырабатывающія хлорофилъ, ведутъ самостоятельное существованіе въ животномъ. Но такъ какъ зеленыя зернышки хлорофила настоящихъ растений во многихъ отношеніяхъ напоминаютъ этихъ зеленыхъ жильцовъ животнаго организма, то родилась смѣлая мысль, что можетъ быть и высшія растения суть двойственныя созданія, обязанныя своимъ зеленымъ цвѣтомъ одноклѣточнымъ водорослямъ, которыя жили въ ихъ клѣткахъ и постепенно под-

верглись столь сильнымъ измѣненіямъ, что потеряли способность жить самостоятельно. Но эта гипотеза связана съ непреодолимыми трудностями.

Къ высшимъ одноклѣточнымъ водорослямъ причисляютъ кремневая водоросли (*Bacillariaceae* или діатомовыя), получившія свое названіе по оболочкѣ (кремній), формѣ (бациллѣ, палочка) и способу размноженія (дѣленіе). По способности перерабатывать кремній онѣ являются растительной параллелью радіолярій въ царствѣ протистовъ. Подъ микроскопомъ онѣ также обрзуютъ богатый (хотя далеко уже не столь богатый!) міръ формъ кристаллической неподвижности (рис. 98). Эти формы—красивыя палочки, лодочки, скрипочки, полумѣсяцы и т. п., по большей части съ просвѣчивающимъ внутреннимъ клѣточнымъ ядромъ; нѣжная рельефная работа ихъ скорлупокъ служитъ хорошимъ пробнымъ камнемъ увеличивающей силы микроскоповъ (см. рис. 99). Большинство этихъ клѣтокъ, часто встрѣчающихся тысячами другъ подлѣ дружки, окружены кремневымъ панцыремъ. Живущей самостоятельно республиканской растительной клѣткѣ подобаешь изолированное положеніе въ окружающемъ внѣшнемъ мірѣ, и эта тенденція въ извѣстной мѣрѣ закрѣплена въ ея окаменѣлости. Разумѣется, въ скорлупкѣ остаются мелкія отверстія или поры, черезъ которыя здѣсь, какъ и во всемъ ограниченномъ мірѣ, происходитъ обмѣнъ газовъ и жидкостей; подъ вліяніемъ свѣта въ этихъ кремневыхъ панцыряхъ, наполненныхъ органической массой, происходитъ образованіе хлорофила и крахмала, при чемъ хлорофилъ, прикрытый желто-бурымъ красящимъ веществомъ, прихотливо откладывается на внутренней стѣнкѣ клѣтки.

Можно сомнѣваться, играли-ли въ первобытную эпоху сколько-нибудь замѣтную роль эти простѣйшія растенія, нынѣ встрѣчаемая въ огромномъ множествѣ то въ мелкихъ, то въ глубокихъ мѣстахъ нашихъ прѣсныхъ и соленыхъ водъ. Несмотря на столь хорошо сохраняющіяся кремневая скорлупки, эти растенія не оставили, повидимому, никакихъ слѣдовъ въ древнѣйшихъ, первобытныхъ сланцахъ; но во вторичную эпоху они выступаютъ во множествѣ, соотвѣтствующемъ быстротѣ ихъ размноженія, и подобно многимъ другимъ простымъ организмамъ принимаютъ дѣятельное участіе въ созданіи суши. Наибольшого развитія достигаютъ они въ породахъ третичной эпохи. Трепель и билинскій полировальный сланецъ обязаны своими промышленными свойствами этимъ кремневымъ скорлупкамъ; нѣкоторыя „діатомовыя земли“, какъ шведская горная мука, обладаютъ, по-

видимому, небольшой питательностью, обусловливаемой находящимися въ нихъ органическими остатками,—такъ, по крайней мѣрѣ, приходится заключить изъ того обстоятельства, что иные „землеядные“ народы утоляютъ подобной землей свой голодъ. Роль ихъ какъ „созидателей пластовъ“ становится ясною, когда мы узнаемъ, что десять тысячъ такихъ водорослевыхъ палочекъ, приложенныхъ одна къ другой занимаютъ въ длину всего одинъ дюймъ и что нѣкоторые виды ихъ имѣютъ столь незначительную

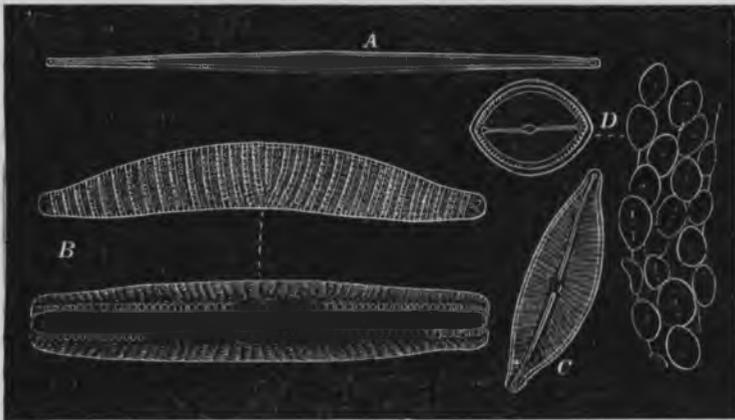


Рис. 99. Одноклѣточные первичныя растенія изъ группы диатомовыхъ при сильномъ увеличеніи. А. *Synedra radians*. В. *Epithemia turgida* съ двухъ сторонъ. С. *Cymbella cuspidata*. D. *Cocconeis pediculus* (справа нѣсколько экземпляровъ на одномъ растительномъ стебелькѣ, слѣва одинъ, сильно увеличенный).

величину, что число этихъ организмовъ въ одномъ граммѣ выражается миллиардомъ. Конечно, въ первобытную эпоху въ массѣ попадались и болѣе крупные виды; въ триасовыхъ пластахъ находятъ настоящихъ чудовищъ этого триасоваго міра—виды бактриллія, длиною въ линію, подлѣ листья высокоразвитыхъ морскихъ водорослей, на которой они, повидимому, жили.

Подобно родственнымъ имъ сцѣпкамъ (десмидіаковыя, рис. 100), не выдѣляющимъ однако кремневаго панцыря, а обыкновенную клѣточную кожуцу и плавающимъ въ водѣ, какъ показаль Клебсъ, на тонкихъ слизистыхъ нитяхъ, проступающихъ послѣ окраски метиловою синью, эти растеньица симметрически состоятъ изъ двухъ половинокъ и при размноженіи дѣлятся, какъ обыкновенная клѣтка, на эти двѣ половинки. Послѣ этого у каждой части отрастаетъ недостающая ей половинка, и получается два цѣлыхъ организма, которые могутъ дѣлиться дальше. По мѣрѣ того, какъ этотъ процессъ повторяется, образуются цѣпи осо-

бей, какъ у вышеупомянутыхъ ностоковыхъ и животныхъ протистовъ, о которыхъ шла рѣчь въ предыдущей главѣ. Однако, эти цѣпи клѣтокъ, расположенныхъ ожерельемъ, словно ихъ нанизали другъ на друга, такъ же мало составляютъ связанное цѣлое, какъ и сообщество животныхъ протистовъ; нельзя ихъ также назвать одиночными многоклѣточными растеніями. Передъ нами здѣсь скорѣй кратковременный свободный союзъ; молодые республиканцы по мѣрѣ рожденія располагаются гуськомъ, но затѣмъ каждый живетъ своей особой клѣткой.

Повторное дѣленіе діатомовыхъ, въ короткое время достигающихъ чудовищной численности, заслуживаетъ нашего вниманія еще по одному особому обстоятельству. При дѣленіи кремневая скорлупка не разрывается, а распадается на двѣ части, какъ дно и крышка коробки, свободно входящія одно въ другую. Когда какая-либо изъ вновь образовавшихся молодыхъ особей утрачиваетъ недостающую ей половинку, она всегда дѣлаетъ это путемъ образованія новаго дна, а не крышки коробочки. Необходимымъ слѣдствіемъ этого должно было бы быть постоянное уменьшеніе величины особей въ рядѣ поколѣній. Пфицеру впервые удалось наблюдать, какимъ образомъ орга-

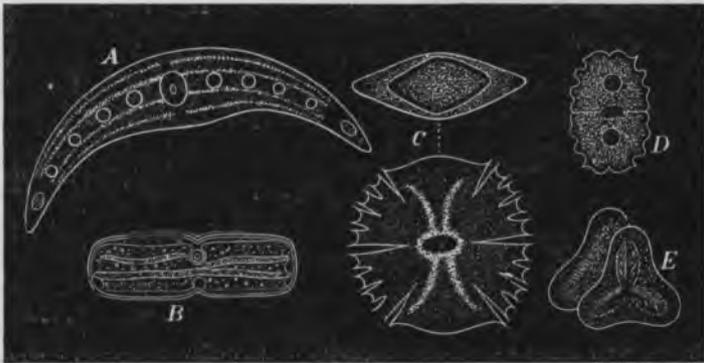


Рис. 100. Одноклѣточные перворастенія безъ кремневой скорлупки изъ группы десмидіаковыхъ. А. *Closterium moniliferum*. В. *Penium crassiusculum*. С. *Micrasterias semiradiatum* (съ двухъ сторонъ). D. *Euastrum bidentatum*. E. *Staurastrum muticum*.

низмъ избѣгаетъ этой опасности, дополняя себя до надлежащихъ размѣровъ: либо кремневая полускорлупка выпускаютъ свое содержимое, и освободившаяся протоплазма обволакивается предварительно мягкой кожицей, а затѣмъ растетъ; либо же двѣ кремневыхъ клѣтки соединяютъ свое содержимое, чтобы образовать большую особь, ауксоспору, или обѣ половинки отдѣ-

ляются послѣ соединенія (у *Frustulina*, рис. 101), и вырастаютъ въ двѣ аукоспоры, обладающія двойной длиной прежнихъ клѣтокъ. Этотъ процессъ, наблюдающійся также у нѣскольکو выше стоящихъ водорослей, особи которыхъ соединяются въ зеленяя цѣпи или нити—напр., у отличающейся зеленой спиральной полоской хлорофила спирогиры (рис. 102) нашихъ прудовъ и канавъ (*Zygnemaseae*, родственныя десмидіаковымъ),—называютъ спариваніемъ (копуляція или конъюгація), а всѣ эти первичныя водоросли—спаривающимися водорослями (конъюгатами); въ этомъ явленіи мы имѣемъ право видѣть зачатокъ будущаго полового размноженія. Конечно, здѣсь не можетъ быть и рѣчи о соединеніи мужскихъ и женскихъ клѣтокъ—это клѣтки индифферентныя, равноцѣнныя; однако, это все же соединеніе двухъ различныхъ особей, которымъ достигается возрастаніе силъ и вслѣдствіе этого повышеніе жизнѣдѣтельности, и можно по аналогіи заключить, что различіе индивидовъ, принимающихъ участіе въ образованіи аукоспоры, оказываетъ благотѣльное вліяніе на потомство. Можно даже пойти дальше и видѣть въ спариваніи бесполоыхъ клѣтокъ, предотвратившемъ опасность вырожденія, которую грозило многократное дѣленіе, механическую причину, образования половыхъ контрастовъ.

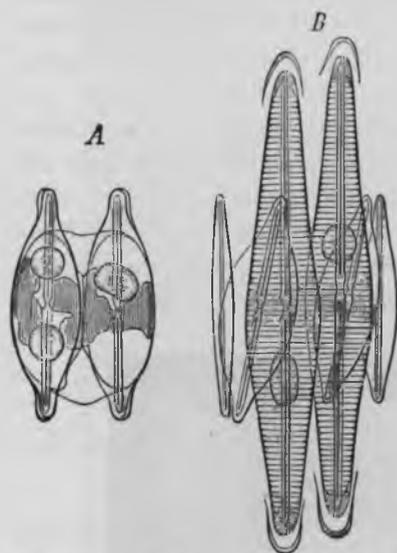


Рис. 101. Образованіе аукоспоръ у *Frustulina saxonica*. А. Соединеніе двухъ діатомовыхъ. В. Двѣ аукоспоры, выросшія изъ первоначальныхъ скорлупокъ.

Надъ всѣми этими стадіями намъ рисуется въ дальнѣйшемъ могучій шагъ впередъ. Соединеніе простѣйшихъ растительныхъ особей въ ожерелье-или цѣпеобразныя зеленяя нити, часто производящія въ лучахъ свѣта колебательныя движенія, вначалѣ, конечно, было лишь простымъ слѣдствіемъ способа размноженія посредствомъ дѣленія. Но вскорѣ могло оказаться, что подобное сожительство имѣетъ свои преимущества. Оставляя въ сторонѣ особые случаи—о нихъ рѣчь ниже,—въ которыхъ даже крупныя водоросли остались повидимому одноклѣточными, мы видимъ, что и въ растительномъ царствѣ высшее развитіе достигается лишь путемъ соединенія многихъ клѣтокъ въ сложную

структуру. Соединеніе простѣйшихъ растительныхъ особей въ ожерелье-или цѣпеобразныя зеленяя нити, часто производящія въ лучахъ свѣта колебательныя движенія, вначалѣ, конечно, было лишь простымъ слѣдствіемъ способа размноженія посредствомъ дѣленія. Но вскорѣ могло оказаться, что подобное сожительство имѣетъ свои преимущества. Оставляя въ сторонѣ особые случаи—о нихъ рѣчь ниже,—въ которыхъ даже крупныя водоросли остались повидимому одноклѣточными, мы видимъ, что и въ растительномъ царствѣ высшее развитіе достигается лишь путемъ соединенія многихъ клѣтокъ въ сложную

личность, благодаря которому только и возможно действительное разделение труда. Самостоятельно движущаяся клетка должна, подобно индѣйцу, сама удовлетворять всѣ свои потребности, быть своимъ собственнымъ портнымъ, поваромъ и сторожемъ. На примѣрѣ индѣйца мы видимъ, что отъ такой многосторонней дѣятельности толку получается мало, и даже наука, въ которой почти исключительно встрѣчаются изслѣдователи-специалисты и очень рѣдко такъ-называемые полигисторы, показываетъ намъ, что разделение труда есть первое условіе успѣха и совершенствованія. Но разделение труда, какъ мы говорили, возможно лишь въ государствѣ клетокъ. Поэтому мы съ особеннымъ интересомъ наблюдаемъ разыгрывающееся уже въ

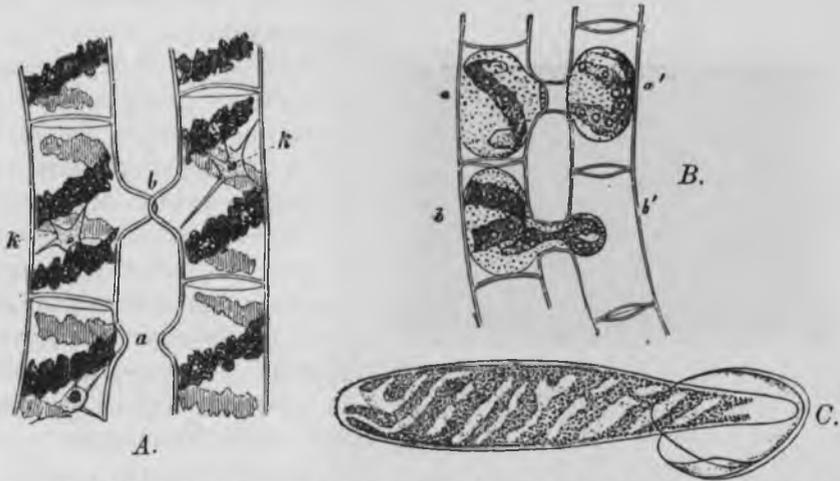


Рис. 102. Сліяніе или конъюгація (копуляція) паръ одноклѣточныхъ особей въ нитеобразномъ рядѣ индивидовъ первичнаго растенія (*Spirogyra longata*). Отъ взаимно противоположащихъ особей двухъ нитей отходятъ отростки (Aa), въ концѣ концовъ соприкасающіеся (Ab). Затѣмъ клѣточная оболочка раскрывается и внутренняя масса одного индивида переливается во внутреннюю массу другого (B), такъ что происходитъ смѣшеніе индивидовъ въ одинъ новый—первичная и предварительная стадія полового размноженія. На рисункѣ видна спирально извиная полоска хлорофила и клѣточное ядро к. С. прорастающая спора спирогиры.

царствѣ протистовъ назидательное зрѣлище—именно, что свободнорожденныя клѣтки впоследствии (у *Nydrodyction*, *Pediatum* и др.) въ большомъ числѣ соединяются для образованія общаго существа,—гораздо тѣснѣе, чѣмъ муравьи для образованія своего государства (рис. 103). Первое разделение труда, встрѣчаемое въ растительномъ царствѣ у этихъ собирательныхъ созданий, образующихъ простыя нити, шары, звѣзды или сѣтки, касается размноженія и сохраненія рода. Въ то время, какъ у од-

ноклѣточныхъ водорослей каждая клѣтка одновременно является и отцомъ и матерью, здѣсь нѣкоторыя клѣтки отдаются исключительно дѣлу размноженія; питаясь, вѣроятно, сосѣдями, онѣ приобрѣтають и накапливають силы. Другія клѣтки погибають; эти же быстро повторяющимся дѣленіемъ распадаются на двѣ, четыре, восемь, шестнадцать и т. д. клѣтокъ, образующихъ новое клѣточное государство.

Однако, у нѣкоторыхъ видовъ, напоминающихъ описанную выше магосферу, въ этихъ свободно связанныхъ клѣточныхъ государствахъ появляются уже настоящія половыя различія. У видовъ *Volvox* (рис. 104) огромное нерѣдко число клѣтокъ (свыше 12000) соединяется въ шаровой слой вокругъ наполненнаго водою пространства. Большинство этихъ клѣтокъ носитъ чисто

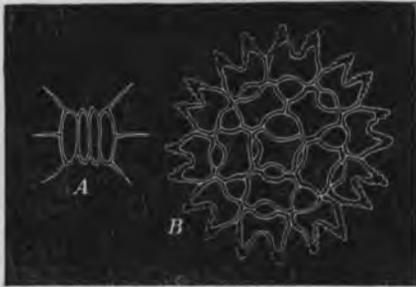


Рис. 103. Сообщества растительныхъ клѣтокъ: А. *Scenedesmus quadricauda*. В. *Pediastrum asperum*.

индивидуальный характеръ, характеръ особи съ зернышкомъ хлорофила, сократимымъ пустымъ пространствомъ (вакуолей) и двумя жгутиками, такъ что каждая клѣтка остается самостоятельнымъ существомъ, которое въ иныхъ случаяхъ можетъ отдѣляться, уплывать прочь, и образовывать путемъ дѣленія новое государство или присоединяться къ другому собирательному существу. Въ этихъ клѣточныхъ го-

сударствахъ нѣкоторыя клѣтки превращаются въ большія неподвижныя яйцеобразующія клѣтки (оогоніи) (b); другія (a) дѣлятся и образуютъ табличевидныя соединенія многочисленныхъ (отъ 64 до 128) мужскихъ клѣтокъ. Оплодотвореніе яйцевыхъ клѣтокъ происходитъ внутри союза; возникаетъ яйцевая спора (ооспора), изъ которой получается небольшая семья въ нѣсколько клѣтокъ. Но это образованіе собственныхъ половыхъ клѣтокъ (гаметы) здѣсь, какъ и при описанномъ выше образованіи ауксоспоръ, является не совсѣмъ еще утвердившимся процессомъ раздѣленія труда между отдѣльными клѣтками, ибо на ряду съ гаметами открыты и нѣкоторыя клѣтки, отличающіяся своей величиной отъ обыкновенныхъ вегетативныхъ клѣтокъ, служащія цѣлямъ безполага размноженія и путемъ повторнаго дѣленія дающія новыя семейства.

Съ началомъ раздѣленія труда въ колоніи, состоящей

изъ многихъ клѣтокъ, т.-е. съ началомъ функціонированія этой колоніи, какъ новаго, высшаго „тѣла“, въ которомъ путемъ раздѣленія труда между клѣтками возникаютъ органы (хотя бы, какъ въ данномъ случаѣ, органы размноженія!) мы подходимъ, строго говоря, къ верхней границѣ царства растительныхъ протистовъ: — мы вступаемъ въ царство истинныхъ растений, хотя и въ самой молодой ихъ формѣ. Слово водоросль становится теперь во всякомъ случаѣ на первый планъ, такъ какъ только теперь мы соприкасаемся съ областью систематики, для которой это слово было первоначально изобрѣтено: замкнутое многоклеточное, хотя крайне просто, по типу водорослей, построенное растеніе, стоящее въ началѣ болѣе высокой системы.

Повторяемъ: раздѣленіе труда между клѣтками растительнаго организма вообще никогда не достигаетъ такихъ размѣровъ какъ въ животномъ, ибо главная дѣятельность органовъ растенія направлена на ростъ, питаніе непосредственно притекающими веществами и сохраненіе рода (размноженіе) —

задачи, выполненіе которыхъ и въ жизни животного называютъ поэтому вегетативными или растительными функціями. Растущее на мѣстѣ или свободно носимое водою растеніе безъ труда находитъ свою пищу въ воздухѣ, проникающемъ всюду; животное вынуждено отыскивать свою болѣе существенную пищу, а для этого нуждается въ развитіи особыхъ органовъ чувствъ и движенія, требующихъ единообразнаго, разумнаго руководства. Отсутствіе необходимости въ подобномъ устройствѣ даетъ созданіямъ, живущимъ воздухомъ, каковы отдѣльныя клѣт-

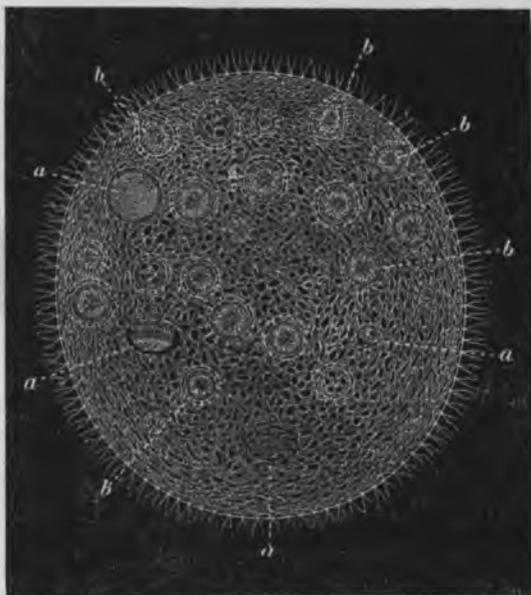


Рис. 104. Начало раздѣленія труда въ колоніи одноклеточныхъ перворастеній: семейство *Volvox* съ мужскими клѣтками (а), заключающими въ себѣ сѣменные нити (сперматозонды), и женскими клѣтками (b), образующими яйцеклѣтки.

ки высихъ и низшихъ растений, значительную личную свободу и самостоятельность.

Теперь прослѣдимъ столь поучительное половое раздѣленіе труда въ высшемъ, подлинно многокѣточномъ царствѣ водорослей.

Съ одной стороны мы должны и у такихъ водорослей, кѣтки которыхъ являютъ рѣшительное единство, образуютъ „гѣло“, считаться съ возможностью простого безполага размноженія посредствомъ споръ, снабженныхъ одной, двумя или нѣсколькими рѣсничками, которыя, быстро вращаясь, вырываются на волю, черезъ нѣсколько часовъ или черезъ сутки отыскиваютъ въ водѣ мѣсто прикрѣпленія и тамъ, по образованіи кѣточной стѣнки, раз-



Рис. 105. а, b, с, d—рожденіе безполой споры (d) у нитчатой водоросли; е, f, g—проростаніе споры.

множасть, вырастаютъ въ новую (составную) личность (рис. 105). Первый ботаникъ, наблюдавшій этотъ процессъ въ 1843 году, Унгеръ, не вѣрилъ своимъ глазамъ и рѣшилъ при видѣ весело кружащейся зародышевой кѣтки, что здѣсь растеніе родило „животное“. Но это свободное движеніе кѣтокъ, служащихъ

для размноженія, съ помощью веслообразныхъ отростковъ или рѣсничекъ у низшихъ растений въ дѣйствительности составляетъ столь же распространенное явленіе, какъ и у животныхъ; отсюда можно сдѣлать только одинъ правильный выводъ, что въ зачаткахъ своихъ растеніе и животное со стороны „подвижности“ не представляютъ никакихъ различій.

На-ряду съ этимъ, однако, какъ безполое, такъ и половое размноженіе постепенно принимаетъ здѣсь формы, скорѣй напоминающія образованіе почекъ, завязи и цвѣточной пыльцы у высихъ растений. А именно, безполое размноженіе путемъ дѣленія почечныхъ кѣтокъ можетъ имѣть мѣсто уже на гѣлѣ родительской особи, такъ что отъ нея сразу отдѣляется цѣлая кучка кѣтокъ. При этомъ все больше и больше наблюдается

тенденція къ образованію особыхъ, чисто женскихъ органовъ, заключающихъ въ себѣ только воспринимающія клѣтки и чисто мужскихъ исключительно съ оплодотворящими клѣтками. Отдѣльныхъ стадій этого процесса, наблюдающихся у различныхъ водорослей, мы не можемъ прослѣдить, а рассмотримъ его лишь въ законченной формѣ у наиболѣе часто встрѣчающейся водоросли нашихъ береговъ, именно у пузырчатой водоросли (*Fucus vesiculosus*, рис. 106), названной такъ по пузырчатымъ пустотамъ, благодаря которымъ это растеніе, прикрѣпленное ко дну, держится въ водѣ вертикально; при этомъ мы будемъ пользоваться рисунками и описаніями Тюре, аккуратнѣйшаго наблюдателя этихъ процессовъ. (См. таблицу „Размноженіе пузырчатой водоросли“.) Семейство *Fucaceae* (классъ бурыхъ альгъ или бурыхъ водорослей), къ которому принадлежитъ эта водоросль, преимущественно характеризуется оливково-бурыми и листовидно расширенными, часто вилкообразно развѣтвленными водорослями; послѣднія пускаютъ корни на мелкомъ морскомъ днѣ, растутъ до поверхности и развиваютъ мужскія и женскія клѣтки либо на одномъ и томъ же стволѣ, либо, какъ въ нижеизложенномъ случаѣ, на разныхъ. На концахъ отдѣльныхъ вѣточекъ мы здѣсь замѣчаемъ шелковицеобразныя скопленія мелкихъ коробочекъ, изъ коихъ каждая открывается небольшимъ устьищемъ наружу. Взглянувъ въ микроскопъ на продольный разрѣзъ этихъ камеръ, мы видимъ, что онѣ наполнены направленными другъ къ другу клѣточными волосками, между которыми развиваются у женскаго растенія большія яйцеобразныя материнскія клѣтки (С), а у мужскаго гораздо меньшія продолговатыя отцовскія клѣтки (D).

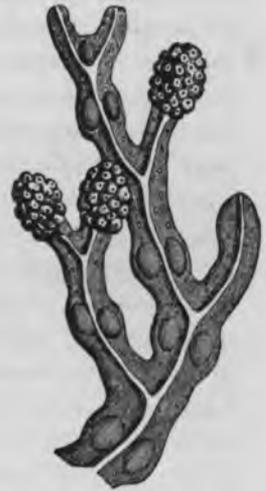


Рис. 106. Вѣтка пузырчатой водоросли (*Fucus vesiculosus*) съ воздушными пузырьками (плавательными пузырьками) и „концептакулами“, содержащими въ себѣ органы размноженія (три образованія, похожія на туювыя ягоды).

Внутри каждой изъ большихъ клѣтокъ женскаго растенія образуется восемь женскихъ яйцеклѣтокъ (I. Og.), которыя въ концѣ-концовъ освобождаются, благодаря разрыву своей двойной оболочки (II), послѣ чего ихъ быстро окружаютъ маленькія, снабженныя рѣсничками мужскія клѣтки (сперматозоиды), созрѣвшія въ такъ называемыхъ антеридіяхъ (A. a.) и вышедшія изъ нихъ съ живостью рѣсничатыхъ инфузорій (B.).

Встрѣчу ихъ съ яйцеклѣткой удалось наблюдать въ микроскопѣ: глазъ отчетливо видитъ, какъ они полчищами тѣснятся вокругъ нея, прикрѣпляются и приводятъ ее въ быстрое вращательное движеніе, прекращающееся черезъ нѣкоторое время (III). Оплодотвореніе совершается въ тотъ моментъ, когда одинъ изъ этихъ сперматозоидовъ проникаетъ въ яйцеклѣтку, откуда еще лишенную кожицы, и вещество обѣихъ клѣтокъ сливается. Лишь теперь яйцеклѣтка обволакивается довольно крѣпкой кожицей, послѣ недолгаго скитанія въ водѣ прикрѣпляется къ какому-нибудь мѣсту и путемъ дѣленія вырастаетъ въ молодое растеніе (IV, V). Нелишне подробнѣй ознакомиться съ этимъ процессомъ оплодотворенія, ибо онъ не только происходитъ совершенно аналогичнымъ образомъ у многихъ безцвѣтковыхъ растеній, но протекаетъ и у всѣхъ настоящихъ животныхъ вплоть до самыхъ высшихъ, почти совершенно такъ же какъ у этой водоросли; у высшей же флоры онъ подвергся нѣкоторымъ отклоненіямъ, такъ какъ тамъ оплодотвореніе не всегда совершается въ условіяхъ влажности. Мы видимъ, насколько близко стоятъ другъ къ другу зачатки животнаго и растенія и въ этомъ отношеніи—такъ близко, что на растеніи, стоящемъ сравнительно низко, мы можемъ прослѣдить одну изъ величайшихъ тайнъ животной жизни, именно, процессъ оплодотворенія женскаго яйца мужскимъ сѣменемъ, и больше не имѣемъ надобности возвращаться къ нему, развѣ лишь чисто съ теоретической точки зрѣнія при обсужденіи вопроса о наследственности. Безспорно, юбилейнымъ вѣкомъ была та великая эпоха органической эволюціи, въ которую этотъ процессъ впервые протекъ у низшихъ животныхъ и растеній во всей полнотѣ. Не было тогда пѣвца, который прославилъ бы это великое событіе; и все же можно вообразить, что когда впервые произошло грезившееся Платону раздѣленіе половъ, съ той поры вѣчно ищущихъ другъ друга, то по всей вселенной пробѣжалъ сладостный трепеть. Вотъ первоисточникъ поэзіи, забывшій въ безмѣрно далекомъ царствѣ первобытныхъ временъ, когда женскому началу въ природѣ впервые противопоставило мужское.

Во время изслѣдованій, производившихся А. де Бари и Страсбургеромъ въ 1877 году надъ сумчатой водорослью Средиземнаго моря (*Acetabularia*, рис. III), они наблюдали, что здѣсь половыя клѣтки (гаметы) взаимно притягиваются и при этомъ побуждаютъ даже вліяніе свѣта,—къ которому обыкновенно стремятся навстрѣчу,—лишь бы добиться спариванія. Но это взаимное притяженіе имѣетъ мѣсто только между

половыми клѣтками, происходящими отъ различныхъ спорангіевъ—любопытная предварительная стадія того, съ чѣмъ мы впоследствии познакомимся у высшихъ растений, также предпочитающихъ оплодотвореніе чужаками и преобразующими для этого свои цвѣты на самые разнообразныя лады. Аналогичное притяженіе, которое уже Эм педокль признавалъ въ физическомъ отношеніи сущностью любви, вскорѣ послѣ де Бари наблюдалъ Фалькенбергъ на половыхъ клѣткахъ другой водоросли. Если въ воду, содержащую въ себѣ сѣменные нити этой водоросли, погрузить способное къ оплодотворенію яйцо, то черезъ нѣсколько мгновеній всѣ сѣменные нити соберутся вокругъ этого яйца, хотя бы оно плавало отъ нихъ даже на разстояніи нѣсколькихъ сантиметровъ. И здѣсь вліяніе свѣта побѣждается притягательной силой яйца, и это симпатическое дѣйствіе на разстояніе распространяется лишь на нити того же самаго вида, но не родственныхъ видовъ. Послѣдующія изысканія Пфеффера и другихъ физиологовъ флоры показали, что яйцо манитъ къ себѣ сѣменные нити не физическими силами, а различными химическими раздраженіями. Такъ, установлено было, что у папоротниковъ сѣменную нить неудержимо привлекаетъ слѣдъ яблочно-кислыхъ солей, чуть чуть выдѣляемый яйцомъ; у мховъ мы имѣемъ дѣло съ настоящимъ источникомъ нектара, ибо у нихъ раздражающее средство, привлекающее сѣменные нити, заключается въ сахарѣ; раздражающія начала водорослей еще неизвѣстны. Когда эти раздражающія вещества, по досточномъ разведеніи можемъ идти очень далеко, заключались въ тонкія стеклянныя трубочки и трубочки эти погружались въ воду, содержащую въ себѣ соответственныя сѣменные нити, то эти нити немедленно устремлялись въ трубочки. При чемъ сѣменная гѣльца папоротниковъ попадали въ трубочки съ яблочной кислотой, а мховъ — въ трубочки съ сахаромъ; слѣды яблочной кислоты, измѣряемые 0,001%, все еще оказывали на нихъ замѣтное притягательное дѣйствіе. Яйцо, здѣсь представляющее все еще голую клѣтку, позднѣе, у высшихъ животныхъ и растений, получаетъ оболочки, оставляющія, однако, свободный входъ; ему отводится постоянное мѣсто въ особыхъ органахъ (въ завязи и яичникахъ), изъ котораго оно выходитъ по большей части лишь послѣ оплодотворенія и созрѣванія, хотя у водяныхъ животныхъ даже на высшихъ стадіяхъ встрѣча половыхъ клѣтокъ



Рис. 107. Сумчатая водоросль Средиземнаго моря, похожая на маленькіе грибки: *Acetabularia mediterranea*.

происходитъ въ водѣ внѣ материнскаго тѣла. Для мужскихъ клѣтокъ выдѣленіе изъ мужского организма и поиски женской клѣтки уже у низшихъ водорослей и животныхъ стало правиломъ, не знающимъ, вопреки пословицъ, исключеній.

Съ раздѣленіемъ половъ живыя существа получили средство повышенія воспроизводительнаго инстинкта, который въ свободномъ движущемся животномъ мірѣ послужилъ могучимъ рычагомъ совершенствованія, а также и увеличенія красоты формъ: благодаря ему сталъ возможнымъ взаимный выборъ, половой подборъ. Нѣтъ сомнѣній, что потомки неоднородныхъ спаривавшихся клѣтокъ имѣли преимущества передъ потомками однородныхъ клѣтокъ,—преимущества, обезпечившія имъ и способу ихъ возникновенія побѣду. Должно было протечь немало времени, прежде чѣмъ была одержана эта побѣда, но мы знаемъ, что въ древнѣйшія эпохи исторіи земли, длившіяся неизмѣримо дольше, чѣмъ новѣйшія, времени для этого могло найтись достаточно. Тѣмъ же, кто вѣритъ заодно съ мифами о сотвореніи міра, что „мужчина и женщина“ существовали съ самаго начала, мы можемъ указать съ одной стороны на живущіе нынѣ простѣйшіе организмы, никогда не спаривающіеся, а съ другой—найти и въ эволюціи тѣхъ, которые спариваются, доказательство того, что они дѣлали это не споконъ вѣковъ. Это свидѣтельство полной „непорочности“ первобытнаго міра въ данномъ отношеніи заключается въ томъ, что строеніе каждаго индивида, даже высшихъ породъ, и понынѣ предопредѣляется неполнымъ размноженіемъ зародышевой клѣтки—обстоятельство, отчетливо наблюдаемое у низшихъ растений и животныхъ и часто проявляющееся въ правильной смѣнѣ полового размноженія совершенно безполымъ поколѣніемъ, но значительно затемненное въ выше развитыхъ потомкахъ.

Для интересующей насъ въ данную минуту эволюціи отъ низшаго растенія, водоросли, къ высшему представляется чрезвычайно важнымъ, что у водорослей, стоящихъ нѣсколько выше *Fucaceae*, привился способъ размноженія, уклоняющійся отъ способа размноженія прочихъ водорослей и низшихъ водяныхъ и наземныхъ растеній, а также животныхъ,—но зато приближающійся къ способу размноженія цвѣтковыхъ растеній, къ которому въ извѣстной степени является подготовительной стадіей. Мы говоримъ о флоридныхъ или красныхъ водоросляхъ, розовыхъ вплоть до пурпурно-красныхъ отгѣнковъ, растущихъ на довольно глубокихъ мѣстахъ морей; у нихъ зеленая окраска хлорофила совершенно маскируется слоемъ красного ве-

вполнѣ объяснимо? Какъ ни соблазнительно вести генеалогію высихъ растений отъ флоридныхъ, но въ виду трудности объяснить потерю полезныхъ органовъ, получаетъ нѣкоторое правдоподобіе противоположная мысль, что флоридныя суть регрессировавшія воздушныя растенія, потомки нѣкоторыхъ низшихъ цвѣтковыхъ растений, плававшихъ на поверхности воды, которые послѣ недолгаго пребывания на воздухѣ вновь приспособились къ жизни въ водѣ, чему примѣры попадаются въ дѣйствительности. Впрочемъ, новѣйшій наблюдатель Додель-Портъ, по видимому, замѣчалъ, что флоридныя, подобно высшимъ цвѣтковымъ растеніямъ, пользуются дѣятельностью живыхъ простѣйшихъ созданій какъ посредниковъ оплодотворенія; нѣкоторыя инфузоріи играютъ у нихъ такую же роль, какъ насѣкомыя въ оплодотвореніи растений: именно, онѣ доставляютъ женскимъ органамъ мужскія клѣтки. У одной флориде Средиземнаго моря (*Polysiphonia subulata*) Додель-Портъ видѣлъ множество присосѣдившихся сувоекъ (вортицеллиды изъ группы рѣсничатыхъ инфузорій), которыя своими рѣсничками вызывали маленькіе водовороты; въ этихъ водоворотахъ вертѣлись и плясали шаровидныя мужскія клѣтки, чѣмъ несомнѣнно сильно повышались шансы на оплодотвореніе (рис. 109). Можетъ быть, клѣточная пища съ своей стороны привлекаетъ сувоекъ, какъ цвѣточный медъ пчель.

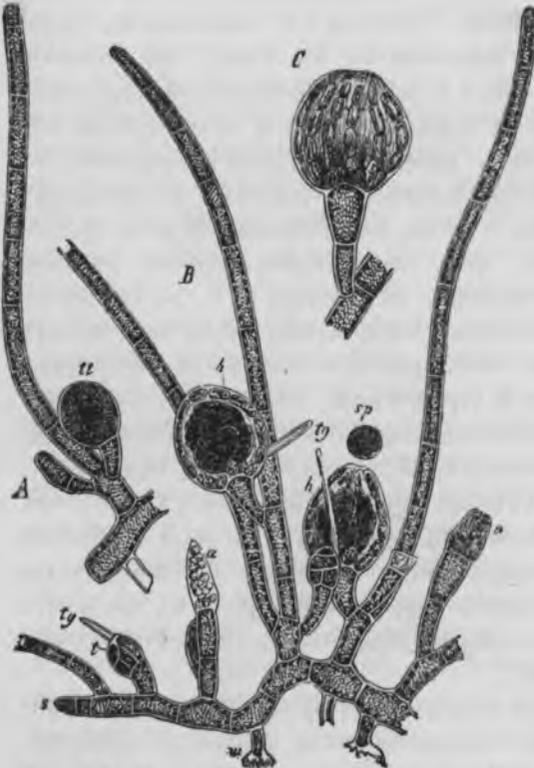


Рис. 108. Размноженіе красной водоросли, *Lejolisia mediterranea*; при 150-кратномъ увеличеніи. А. Часть нити съ неполными воспроизводительными клѣтками (тетраспорами) *tt*. В. Половое растеніе. С. Пустая плодокансуля. *a*—Антеридій. *t*—Карпогоній. *tg*—Трихогина, *h*—Споровая капсуля (цистокарпъ). *sp*—Спора, покидающая цистокарпъ *w*—Корневая клѣтка.

рени растений: именно, онѣ доставляютъ женскимъ органамъ мужскія клѣтки. У одной флориде Средиземнаго моря (*Polysiphonia subulata*) Додель-Портъ видѣлъ множество присосѣдившихся сувоекъ (вортицеллиды изъ группы рѣсничатыхъ инфузорій), которыя своими рѣсничками вызывали маленькіе водовороты; въ этихъ водоворотахъ вертѣлись и плясали шаровидныя мужскія клѣтки, чѣмъ несомнѣнно сильно повышались шансы на оплодотвореніе (рис. 109). Можетъ быть, клѣточная пища съ своей стороны привлекаетъ сувоекъ, какъ цвѣточный медъ пчель.

Въ прочихъ отношеніяхъ раздѣленіе труда и дифференціація клѣтокъ у водорослей не



Красная водоросли.

такъ велики, какъ у высшихъ растений, и не столько вслѣдствіе ихъ низкой стадіи, сколько вслѣдствіе однообразія среды, въ которой имъ приходится жить. У высшихъ водорослей, образующихъ законченную клѣточную ткань, существуетъ, пожалуй, та разница, что клѣтки, отодвинутыя внутрь и служащія складомъ питательныхъ матеріаловъ, изготовленныхъ поверхностными клѣтками путемъ обмѣна веществъ, приобретаютъ нѣсколько большіе размѣры. Но никогда клѣтки не сливаются въ настоящіе сосудистые тяжи, а также не развиваютъ того многообразія механическихъ клѣтокъ, къ какому оказываются вынужденными воздушныя растенія, отчасти для того, чтобы сдѣлать стебель болѣе крѣпкимъ, отчасти для того, чтобы оградить внутреннія ткани отъ сухости воздуха и вліяній быстрыхъ смѣнъ температуры.

Тѣмъ не менѣ эти простѣйшія жизненныя условія создали мѣръ формъ, пестрѣй и красивѣй котораго по окраскѣ, наряднѣй и разнообразнѣй по внѣшности, изумительнѣе по пропорціямъ едва ли можно представить себѣ (см. цвѣтную таблицу „Красныя водоросли“). Группа водорослей, отъ простѣйшихъ зачатковъ до наивысшей стадіи, заключаетъ въ себѣ и мельчайшія, и величайшія растенія, какія только намъ извѣстны. Къ ней принадлежатъ мельчайшія одноклѣточные водяныя растенія, которыхъ приходится сотни тысячъ на граммъ и двѣ тысячи на линію, а на-ряду

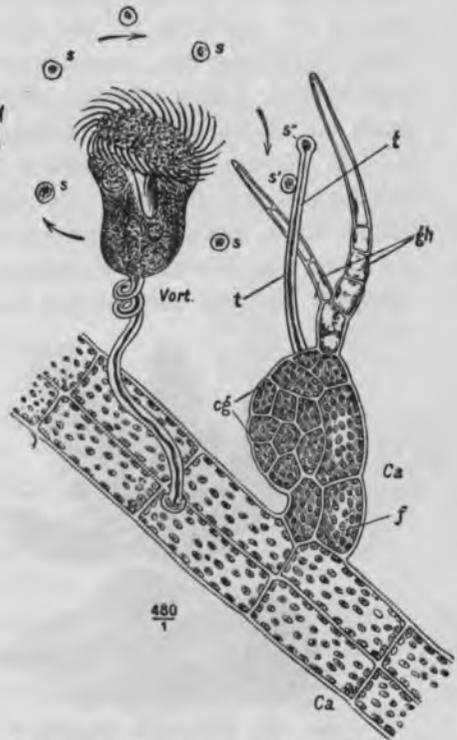


Рис. 109. Красная водоросль *Polysiphonia subulata*, у которой оплодотвореніе женской яйцеклѣтки мужской сѣменной клѣткой совершается благодаря сидящей на водоросли „сувойкѣ“, рѣсничатой инфузориі, принадлежащей къ семейству вортицеллидъ (простѣйшія животныя). У *Ca* внизу мы видимъ многоклѣточное тѣло водоросли. У *Cg*, *ca*, *f* справа на немъ сидитъ женскій половой органъ водоросли (карпогоній, см. предыд. страницу). Изъ этого органа въ *t* выступаетъ пес-тикообразная волосная клѣтка, къ которой для оплодотворенія должны приблизиться мужскія половыя клѣтки водоросли. Слева (у *Vort.*) сидитъ на водоросли на длинномъ стебелькѣ сувойка; она своими рѣсничками приводитъ въ движеніе воду и гонитъ вихреобразно увлекаемая струями мужскія половыя клѣтки водоросли *s*, *s*, *s* къ волоску женскаго органа *l*, на которомъ сидятъ уже двѣ мужскія клѣтки *s'* *s'* (По Додель-Порту.)

съ ними исполинскія водоросли, какъ, на примѣръ, грушевая водоросль (*Macrocystis pyrifera*) внѣтропическихъ морей южнаго полушарія, стебель которой достигаетъ въ длину свыше тысячи футовъ; эти чудовищные стебли поднимаются откосомъ съ глубины до 300 футовъ къ морской поверхности; при чемъ грушевидные плавательные пузыри удерживаютъ ихъ въ равновѣсїи, а отъ самаго стебля отходятъ листовидныя образованія до двухъ метровъ длиною; эти великаны, далеко оставляющіе за собою велинтонаи и эвкалипты наземной флоры, принадлежатъ къ бурнымъ водорослямъ, подобно пузырьчатой. Но послѣ того, какъ всестороннее соединеніе клѣтокъ дошло до стадїи ткани, богатство формъ становится безграничнымъ. Въ царствѣ Протея творческая мысль исчерпана до предѣловъ воз-



Рис. 110. *Delesseria sanguinea*.
Красная водоросль.

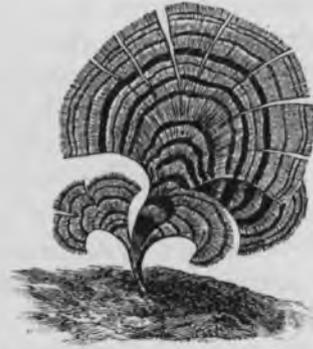


Рис. 111. *Padina pavonia*. Павлиній
хвостъ, бурая водоросль.

можно. Отъ плоской листы къ волнистымъ лентамъ и вѣерамъ съ извилистымъ краемъ (рис. 110 и 111) ведетъ постепенное раздвиганіе конечныхъ, опредѣляющихъ форму клѣтокъ, обуславливающее вилообразное развѣтвленіе ткани листа. Такъ какъ при этомъ попеременно то одна, то другая конечная клѣтка становится во главѣ движенія, то въ иныхъ случаяхъ результатомъ многократнаго развѣтвленія листовой ткани оказывается листъ, развѣтвленный наподобіе папоротниковаго (рис. 112). Въ строеніи такого листа всегда можно замѣтить математическую законмѣрность. Или же отъ большей половины неравно раздѣленнаго ряда клѣтокъ отходятъ мутовчатыя вѣтки, и въ морѣ возникаетъ морфологическій предтеча нашихъ хвощей и хвойныхъ.

Нѣкоторыя красныя водоросли одѣваютъ свои нарядныя мохообразныя формы бѣлоснѣжнымъ блестящимъ известковымъ панциремъ; онѣ даютъ большую—нежели самые кораллы опору фан-

тази Овидія,—полагавшаго, что кораллы суть морскія растенія, окаменѣвшія отъ прикосновенія головы медузы. Это коралловыя водоросли. (Кораллины), къ которымъ относятся такъ же известковыя или каменныя водоросли. (*Lithophyllum*, *Lithothamnium*), образующія кору на скалистыхъ и коралловыхъ берегахъ; о нихъ ужъ мы говорили, что онѣ принимаютъ довольно видное участіе въ образованіи известняковыхъ отложеній и коралловыхъ рифовъ. Ихъ отмершія тѣла образуютъ главную составную часть нѣкоторыхъ породъ, напр., лейтовыхъ известняковъ, и прежде въ качествѣ нуллипоръ причислялись даже къ коралламъ, постройки которыхъ, выдвигающіяся изъ воды, они часто увѣнчиваютъ собою. Въ бурныхъ водоросляхъ, листва которыхъ окрашена въ оливково-бурый цвѣтъ, какъ и въ красныхъ водоросляхъ, животное населеніе морей находитъ тѣнь и защиту, словно въ лѣсныхъ чашахъ; на нихъ оно грѣется подъ лучами солнца, на нихъ пасется, какъ на лугахъ, могущихъ утолить самый сильный аппетитъ. Наряду съ особенно часто встрѣчающимися кустистыми образованіями съ вялыми листовидными придатками попадаются и благородныя формы, напоминающія пальмы и лиліи; лишь немногіе типы позднѣйшаго растительнаго міра совершенно отсутствуютъ въ этихъ подводныхъ садахъ, и даже столь причудливая форма, какъ кактусъ, имѣетъ здѣсь своего представителя. Нѣтъ на этихъ нивахъ только цвѣтовъ, ласкающихъ нашъ взоръ своими красками. Но животному міру съ такимъ успѣхомъ удалось восполнить этотъ пробѣлъ, что мы начинаемъ недоумѣвать, какіе сады заслуживаютъ большаго изумленія съ чисто эстетической точки зрѣнія: пестрящіе ли морскими анемонами, лиліями и кораллами парки Амфитриды, или же сады Цереры и Флоры.

Творческой или дѣйствующей причиной на тысячу ладовъ варьирующаго архитектурнаго строя клѣтокъ мы должны признать потребность привести поверхность листьевъ въ возможно большее соприкосновеніе съ водой, содержащей въ себѣ воздухъ. Этой жизненной потребности наилучше соотвѣтствуетъ плос-



Рис. 112. *Laurencia pinnatifida*.
Красная водоросль.

костная протяженность листа, и эта тема, форма листа, варьируетъ въ царствѣ водорослей во всѣхъ тонахъ. Все растеніе есть листь, листва, дальнѣйшее расчлененіе органовъ почти не имѣетъ мѣста. То, что мы у водорослей уподобляемъ корню высихъ растений (см. рис. 112), есть лишь хватательный органъ, который прикрѣпляетъ листь путемъ присасыванія или обхватыванія камней и скаль морского дна; физиологическихъ функцій корня онъ не выполняетъ, стебель является лишь черешкомъ листа. Отнюдь не потребность въ красотѣ вызвала на свѣтъ обворожительную рѣзбу и нѣжную перистость листвы флоридныхъ, а лишь необходимость въ борьбѣ за существованіе рѣшить вопросъ, какъ получить наибольшую поверхность съ возможно большей эконо-



Рис. 113. *Sargassum natans*, бурая водоросль изъ рода *Sargassum*, образующая своими вѣтками, отрывающимися отъ береговъ и свободно плавающими, благодаря воздушнымъ пузырькамъ, похожимъ на ягоды, такъ - называемое „Саргассовое море“ (скопленія растительныхъ частей, уносимыя теченіями въ открытый океанъ и покрывающія значительныя пространства морской поверхности).

ссовой водоросли, напр., эти пузырьки придаютъ видъ лавра съ ягодами (рис. 113).

номіей клѣтокъ—параллель къ эволюціоннымъ процессамъ въ животномъ царствѣ, гдѣ первая забота протоплазмы, если можно такъ выразиться, направлена на созданіе желудка. Все растеніе представляетъ собой листву безъ настоящаго раздѣленія на корень, стволъ и листь; эта задача выпала на долю позднѣйшимъ поколѣніямъ растительнаго царства; и даже образованіе споровыхъ капсуль у высихъ породъ оказало самое слабое вліяніе на дифференціацію этой листвы. Только потребность нѣкоторыхъ видовъ въ сохраненіи равновѣсія въ то время, когда они тянутся отъ мѣста прикрѣпленія на днѣ вверхъ, поближе къ свѣту, вызвала образованіе нѣкоторыми клѣтками особаго плавательнаго органа, — болѣе или менѣе крупныхъ пузырей, которые часто со своимъ черешкомъ напоминаютъ плодъ. Саргас-

Эта саргассовая водоросль (родъ *Sargassum* изъ группы бурыхъ водорослей) извѣстна со временъ Колумба, благодаря скопленію своему, въ нѣкоторыхъ спокойныхъ или же омываемыхъ большими теченіями, словно „мертвыхъ“, участкахъ открытаго океана, особенно въ области Атлантическаго океана между Азорскими и Бермудскими островами. Въ нихъ попадаются въ огромномъ числѣ плавающія особнякомъ вѣтви водорослей.

Старинные мореплаватели боялись, что океанъ въ этомъ мѣстѣ можетъ превратиться въ „лугъ“ и сдѣлаться непроходимымъ для судовъ. Но это опасность воображаемая, ибо въ такъ называемомъ Саргассовомъ морѣ ни одинъ участокъ поверхности не зарастаетъ водорослями сплошь, какъ настоящій „лугъ“. И самыя водоросли, не принадлежатъ къ свободно плавающимъ въ океанѣ породамъ: саргассовыя, какъ и наши сѣверноморскія пузырчатая водоросли, первоначально растутъ прикрѣпленными у береговъ Мексиканскаго залива, гдѣ пользуются своими плавательными пузырями

просто для вытягиванія тѣла въ сторону болѣе освѣщенныхъ мѣстъ поверхности, уподобляясь бакану, стоящему на якорѣ. Но Гольфштромъ мимоходомъ легко отрываетъ ихъ отъ мѣста прикрѣпленія и уноситъ въ „тихія“ воды открытаго океана, гдѣ онѣ долго плаваютъ на поверхности благодаря своимъ воздушнымъ пузырямъ, пока въ концѣ концовъ не погибнутъ и не пойдутъ ко дну.

Эта же цѣль достигается въ природѣ и другими путями; замѣчательнѣйшій примѣръ подобнаго рода мы находимъ въ томъ же низшемъ царствѣ водорослей. Существуетъ группа крайне



Рис. 114. Часть исполинской „одноклѣточно“ морской водоросли (*Caulerpa taxifolia*) въ естественную величину.

своеобразных и, по мнѣнію знающихъ изслѣдователей еще болѣе простѣйшихъ водорослей, состоящихъ изъ одной клѣтки, которыя однако по внѣшнему виду едва ли рѣшился бы кто исключить изъ разряда высшихъ водорослей. Въ царствѣ животныхъ протистовъ мы ужъ видѣли одноклѣточныхъ инфузурій, обладающихъ ртомъ, нѣкотораго рода выводнымъ отверстиемъ и почками, т.-е. онѣ уже приступили къ образованію органовъ, получающихъ полное развитіе путемъ раздѣленія труда между членами исполинской клѣточной колоніи, въ высшемъ многоклѣточномъ организмѣ настоящаго животного. Здѣсь, въ царствѣ растений, мы встрѣчаемъ въ одиночной клѣткѣ примѣръ исполинскаго роста и сложныхъ функций, составляющихъ обыкновенно удѣлъ высшихъ, многоклѣточныхъ растений. вмѣсто того, чтобы раздѣлиться на множество клѣтокъ и образовать настоящую клѣточную ткань, здѣсь одиночная клѣтка, не образуя новыхъ клѣточныхъ стѣнокъ, размножила только свои ядра; верхняя же кожица, принявъ формы, достижимыя только соединеніемъ множества клѣтокъ, обнимаетъ одну общую, нераздѣленную полость. И все образованіе,—„клѣтка“ при этомъ процессѣ пріобрѣтаетъ размѣры сложныхъ растений,—измѣряется сантиметрами, вплоть до метра слишкомъ. Въ простѣйшихъ случаяхъ (*vaucheria*) это смѣлое одноклѣточное растеніе остается при формѣ простой нитчатой водоросли, хотя и значительно развѣтвленной; въ другихъ случаяхъ оно образуетъ грибъ высотой въ нѣсколько дюймовъ (*Acetabularia* рис. 108); въ самыхъ же интересныхъ случаяхъ оно распускается подобно изображенной на рисункѣ *Saulegra* въ настоящую „траву“, растеніе съ видимымъ стеблемъ, тонко размочаленнымъ корнемъ и длинными, глубокопропильными и зазубренными листьями. Въ этой исполинской одноклѣткѣ съ дифференцированными органами мы должны видѣть смѣлую но неудавшуюся попытку протоплазмы, заключенной въ простую полость, конкурировать съ клѣточнымъ государствомъ. Любопытно, что этимъ просто устроеннымъ растеніямъ удалось своимъ независимымъ путемъ придти къ половому размноженію; но это истощило ихъ силы, и хотя они сохранились по нынѣшній день, однако, эти представители особаго эволюціоннаго пути въ общемъ не возвышаются надъ организаціей царства водорослей. Только вода могла дать мѣсто подобному капризу природы, дальнѣйшему развитію котораго помѣшали условія жизни на сушѣ и воздухѣ. Несмотря на неоднократныя попытки это одноклѣточное растеніе не могло выдержать борьбы съ растеніями многоклѣточными, болѣе способными къ сопротивленію благодаря раздѣленію труда

между ихъ клѣтками. Впрочемъ, этотъ случай нельзя еще считать окончательно изслѣдованнымъ.

Водоросли составляютъ свой особый мѣръ, еще и нынѣ обнимающій свыше шести тысячъ формъ, въ первобытную эпоху отличавшихся, вѣроятно, еще большимъ богатствомъ. Онѣ придавали первичному морю ту красоту, какую нынѣ придаютъ сушѣ ихъ потомки, и въ ихъ современныхъ родичахъ запечатлѣлся характеръ растительной жизни первобытной эпохи. Если мы, исходя изъ разнообразнѣйшихъ и основательныхъ соображеній, остановимся на гипотезѣ, что весь высшій растительный мѣръ нѣкогда былъ „водорослью“, продѣлалъ водорослевую первичную стадію, то исторически древнѣйшую эпоху органической эволюціи земли мы будемъ въ правѣ назвать исключительнымъ и подлиннымъ „вѣкомъ водорослей“. Когда онъ находился въ полномъ развитіи своемъ, и къ какому моменту геологическихъ эпохъ его слѣдуетъ отнести—этого мы въ точности не знаемъ. Этотъ оеобливый вѣкъ водорослей (который въ своихъ зачаткахъ былъ и вѣкомъ истинной первичной жизни на землѣ, если понятіе водоросли распространить и на древнѣйшихъ растительныхъ протистовъ) внѣ всякаго сомнѣнія лежитъ по ту сторону границы, выше которой вообще сохранились окаменѣлости, т.е. прямая свидѣтельства былой жизни. Хотя къ древнѣйшимъ изъ извѣстныхъ намъ растительныхъ окаменѣлостей относятся водоросли, но отнюдь не однѣ только водоросли, точно такъ же, какъ на нижней границѣ кембрійской формаци въ фаунѣ встрѣчаются не однѣ только радіоляріи либо инфузоріи или низшія одноклѣточные существа, но и сравительно высоко развитые раки, плеченогія и другіе представители вышихъ животныхъ—доказательство того, что мы наблюдаемъ здѣсь уже разгаръ эволюціи, и что древнѣйшіе документы отсутствуютъ. Тѣла же водорослей, по большей части мягкія, отчасти слизистыя и крайне легко поддающіяся разложенію, вообще имѣли мало шансовъ сохраниться въ видѣ окаменѣлостей. Вотъ почему, несмотря на все свое разнообразіе, этотъ мѣръ несравненной красоты первобытной эпохи исчезъ и стерся изъ памяти земли, какъ гирлянды и вѣнки торжественнаго праздника. Лишь нѣкоторыя студенистыя водоросли прѣсныхъ водъ, принимавшія участіе въ образованіи упоминавшихся выше богхедскихъ углей, затѣмъ кремневыя и коралловыя водоросли, наконецъ *Dasycladaceae*, родственныя ацетабуляріямъ, остатки которыхъ попадаютъ уже въ раковистомъ известнякѣ и далѣе въ новѣйшихъ морскихъ известковыхъ отложеніяхъ вплоть до эоцена,—всѣ

эти водоросли оставили замѣтные слѣды своего бытія на землѣ. О животныхъ остаткахъ, ошибочно принимавшихся за слѣды водорослей, мы ужъ говорили выше: ископаемые роды *Vilobites*, *Chondrites*, *Dictyolithes*, *Oldhamia* и многія другія, якобы, водоросли древнѣйшихъ отложеній позднѣе были исключены изъ систематики или отмѣчены знакомъ вопроса. И здѣсь, какъ во многихъ другихъ случаяхъ, скудные, отрывочные слѣды первобытнаго міра не даютъ непосредственной опоры на-



Рис. 115. Размноженіе такъ-называемой „лучицы-канделябра“ *Chara fragilis* (водоросль изъ группы лучицъ, *Characeae*). А. Конѣцъ стебля въ естественную величину. В. Листъ съ листочками (β' и β''), антеридіемъ (мужскимъ органомъ) (а) и оогоніемъ (женскимъ органомъ) (с). С. Штокъ съ сѣменными нитями Д. Е. Сѣменные клѣтки и свободныя сѣменныя нити лучицы *Nitella flexilis*.

шимъ эволюціонно-историческимъ предположеніямъ, но не говорятъ абсолютно ничего и противъ нихъ; они оставляютъ просторъ и право заполнить пустой листъ картиной, набросанной по другимъ даннымъ.

Важно, однако, задать себѣ вопросъ: изъ какой группы и отъ какой формы водорослей можно теоретически вывести эволю-

цію высшей растительной жизни, при предположении, что исторической колыбелью ее былъ всеобщій „водорослевый періодъ“. Мы указывали, что у красныхъ водорослей способъ оплодотворенія являетъ нѣкоторыя аналогіи, не разрѣшающія, однако, сомнѣнія: вслѣдствіе ли прогресса или регресса организаціи. У изолированной группы весьма высоко стоящихъ водорослей, лучицъ (*Characeae*), — растущихъ на днѣ прѣсныхъ и стоячихъ водъ и обязанныхъ своимъ названіемъ мутовчатому расположенію вѣтвей или листьевъ вокругъ стебля, — эти аналогіи особенно велики, такъ что иные ботаники собирались помѣстить эти водоросли въ близкомъ сосѣдствѣ со мхами. Со мхами, папоротниками и нѣкоторыми древнесѣменными (*archispermae*) ихъ роднятъ винтообразно завитыя сѣменные нити, а яйцевая почка ихъ также обладаетъ довольно высокимъ развитіемъ. Нерѣдко покрывающійся известковой коркой стебель этихъ водяныхъ растений, достигающій въ длину отъ нѣсколькихъ дюймовъ до фута (рис. 115), состоитъ изъ длинныхъ клѣтокъ (съ оживленно вращающейся внутри ихъ протоплазмой), на нѣкоторыхъ разстояніяхъ перемежающихся слоемъ мелкихъ „узловыхъ клѣтокъ“, изъ которыхъ возникаетъ отъ 5 до 12 листьевъ или вѣточекъ, чередующихся между собою, какъ у мутовчатыхъ растений. Первый листъ каждой мутовки обыкновенно подпираетъ боковую вѣточку (*A.n*). Сидящіе на листьяхъ органы размноженія поражаютъ своей формой и окраской. Капсюли съ сѣменными нитями или антеридии (*B. a*) шарообразны, суриково — краснаго цвѣта, прикрыты восемью щитками съ зубчатымъ краемъ, которые по паденіи открываютъ на срединномъ стебелькѣ пучокъ клѣточныхъ рядовъ, напоминающихъ водорослевыя нити (*C*). Каждая изъ этихъ клѣтокъ (*D*), число которыхъ въ одной капсюлѣ можетъ доходить до 40.000, образуетъ въ своихъ нѣдрахъ спирально завитую сѣменную нить (*E*), снабженную двумя рѣсничками, такъ что по открытіи капсюли онѣ тысячами вырываются на волю и начинаютъ искать яйцевыя клѣтки.

Яйцевая клѣтка возникаетъ на концѣ маленькаго отростка, конечная клѣтка котораго превращается въ оогоній (рис. 120),



Рис. 116. Женскій органъ размноженія у водоросли-лучицы (*Chara*).

спирально обвиваемый пятью мутовчатыми клѣтками, исходящими изъ узловой клѣтки, лежащей ниже. На верху этихъ оболочныхъ клѣтокъ помѣщается „коронка“ (К), первообразъ цвѣтка, состоящая изъ пяти клѣтокъ у истинныхъ видовъ *Chara* и изъ десяти у видовъ *Nitella*; на кончикахъ образуются щели, черезъ которыя сѣменные клѣтки могутъ добраться до яйца. Изъ оплодотворенной ооспоры, какъ у мховъ, сперва образуется нитеобразный предварительный зародышъ съ ограниченнымъ ростомъ въ длину, на которомъ затѣмъ появляется законченное половое растеніе въ видѣ бокового отростка. У нѣкоторыхъ видовъ мужскіе и женскіе элементы сидятъ на различныхъ особяхъ, но *Chara crinita*, которая встрѣчается въ малосоленыхъ водахъ Сѣвернаго и Балтійскаго морей, а также въ малосоленыхъ озерахъ Германіи и Скандинавіи только въ женскихъ экземплярахъ, тѣмъ не менѣе выращиваетъ свои ооспоры и даетъ потомство—примѣръ дѣвственнаго зарожденія (партеногенезиса). Эти причудливыя „мхи-водоросли“, благодаря известковымъ коркамъ, которыми онѣ покрываются послѣ смерти уже на днѣ обитаемыхъ ими водъ, принимаютъ видное участіе въ постройкѣ земной коры. Ихъ остатки попадаютъ въ очень раннія эпохи, и онѣ сильно способствовали образованію мощныхъ пластовъ прѣсноводной извести.

Какъ бы то ни было, въ общемъ можно утверждать, что свою творческую силу, поскольку дѣло касается растительнаго царства, море исчерпало въ огромной группѣ водорослей. Эта творческая сила какъ бы заснула въ ту безконечно далекую эпоху, когда была создана наивыше развитая водоросль, и мы можемъ съ увѣренностью сказать, что море не оказалось въ состояніи создать настоящія цвѣтковые и стеблевые растенія. Въ то время, какъ прѣсная вода бываетъ населена даже высоко развитой флорой, въ полусоленой водѣ рѣчныхъ устьевъ и морскихъ побережій попадаютъ, самое большее, нѣкоторыя низшія цвѣтковые растенія. Въ анатомическомъ строеніи они часто возвращаются къ болѣе простой организаціи, а въ немногихъ случаяхъ даже цвѣточная пыльца принимаетъ нитеобразную форму мужскихъ оплодотворяющихъ клѣтокъ многихъ водорослей, — аналогично тому, какъ китообразныя становятся похожи по многимъ внѣшнимъ признакамъ на рыбъ, стоящихъ по организаціи гораздо ниже ихъ; такъ называемая морская трава, которою пользуются для набивки тюфяковъ и при упаковкѣ товаровъ, принадлежитъ къ этимъ растительнымъ „наядамъ“. Какъ большинство организмовъ, семейство водорослей служитъ доказа-

тельствомъ того опытного положенія, что болѣе всего жизненныя условія разбудили дремавшую въ первичной протоплазмѣ способность создавать разнообразнѣйшія формы: послѣ того, какъ море показало все свое искусство, контрасты суши стали оказывать свое вліяніе на развитіе жизни, доведенной моремъ до извѣстной степени законченности. Море удовлетворило свою потребность созданіемъ исполинскихъ формъ, которыя вообще, на всемъ пространствѣ геологической лѣтописи указываютъ на достиженіе кульминаціоннаго пункта. Теперь мы обратимся къ ознакомленію съ великимъ разнообразіемъ животныхъ формъ, получившихъ начало также въ водѣ.

VII.

Царство кишечнополостныхъ.

(Животнорастенія.)

Мы очень мало знали бы о первыхъ шагахъ, сдѣланныхъ животной организаціей въ сѣдой древности, если бы ограничились тѣми данными, какія заключаются въ прямыхъ остаткахъ животнаго міра, окаменѣlostяхъ. Ибо хотя въ древнѣйшихъ осадочныхъ пластахъ и не совсѣмъ стерлись письмена окаменѣlostей, однако, большинство низшихъ существъ, не имѣвшихъ надобности въ крѣпкомъ наружномъ или внутреннемъ скелетѣ, не обнаружили ни малѣйшей склонности запечатлѣть свои формы въ архивахъ природы въ интересахъ грядущаго изслѣдованія. И если мы живописуемъ событія, имѣвшія мѣсто на зарѣ мірозданія, съ такой увѣренностью, словно сами при этомъ присутствовали, то дѣлаемъ это отчасти опираясь на анатомическое строеніе безспорно простѣйшихъ существъ, сохранившихся до нашего времени, отчасти же на основѣ излагаемаго ниже ученія, согласно которому въ индивидуальномъ развитіи высшихъ животныхъ формъ вкратцѣ повторяются всѣ стадіи развитія рода. Въ ряду живущихъ на землѣ существъ мы и теперь наблюдаемъ формы, несомнѣнно являющіяся живымъ портретомъ предковъ другихъ, хотя бы въ немногихъ чертахъ измѣнившихся формъ. И нынѣ даже у самыхъ высшихъ животныхъ породъ отдѣльная особь, возникающая путемъ размноженія, не выступаетъ во всей опредѣленности, но пробѣгаетъ отъ яйца до готоваго организма краткую или долгую эволюцію, явно обнимающую рядъ низшихъ, древнихъ состояній; нерѣдко она прямо показываетъ, какія формы составляли цѣпь предковъ даннаго животнаго. Сочетая эти два источника познанія и среди нынѣ живущихъ низшихъ существъ, отыскивая тѣ, которыя знаменуютъ собой эмбриональную (эмбрионъ, или зародышъ, въ яйцѣ или въ маткѣ) стадію высшихъ жи-

вотныхъ, мы получаемъ возможность устанавливать настоящія „родословныя древа“ даже въ тѣхъ случаяхъ, когда „дневникъ земли“ отчасти или совершенно умолкаетъ. Эмбриональная эволюція нынѣшнихъ высшихъ особей вмѣстѣ съ тѣмъ твердо убѣждаетъ насъ въ томъ, что „эволюція“ вообщемъ имѣла мѣсто. Ибо если львы въ настоящее время крайне медленно развиваются въ маткѣ черезъ рядъ превращеній изъ невзрачнаго зародыша, то тѣмъ менѣе они могли возникнуть, по фантазіи Мильтона, непосредственно изъ песка пустыни, безъ всякихъ предварительныхъ стадій. Нынѣшнее замедленное развитіе есть какъ бы отраженіе безконечно длиннаго процесса возникновенія, какъ бы вѣчно-длящееся утвержденіе бытія.

Какъ въ царствѣ первичныхъ существъ, или протистовъ, возникаетъ въ лицѣ крайне упрощенныхъ монеръ или амебъ то, что мы впослѣдствіи называемъ „животнымъ“; въ чемъ полагаемъ сущность и цѣнность такой формы, какъ „клетка“ — мы уже видѣли; мы также знаемъ, что всѣ высшія существа состоятъ изъ такихъ клетокъ, огромнаго количества клетокъ, при чемъ въ растеніяхъ онѣ сохраняютъ больше самостоятельности, а въ животныхъ слиты тѣснѣй, находятся въ большей зависимости одна отъ другой. Но и теперь еще каждое высшее растеніе, каждое истинное животное вплоть до человѣка должно начать свой жизненный путь въ качествѣ простой и первоначально голой амебовидной клетки — указаніе, что они и вообще всѣ вмѣстѣ и каждое въ отдѣльности ведутъ свое происхожденіе отъ простой клетки. На зарѣ земной жизни почти всѣ эти первичныя клетки, подобно нѣкоторымъ нынѣшнимъ, ползали или плавали особнякомъ въ первобытномъ морѣ. Въ концѣ-концовъ оказалось, что гораздо выгоднѣе не отдѣляться совершенно другъ отъ друга послѣ дѣленія материнской клетки, а предпринять борьбу за существованіе соединенными силами. Такъ изъ простой амебы путемъ повторнаго дѣленія возникли 2, 4, 8, 16, 32 и т. д. клетки, община амебъ (синамеба), образовавшая сложное шаро- или яйцеобразное тѣло.

Въ морскихъ и прѣсныхъ водахъ понынѣ живутъ подобныя „первично-соціальныя“ созданія съ животнымъ способомъ питанія, состоящія изъ непрочнаго соединенія, ценобія, болѣе или менѣе однородныхъ клетокъ безъ дѣйствительнаго раздѣленія труда. Вмѣстѣ съ тѣмъ въ эмбриональной эволюціи полу- или вполне высокоразвитыхъ истинныхъ животныхъ мы наблюдаемъ стадію, представляющую собой подобный упрощенный комъ клетокъ. Простая яйцеклетка, соотвѣтствующая одноклеточной амебѣ,

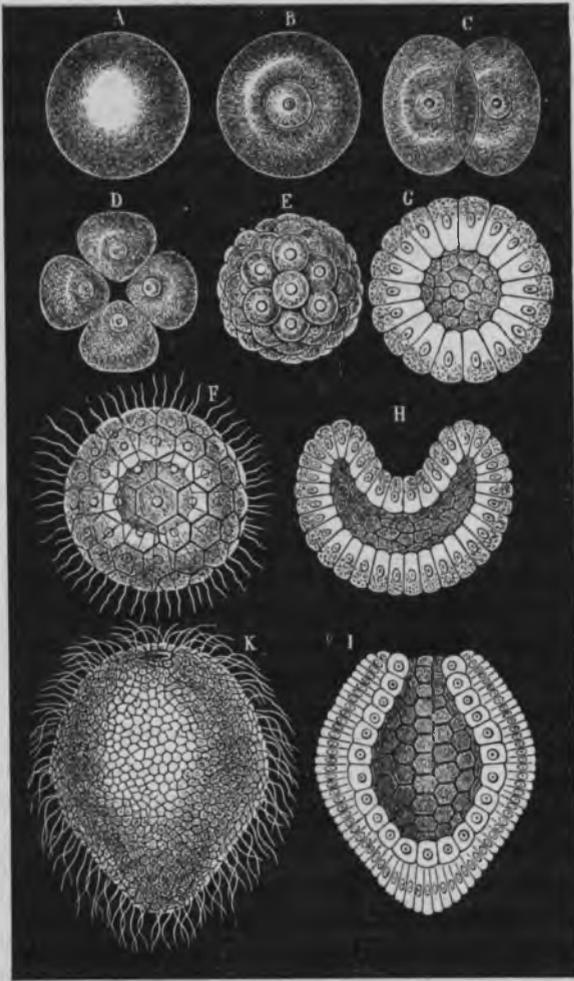


Рис. 117. Развитие изъ яйца коралла Краснаго моря, *Монохения Darwinii*, по Геккелю. Оплодотворенное яйцо, первоначально состоящее лишь изъ одной кѣлки (АВ), дѣлится на двѣ кѣлки (С), затѣмъ на четыре (D), пока, наконецъ, Е, не возникаетъ цѣлый комъ или гряда кѣлокъ. Эти кѣлки затѣмъ располагаются такъ, что получается пустой внутри пузырь (F наружный видъ, G въ разрѣзѣ); одновременно съ этимъ кѣлки оболочки пузыря развиваютъ тончайшія рѣснички или жгутики для передвиженія всего яйца въ водѣ. Въ H начинается образованіе желудка, для чего кѣлки на одной сторонѣ пузыря проталкиваются внутрь. Въ I (разрѣзъ) и К зародышь представляетъ уже собой двухслойный кубокъ или чарку, при чемъ наружный кѣлочный слой образуетъ кожу, внутренній—желудокъ, вверху открывающійся ртомъ. Эту стадію развитія называютъ гастролой.

дѣлится, и изъ этихъ частей образуется комъ или гроздь кѣлокъ, подобный слабо сцѣпленной кучкѣ амевъ. По своему сходству съ крохотной ягодой шелковицы эту зародышевую или эмбриональную стадію назвали морулой (шелковицеобразный зародышь). У коралловъ (рис. 117) она имѣетъ видъ, показанный въ Е. Историческую стадію, соответствующую ей въ родословной животнаго, можно поэтому съ полнымъ основаніемъ назвать стадіей морей (Могаеа). Остановимся на нѣкоторое время на эмбриологіи коралла, наглядно показанной на рис. 121; мы видимъ, какъ морула (Е) на фигурахъ F (наружный видъ) и G (разрѣзъ) превращается путемъ расхожденія кѣлокъ въ полый пузырь. Это—стадія зародышеваго пузыря или бластулы, эмбриональная ступень, впервые истолкованная Карломъ Эрн-

стомъ фонъ Бэромъ; она встрѣчается у самыхъ разнообразныхъ высшихъ и полувисшихъ животныхъ. Тамъ, гдѣ животное на этой стадіи свободно плаваетъ въ видѣ личинки, отращивая для передвиженія пузыря мерцательные волоски, ее называютъ мерцательной личинкой или планулой. Прекрасной параллелью къ бластулѣ, какъ зародышевой стадіи высшихъ животныхъ, является точно такъ же построенный низшій протистъ *Magospira planula* и его родичи,—сообщества амёбовидныхъ или одноклѣточныхъ биченосныхъ, тѣснящихся въ погонѣ за пищей къ наружному краю общины и такимъ путемъ образующихъ полый шаръ. Если параллельно съ морулой мы вообразимъ себѣ морею, какъ древнѣйшаго предка животнаго царства, то перечисленные признаки дадутъ намъ стадію бластеи—моментъ, когда первичныя амёбы или биченосцы преобразовали свой клѣточный комъ въ пузырь.

Несмотря на зачатки общественности, настоящаго раздѣленія труда въ этой стадіи еще не замѣчается. Этимъ крупнымъ, съ точки зрѣнія упомянутой нами стройной и логической теоріи, прогрессомъ отмѣчена дальнѣйшая стадія эволюціи животнаго—гастрея, которой соотвѣтствуетъ также дальнѣйшая эмбриологическая стадія; философское значеніе гастреи въ эволюціи животнаго царства было впервые истолковано Геккелемъ.

На развитіи коралла, типичномъ для очень многихъ низшихъ животныхъ, мы видимъ, какъ вышесказанный зародышевый пузырь (G,F) въ одномъ мѣстѣ получаетъ ямкообразное вдавленіе, постепенно становящееся все болѣе глубокимъ, какъ если бы мы надавливали пальцемъ вялый резиновый мячъ (рис. 121, H). Наконецъ, ямка становится столь глубокой, что края ея смыкаются въ узкое отверстіе, и вмѣсто прежняго простого клѣточного слоя получается полое тѣло съ двойной клѣточной стѣнкой (I, K). Теперь дѣятельность клѣтокъ можетъ пойти по двумъ направлѣніямъ, внутрь и наружу. Наружныя клѣтки, составляющія такъ называемый кожнй листокъ, попережнему завѣдуютъ движеніемъ и ориентированіемъ, между тѣмъ какъ значительная часть функций питанія переходитъ къ клѣткамъ, образующимъ внутреннюю стѣнку, желудочный листокъ. Все животное превращается въ свободно плавающий, обтянутый кожей желудокъ (по-гречески *Gaster*) яйцевидной или шарообразной формы, сообщающійся съ внѣшнимъ міромъ посредствомъ одного отверстія бластопора—перворта (*Prostoma* или *Blastoporus*), служащаго одновременно и ротовымъ и выводнымъ отверстіемъ. Эту эмбриональную стадію называютъ гастролой (желудочной

или кишечной личинкой). Разсматривая эту эмбриональную стадию, какъ портретъ предка, мы приходимъ къ ступени гастреи, первичному желудочному существу. Геккель представляетъ себѣ этотъ процессъ такимъ образомъ, что однослойное клѣточное сообщество, бластеада, обременило одну часть поверхности преимущественной обязанностью принятія пищи. Произошло первое раздѣленіе труда, заключавшееся въ томъ, что клѣтки одного участка шара, вѣроятно, его полюса, занялись главнымъ образомъ усвоеніемъ и перевариваніемъ пищи, передачей питательныхъ соковъ другимъ клѣткамъ и, стало быть, кормленіемъ всей клѣточной колоніи; клѣтки, освободившіяся отъ желудочной работы, могли посвятить себя движенію и т. п. задачамъ. Такъ какъ питательному пункту надлежало быть защищеннымъ, то мало-по-малу, путемъ естественнаго подбора, образовалась ямка, все больше углублявшаяся, и, наконецъ, съ сосредоточеніемъ въ ней всѣхъ функцій питанія, совсѣмъ превратившаяся въ желудокъ.

Изученіе исторіи эволюціи открыло намъ весьма непоэтическую истину, что первымъ органомъ, созданнымъ природой въ животномъ царствѣ, былъ своего рода кишечный каналъ, „первичный желудокъ“. Но если вспомнить, что голодь и въ настоящее время является главнѣйшей и настоятельно требующей своего удовлетворенія потребностью животнаго существованія, а принятіе пищи необходимымъ условіемъ роста и процвѣтанія организма, то въ этомъ фактѣ не будетъ ничего удивительнаго. Со столь прозаическимъ началомъ жизни легко примириться, если вспомнить знаменитую басню Агриппы о ссорѣ желудка съ другими членами человѣческаго тѣла, а также и то, что хорошіе поступки нерѣдко находятся въ связи съ сытымъ желудкомъ, и что голодный человѣкъ бываетъ угрюмымъ, а иногда и дурнымъ человѣкомъ. Мы далеки отъ мысли обоготворять, подобно циклопу Эврипида, желудокъ и видѣть въ немъ благороднѣйшую часть тѣла; но во всякомъ случаѣ онъ былъ необходимѣйшимъ органомъ животнаго тѣла, предпосылкой всякаго дальнѣйшаго развитія. Поэтому и Геккель считаетъ настоящими животными (Metazoa) лишь тѣ существа, которыя въ своей эволюціи прошли уже стадию гастреи; всѣхъ прочихъ онъ относитъ къ животнымъ протистамъ. Въ извѣстномъ смыслѣ мы можемъ здѣсь видѣть полную параллель съ эволюціей растительнаго царства, такъ какъ весь безмѣрно огромный промежутокъ времени, въ который море рождало исключительно группы водорослей, былъ заполненъ преимущественно процессомъ обра-

зованія растительнаго желудка—листвы. Въ то время растеніе было сплошь желудкомъ, желудкомъ же мы можемъ считать и первое настоящее животное, гастрею. Конечно, уже здѣсь въ централизаціи сказывается самое важное изъ позднѣйшихъ различій между животнымъ и растеніемъ: растеніе создаетъ себѣ безчисленное множество пищеварительныхъ полостей, животное—только одну, но ей подчиняются всѣ члены, и изъ ея потребностей рождается въ концѣ-концовъ благороднѣйшій даръ природы—мыслительная способность.

Однако, живого, свободно движущагося водяного существа въ стадіи гастролы, какъ кульминаціоннаго пункта эволюціи для настоящаго момента, довольно долго не удавалось отыскать, и нѣкоторыя сомнѣнія въ данной области по сію пору не разрѣшены. Пожалуй, больше всего къ нему приближается *Pemmatodiscus dastrulaceus*, паразитарно живущій въ акалефахъ. Однако, гораздо болѣе важнымъ, чѣмъ столь случайный пережитокъ, намъ представляется то обстоятельство, что типическая форма кишечной личинки съ изумительнымъ постоянствомъ повторяется въ эмбриональномъ развитіи самыхъ разнообразныхъ современныхъ животныхъ, вплоть до позвоночныхъ (рис. 118). Даже въ эмбриологіи высшихъ животныхъ, гдѣ характерная форма гастролы, благодаря закону сокращенной наслѣдственности (о которой ниже), нѣсколько стирается, она никогда не теряетъ своего значенія; изъ зародышеваго пузыря неизмѣнно образуются два клѣточныхъ слоя: внутренній растительный зародышевый листокъ (энтодерма), развивающій изъ себя, подобно кишечной полости гастролы, пищеварительныя ткани и органы, и наружный или животный листокъ (эксо-или эктодерма), изъ котораго возникаютъ органы чувствъ.

Такова въ главныхъ чертахъ такъ называемая „теорія гастреи“ Геккеля, которая въ настоящее время одна только способна дать логическую картину развитія настоящаго многоклеточнаго существа, питающагося при помощи кишечника, расположеннаго внутри тѣла,— развитія изъ рыхлаго скопленія равноцѣнныхъ клеточныхъ особей.

Если мы, далѣе, попытаемся теоретически уяснить себѣ, какъ изъ подобной свободно плавающей гастреи могли образоваться древнѣйшія родоначальныя формы различныхъ стволовъ животнаго царства, то намъ надлежитъ обратить вниманіе на очень низко стоящую группу, такъ называемыхъ животнорастеній (губки, полипы, кораллы, акалефы). Членовъ этой группы мы видимъ эволюціонирующими прямо изъ гастролы (развивающейся, разу-

мѣется, изъ яйца); такимъ образомъ, теоретически и исторически эта группа слѣдуетъ сейчасъ же за гастреей. Но когда изъ этой гастролы должно образоваться законченное животное, она прекращаетъ свое свободное плаваніе, прикрѣпляется ко дну и превращается въ „животнорастеніе“, лишь въ очень рѣдкихъ случаяхъ возвращающее себѣ позднѣе способность свободнаго передвиженія. Въ виду этого мы должны исторически представить себѣ дѣло такъ, что видъ гастреи, эволюционировавшей въ эту сторону, прежде всего началъ прикрѣпляться однимъ изъ своихъ полюсовъ ко дну первобытнаго моря.

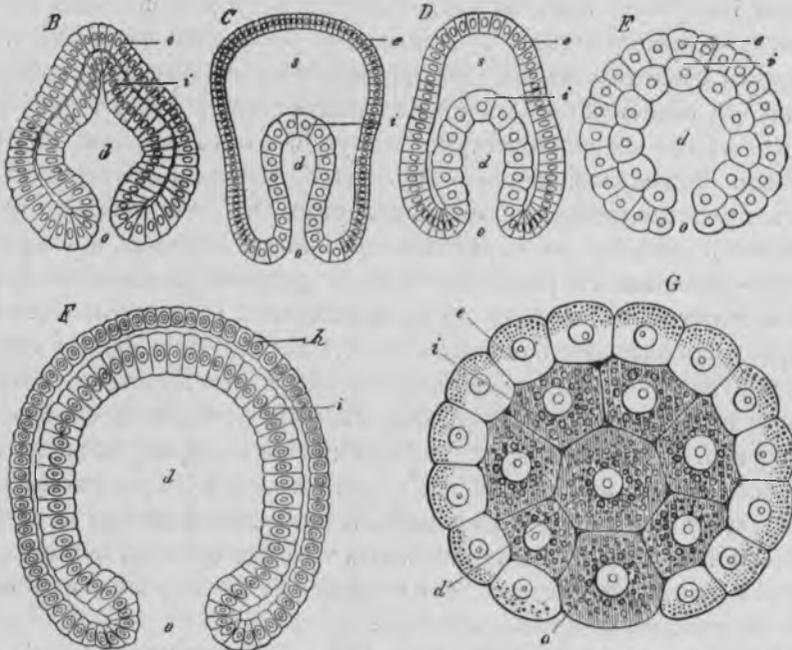


Рис. 118. Гастрала или кишечная личинка въ эмбриологіи представителей главныхъ группъ животнаго царства, въ схематическихъ разрѣзахъ (безъ задней стѣнки) и приблизительномъ соответствіи номеру і рис. 127. *В.* Гастрала червя. *С.* Гастрала иглокожаго (морской звѣзды). *Д.*—членистоногого (рака), *Е.*—мягкотѣлаго (улитки). *Ф.*—низшаго позвоночнаго, первичной рыбы ланцетника (*Amphioxus*). Въ то время какъ въ *Е* гастрала состоитъ еще всецѣло изъ кожного слоя внѣшнихъ кѣттокъ (*e*), кишечнаго слоя внутреннихъ кѣттокъ (*i*), первичной кишечной полости (*d*) и первичнаго рта (*o*), въ *Г*, гаструлѣ кролика, (слѣдовательно, высшаго позвоночнаго), общая картина нѣсколько измѣнена (нутро заполнено), но въ главныхъ чертахъ легко распознается.

Столь несложную картину представляютъ, пожалуй, и нынѣ нѣкоторые простѣйшіе члены великаго рода животнорастеній, которыхъ Геккель и назвалъ прикрѣпленными гастреадами современной эпохи. Мы имѣемъ въ виду крохотныя въ одинъ—три миллиметра длиною сумки, въ общемъ облада-

ющія строеніемъ прикрѣпленной гастреи, у которой, однако, уже произошло сліяніе наружныхъ клѣтокъ и покрытіе организма всевозможными твердыми веществами и защитными образованиями. У *Haliphyzema primordiale* (название *Haliphyzema* во избѣжаніе путаницы Геккель позднѣе замѣнилъ словомъ *Prophyzema*) кожный листокъ у подножія забронированъ песчинками, въ верхней же части длинными, какъ у губки, иглами, защищающими въ видѣ оборонительнаго оружія ротовое от-верстіе у *H. echinoides* (рис. 120) все тѣло покрыто якоревидными и звѣздчатыми губочными иглами, а *H. globigerina* доволь-ствуется тѣмъ, что об-волакиваетъ свою сум-ку (рис. 121) столь кра-сивыми подъ микроско-помъ известковыми ка-мерами глобигеринъ и кремневыми скелетами радіолярій изъ глубоководнаго ила. Такъ какъ эти гастреады въ состояніи производятъ лишь самыя незначи-тельные движенія, то при очевидной свободѣ выбора въ этомъ примитивномъ искусствѣ „рядиться въ чужія перья“ трудно понять, какъ онѣ обходятся безъ помощи рукъ и хватательныхъ орга-новъ. Мерцательныя клѣтки ихъ внутренно-сти (клѣтки желудка у нихъ надѣлены обра-щенными въ желудочную полость жгутиками) постоянно, впро-чемъ, приводятъ въ движеніе воду, доставляющую имъ кислородъ и пищу. Дальнѣйшее раздѣленіе труда проявляется у нихъ въ образованіи мужскихъ и женскихъ клѣтокъ во внутреннемъ клѣ-точномъ слоѣ; соединяя свое содержимое, эти клѣтки создаютъ оплодотворенныя зародышевыя клѣтки, а послѣднія, родившись такимъ образомъ въ желудочной полости и будучи извергнуты



Рис. 119. *Haliphyzema (Prophyzema) primordiale*, по Геккелю; снаружи и въ разрѣзѣ, *d*—первичный кишечникъ, *m*—первичный ротъ, *g*—рѣ-ничатая клѣтка желудочнаго листка, *h*—амебон-дныя яйцеклѣтки.

и будучи извергнуты

через ротъ, начинаютъ эволюцію сызнова. Актъ прикрѣпленія подобныхъ гастреадъ къ морскому дну и самъ по себѣ былъ началомъ важныхъ морфологическихъ нововведеній.

Всѣ животныя, обязанныя своимъ происхожденіемъ этой формѣ предшествовавшей дальнѣйшей эволюціи органовъ, приобрѣли для своихъ будущихъ членовъ правильное лучеобразное расположеніе вокругъ ротового отверстія, другими



Рис. 120. *Haliphysema echinoides*, забронированная губочными иглами. $\frac{40}{1}$. По Геккелю. Буквы какъ на предыдущемъ рисункѣ.

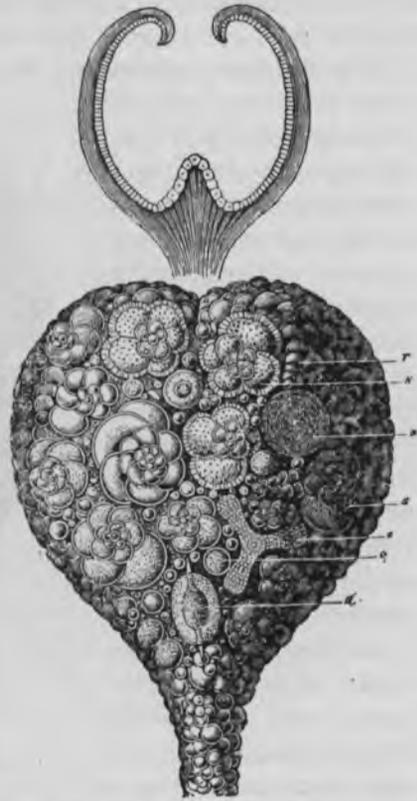


Рис. 121. *Haliphysema globigerina*. $\frac{50}{1}$. По Геккелю. Панцрь образованъ известковыми скорлупками камерныхъ протистовъ (*Globigerina G. K.*, *Orbulina O.*, *Textilaria T.*) и кремневыми скелетами радиоларій (*D.*).

словами то, что столь характерно для общей картины коралла и акалефы и что такъ укрѣпляетъ во мнѣніи неспециалиста „растительный характеръ“ этихъ существъ; такое расположеніе сохраняется и въ тѣхъ случаяхъ, когда животное, какъ, напр., акалефа, свободно плаваетъ въ водѣ на манеръ оторвавшагося цвѣтка.

Къ этимъ гастреадамъ необычайно близко стоятъ, повидимо-

му, губки, молодыя стадіи которыхъ по формѣ бываютъ иногда похожи на гастреды до полного тождества. Словно пестрые грибы во мракѣ лѣса, выступаетъ передъ нами изъ сумеречной глубины морей цѣлый міръ разнообразныхъ шишекъ, чашъ, бокаловъ, экрановъ, листовидныхъ лопастей и т. д., отливающихъ самыми живыми красками. Положительно не знаешь, представляютъ ли они собой подлинныхъ сочленовъ настоящаго животнаго царства, или ихъ слѣдуетъ отнести въ ту неопредѣленную область протистовъ, гдѣ граница между животнымъ и растеніемъ, между одноклѣточнымъ и многоклѣточнымъ существомъ не проведена съ полной отчетливостью. Въ этомъ смыслѣ дѣлались разнообразнѣйшія попытки систематики. По мнѣнію Геккеля, необычайно ясной аргументаціи котораго относительно происхожденія животнаго царства мы доселѣ слѣдовали почти неуклонно, въ этомъ вопросѣ не можетъ быть сомнѣнія, разъ только въ опредѣленныхъ случаяхъ у настоящихъ губокъ найдена стадія гастреды. По Геккелю въ этомъ типическомъ случаѣ эмбриология идетъ такимъ путемъ. Изъ оплодотвореннаго яйца возникаетъ, совершенно какъ у коралла на рис. 117, бластулярная стадія полагаю пузыря съ мерцательными волосками, свободно плавающего въ водѣ. По мѣрѣ того какъ этотъ пузырь вдавливается, растетъ двухслойный кубокъ гастреды, при чемъ кожныя и желудочныя клѣтки нерѣдко еще ранѣе располагаются на противоположныхъ полюсахъ стѣнки бластулы. Продолжая плавать, гастредка прикрѣпляется гдѣнибудь ко дну, однако, не нижнимъ полюсомъ, а именно открытой стороной кубка, т. е. ртомъ. Самый ротъ гастреды при этомъ исчезаетъ, и кишечная полость вдругъ оказывается замкнутой и отрѣзанной отъ внѣшняго міра. Однако, въ этомъ замкнутомъ мѣшкѣ вскорѣ открываются тончайшія поры, черезъ которыя свободно можетъ проникнуть вода съ питательными частицами. На верхнемъ концѣ слѣпного мѣшка образуется довольно большая дыра (Osculum), которой предстоитъ, однако, роль исключительно-выводного отверстія для воды, поступающей черезъ поры. Это стадія, которую Геккель назвалъ олинтомъ

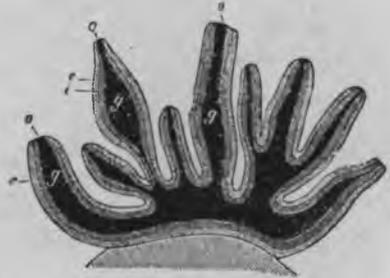


Рис. 122. Колонія нижней известковой губки, у отдѣльных особей которой отчетливо проступаетъ еще стадія *Olynthus*, въ схематическомъ разрѣзѣ. *e*—кожный листокъ, *i*—желудочный листокъ, *g*—кишечная полость, *o*—оскулумъ. По Геккелю.

(Olynthus). Лишь послѣ того, какъ этотъ олинтъ, т.е. чуть измѣнившаяся прикрѣпленная гастрюла, рождаетъ изъ себя, пустивъ отростки, цѣлую кучу новыхъ особей, сросшихся съ нимъ, получается то, что мы во многихъ случаяхъ принимаемъ за общую картину „губки“: необычайно сложная колонія животныхъ, въ которой каждая изъ такъ называемыхъ „жгутиковыхъ камеръ“ соответствуетъ въ принципѣ особи. Благодаря различнымъ уклоненіямъ эмбриологіи разныхъ группъ

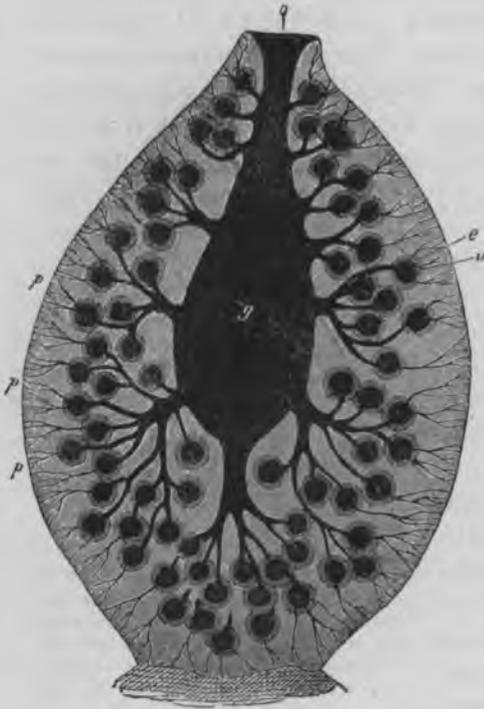


Рис. 123. Схема внутренняго строения известковой губки (Leucos). *p* — кожная поры, *w* — жгутиковая камеры, *d* — полость первичнаго кишечника, *o* — выводное отверстие (osculum).

губокъ отъ этой схемы, крайне сложнымъ клѣточнымъ образованіемъ, зарождающимся въ каждомъ слоѣ тѣла губки, и другимъ обстоятельствамъ, смыслъ этого явленія въ деталяхъ крайне теменъ и до сихъ поръ составляетъ предметъ споровъ изслѣдователей-спеціалистовъ. Настоящія мускулы, нервы и органы чувствъ у губокъ, повидимому, еще отсутствуютъ. Въ общемъ, даже примыкая къ возрѣнію Геккеля, мы должны будемъ признать, что изъ всѣхъ животныхъ формъ, слѣдующихъ за гастреей, губка представляетъ собой наиболѣе отклонившійся въ сторону, а въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ даже регрессировавшій типъ. Даже выгоды настоящаго желудка съ однимъ ротовымъ отверстіемъ въ известномъ смыслѣ принесены ею въ жертву сложной системѣ поръ. Невольно

вспоминаются устьяца растеній; и, дѣйствительно, способъ питанія губки — почти пассивное принятіе питательныхъ веществъ изъ протекающей воды и отсутствіе органовъ чувствъ — имѣетъ въ себѣ много растительнаго.

Древнѣйшія губки, вѣроятно, представляли собой мягкіе студенистые мѣшки или сумки, вродѣ изображеннаго на рис. 122 Olynthus, абсолютно лишеныя скелета, какъ нынѣшнія сли-

зистыя губки (Myxospongiae). Однако, палеонтологических подтверждений этому мы не можем привести, ибо какъ отъ представителей нашихъ слизистыхъ губокъ, такъ и отъ родственныхъ роговыхъ губокъ (Ceratospingiae) почти не сохранилось ископаемыхъ слѣдовъ. Роговыя губки, посредствомъ образованія скелета хотя бы изъ роговыхъ волоконъ, уже сдѣлали свое тѣло болѣе способнымъ къ сопротивленію, какъ, на примѣръ, всѣмъ извѣстная купальная губка, скелетомъ которой мы пользуемся для омовеній; и которая на рисункѣ (рис. 124) изображена въ моментъ полной жизнедѣятельности. Во всѣхъ развѣтвленіяхъ жизни мы наблюдаемъ одно и то же обычное слѣдствіе эволюціи: именно, существа, первоначально лишеныя скелета, постепенно начинаютъ защищаться отъ нападений и непріятностей извнѣ выдѣленіемъ твердыхъ органическихъ или минеральныхъ частицъ. Въ отдѣльныхъ случаяхъ, однако, торжествуетъ и обратное начало: панцырь размягчается и отбрасывается; нѣкоторые современные изслѣдователи ведутъ родословную мягкихъ роговыхъ губокъ отъ группъ, вооруженныхъ болѣе твердымъ скелетомъ. Въ семействѣ известковыхъ губокъ (Calcispongiae), — новѣйшихъ по первой теоріи, но, какъ извѣстно, прослѣженныхъ до нижней границы всѣхъ вообще окаменѣлостей, именно, до



Рис. 124. Увеличенная частица купальной губки (*Euspongia officinalis*).

кембрія и силура, въ наружномъ слоѣ располагаются чрезвычайно красивыя, обыкновенно сгруппированныя звѣздочками известковыя иглы, подъ конецъ сплетающіяся въ болѣе густую сѣтку (рис. 125). У кремневыхъ губокъ скелетъ образованъ кремневыми иглами, въ нѣкоторыхъ случаяхъ составляющими стекляннопозрачную сѣтку изумительной красоты. Иногда эти иглы вырастаютъ въ длинный пучокъ щетинокъ, какъ у упоминавшейся выше японской стеклянной губки (*Hyalonema Sieboldii*), родичи которой, какъ показали глубоководныя изслѣдованія новѣйшаго времени, являются весьма частыми обитателями пучинъ океана, не возмущаемыхъ никакими бурями. Пучокъ стеклянныхъ лучей служитъ здѣсь корнемъ; во время экспедиціи Балдівіи была найдена стеклянная губка, корневой стержень которой имѣлъ до трехъ метровъ въ длину. Легко понять, что губки,

вооруженныя острыми иглами, съ одной стороны, представляютъ собой мало удобный предметъ питанія, а съ другой, легче могутъ защищаться отъ вражескихъ нападений, и это въ достаточной мѣрѣ объясняетъ ихъ распространенность.

Однако, съ внѣшней стороны эти губки, ведущія почти растительный образъ жизни, не достигли особеннаго развитія, и если не считать измѣненій ихъ скелета, то въ ряду этихъ существъ едва ли можно искать перехода къ высшимъ формамъ. На ряду съ неопредѣленными шишковатыми и грибовидными массами здѣсь часто встрѣчаются кубко и чашеобразныя формы, наблюдаемыя и въ наше время; на рис. 126, 127 и 128 изображены три

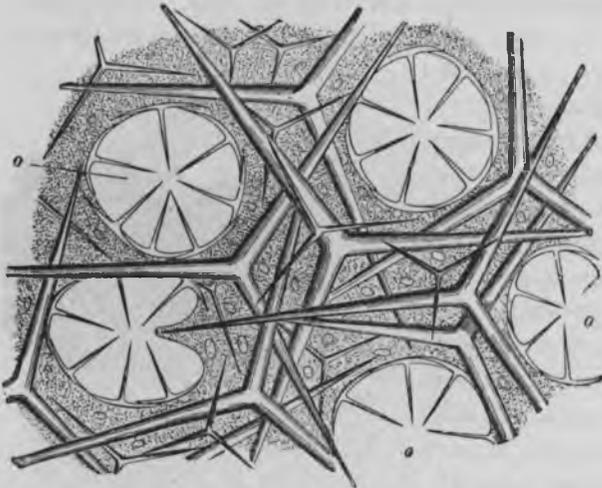


Рис. 125. Часть поверхности известковой губки (*Sycalis perforata*), увеличенная, По Геккелю. о поры, окруженныя вѣнчикомъ иглъ.

представителя губокъ мѣлового періода. Если обратиться къ отдѣльнымъ видамъ, то обнаруживается такое непостоянство признаковъ у отдѣльныхъ особей, что по мнѣнію самыхъ тонкихъ знатоковъ здѣсь не можетъ быть и рѣчи о такъ называемыхъ хорошихъ видахъ, т.-е. о твердо опредѣлившихся формахъ. Оскаръ Шмидтъ, одинъ изъ большихъ

специалистовъ по части губокъ, считаетъ ихъ изученіе наилучшимъ средствомъ обратитъ къ эволюціонной теоріи недовѣрчивыхъ и закоснѣлыхъ естествоиспытателей; а Геккель наблюдалъ, какъ одна и та же особь губки дала начало столь различнымъ индивидамъ, что, по его мнѣнію, ни одинъ добросовѣстный систематикъ не рѣшился бы назвать ихъ однимъ именемъ. „Вся естественная исторія губокъ“, резюмируетъ Геккель свои наблюденія, — „представляетъ собой связную и убѣдительноѣйшую цѣпь доказательствъ въ пользу Дарвина“.

Отъ этихъ формъ, ведущихъ растительное существованіе въ морскихъ пучинахъ, мы обратимъ нашъ взоръ на одинъ изъ коралловыхъ острововъ, чуть погруженныхъ въ воду и представляющихъ столь восхитительное зрѣлище. Передъ нами словно

лугъ, покрытый свѣтло-зеленой мелколистной травой, по которому разбросаны сказочно-пестрые и прозрачныя чашечки нѣжнѣйшихъ бѣлыхъ, кроваво-красныхъ, желтыхъ и голубыхъ цвѣтовъ. Неосторожный ударъ весломъ—и всѣ эти цвѣты и листья въ одно мгновеніе исчезаютъ; передъ нами лишь безчисленныя вѣтви коралловаго рифа, на которомъ снова начинаютъ распускаться зеленые листочки и пестрые цвѣты, если мы посидимъ нѣкоторое время смирно. Обманутые быстротой этой перемѣны, мы, пожалуй, вообразимъ, что имѣемъ дѣло съ очень умными созданіями, но при ближайшемъ разсмотрѣніи убѣдимся,



Рис. 126. Ископаемая кремневая губка мѣдоваго періода (*Coscinopora cupuliformis*).



Рис. 127. Ископаемая кремневая губка мѣдоваго періода (*Siphonia ficus*).



Рис. 128. Ископаемая кремневая губка мѣдоваго періода (*Camerospongia fungiformis*).

что здѣсь передъ нами нарядный и нѣсколько болѣе усовершенствованный желудокъ, ротъ котораго, окруженный щупальцами, правда, очень чувствителенъ. Жилецъ коралловой вѣтки, п о л и п ъ (рис. 129), — названный такъ за свои щупальца, уподобляющія его каракатицѣ, ранѣе называвшейся этимъ именемъ, — по Геккелю, также рождается непосредственно изъ прикрѣпленной къ морскому дну гастролы, подобно губкѣ; несмотря на свою красоту онъ, по Геккелю, представляетъ собою не болѣе, какъ нѣсколько выше развитаго брата губки. Главнымъ и очень раннимъ отличіемъ его отъ послѣдней является образованіе маленькихъ, наполненныхъ ѣдкой жидкостью, пузырьковъ—стрекательныхъ капсуль,—выбрасываемыхъ при помощи нитей и съ успѣ-

хомъ служащихъ для оглушенія съѣдобныхъ животныхъ, слишкомъ близко подплывающихъ къ ротовому отверстию; у губки такихъ капсюль нѣтъ. И, напротивъ, онѣ характеризуютъ всю главную группу животнорастеній, знакомство съ которою мы начнемъ съ полиповъ.

Главная группа животнорастеній, т. е. полипы, морскія розы (актиніи), кораллы и акалефы безъ труда могутъ быть выведены изъ типа настоящаго полипообразнаго существа



Рис. 129. Прикрѣпленная къ скалѣ вѣтка благороднаго краснаго коралла (*Eucorallium rubrum*) съ бѣлыми звѣздчатыми полипами, выступающими изъ красныхъ вѣточекъ, въ натуральную величину. Внизу часть вѣточки съ полипомъ, при слабомъ увеличеніи.

обладавашаго стрекательными клѣтками и въ существенныхъ чертахъ походившаго на гастрюлярную личинку, въ теченіе всей жизни прикрѣпленную ко дну полюсомъ, противоположнымъ ротовому отверстию. Этотъ первичный полипъ (*Archihydra*) первобытныхъ морей, вѣроятно, былъ очень похожъ на нашего прѣсноводнаго полипа (см. выше), опытами Трамблея прославленнаго своей способностью размноженія, вмѣсто шести щупалець онъ могъ въ то время имѣть четыре. Наличие этихъ щупалець, служившихъ и хватательными и осязательными органами, сама по себѣ была большимъ прогрессомъ, которымъ первичная гастреада не могла похвастаться. Это были древнѣйшіе „члены“; въ формѣ ротовыхъ щупалець, они рѣшительно предопредѣлили весь внѣшній обликъ царства животнорастеній, такъ какъ лучеобразное цвѣтковое расположеніе этихъ щупалець вокругъ рта животного было древнѣйшимъ выраженіемъ радіальной основной формы. У подобнаго животнорастенія нѣтъ ни правой, ни лѣвой стороны, ни спины, ни живота; при взглядѣ сверху оно всегда кажется болѣе или менѣе звѣздообразнымъ распутившимся цвѣткомъ.

О внутреннемъ строеніи выше стоящихъ видовъ мы получимъ

понятіе, если взглянемъ на рис. 130, изображающій продольный разрѣзь такъ называемаго рогового коралла, изъ рода герардій. Множество складокъ желудочной стѣнки, направленныхъ къ оси внутренней полости, раздѣляютъ ее на столько камеръ, сколько у рта имѣется щупалецъ. Родоначальникъ этого рода, форма котораго отчетливо повторяется въ эмбриологіи многихъ высшихъ животнорастеній (ср. рис. 139, № 4), повидимому, обладалъ только четырьмя такими щупальцами. Когда же число ихъ возросло у древнѣйшихъ коралловыхъ полиповъ по большей части умноженіемъ числа четыре, почему ихъ родичей назвали четырехлу-

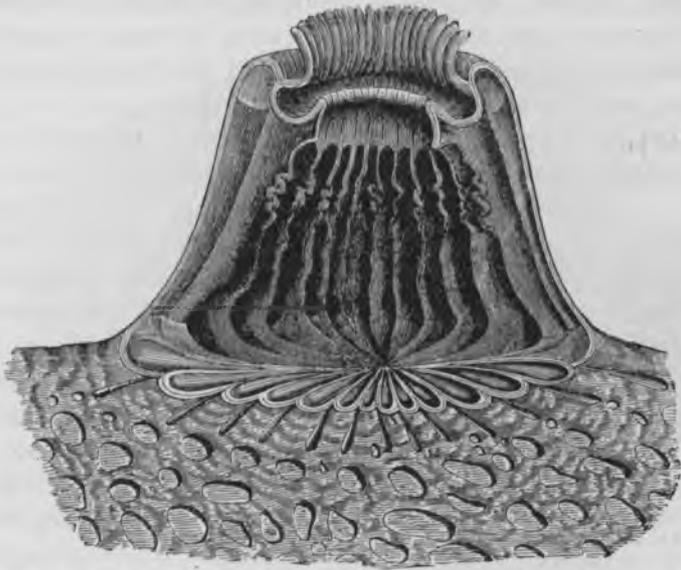


Рис. 130. Разрѣзь герардїи (рогового коралла), показывающій 24 „септа“ (желудочныя камеры), коихъ видна половина. Коротенькія щупальцы втянуты.

чевыми кораллами, — то въ такой же мѣрѣ возросло и число складокъ желудочной стѣнки, т.-е. перегородокъ внутренней полости. Эту внутреннюю структуру мы въ настоящее время можемъ съ точностью прослѣдить и на ископаемыхъ остаткахъ, такъ какъ у многихъ коралловыхъ полиповъ въ промежуткахъ каждой пары перегородокъ выдѣляется известковый валикъ, соотвѣтствующій щупальцу и превосходно сохраняющійся въ окаменѣlostяхъ (ср. рис. 131). Простотѣ строенія соотвѣтствуетъ и своеобразный способъ питанія этихъ животныхъ. Непосредственно изъ главной полости струя питательной морской воды устремляется черезъ желудочныя камеры въ щупальца, раздуваетъ ихъ и послѣ того, какъ стѣнки вберутъ въ себя питательныя веще-

ства, обыкновенно выливаются наружу черезъ то же самое отверстие. Вокругъ полиповыхъ ртовъ, снабженныхъ щупальцами, наблюдается постоянный водоворотъ, совершенно такъ, какъ вокругъ отверстій губокъ. У медузъ движеніе желудочной жидкости происходитъ въ системѣ узкихъ каналовъ. Но никогда у животныхъ не наблюдается обособленнаго сосудистаго аппарата, въ которомъ обращалась бы питательная жидкость (кровь), предварительно очистившаяся въ желудочномъ сокѣ; никогда между кишечникомъ и стѣнкой тѣла не возникаетъ такъ называемой „полости тѣла“ (такъ наз. цѣломъ, coelom, отъ греческаго koiloma, что значитъ пещера, полость), имѣющаяся у всѣхъ прочихъ настоящихъ животныхъ, за исключеніемъ развѣ лишь нѣкоторыхъ низшихъ червей. Это отсутствіе особаго целома, или, если исходить изъ функций, его сляніе съ пищеварительнымъ пространствомъ (кишечникомъ) въ одну и ту же полость тѣла, дало поводъ назвать животныхъ кишечно-

полостными, Coelenterata, отъ греческаго koilos, пустой, и enteron, кишка, т.-е. такими, у которыхъ кишка совпадаетъ съ полостью. Это названіе, однако, не включаетъ въ себѣ строгаго опредѣленія, ибо, какъ было сказано, нѣкоторые низшіе черви, подобно животнымъ, должны быть отнесены къ кишечно-полостнымъ, что затрудняетъ систематику. Конечно, у всѣхъ этихъ животныхъ и размноженіе совершается черезъ ротъ. Половые органы, расположенные въ

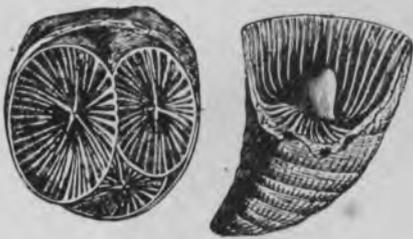


Рис. 131. Два окаменѣлыхъ коралла палеозойской эпохи, внутренніе валики которыхъ расположены въ порядкѣ, кратномъ четыремъ (Tetracoralla). *a.* *Stauria astraciformis* изъ силурійскаго известняка Готланда. *b.* *Syathaxonia Dalmani* изъ верхнесилурійскихъ отложеній.

звѣздчатыхъ складкахъ желудка, извергаютъ клѣтки, служащія для размноженія, вмѣстѣ съ остатками пищи.

Большинство древнѣйшихъ коралловыхъ полиповъ были, по видимому, одиночными существами и обнаруживали мало склонности соединяться въ живое родословное дерево путемъ непрерывнаго сцѣпленія родителей съ потомствомъ. Зато эти четырехлучевые кораллы силурійскихъ морей (рис. 131) несомнѣнно отличались какъ своей красотой, такъ и прожорливостью. Лишенная твердаго скелета, актиніи, морскія анемоны и морскія гвоздики, эти живые цвѣты моря, великолѣпнѣмъ своихъ красокъ и яркостью формъ такъ украшающіе аквариумы (см. цвѣтную

таблицу „Маскировка у раковъ“), были, независимо отъ числа щупалецъ, точнымъ подобіемъ простѣйшихъ четырехлучевыхъ или бороздчатыхъ коралловъ (*Rugosa*), во множествѣ видовъ украшавшихъ въ древнѣйшія эпохи скалистые берега но очень рано совершенно вымершихъ.

Отъ основной формы подобнаго четырехлучевого канала древнѣйшихъ эпохъ нетрудно вывести существующія группы шести- (или двѣнадцати) и восьмилучевыхъ коралловъ. Иныя, отклонившіяся формы, связь которыхъ съ главной массой для насъ еще темна, не образовывали звѣздчатаго скелета, соответствующаго выпуклостямъ желудка, но довольствовались, подобно простѣй-

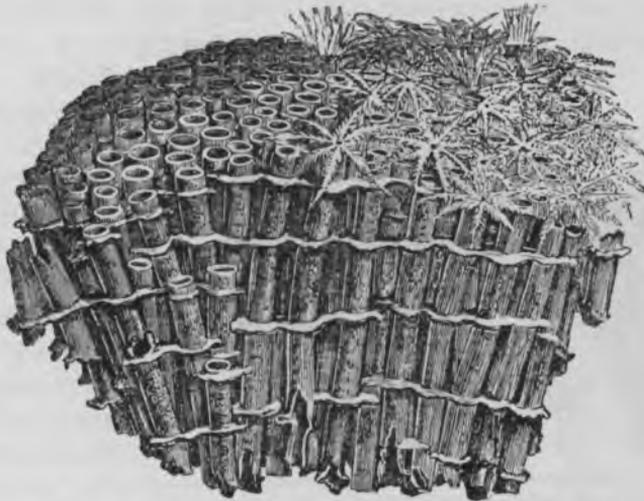


Рис. 132. Современный трубчатый коралль (*Tubipora*).

шимъ гидрополипамъ, твердымъ наружнымъ футляромъ (трубчатые кораллы, цѣпочные кораллы, рис. 133), иногда раздѣлявшимся поперечными перегородками на нѣсколько ярусовъ; подобнаго рода скелетъ мы наблюдаемъ у нынѣ живущаго (несомнѣнно восьмилучевого) органнаго коралла (рис. 132). Въ то время, какъ первобытные четырехлучевые кораллы со своимъ широкооротымъ звѣздчатымъ скелетомъ, образуя небольшія группы, лишь въ исключительныхъ случаяхъ соединялись въ большія замкнутыя массы, ихъ многолучевые потомки рано опѣнили силу и выгоду единенія, и мы уже въ первобытную эпоху встрѣчаемъ нѣкоторые виды рифостроящихъ коралловъ, безчисленныя особи которыхъ сливались въ медленно растущія сооруженія. Соединеніе коралловыхъ полиповъ въ древовидныя или кустовидныя группы, прелестными скелетами которыхъ мы украшаемъ наши каминны, часто

имѣло слѣдствіемъ своеобразное морфологическое преобразование первоначальной лучевой формы полипа; и оно придавало имъ еще большее сходство съ цвѣткомъ. Извѣстно, что у растений съ такимъ цвѣтрасположеніемъ, какъ, напр., у подсолнечника, только средніе цвѣты обладаютъ правильнымъ звѣздчатымъ вѣнчикомъ. Боковые же построены неправильно, въ формѣ языка или губъ, отличаются не звѣздчатой, а двусторонней симметрией, и у нихъ можно различить какъ бы животъ и спину, правую и лѣвую сторону. Уподобляясь во многихъ отношеніяхъ губоцвѣтнымъ и личиновымъ цвѣтаніямъ, боковые цвѣтки коралловой вѣтки по большей части лишены бываютъ правильной звѣздчатой формы; но то обстоятельство, что на ряду съ двусторонне-симметричными боковыми полипами наблюдается и совершенно

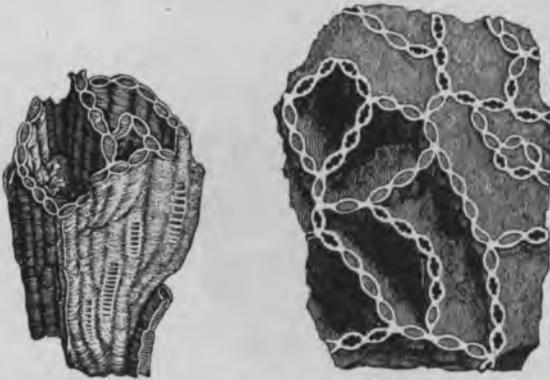


Рис. 133. Первобытный цѣпочный, похожій на органиный, коралль (*Satenipora escharoides*) изъ верхнесилурійскаго известняка Готланда.

правильный звѣздчатый конечный полипъ, показываетъ, что эта аномалія явилась позднѣе, чѣмъ правильная форма. Впрочемъ, не всѣ позднѣйшіе кораллы соединились въ колоніи, многіе продолжали или вновь начинали жить особнякомъ, какъ изображенный на рис. 134 коралль мѣлового періода или мясистые кораллы (акти-

ни или морскія розы) нашихъ морей, отличающіеся къ тому же значительнымъ приближеніемъ къ правильной лучевой основной формѣ.

У общественныхъ полиповъ, живущихъ сотнями и тысячами на одномъ развѣтвленномъ стволѣ, будутъ ли это настоящіе кораллы, или родственные имъ гидрополипы (къ нимъ причисляютъ и такъ называемыхъ граптолитовъ кембрійской и силурійской формации, рис. 135), по большей части имѣетъ мѣсто соединеніе внутреннихъ пищеварительныхъ каналовъ. Подобно листьямъ дерева, каждый ротъ самъ по себѣ воспринимаетъ пищу, но желудочныя полости полиповъ открываются въ общій пищеварительный каналъ; каждая особь добываетъ и ѣстъ пищу для всей общины, и по жизненной артеріи колоніи равномерно струится токъ пищи, который, подобно древесному соку, не только

питаетъ отдѣльныя вѣточки, но и способствуетъ дальнѣйшему росту ствола. Параллельно ему тянется, вѣроятнo, и главный нервъ, по которому отъ раздраженной или испуганной особи, быстро передаваясь отъ сосѣда къ сосѣду, бѣжитъ распоряженіе спрятаться отъ грозящей опасности. У нѣкоторыхъ родовъ „морскихъ перышекъ“, коралловые полипы которыхъ излучаютъ свѣтъ, по тому же пути распространяется, вѣроятнo, и сигналъ къ иллюминаціи: огонекъ за огонькомъ послѣдовательно вспыхиваетъ въ длинной шеренгѣ, какъ языки пламени вдоль иллюминаціонной газовой трубки, и гасаютъ также другъ за другомъ. Быть можетъ, длинные, прямые или спирально завитые пильчатые листья граптолитовъ (рис. 135) пускали уже въ силурийскихъ моряхъ подобные фейерверки, при чемъ каждый зубчикъ ихъ края горѣлъ своимъ огонькомъ, — подобно нынѣшнимъ морскимъ перышкамъ, прелестное пламя которыхъ наводитъ на мысль о факелахъ, которыми Нереида могла бы освѣщать свой путь во мракѣ ночи (рис. 136); свѣтящаяся особи этихъ морскихъ перышекъ, впрочемъ, не гидрополипы, а настоящіе коралловые полипы.

Духовныя способности у этихъ желудочныхъ созданій развиты лишь въ очень ничтожной мѣрѣ; подкладываніемъ стеклянныхъ пластинокъ и другими способами удалось убѣдиться, что морскія анемоны различаютъ свою добычу только благодаря производимому ею водовороту; зрительныя, слуховыя, осязательныя и обонятельныя ощущенія у нихъ, повидимому, еще слиты въ неопредѣленное общее чувство. Значительный шагъ впередъ сдѣлали „цвѣты“ животно-растительнаго ствола, отрывающіеся въ зрѣломъ возрастѣ отъ материнскаго стебля, на которомъ они появляются въ видѣ почекъ и расцвѣтаютъ; оторвавшись, они ведутъ свободную жизнь, подобно тому, какъ мужскіе цвѣты пресловутой валлиснеріи—водяного растенія Роны и другихъ южно-европейскихъ рѣкъ—отрываются отъ род-



Рис. 134. Коралловая особь, *Syachina Bowerbanki*, изъ мѣлового періода.

ного стебля и уплываютъ искать самку. Мы имѣемъ въ виду высоко развитыхъ животнорастеній, медузъ или акалефъ, которыя въ видѣ прозрачныхъ, нѣжно окрашенныхъ шляпныхъ грибовъ плаваютъ въ морѣ плотными стаями, передвигаясь ритмическими сокращеніями своихъ колоколовъ или шляпокъ и притягивая къ себѣ пищу съ помощью щупалецъ, расположенныхъ вокругъ обращеннаго книзу ротового отверстія. Среди нихъ нужно различать двѣ группы, при всемъ внѣшнемъ сходствѣ обла-

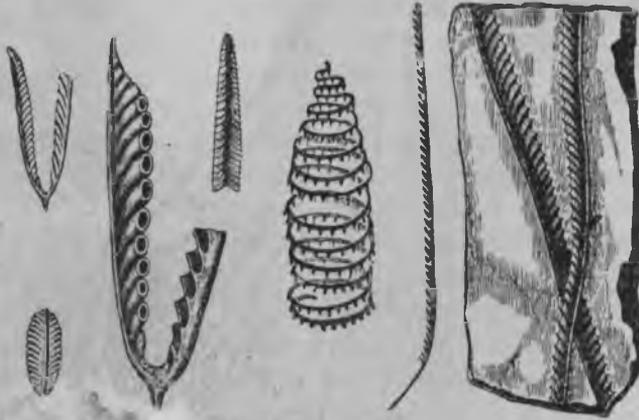


Рис. 135. Такъ на- раптолиты изъ норвежскаго, богемскаго и англійскаго
 сидура, вѣроятнѣе же остатки исполинскихъ колоній гидрополиповъ, обра-
 зовавшихъ такія группы, какъ у коралловыхъ полиповъ морское перо, изобра-
 женное на рис. 136.

дающія существенными внутренними отличіями и, по всей вѣро-
 ятности, происшедшія отъ совершенно разныхъ полиповыхъ
 группъ. Однѣ, благодаря присутствію на нижнемъ краю коло-
 кола флеровидной кожистой каймы названныя каемчатыми
 или флеровыми акалефами (*Craspedotae*), также гид-
 ромедузами, вѣроятно, происходятъ отъ гидрополиповъ, при-
 томъ, по мнѣнію Геккеля, полифилетически, т.е. отъ различ-
 ныхъ группъ гидрополиповъ. Животное, развивающееся изъ га-
 струлярной личинки, чаще всего образуетъ вѣтвистый стволъ,
 подобно обыкновеннымъ гидрополипамъ; на этомъ стволѣ, пу-
 темъ почкованія, появляются молодые медузы, впоследствии отъ
 него отдѣляющіяся, чтобы на волѣ провести вторую половину
 своей жизни въ качествѣ зрѣлыхъ въ половомъ отношеніи осо-
 бей. Этотъ процессъ крайне поучителенъ въ томъ смыслѣ, что
 лишній разъ убѣждаетъ насъ въ силѣ такъ называемаго основ-
 ного біогенетическаго закона, по которому животное въ своемъ
 индивидуальномъ развитіи вкратцѣ повторяетъ всѣ стадіи, проій-



Маскировка у раковъ.

денныя его предками. Ибо врядъ ли можно сомнѣваться, что подобнымъ же образомъ развились и породы каемчатыхъ медузъ изъ гидрополиповъ.

Стоящія же выше безкаемныя (*Acropedae*) или кубкообразныя акалефы (*Scyphomedusae*), къ которымъ принадлежатъ необычайно красивые и крупные виды (рис. 138), своимъ внутреннимъ строеніемъ, именно наличиемъ желудочныхъ нитей, свидѣтельствуютъ, по Геккелю, о томъ, что онѣ происходятъ отъ коралловидныхъ кубкообразныхъ полиповъ, желудочная полость которыхъ раздѣлялась четырьмя валиками на четыре камеры. Это семейство медузъ стоитъ гораздо ближе къ коралламъ, чѣмъ къ гидрополипамъ, и Геккель, лучшей знатокъ ихъ, приписываетъ имъ монофилетическое происхождение отъ одной (конечно, крайне простой и древней) группы коралловъ. Эволюція этихъ коралловыхъ акалефъ характеризуется весьма любопытными явленіями. Шведскій пасторъ Сарсъ не вѣрилъ своимъ глазамъ, когда онъ впервые, много лѣтъ тому



Рис. 136. Такъ называемое „морское перышко“, плотно сросшаяся колонія коралловыхъ полиповъ, свободно сидящая рукояткой въ морскомъ илѣ.



Рис. 137. Почкованіе каемчатыхъ акалефъ на молодомъ животномъ, до иллюзиі пожемъ на настоящей гидрополипъ (*Sarsia*, въ личиночной, или «кормиленной» полиповой стадіи *Syficorypa*). Въ *a, b, c, d, e* почки медузы въ различныхъ стадіяхъ развитія.

назадъ, наблюдалъ развитіе обыкновенной ушастой медузы (*Aurelia aurita*), нерѣдко цѣлыми сотнями плавающей вокругъ купальщиковъ въ Нѣмецкомъ и Балтійскомъ моряхъ. Онъ видѣлъ, какъ она извергала изъ ротового отверстія яйца, которыя развивались въ кишечную личинку (рис. 139¹); послѣдняя, какъ обыкновенный полипъ, прикрѣплялась затѣмъ къ какому-нибудь

мѣсту концомъ, противоположнымъ ротовому отверстию, теряла рѣснички и отращивала вокругъ рта сперва четыре, а затѣмъ и болѣе щупалець. Въ этомъ состояніи животное походитъ на обыкновеннаго прикрѣпленнаго колокольчатаго полипа, подобно тому, какъ молодая лягушка въ стадіи головастика походитъ на рыбу; внутреннимъ строеніемъ оно приближается къ простѣй-

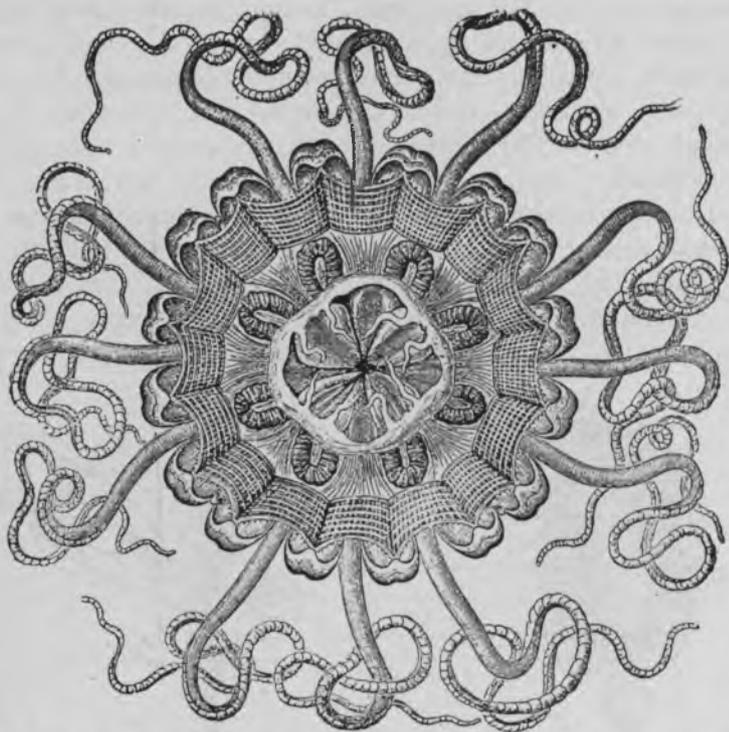


Рис. 138. Кубковидная акалефа *Periphylla mirabilis* Haeskel, пойманная на большой глубинѣ океана вблизи Новой Зеландіи. Въ половину естественной величины. (По докладу экспедиціи «Челленджера»).

шей формѣ коралловаго полипа. Но это продолжается не долго; подъ самымъ вѣнчикомъ его размножившихся щупалець образуется кольцевая перемычка, за которой слѣдуютъ вторая, третья и т. д., такъ что животное получаетъ видъ такъ называемой „снѣжной трубочки“ (пирожное), или стопки тарелокъ, изъ коихъ верхняя несетъ на себѣ вѣнчикъ щупалець. Вскорѣ на краяхъ каждаго изъ этихъ отдѣленій появляются коротенькіе отростки. Отрѣзки животнаго отдѣляются, наконецъ, другъ отъ друга путемъ углубленія перемычекъ; каждый отрѣзокъ, отдѣлившись, начинаетъ вращаться и уплываетъ прочь въ видѣ маленькой новой медузы, щупальца которой, какъ только она достигнетъ

свободы и самостоятельности, вырастают до полной длины. Этот процесс, называемый стробилиацией (от Strobiles, по-гречески — еловая шишка, сходство с которой явствует из рис. 139⁸) повторяется у большинства кубковидных медуз, возникновение которых удавалось наблюдать, при чем последняя личиночная форма (рис. 139¹⁰) и 139¹¹) с восемью щупальцами, восемь так называемыми чувствующими колбочками и шестнадцатью краевыми лопастями настолько характерна для эволюции многочисленнейшей и важнейшей группы этих акалефъ, именно дискомедузъ, что ей, этой формѣ, дали особое название *Eryuga* (имя одной изъ морскихъ нимфъ). Геккель считаетъ ее точной копией родоначальной формы (*Eryuga eae*) всего этого отдѣла; очень мало измѣнившіеся потомки этой древнѣйшей формы, устроенной весьма несложно, существуютъ и понынѣ въ семействѣ эфиридъ. Главный интересъ, однако, представляетъ въ данномъ случаѣ то обстоятельство, что у отдѣльныхъ представителей этой царственной для животнорастеній



Рис. 139. Развитие ушастой медузы (*Medusa aurita*). Изъ свободно плавающей гастролы (1) получается прикрѣпленный полипъ (2—8), расщепляющійся посредствомъ перемычекъ на нѣсколько молодыхъ медузъ (7—11).

породы всегда, а у помянутой ушастой медузы нерѣдко, эволюція сокращается, т.-е. плавающая гастркулярная личинка не превращается предварительно въ прикрѣпленного полипа, а переходитъ прямо въ свободно плавающую молодую личинку медузы,—перескочивъ черезъ нѣсколько промежуточныхъ ступеней. Подобныя укорачиванія эволюціи очень часто имѣютъ мѣсто и

у высшихъ животныхъ; въ противномъ случаѣ каждый индивидъ долженъ былъ бы продѣлывать на своемъ пути всѣ предварительныя стадіи, пройденныя его предками, а для высшихъ животныхъ это была бы чрезъчуръ длинная исторія. Очевидно, возможность обойти при случаѣ нѣкоторыя послѣдствія біогенетическаго закона путемъ пропусковъ въ ходѣ развитія была выгодна животному. Что касается ушастой медузы, то Геккель наблюдалъ даже, какъ она при измѣнившихся условіяхъ (въ акваріумѣ) прямо изъ гастролы (рис. 139 ¹) превращалась въ эфиру (139 ¹⁰), ¹¹). Еще замѣчательнѣе то, что нѣкоторыя изъ коралломедузъ ухитрились даже возвращаться изъ состоянія свободноплавающей акалефы къ сидячему, т.-е. прикрѣпленному образу жизни. Ихъ чашевидное студенистое тѣло прикрѣпляется съ выпуклой стороны стерженькомъ, или рукояткой къ морскимъ растеніямъ, при чемъ животное сохраняетъ способность мѣнять свое мѣсто попеременнымъ расслабленіемъ и укрѣпленіемъ этой рукоятки. Такъ, напримеръ, *Lucernaria Leuckarti*, длиною до 3 сантиметровъ, сидитъ красивой чашечкой на вѣтвяхъ морскихъ водорослей у Гельголанда. Нѣкоторые признаки опредѣленно говорятъ за то, что мы здѣсь имѣемъ дѣло не съ настоящимъ кораллополипомъ и не съ личинкой акалефы, остановившейся въ своемъ развитіи, а съ настоящей акалефой, вновь прикрѣпившейся на манеръ полипа.



Рис. 140. Корнеротая акалефа *Rhizostoma Cuvieri*. *o* — ротовое отверстие щупалецъ, *r* — пищеводные каналы, *v* — желудокъ, *c* — радиальные каналы, *c* — отвѣтвленія каналовъ.

Совершенно своеобразную группу чаше или кубковидныхъ медузъ образуютъ и такъ называемыя корнеротыя акалефы; на рис. 140 изображенъ одинъ видъ ихъ, *Rhizostoma Cuvieri*. Общая ротовая трубка, свѣшивающаяся съ середины диска обыкновенныхъ акалефъ, у нихъ заросла; зато ротовыя щупальца расширились, срослись краями и превратились такимъ образомъ въ трубки, благодаря краевымъ складочкамъ развѣтвившіяся на множество мелкихъ, открывающихся тонкими отверстиями наружу. У молодыхъ особей вмѣсто этого множества сосательныхъ ртовъ, имѣется первоначальный открытый ротъ — доказа-

тельство, что и здѣсь передъ нами дополнительное, позднѣйшее образованіе.

Акалефы вдобавокъ знаменуютъ высшую ступень прогресса въ группѣ животнорастеній зачатками довольно сложнаго нервнаго аппарата и настоящихъ утонченныхъ органовъ чувствъ. Обѣ группы, какъ каемчатая, такъ и лопастная или кубковидныя акалефы, далеко оставили за собою въ этомъ отношеніи своихъ предковъ, полиповъ. Если у нѣкоторой части акалефъ мы еще наблюдаемъ слабо связанные нервные центры по краю зонтика, то у другихъ эти центры уже прочно соединены между собою нервнымъ кольцомъ, опоясывающимъ по краю весь зонтикъ и съ одной стороны связывающимъ ганглиозныя клѣтки въ мозговое цѣлое, а съ другой стороны, подобно мозгу, посылающимъ двигательные нервы къ мускуламъ, здѣсь получившимъ полное развитіе. На томъ же краю зонтика мы находимъ уже и глаза. Сперва это лишь простыя пигментныя пятна. Позже на немъ появляются уже лучепреломляющія чечевицы. Наконецъ, у одной группы чашевидныхъ акалефъ, у кубомедузъ, между чечевицей и пигментнымъ пятномъ глаза появляется уже стекловидное тѣло и сѣтчатка. Наблюдаются также и уши со слуховыми пузырьками и известковыми отолитами въ разнообразнѣйшихъ формахъ.

Хотя акалефы размножаются, какъ сказано, половымъ путемъ (съ помощью оплодотворенныхъ яйцеклѣтокъ), но на ряду съ этимъ остается въ силѣ и ихъ способность временно размножаться непосредственно почкованіемъ; въ нѣкоторыхъ случаяхъ изъ развитыхъ, вполне готовыхъ акалефъ путемъ почкованія прямо появляется второе поколѣніе медузъ. Возможностью такого факта, вѣроятно, и обуславливается одно изъ величайшихъ и вызывающихъ много споровъ чудесъ въ мірѣ акалефъ—такъ называемая, общественная медуза или медуза—государство. У этой группы сифонофоръ или трубчатыхъ акалефъ (сифонофоры, отъ греческаго—сифонъ, трубка, и форось, несущій) громадная иногда масса отдѣльныхъ медузъ образуетъ общій въ центрѣ плотно сросшійся стволъ, свободно плавающий въ водѣ. Отдѣльныя акалефы этого ствола составляютъ настоящее „государство“ въ смыслѣ широкаго раздѣленія труда, благодаря которому различныя группы акалефъ выполняютъ опредѣленныя работы, направленные къ общему благу, и взаимно пользуются услугами другихъ группъ, выполняющихъ другія задачи. Раздѣленіе труда здѣсь неизмѣримо сложнѣе, чѣмъ у коралловъ. Одинъ внѣшній видъ этого коллективнаго существа, состоящаго изъ

множества особей, являеть необычайное, ни съ чѣмъ не сравни-



Рис. 141. Сифонофора, или акалефа — государство (*Hydrophora hydrostatica*), изъ Средиземного моря. Сверху находится воздушный мѣшокъ, поддерживающій въ водѣ всю колонію акалефъ. Подъ нимъ восемь плавательныхъ акалефъ, завѣдующихъ исключительно передвиженіемъ колоніи. Подъ ними виситъ пучокъ осезающихъ и питающихъ клѣтокъ (ѣдоки), а въ самомъ низу — стрекательныя или крапивныя хватательныя нити. По этому образцу построены и обѣ сифонофоры на цвѣтной таблицѣ „Трубчатая акалефа“. На ней особенно отчетливо замѣтны желтоокрасныя питающія акалефы, напоминающія цвѣты тыквы.

мое зрѣлище (см. рис. 141, а также цвѣтную таблицу „Трубчатая акалефа“). Нѣкоторыя изъ этихъ животныхъ государствъ — сифонофоры, — водящіяся обыкновенно въ южныхъ моряхъ, принадлежатъ къ красивѣйшимъ созданіямъ океана, далеко не бѣднаго диковинками. Онѣ напоминаютъ хрустальную гирлянду, густо и живописно усѣянную листьями, крупными цвѣтами, ягодами и другими плодами. Отдѣльныя особи принимаютъ самыя разнообразныя формы въ зависимости отъ того, какая работа выпала на ихъ долю. Наверху государственнаго, или общественнаго, кишечника, отъ котораго всѣ граждане получаютъ свою пищу, плаваеть полый воздушный пузырь, занимая мѣсто верховнаго главы государства. Ниже слѣдуетъ рядъ такъ называемыхъ локомотивовъ, движущихъ государственныя корабль посредствомъ ритмическаго втягиванія и выталкиванія воды изъ ротового отверстия. Затѣмъ идутъ попеременно питающіе полипы, похожіе на крупный цвѣтокъ колокольчика и надѣленные длинной стрекательной нитью для притягиванія добычи; осезательные полипы съ подобной же простою нитью, играющей роль осезательнаго органа; наконецъ, мужскія и женскія особи — все различной формы. Среди этихъ чиновниковъ государства иногда попадаютъ въ болѣшомъ числѣ регрессировавшіе полипы, принимающіе форму надрѣзанныхъ листьевъ и служащіе покровными чешуями, защищающими остальныхъ членовъ общины. Такъ шесть или семь различныхъ формъ берутъ на себя особыя задачи, чтобы осуществить на низшей ступени стадію обществственности, къ ко-

торой высшій организмъ пришелъ индивидуально, путемъ соединенія органовъ въ одно цѣлое. Раздѣленіе труда, за исключеніемъ важныхъ половыхъ функцій, имѣющее мѣсто, главнымъ образомъ, между индивидами перваго порядка, между клѣтками и ими образуемыми простыми тканями, захватило здѣсь въ свою сферу отдѣльныхъ существъ, образовавъ сложное животное третьяго порядка. Ознакомленіе съ послѣднимъ весьма полезно и для изученія простого организма, который, будучи построенъ изъ многихъ органовъ, соединенныхъ между собою по принципу раздѣленія труда, можетъ быть также рассматриваемъ какъ живой коллективъ частей, подчиненныхъ цѣлому. Историческое возникновеніе этого государства акалефъ, по весьма правдоподобию воззрѣнію Геккеля, лучшаго его излѣдователя, надо представить себѣ такъ: одна какая-нибудь медуза создала на себѣ путемъ почкованія цѣлую массу медузъ, но эти дочернія медузы остались соединенными со своею матерью и начали вести общественную жизнь, подѣливъ между собою различныя функціи ея. Этотъ способъ образованія повторяется и въ настоящее время въ развитіи каждой акалефы — государства изъ оплодотвореннаго яйца и въ эволюціи медузовой личинки путемъ почкованія. Но вопросъ объ отнесеніи акалефы — государства къ той или иной изъ разнообразныхъ группъ медузъ не можетъ возбуждать ни малѣйшихъ сомнѣній: акалефы — государства могутъ быть лишь преобразованными каемчатыми, или гидроидными медузами, но отнюдь не кубковидными. Однако, все говоритъ за то, что онѣ развились изъ гидромедузъ нѣсколькими независимыми путями.

Наибольшую трудность представили попытки произвести отъ лучеобразно построенныхъ медузъ небольшой, стоящій особнякомъ классъ акалефъ, коего представители производятъ впечатленіе существъ почти съ двусторонней симметрией: мы говоримъ о такъ называемыхъ ребровикахъ, или гребенчатыхъ акалефахъ (*Stenophorae*), (рис. 142). Сюда относится медуза-дынька, столь распространенная въ Нѣмецкомъ морѣ и совершенно лишенная хватательныхъ нитей. Своимъ названіемъ ребровики обязаны присутствію на своемъ тѣлѣ восьми реберъ или валиковъ, усаженныхъ гребневидными плавательными пластинками съ мерцательными волосками. Днемъ они нерѣдко отливаютъ всѣми цвѣтами



Рис. 142. Медуза-ребровикъ (*Pleurobrachia pilens*).

радуги, ночью же горят яркимъ свѣтомъ, принимая видное участіе въ явленіи „свѣченія моря“. Родъ *Cestus* (Венеринъ поясъ) построенъ въ формѣ длинной, съ метръ, дынеобразной ленты восхитительнаго голубого цвѣта, изгибающейся при плаваніи въ морѣ чрезвычайно изящными волнистыми линіями. Другіе виды ползаютъ по морскому дну наподобіе червей. Родоначальника этихъ созданій, столь сильно уклоняющихся по внѣшности отъ типа акалефъ, натуралисты искали то среди настоящихъ медузъ, то среди кораллополиповъ, то, наконецъ, среди низшихъ червей (*Turbeilaria*); другіе, наоборотъ, въ этихъ червяхъ видѣли потомковъ акалефъ. Геккель же высказалъ вполне основательное мнѣніе, что они не болѣе какъ сильно преобразованныя гидромедузы (каемчатая акалефа). Окончательно рѣшеннымъ этотъ вопросъ нельзя считать, однако, и по сей день.

Бросивъ ретроспективный взглядъ на всю группу животнорастеній, мы подмѣчаемъ одно важное обстоятельство. Всѣ животнорастенія обитаютъ исключительно въ водѣ. Огромное же большинство ихъ живетъ притомъ исключительно въ океанѣ. Изъ губокъ только родъ *Spongilla*, въ группѣ кремневыхъ губокъ, живетъ въ прѣсныхъ водахъ; нѣкоторые виды губокъ попадаются и въ Германіи. Въ необычайно богатой формами группѣ гидрополиповъ только гидра, „прѣсноводный полипъ“ стала постояннымъ гражданиномъ внутриматериковыхъ водъ; представители рода *Cordylophora* забираются далеко въ устья рѣкъ (въ Гамбургѣ до самаго водопровода). Подобное переселеніе въ рѣки черезъ морское устье совершили и нѣкоторыя акалефы (напр., *Crambessa Tagi* въ Тахо у Лиссабона). Теперь намъ становится понятнымъ, какъ подобныя созданія постепенно привыкаютъ къ мало соленой водѣ и, наконецъ, къ совершенно прѣсной. Такъ, одна медуза была открыта въ почти прѣсныхъ заводяхъ острова Тринидада, другая—въ Лондонскомъ ботаническомъ саду, куда ее завезли вмѣстѣ съ Викторіей—Регіей изъ рѣки Амазонки; третью же, чисто-прѣсноводную форму Бёмъ и Вясманъ нашли въ африканскомъ озерѣ Танганайка, весьма удаленномъ въ настоящее время отъ моря (*Limnospodina Tanganyicae*). Въ послѣднемъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ такъ называемой остаточной или пережиточной фауной. Танганайская медуза и нѣкоторыя улитки, ближайшіе родичи которыхъ жили въ юрскихъ моряхъ, а также креветки свидѣтельствуютъ о томъ, что это исполинское тропическое озеро въ прежнія эпохи было соединено съ океаномъ. Но что значатъ эти два-три исключенія передъ массой океаническихъ формъ жи-

вотнорастеній! Уже въ глубокой древности они составляли въ моряхъ свой особый міръ. Первобытная кембрійская эпоха сохранила намъ, повидимому, даже „отливы“ акалефъ. Въ юрскихъ же сланцахъ Эйхштедта и Золенгофена мы находимъ превосходно сохранившіеся отпечатки несомнѣнныхъ медузъ. Однако, вся эта животная группа въ своей эволюціи кверху не пошла дальше акалефъ. На общемъ стволѣ эволюціи животнаго царства группа медузъ не болѣе какъ красивый и любопытный, но совершенно безплодный сучокъ.

VIII.

Предтечи высшихъ животныхъ формъ.

(Черви и ихъ родичи).

Тонь найдя,
Проникъ ты въ тайну
Нѣсни міровой;
Чистъ и громокъ
Льется въ душу
Звуковъ дивный строй...

Рюкертъ.

Полной противоположностью безусловно консервативной партіи низшихъ животныхъ или животнорастеній (Coelenterata), которыми мы занимались въ предыдущей главѣ, и большинство которыхъ рано приспособилось къ спокойному и неподвижному образу жизни, родилась изъ тѣхъ же зачатковъ партія прогрессивныхъ — тѣхъ, которымъ во всѣ времена принадлежало и принадлежитъ будущее. Конечно, и высшія животныя (Coelomata) начинаютъ свою эволюцію съ весьма скромной формы — съ червей, крупнѣйшіе представители коихъ еще лишены даже полости тѣла (цѣлома), обособленной отъ кишечника, и, строго говоря, должны быть причислены къ низшимъ животнымъ. Однако, группа этихъ первобытныхъ червей, ведущихъ свое происхождение отъ крайне простой кишечной личинки (гаструлы, рис. 123 В), сохранила свою свободу, словно предчувствовала, какой длинный путь ей предстоитъ пройти въ грядущемъ; попытка выйти изъ пассивнаго состоянія неподвижности и самостоятельно добыть себѣ пищу и возможность передвиженія дала толчокъ къ образованію болѣе совершенныхъ органовъ движенія и чувствъ. Стремясь впередъ, кишечная личинка удлинилась, сохранивъ свои мерцательные волоски, которые могли служить если не для плаванія, то для возобновленія воды на поверхности кожи, — воды,

содержащей въ себѣ воздухъ, необходимый для дыханія,—и стала червемъ! По всей вѣроятности этотъ первичный червь представлялъ собой лишь удлинненную гастреаду съ простымъ отверстіемъ, служащимъ одновременно и ртомъ, и клоакой, гастреаду, лишенную сосудистой системы, мускуловъ и членовъ. На рѣсничатыхъ червяхъ (*Turbellaria*) морей, прѣсныхъ водъ и влажной тропической почвы мы и въ настоящее время имѣемъ случаи изучать этотъ первичный типъ червя, хотя турберлярии построены все же нѣсколько сложнѣе непосредственныхъ потомковъ Геккелевской гастреи (рис. 143). Пищеварительный каналъ *d* еще вполне равноцѣненъ первичному кишечнику гастреи и обладаетъ только однимъ отверстіемъ (*m*), играющимъ роль и рта и задняго прохода; путемъ вдавленія кожного или покровнаго листка здѣсь уже образовалась и мускулистая глотка (*sd*). Въ классѣ рѣсничатыхъ червей этотъ первичный ротъ (*Prostoma*) идетъ по средней линіи брюха сзади напередъ; у многихъ представителей названнаго класса онъ лежитъ посерединѣ брюшной поверхности, и, наконецъ, переходитъ на передній конецъ тѣла, гдѣ становится постояннымъ ртомъ (*Metastoma*). Образованія клоаки на мѣстѣ первоначальнаго рта не замѣчается, однако, и у высшихъ рѣсничатыхъ червей.

Зато у этихъ червей въ пространствѣ между кожнымъ и кишечнымъ листкомъ уже образовались дальнѣйшіе первичные органы, именно, двѣ пары половыхъ железъ (гопады), мужская и женская пары, и два почечныхъ канальца (*nc*), называемые также водяными каналами и идущіе вдоль всего тѣла; они содѣйствуютъ выдѣленію переработанной жидкости и открываются наружу вмѣстѣ или порознь (*mm*). Это первичныя почки, которыхъ лишены животнорастенія; онѣ появляются лишь въ процессѣ эволюціи высшихъ животныхъ, но у послѣднихъ замѣняются эти болѣе совершенными органами (постоянными почка-

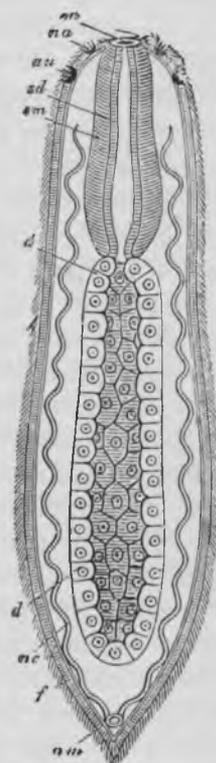


Рис. 143. Строение простейшаго ресничатого червя (*Rhabdocoelum*), изображеннаго схематически, безъ органовъ размноженія и внутренняго нервнаго аппарата. *m*—ротъ, *sd*—эпителий глотки, *sm*—мускулатура глотки, *d*—пищеварительный каналъ, *nc*—почечные канальцы, *mm*—выводное отверстіе почечныхъ канальцевъ, *an*—глазъ, *na*—обонятельная пазуха.

ми). Эти указанные низшіе черви обладают также и простой нервной системой, отъ центральныхъ пунктовъ которой отходятъ нервныя волокна къ глазамъ (*an*) и обонятельнымъ пазухамъ (*na*), а также и къ другимъ частямъ тѣла (рис. 146).

Важнѣйшимъ прогрессомъ организаціи, который мы далѣе замѣчаемъ у червей, стоящихъ нѣсколько выше, является образованіе настоящей полости тѣла, настоящаго цѣлома. Между кожей и кишечникомъ возникаетъ новое полое пространство, изъ котораго какъ на покровный, такъ и на кишечный клѣточный слой откладывается по новому клѣточному слою, „по листку“. Получается законченная, вторая послѣ гастрюлярной, стадія тѣла, которая отнынѣ строится изъ четырехъ основныхъ клѣточныхъ слоевъ; эту форму сохранили неизмѣненной даже высшія животныя въ своей эмбриональной эволюціи: за двуслойной стадіей гастрюлы слѣдуетъ четырехслойная стадія четырехъ „зародышевыхъ листковъ“. Ученые долго ломали себѣ голову надъ вопросомъ, какимъ образомъ при развитіи эмбриона высшихъ животныхъ возникаетъ полость тѣла и происходитъ удвоеніе клѣточныхъ слоевъ—явленіе, при свѣтѣ основнаго біогенетическаго закона могущее уяснить намъ и то, какъ совершился этотъ важный прогрессъ въ группѣ червей. Послѣ бесплодныхъ попытокъ объяснить столь любопытный процессъ простымъ или осложненнымъ расколомъ первоначальныхъ листковъ гастрюлы и раздвиганіемъ клѣточныхъ слоевъ для образованія новой полости, на сцену побѣдоносно выступила теорія цѣлома, предложенная братьями Гертвигъ. По ихъ мнѣнію, у большинства, по крайней мѣрѣ, высшихъ животныхъ внутренніе клѣточные слои и самый цѣломъ возникаетъ при развитіи зародыша слѣдующимъ образомъ: въ области первичнаго рта кишечный слой вдавливается внутрь въ видѣ пары кармановъ которые подъ конецъ совершенно стягиваются и образуютъ два полыхъ мѣшка; послѣдніе, сливаясь воедино, образуютъ одну полость (или цѣломъ) между кишечникомъ и кожей. Стѣнки мѣшка затѣмъ плотно прилегаютъ—внѣшняя къ кожѣ, внутренняя къ кишечнику, и такъ возникаютъ четыре зародышевыхъ листка вмѣсто прежнихъ двухъ. По этой теоріи представляется весьма вѣроятнымъ, что подобное образованіе внутреннихъ кармановъ имѣло мѣсто и въ исторіи эволюціи червей. Дѣйствительно, многое говоритъ за то, что новые клѣточные слои первоначально были созданы въ цѣляхъ защиты половыхъ железъ; постепенно они начали служить и для внутренней работы тѣла въ качествѣ „цѣлома“, помѣщеннаго въ защищенномъ мѣстѣ между кожей и ки-

печникомъ. Но новые клѣточные слои стѣнокъ мѣшка, изъ которыхъ одинъ поддерживалъ покровъ, другой—кишечникъ, дали начало образованію, въ нѣкоторой степени присущему и животнорастеніямъ, но получившему значительное развитіе лишь у высшихъ червей: мы говоримъ о мускульной системѣ, со всѣхъ сторонъ обволакивающей какъ внутренніе, такъ и наружныя органы. Ставъ необходимой червь въ виду его ползающаго способа передвиженія, эта мускульная система опредѣлила и всю дальнѣйшую эволюцію его тѣла. Даже высшіе потомки червя, съ пренебреженіемъ относящіеся къ его способу передвиженія, только ему обязаны основной математической формой своего тѣла—столь характерной двусторонней симметріей, изумительно выраженной въ расположеніи многихъ органовъ человѣка. Она состоитъ въ томъ, что тѣло раздѣляется на брюшную и спинную, правую и лѣвую стороны, въ отличіе отъ колесовидной или звѣздообразной формы животнорастеній.

Съ другой стороны образованіе мускуловъ явилось большимъ шагомъ впередъ для общаго раздѣленія труда, для спеціализаціи или монополизаціи нѣкогда общихъ функцій тѣла опредѣленными клѣточными слоями. Съ этого момента раздѣленіе труда быстро двинулось впередъ. Какъ сократимость бѣлковаго вещества сосредоточилась въ одной, сократимой по преимуществу, ткани мускульной, такъ и общая раздражимость, присущая уже монарамъ, постепенно сдѣлалась исключительнымъ свойствомъ опредѣленныхъ участковъ ткани, что стало неизбѣжнымъ съ усиленіемъ подвижности организма.

Мы ужъ не разъ говорили объ особыхъ „органахъ чувствъ“, которыхъ отнюдь не лишены и высшія животнорастенія; добавимъ къ этому еще нѣсколько словъ. Современныхъ изслѣдователей, занимавшихся спеціальнымъ изученіемъ развитія зародыша у высшихъ животныхъ, поражаетъ тотъ знаменательный фактъ, что нервная система и всѣ органы чувствъ развиваются изъ тѣхъ же элементовъ эмбриона, которые даютъ начало покровамъ тѣла: а именно, изъ кожного листка гастролы или—по удвоеніи его путемъ накладыванія мускульнаго слоя—изъ кожночувствующаго листка въ тѣсномъ смыслѣ. На первый взглядъ это весьма примѣчательный и достойный изумленія фактъ. Но если мы попытаемся исторически представить себѣ возникновеніе въ природѣ нервовъ и органовъ чувствъ, то сейчасъ же увидимъ, что оно могло имѣть мѣсто только благодаря вліянію силъ (теплоты, свѣта, звука и т. д.) на верхнюю кожу. У первожив-

вотныхъ чувствительность ко внѣшнимъ вліяніямъ была присуща всей протоплазмѣ; но послѣ того, какъ произошло раздѣленіе тѣла на верхній покровъ и желудокъ, эта способность сосредоточилась въ кожѣ, гдѣ вскорѣ и достигла наибольшаго своего развитія. Наша кожа создаетъ намъ впечатлѣніе такъ называемаго общаго чувства—кожа древнѣйшихъ животныхъ была источникомъ еще болѣе общихъ ощущеній; она воспринимала не только механическое давленіе и теплоту, но также и свѣтотовыя, и звуковыя колебанія. У нихъ не имѣлось особыхъ органовъ чувствъ, не имѣлось также, до возникновенія мускульной системы, обособленныхъ нервовъ, которые шли бы отъ воспринимающихъ кожныхъ клѣтокъ къ особымъ двигательнымъ (мускульнымъ) клѣткамъ. У обыкновеннаго прѣсноводнаго полипа, тѣло котораго построено всего изъ двухъ гастрюлярныхъ слоевъ, легко замѣтить, что кожныя клѣтки, удлиненыя наподобіе волоконъ, на наружномъ концѣ проявляютъ раздражимость, а на внутреннемъ сокращаются (рис. 144), т.е. обнаруживаютъ на своихъ полюсахъ мускульную и нервную дѣятельность. Раздѣленіе этихъ функций совершается съ большою постепенностью: чувствующая часть кожи отдѣляется отъ мускульнаго аппарата, а дабы между ними могла сохраниться необходимая связь, въ промежутокъ между полюсами волокна вдвигается посредствующій нервъ. Въстѣ съ тѣмъ въ самой воспринимающей кожѣ происходитъ раздѣленіе труда въ смыслѣ локализаціи его: одинъ участокъ кожи приспособляется преимущественно къ воспріятію свѣта, другой болѣе къ воспріятію звука,—это мы видѣли уже у акалефъ и рѣсничатыхъ червей (ср. рис. 143). Такъ какъ эти новые „нервные органы“ возникали преимущественно на осязающей части тѣла, служившей также ртомъ, то здѣсь долженъ былъ образоваться собирательный пунктъ органовъ чувствъ, голова, въ послѣдствіи получившая значеніе руководящей части тѣла (рис. 146). Не слѣдуетъ, однако, удивляться, что у червей „органы чувствъ“ иногда выступаютъ въ качествѣ универсальнаго органа, который нельзя назвать ни глазомъ, ни щупальцемъ, ни языкомъ и т. д., хотя онъ и отправляетъ функцію всѣхъ этихъ органовъ.

Клаусъ, фонъ-Лейдигъ, Ранке и другіе зоологи показали, что подобные универсальные, или переходные органы чувствъ имѣются, между прочимъ, и у нашей пиявки, довольно высоко развитаго червя. При поступательномъ движеніи этихъ животныхъ на ихъ головѣ и присоскахъ, а также въ другихъ мѣстахъ тѣла показываются темныя стержневидныя бородавочки или сосочки, на концѣ которыхъ имѣется выпуклое стекловид-

ное тѣло, очевидно чувствительныя къ свѣту. Если эти сосочки внезапно подвергнуть сильному свѣтовому раздраженію, то они сокращаются, какъ глазныя щупальцы садовой улитки, и исчезаютъ въ ямкѣ, словно закрывая глаза. Но какъ только животное, какъ бы изслѣдуя окружающіе предметы, вновь вытягиваетъ голову, эти сосочки снова показываются,—и повидимому, пѣвка обладаетъ даже способностью выпячивать хрустальныя тѣльца въ большей или меньшей степени, въ зависимости отъ отдаленности разсматриваемаго предмета. Съ другой стороны, приблизивъ кусокъ стекла къ присоскѣ пѣвки, можно замѣтить, что расположенныя вдоль ея края глазныя сосочки служатъ также и для осязанія—пѣвка, по замѣчанію Лейдига, словно ощупываетъ своими глазами освѣщенный предметъ. Трудно сказать, различаютъ ли эти глаза только свѣтъ и темноту, или же воспринимаютъ и форму предметовъ, что представляется вѣроятнымъ въ виду измѣнчивости стекловиднаго тѣла. Кромѣ этихъ простыхъ осязательныхъ бородавокъ съ свѣточувствительнымъ кончикомъ мы замѣчаемъ на головѣ и нѣкоторое количество сложныхъ глазъ, стекловидныхъ тѣлецъ, лежащихъ на стѣнкахъ черной чашеобразной впадины и ранѣе принимавшихся за органы зрѣнія. Здѣсь мы видимъ зачатки фасеточнаго глаза насекомыхъ рядомъ съ зачатками простаго глаза позвоночныхъ.

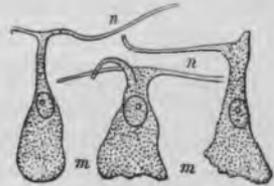


Рис. 144. Нервно-мускульныя клетки прѣсноводнаго полипа Нудга. *n*—наружныя нервныя, *m*—внутреннія мускульныя части.

У пѣвки „глазныя щупальца“ служатъ, повидимому, еще для воспріятій третьяго и четвертаго рода—именно, для вкусовыхъ и обонятельныхъ ощущеній, у водяныхъ животныхъ чаще всего сливающихся во-едино.

Врачи знаютъ, насколько пѣвки чувствительны къ вкусовымъ воздѣйствіямъ: сладкимъ ихъ можно заставить присосаться къ такимъ мѣстамъ кожи, которая имъ неприятна вслѣдствіе испареній или сомнительной чистоты. А между тѣмъ у нихъ не имѣется иныхъ нервосодержащихъ углубленій, какъ тѣ, которыя образуются вблизи губъ вслѣдствіе сокращенія глазныхъ щупалецъ; и такъ какъ они при сосаніи наполняются кровью, то Клаусъ и Ранке считаютъ ихъ усовершенствованными глазами, надѣленными способностью воспринимать и вкусовыя ощущенія.

Послѣ того, какъ совершилась дифференціація органовъ чувствъ, болѣе тонкія чувства, какъ зрѣніе и слухъ, требовавшія осо-

быхъ аппаратовъ, должны были локализоваться въ защищенныхъ пунктахъ—по той же причинѣ, которая у гастреи обусловила перемѣщеніе питательныхъ клѣтокъ въ ямку, и, наконецъ, въ мѣшокъ, въ желудокъ. Аналогичнымъ образомъ и эти органы сосредоточились въ ямкахъ кожи, а подъ конецъ въ болѣе или менѣе замкнутыхъ полостяхъ. Въ этомъ направленіи развитіе ихъ становилось все болѣе сложнымъ. По мѣрѣ того, какъ сѣтъ нервовъ, распредѣлявшихся внутри тѣла, образовывала узлы, т.-е. перекрестные пункты, игравшіе роль центральныхъ станцій (эволюція завершилась головнымъ мозгомъ, главнымъ центромъ, сосредоточившимъ въ себѣ всѣ провода и управленіе нервами),—по мѣрѣ этого, чувствительная нервная субстанція все больше „внѣдрялась“ внутрь тѣла. Чувствительная кожа словно проткала все тѣло, сгустившись въ центрѣ сзади полостей главныхъ органовъ чувствъ, т.-е. въ головной мозгъ. Зачатки головного мозга наблюдаются у очень низко стоящихъ

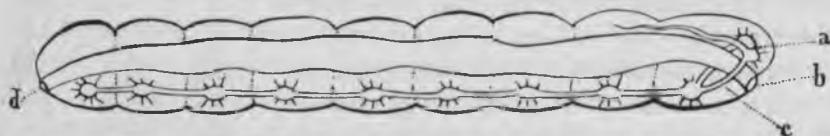


Рис. 145. Нервная система кольчатыхъ червей (схема). *a*—головной узелъ. *bd*—пищеварительный канал со ртомъ (*b*) и выводящимъ отверстиемъ или порошицей (*d*); ниже тянется брюшной мозгъ.

животныхъ. Такъ, рѣсничатый червь, изображенный на рис. 146 обладаетъ уже отчетливымъ мозговиднымъ нервнымъ узломъ, чувствующими нервами, сбѣгающимися къ нему какъ къ центру отъ кожи и органовъ чувствъ, и центробѣжными двигательными нервами. Можно подумать, что передъ нами схема нервной системы высшаго животнаго.

Однако, зачатки этихъ образований всюду носятъ крайне простой характеръ. Глазъ вначалѣ представляетъ собой лишь нѣсколько темнѣе окрашенное пятнышко кожи, нагрѣвающееся на солнцѣ сильнѣе окружающихъ частей; ухо не болѣе какъ пузырькъ съ подвижной крупинкой извести, приводимой въ движеніе звуковыми колебаніями воздуха, и т. д. Безспорно и то обидное для идеалиста обстоятельство, что первичные нервы развились въ опредѣленной и тѣсной связи съ пищеварительными органами. Въ мірѣ червей, какъ и животнорастеній—повсюду, гдѣ возникаютъ первые слѣды нервовъ,—они онаясываютъ глотку крайне характернымъ образомъ, сливаясь на высотѣ ея въ первые узелки, временно представляющіе мозгъ; позднѣе

они сопровождаютъ пищеварительный трактъ на всемъ его протяженіи и, наконецъ, образуютъ тотъ длинный шнуръ, который у кольчатыхъ червей, многоножекъ, насекомыхъ, раковъ и пауковъ называютъ брюшнымъ мозгомъ (рис. 145).

Одновременно съ этой душевной сѣтью, расплывшейся по всему тѣлу параллельно кишечнику, и самый пищеварительный аппаратъ образовывалъ въ организмѣ весьма сложныя развѣтвленія. Въ то время, какъ у животнорастеній и низшихъ червей совершенно отсутствуютъ признаки сосудистой системы, по которой могла бы обращаться питательная жидкость, приготовляемая изъ желудочнаго содержимаго—т. е. кровь,—у высшихъ червей все съ большей отчетливостью наблюдается особая система трубокъ; въ эти трубки поступаетъ сокъ, вырабатываемый изъ пищи дѣятельностью желудка профильтрованный черезъ нѣсколько перегородокъ, и такимъ образомъ приходящій въ соприкосновеніе съ прочими тканями. Мы замѣчаемъ, впрочемъ, что этотъ сосудистый аппаратъ образуется лишь послѣ того, какъ заложены желудокъ, выдѣлительные органы (почечные каналы), мускульная и нервная системы, которые могутъ, стало быть, претендовать на старшинство. Первоначально сгущенный жизненный сокъ организма поступалъ въ едва развѣтвленную полость, затѣмъ развились брюшная и спинная артеріи съ значительнымъ числомъ поперечныхъ соединеній. Только у болѣе развитыхъ животныхъ, стоящихъ выше червей, наблюдаются уже зачатки сердца, обуславливающаго болѣе совершенное кровообращеніе, и особаго жабернаго аппарата, приводящаго кровь въ непосредственное соприкосновеніе съ атмосфернымъ воздухомъ; до этой стадіи имѣло мѣсто лишь дыханіе при помощи кожного покрова. Что касается кишечнаго тракта, то у высшихъ червей ротъ давно избавленъ отъ обязанности служить одновременно и выводнымъ отверстіемъ: послѣднее образовало особый задній проходъ или порошницу, что придадо тѣлу настоящій видъ мѣшка, открытаго съ обѣихъ сторонъ (см. рис. 145).

Мы не имѣемъ возможности детально останавливаться на многочисленныхъ систематическихъ подраздѣленіяхъ царства чер-

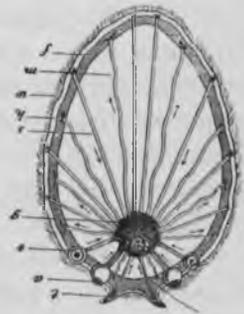


Рис. 146. Схема нервной системы и органовъ чувствъ рѣсничатаго червя. *l*—щупальце, *a*—глаза, *o*—слуховой пузырекъ, *g*—мозгъ, *s*—центростремительные чувствующие нервы, идущіе отъ кожи, *m*. центробѣжные двигательные нервы, идущіе къ мускульному слою, *w*—рѣснички кожи (*h*).

вей; они отличаются такимъ многообразіемъ во всѣхъ мыслимыхъ направленіяхъ, что подъ конецъ трудно становится даже дать сколько нибудь удовлетворительное общее опредѣленіе червя. Какое разнообразіе формъ и окраски, размѣровъ и образа жизни: отъ микроскопическихъ угриць и коловратокъ, о засыханіи и оживаніи которыхъ шла рѣчь выше, до немертинъ, иногда достигающихъ въ длину многихъ метровъ; отъ листовидно раскинутыхъ планарій, обитающихъ въ морѣ и на деревьяхъ, до толстыхъ, круглыхъ звѣздчатыхъ червей; отъ неподвижныхъ мшанокъ и плеченогихъ до проворныхъ наидъ; отъ безцвѣтныхъ лентецовъ до пышно-окрашенныхъ щетинковыхъ червей, до морской гусеницы или афродиты, нерѣдко отливающей блескомъ золота и драгоцѣнныхъ камней! Нужно помнить, что по воззрѣнію новѣйшей зоологіи всѣ прочія группы животныхъ, за исключеніемъ животнорастеній, происходятъ отъ червеподобныхъ и родственныхъ червямъ зачаточныхъ формъ; неудивительно, что самое понятіе „червь“ скрываетъ въ себѣ столько разнообразія. Причину этого многообразія не безъ основанія ищутъ въ приспособленіи предковъ нынѣшнихъ червей къ различнѣйшимъ условіямъ существованія, мало по малу настолько измѣнившимся строеніемъ тѣла отдѣльныхъ группъ, что подъ конецъ стало невозможно съ увѣренностью опредѣлить начальный пунктъ ихъ происхожденія.

Простѣйшимъ и поучительнѣйшимъ примѣромъ этого рода является паразитизмъ, т.-е. привычка жить за счетъ другого, получившая въ царствѣ червей опасное развитіе и распространеніе. Паразитизмъ встрѣчается какъ у низшихъ, такъ и у высшихъ червей, у послѣднихъ плебеевъ и первыхъ аристократовъ ихъ породы, къ которой принадлежать и злѣйшіе враги нашего организма—лентецы и трихины. Вопросъ о роли паразитовъ въ природѣ издавна повергалъ въ досадное недоумѣніе телеологовъ, т.-е. сторонниковъ цѣлесообразности, которые не могли не признать въ нихъ существовъ, нарочито созданныхъ на муку другимъ созданіямъ, незаслуженно и часто безъ пощады поражаемымъ этой напастью; нерѣдко раздавались жалобы на семью Ноя, оставившую человечеству въ наслѣдіе такое множество бичей. Новѣйшее міровоззрѣніе безъ особыхъ затрудненій объясняетъ существованіе этихъ отвратительныхъ придатковъ бытія; всего же легче понять, какъ сдѣлались паразитами черви. Во всѣхъ отдѣлахъ многообразнаго царства червей и теперь еще попадаютъ свободно живущіе черви, которые лишь изрѣдка присасываются на время къ другимъ червямъ, а съ большей

охотой къ обладателямъ лучшей по качеству крови; при этомъ они прокусываютъ ранку, въ которую иногда немного и зарываются. Кто сказалъ А, долженъ сказать и Б, и гибкое тѣло было для червей въ такой же мѣрѣ естественнымъ соблазномъ, какъ и оправданіемъ въ томъ, что они временами охотно зарывались поглубже, а то и совсѣмъ внѣдрялись въ чужой организмъ. Черви, осѣдло устроившіеся въ ротовой полости или въ жабрахъ водяныхъ животныхъ, случайно попадая внутрь, превосходно чувствовали себя въ своемъ заточеніи. Такъ могли возникать паразиты, пока ихъ образъ жизни не сталъ прочно усвоенной привычкой и не былъ закрѣпленъ самой организаціей. Къ своему счастью, они происходятъ отъ породы, у которой еще весьма распространенъ гермафродитизмъ, т.-е. соединеніе обоихъ половъ въ одной особи; благодаря этому обстоятельству они расплодили въ своемъ „сладостномъ плѣну“ чудовищно многочисленное потомство, которое послѣ недолгой бродячей и полной злоключеній жизни съ особенной настойчивостью стало стремиться въ свою темницу.

Низшимъ червямъ, еще не развившимъ цѣлома, задняго прохода и кровеносной системы, простота организаціи позволила въ большомъ числѣ отдаться паразитарной жизни. Всѣ сосальщики или сосущіе черви (Trematodes), которыхъ извѣстно болѣе полутысячи видовъ, ведутъ паразитарный образъ жизни. Они паразитируютъ либо на тѣлѣ, либо внутри другихъ животныхъ (экто- и эндопаразиты) и развѣ лишь въ молодой или личиночной стадіи свободно живутъ въ водѣ. Обыкновенно они бывають снабжены нѣсколькими сосательными дисками, которыми присасываются къ своимъ „хозяевамъ“ или, вѣрнѣе, жертвамъ; на числѣ этихъ-то присосокъ (ненастоящихъ ротовыхъ отверстій), сидящихъ въ различныхъ мѣстахъ тѣла, и основаны родовыя названія одноротокъ или одноустовъ (Monostomum), двуротокъ (Distomum), двоякоротокъ (Amphistomum), трехротокъ (Tristomum), четвероротокъ (Tetrastomum), многоротокъ (Polystomum). Въ качествѣ „хозяевъ“ они выбираютъ животныхъ всѣхъ типовъ, отъ животнорастеній и себѣ подобныхъ до мягкотѣлыхъ, раковъ, насѣкомыхъ, рыбъ, земноводныхъ, пресмыкающихся, птицъ и млекопитающихъ, и это разнообразіе жертвъ могло обусловить и ихъ собственное многообразіе. Видный изслѣдователь паразитовъ І. ванъ-Бенеденъ раздѣлил ихъ на два класса: на сосущихъ червей съ простымъ превращеніемъ (Monogenea), эктопаразитствующихъ на кожѣ и жабрахъ водяныхъ

животныхъ, и на сосущихъ червей съ такъ называемой смѣной поколѣній или чередованіемъ генерацій (о немъ рѣчь ниже), мѣняющихъ своихъ хозяевъ и эндопаразитствующихъ также и въ тѣлѣ высшихъ животныхъ (Digenea). Сосущіе черви обѣихъ категорій суть такъ называемые „взаимные гермафродиты“, т.е. должны взаимно оплодотворять другъ друга, хотя каждая особь надѣлена и мужскими, и женскими органами (съ особыми выходами). Черви первой категоріи рождаютъ нѣсколько крупныхъ яицъ съ твердой скорлупой разнообразной формы и всевозможными нитевидными отростками, которыми они прикрѣ-

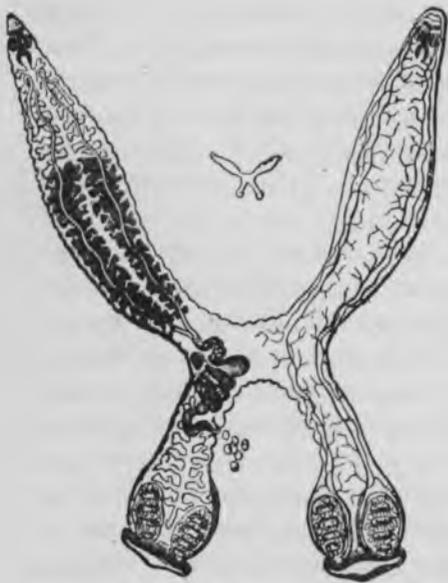


Рис. 147. Двойчатка (*Diplozoon paradoxum*), образована двумя сросшимися сосущими червями. Вверху въ естественную величину, внизу при сильномъ увеличеніи. У лѣваго червя изображенъ только развѣтвленный кишечникъ, у праваго только выдѣлительная (мочевая) система.

пляются къ другимъ тѣламъ; черви второй категоріи рождаютъ множество мелкихъ яицъ съ весьма сложнымъ развитіемъ. Мы приведемъ по примѣру той и другой категоріи.

Двойчатка (*Diplozoon paradoxum*), паразитирующая и на жабрахъ многихъ прѣсноводныхъ рыбъ, особенно же разновидностей карпа, представляетъ единственный въ своемъ родѣ примѣръ въ животномъ царствѣ. Изъ яйца, снабженнаго длинной бичевидной нитью, сперва выходитъ сосущій червь, надѣленный у задняго края нѣсколькими хватательными дисками, на брюхѣ присосковой чашечкой, а на спинѣ шишечкой. Этому червя въ свое время описалъ Дюжарденъ подъ названіемъ *Diplogra*. Каждые два червя этой породы прикладываются другъ къ другу на манеръ андреевскаго

креста такимъ образомъ, что каждый обхватываетъ своей брюшной чашечкой спинную шишечку другого, и постепенно, путемъ срастанія возникаетъ чудесное двойное существо, изображенное на рис. 147; Нордманнъ изучилъ его и назвалъ *Diplozoop'om*ъ. Лишь это двойное животное оказывается зрѣлымъ въ половомъ отношеніи.

Гораздо сложнѣе жизненный путь другой группы сосущихъ

червей (*Digenea*), нерѣдко полный удивительнѣйшихъ приключеній. Обыкновенный двуустъ печеночный (*Distomum hepaticum*), гнѣздящійся въ печени скота и въ дождливые годы въ большомъ числѣ поражающій овецъ, представляетъ собой короткаго, плотнаго червя съ ротовой и брюшной присоской, походяжаго на изображенную здѣсь двуротку, *Distomum macrostomum*, (рис. 148) изъ кишечника пѣвчей птицы. Многочисленные яйца этихъ двуротокъ, являющихся истиннымъ бичомъ для многихъ животныхъ, выходятъ вмѣстѣ съ изверженіями своихъ хозяевъ наружу, и если попадаютъ, благодаря дождевымъ потокамъ, въ водоемы, то здѣсь развиваются въ усѣянныхъ рѣсничками, свободно плавающихъ личинокъ; послѣднія затѣмъ подхватываются улитками или рѣсноводными ракушками, при чемъ „промежуточнымъ хозяиномъ“ печеночнаго двууста оказывается обыкновенно мелкая болотная улитка (*Limnaea minuta*). Въ ней личинка теряетъ свои рѣснички и превращается въ такъ называемую зародышевую сумку (спороцисту). Въ зародышевой сумкѣ безъ предварительнаго оплодотворенія и образованія яйца, т.-е. безполымъ путемъ, вырастаетъ множество новыхъ личинокъ, которыя, наконецъ, разрываютъ кожу старой личинки и выходятъ наружу. У нашего двууста дѣло обстоитъ нѣсколько сложнѣе, а именно, въ зародышевой сумкѣ возникаетъ сперва поколѣніе личинокъ, которыя въ свою очередь представляютъ собой зародышевыя сумки, хотя и нѣсколько болѣе сложнаго характера; лишь послѣ этого онѣ рождаютъ внутри себя поколѣніе, предназначенное для выхода наружу.

Эти наполненные молодью зародышевыя сумки называютъ также „мамками“, а въ послѣднемъ случаѣ, когда ихъ питомцы въ свою очередь вырастаютъ въ зародышевыя сумки, величаютъ „старшими мамками“. Весь процессъ, какъ мы видимъ, способствуетъ чудовищному размноженію молодежи; это необходимо въ виду того, что лишь ничтожная часть извергаемыхъ на свѣтъ Божій зародышей паразита имѣетъ шансы попасть въ „опредѣленнаго“ хозяина и достигнуть въ немъ половой зрѣлости. Послѣдніе потомки этихъ „мамокъ“ и „старшихъ мамокъ“, послѣднее личиночное поколѣніе, называемое хвостатымъ (*cercaria*), имѣетъ видъ микроскопическихъ головастиковъ, у которыхъ можно уже различить обѣ присоски и развѣтвленный кишечникъ, показанный на рис. 148. Церкарии, какъ было сказано, выходятъ изъ промежуточнаго хозяина, нѣкоторое время свободно плаваютъ въ водѣ, затѣмъ отбрасываютъ свой хвостъ и снова поселяются внутри водяныхъ животныхъ (улитокъ, ракушекъ, ра-

ковъ, личинокъ насѣкомыхъ, рыбъ, земноводныхъ и т. д.), либо же, закапсулировавшись, прикрѣпляются къ растеніямъ; и если такое растеніе будетъ съѣдено высшимъ сухопутнымъ животнымъ (напримѣръ, овцой), то червь, наконецъ, попадетъ къ нему въ организмъ. Скитанія мальчика-съ-пальчикъ по желудкамъ коровы и волка — ничто передъ этими странствованіями двуротокъ; можно представить себѣ, сколько тяжелаго труда и терпѣнія потребовалось ванъ-Бенедену, Лейкарту, Кюхенмейстеру и другимъ изслѣдователямъ червей, чтобы проникнуть въ сущность этихъ темныхъ процессовъ и допытаться, какими средствами бороться человѣку съ этими тайными врагами его ближняго и цѣнныхъ для него домашнихъ животныхъ. Лишь въ ор-



Рис. 148. Двуротка, червь - сосальщикъ (*Distomum mastostomum*). Увеличена въ 36разъ. По Целлеру.

гаанизмѣ послѣдняго пристанодержателя, въ главномъ своемъ хозяинѣ—чаще всего имъ бываетъ птица или млекопитающее — бродячая двуротка дѣлается зрѣлымъ (въ половомъ отношеніи) мучителемъ вышихъ животныхъ, порою уготовливающимъ даже человѣку участь Прометея, у котораго, по преданію, коршунъ пожиралъ печень. Здѣсь она кладетъ яйца, выходящія наружу вмѣстѣ съ изверженіями, и круговоротъ ея развитія начинается сызнова.

Въ этомъ процессѣ чрезвычайно любопытно наблюдать смѣну поколѣній, рожденныхъ половымъ путемъ, изъ оплодотворенныхъ яицъ, съ поколѣніями, возникшими безполымъ путемъ. Съ явленіемъ аналогичнаго рода мы уже встрѣчались въ мірѣ полиповъ и акалефъ. Его называютъ чередованіемъ поколѣній. Но тогда какъ у полипа и акалефы чередованіе поколѣній является лишь отраженіемъ историческаго процесса превращенія полипа въ медузу, въ силу біогенетическаго закона, у паразитарныхъ червей оно служитъ къ облегченію ихъ странствій по чужимъ организмамъ, во время которыхъ имъ всякій разъ приходится сталкиваться съ новыми условіями; въ этомъ случаѣ наивозможно большее разнообразіе поколѣній оказывается для нихъ весьма желательнымъ. Какъ великъ долженъ быть, на примѣръ, контрастъ условій, когда такой паразитъ живьемъ попадаетъ изъ травояднаго животнаго, въ которомъ временно поселился, въ утробу хищнаго, сожравшаго это травоядное! Сама по себѣ подобная катастрофа, вѣроятно, причиняетъ паразиту мало безпокойства, если онъ настолько

малъ, что зубы хищника могутъ не задѣть его — вѣдь и мальчику-съ-пальчикъ легко было проскользнуть между зубцами пилы. Но если первымъ его хозяиномъ было травоядное животное, то въ желудкѣ хищнаго организациа паразита должна совершенно преобразиться; пребываніе въ организмѣ травояднаго обставлено было условіями, которыхъ онъ здѣсь не можетъ найти. Личиночная форма, выходящая изъ яйца, здѣсь нерѣдко бываетъ снабжена признаками болѣе высокаго порядка (напр., органы чувствъ), чѣмъ позднѣйшая стадія, для которой сосательные и хватательные органы несомнѣнно представляютъ большую цѣнность, чѣмъ органы чувствъ. Во всякомъ случаѣ, первоначально этотъ процессъ могъ быть только пассивнымъ: черви поѣдались другими животными, не умирая при этомъ актѣ, и всѣ ихъ способности и шансы вновь воскресали при каждомъ изъ безчисленныхъ насильственныхъ переселеній, къ которымъ они, наконецъ, и „приспособились“ въ силу привычки.

При столь гладкомъ ходѣ процесса червямъ важно было, разумѣется, чтобы ихъ пожирали въ надлежащій моментъ. И вотъ, въ нѣкоторыхъ примѣчательныхъ случаяхъ мы наблюдаемъ попытки облегчить активнымъ вмѣшательствомъ пассивный процессъ, ускорить его. Паразитъ пускается на хитрости, пытается соблазнить „хозяина“: зародышъ или зародышевый мѣшокъ, обыкновенно проглатываемый безъ вѣдома глотающаго, превращается въ своего рода „трихинозную колбасу“, адское изобрѣтеніе, которое природа подноситъ своимъ созданіямъ подъ аппетитной внѣшностью. Подобную утонченную „ловушку природы“ впервые открылъ въ 1835 г. лейпцигскій зоологъ Карусъ, — не понявшій, однако, смысла своего открытія—именно, въ янтарной улиткѣ (*Succinea amphibia*) одного изъ острововъ Эльбы; своимъ названіемъ эти улитки обязаны желтымъ, какъ янтарь, и прозрачнымъ раковинкамъ, сквозь которыя просвѣчиваютъ ихъ перистые дыхательные сосуды. Наблюдая этихъ улитокъ, въ длину достигающихъ дюйма и пасущихся на луговыхъ растеніяхъ по краямъ канавъ, онъ обратилъ вниманіе на нѣкоторые экземпляры, тонкія щупальца которыхъ оказались раздутыми въ толстые пестики съ зелеными и бѣлыми полосками, а спереди съ бурыми пятнышками—словно въ щупальца забралась пара крохотныхъ пестро-зеленыхъ гусеницъ (рис. 149). „Червя“, препарированнаго изъ такихъ щупалецъ, Карусъ окрестилъ названіемъ *Leucochloridium paradoxum* (что можно перевести приблизительно такъ: „чудесный бѣло-зеленый полосатикъ“), не зная, что онъ въ сущности собою представляетъ;

лишь Зибольдъ въ 1853 г. нашелъ въ немъ сходство съ зародышевымъ мѣшкомъ разновидностей двуротокъ (*Distomum*). Но лишь значительно позднѣе (1874) Целлеру удалось разгадать смыслъ этого явленія; въ пестрой окраскѣ, совершенно необычайной для паразитнаго червя—эти черви, благодаря пребыванію во мракѣ, обыкновенно совершенно безцвѣтны—онъ увидѣлъ замѣчательный примѣръ такъ называемой мимикріи (подражанія другимъ животнымъ для какой-нибудь полезной цѣли). На основаніи червеобразной формы этихъ пестро-зеленыхъ зародышевыхъ мѣшковъ Целлеръ заключилъ, что этотъ маскарадъ „расчитанъ“ на пѣвчихъ птицъ, съ охотой пожирающихъ зеленыхъ и зеленовато-пестрыхъ гусеницъ и брезгающихъ яркоцвѣтными красно- или желто-пестрыми. Въ виду этого онъ про-



Рис. 149. Яитарная улитка (*Succinea amphibia*), въ каждомъ щупальцѣ которой сидитъ наполненный зародышами мѣшочекъ или зародышевая сумка червя-сосальщика.

извелъ опыты съ трясогузками, славками, малиновками и тому подобными пѣвчими птицами, которымъ онъ показывалъ то улитку съ пестрыми, блестящими рожками, то отрѣзанныхъ левкохлоридій вперемежку съ мучными червями. Птицы не только жадно бросались къ нимъ, но даже отыскивали пестрыхъ червячковъ среди мучныхъ, которыхъ въ обыкновенное время поѣдаютъ весьма охотно, какъ рѣдкій деликатесъ. Когда бѣдныя жертвы своей жадности были умерщвлены и взрѣзаны, то оказалось, что содержимое зародышевой сумки дней черезъ шесть превращается въ кишечникъ птицъ въ большегоэтаго двууста, *Distomum macrostomum* (рис. 148), извѣстнаго наукѣ уже давно. Личинки, возникающія въ зародышевой сумкѣ, въ этомъ случаѣ не обладаютъ плавательнымъ хвостомъ, какъ другія личинки двуротокъ, и это понятно: имъ вовсе не приходится попадать въ воду; онѣ непосредственно и даже насильственно отнимаются главнымъ хозяиномъ у промежуточнаго.

Далѣе, А. Гекертъ показалъ, что яйца, извергаемая вмѣстѣ съ птичьимъ пометомъ, не вылупляются, а непосредственно поѣдаются улитками. Въ желудкѣ улитокъ, вскрытыхъ вскорѣ послѣ этого, уже нельзя, однако, найти молодыхъ личинокъ; снабженные остроконечными придатками на головѣ и у хвоста, онѣ послѣ кратковременнаго пребыванія въ желудкѣ пробуравливаютъ его стѣнки, чтобы поселиться въ сосѣднихъ органахъ. Въ отличіе отъ другихъ видовъ онѣ не вырастаютъ въ тѣлѣ

улитки въ обычные нерасчлененные зародышевые мѣшки двуротокъ, а превращаются въ кустовидно развѣтвленные образования (рис. 150), кончики которыхъ разбухаютъ, получая видъ упомянутыхъ пестрыхъ колбасокъ. Двѣ старшія сумки удлиняются, пока не врасутъ въ большія щупальца улитки, отъ которыхъ ихъ затѣмъ и отрываютъ пѣвчія птицы: ихъ движенія и пестрыя краски, просвѣчивающія сквозь тонкую кожу щупалець, дѣлаютъ ихъ очень похожими на гусеницъ.

Судя по всѣмъ даннымъ, содержимое зародышевыхъ сумокъ получаетъ дальнѣйшее развитіе лишь въ желудкѣ молодыхъ птицъ, и многія зародышевыя сумки погибаютъ, не оставивъ потомства. Но эти потери возмѣщаются тѣмъ, что кустовидно развѣтвленное поколѣніе „мамокъ“ живетъ въ тѣлѣ янтарной улитки по нѣскольку лѣтъ и даетъ начало все новымъ и новымъ сумкамъ. Такъ какъ улитки съ своей стороны обладаютъ большою живучестью и сильной способностью размноженія, то щупальца, отрываемыя у нихъ, многократно отрастаютъ заново и всякій разъ наполняются блестящими сумками паразита. Кто знаетъ, сколько разъ можетъ повториться при благоприятныхъ условіяхъ эта жестокая игра! Нѣтъ сомнѣнія, въ этомъ случаѣ передъ нами одинъ изъ чудеснѣйшихъ примѣровъ приспособленія и использования данныхъ обстоятельствъ, превосходящій самую пылкую фантазію. Здѣсь все использовано: отъ живучести улитокъ до слабости птичьяго сердца, не могущаго противостоять соблазну столь ярко окрашеннаго лакомства. Но всѣ эти ухищренія мало помогли паразиту: какъ разъ янтарныя улитки съ зародышевыми сумками и встрѣчаются не особенно часто.

Аналогичныя чудеса раскрываются и въ царствѣ ленточныхъ червей (*Cestodes*), походящихъ на рѣсничатыхъ своимъ образомъ жизни и тѣсно примыкаю-

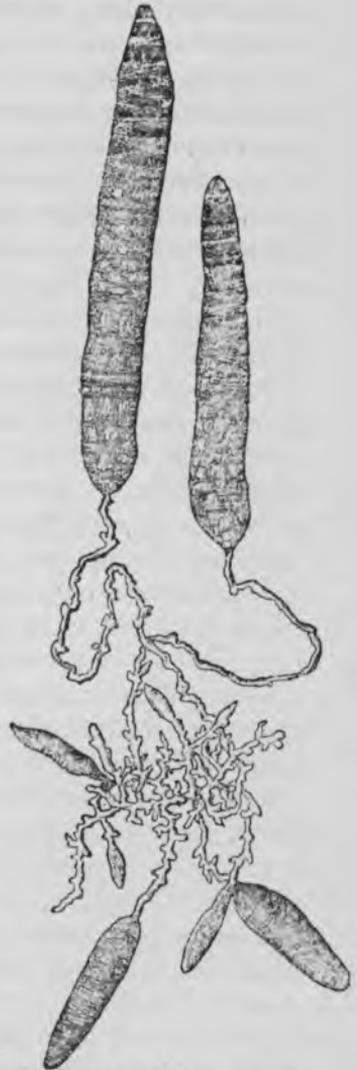


Рис. 150. Зародышевыя сумки червя - сосальщика, препарированныя изъ улитки, изображенной на рис. 149, и увеличенныя въ 125 разъ. Вверху двѣ старшія сумки, проникшія въ щупальца улитки.

щихъ къ нимъ въ систематикѣ. Они также являются злѣйшимъ бичомъ человѣка и животныхъ; ихъ *raison d'être* оптимистамъ никакъ не удастся обосновать сколько-нибудь солиднымъ образомъ, а телеологамъ приходилось для этого призывать на помощь дьявола, на котораго они и сваливали вину. Болѣзнетворнымъ бактеріямъ ставятъ въ заслугу то, что онѣ воспитываютъ расы, способныя къ сопротивленію; о глистахъ во всякомъ случаѣ можно сказать, что они наказываютъ неопрятныя расы и дали поводъ къ изданію заповѣдей чистоты, вродѣ Моисеевыхъ предписаній о неупотребленіи свиного мяса. Но самымъ правильнымъ методомъ трактованія этой нечисти остается, разумѣется, эволюціонно-историческій; естественная наука интересуется не цѣлями человѣка, а собственными цѣлями организма этихъ животныхъ, равно какъ путями и степенью ихъ достиженія.

Подобно сосальщикамъ и ленточные черви не обладаютъ ни цѣломомъ, ни кровеносной системой. Но что еще удивительное и является необычнымъ даже въ царствѣ червей—такъ это отсутствіе самага рта и желудка. Если бы нервная система, выдѣлительные органы и другіе признаки не доказывали, что мы имѣемъ дѣло съ настоящими червями, то можно было бы подумать, что передъ нами существо, по развитію стоящее ниже гастреи. Однако, все говоритъ за то, что потеря кишечника въ этомъ случаѣ обуславливается обратнымъ развитіемъ, опять таки въ силу рѣзко выраженнаго паразитарнаго образа жизни. Ленточный червь живетъ почти исключительно уже готовыми питательными соками своего хозяина и потому не нуждается въ собственномъ ртѣ и желудкѣ: онъ всасываетъ эти соки всей поверхностью тѣла. Какъ паразиты, мѣняющіе хозяина, потомки которыхъ имѣютъ очень мало шансовъ достигнуть своей цѣли, ленточные черви должны быть одарены колоссальной плодовитостью, которая возмѣщала бы потери. Для этого имъ дано поистинѣ чудовищное приспособленіе. Въ наиболѣе распространенной формѣ многіе виды лентецовъ, встрѣчающихся и у человека, оказываются надѣленными своего рода главнымъ или основнымъ стволомъ, обыкновенно называемымъ „головой“; за нею слѣдуетъ нерѣдко огромное число „члениковъ“, въ большей или меньшей степени отдѣленныхъ другъ отъ друга поперечными перемычками (см. рис. 151). Эти „членики“ обыкновенно отдѣляются съ большою легкостью, самостоятельно оставляя кишечникъ своего хозяина; прикрѣпленная же внутри организма „голова“ непрерывно отращиваетъ новые членики. Общая длина червя, составленнаго изъ такихъ члениковъ, можетъ

достигать колоссальной цифры—у гигантскаго лентеца *Taenia expansa*, паразитирующаго въ овцахъ, она доходитъ до 60 метровъ. Можетъ показаться заманчивымъ истолковать эту крайнюю расчлененность, какъ кульминаціонный пунктъ принципа, особое развитіе получившаго у высшихъ представителей группы червей, напр., у нашего дождеваго червя,—принципа раздѣленія длиннаго тѣла на цѣлый рядъ равноцѣнныхъ поперечныхъ частей (кольца, метамеры, сегменты); хотя всѣхъ ихъ питаетъ и всѣми управляетъ ротовой и головной конецъ, однако, они обнаруживаютъ нѣкоторое стремленіе къ самостоятельности. Является искушеніе видѣть въ подобномъ образованіи метамерь способъ поддержанія дѣеспособности слишкомъ длиннаго, змѣеvidaго тѣла червя; одни уже плавательныя движенія этого тѣла могли обусловить расчлененіе его. Но это же расчлененіе тѣла могло оказаться большимъ плюсомъ для описанной въ одной изъ предыдущихъ главъ способности дѣленія и возрожденія червей: кольцевыя надрѣзы въ извѣстной мѣрѣ могли предопредѣлять распаденіе тѣла на части, это распаденіе становилось тѣмъ менѣе опаснымъ и тѣмъ болѣе переходило въ форменный способъ размноженія, чѣмъ большую самостоятельность приобрѣталъ каждый кольцевой отрѣзокъ. Съ этой точки зрѣнія ленточный червь первоначально является дѣйствительно цѣльнымъ червемъ, который словно посылаетъ въ безконечность кольца, то и дѣло отламывающіяся и приобрѣтающія самостоятельность. Эти кольца во всякомъ случаѣ не вырастаютъ непосредственно въ цѣлаго лентеца, но служатъ цѣлямъ чудовищно обильнаго полового размноженія: каждый „членикъ“ надѣленъ вполне развитыми половыми частями того и другаго пола и, по крайней мѣрѣ, передъ умираемъ производитъ массу оплодотворенныхъ яицъ. Яйца, выйдя на волю, послѣ длиннаго ряда перипетій (съ перемѣнной хозяйевъ и разными промежуточными стадіями) рождаютъ, наконецъ, законченныхъ лентецовъ. Любопытно, однако, что у настоящихъ „кольчатыхъ червей“ новые членики отрастаютъ позади поврежденнаго, у ленточнаго

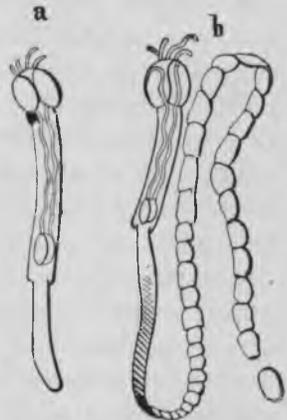


Рис. 151. Схематическій контуръ ленточнаго червя. а. Такъ называемая „голова“, правильнѣе именуемая червемъ (*Scolex*). б. Все „тѣло“ состоитъ изъ главовиднаго червя и рождаемыхъ имъ путемъ отращиванія половозрѣлыхъ животныхъ или „члениковъ“, начинающихся отдѣляться отъ нижняго конца.

же червя голова выпускаетъ новые отростки съ передняго конца. Существуетъ поэтому другая теорія, исходящая изъ иныхъ точекъ зрѣнія; эта теорія видитъ въ „ленточномъ“ червѣ не настоящее цѣльное животное, но нѣсколько поколѣній отдѣльныхъ животныхъ, стоящихъ другъ къ другу въ такомъ же отношеніи, какъ полипъ и медузы при образованіи „стробилы“, о которой шла рѣчь въ предыдущей главѣ. Настоящимъ червемъ является мнимая голова червя. Это червь, размножающійся безполымъ путемъ, подобно указанному полипу: онъ непрерывно отращиваетъ новые членики. Это второе поколѣніе, совершенно какъ у акалефы, надѣлено уже способностью полового размноженія; оно рождаетъ оплодотворенныя яйца, изъ которыхъ выходитъ безполая форма головного червя—вполнѣ аналогично тому, какъ изъ оплодотвореннаго яйца акалефы возникаетъ полипъ. Такимъ образомъ, мы и здѣсь имѣемъ дѣло съ настоящимъ чередованіемъ поколѣній. Если не считать нѣкоторыхъ трудностей, эта теорія имѣетъ за себя очень много логическихъ основаній; правдоподобность ея становится особенно велика, когда мы узнаемъ, что даже у высоко стоящихъ кольчатыхъ червей въ нѣкоторыхъ случаяхъ наблюдается процессъ, съ одной стороны, сильнѣйшимъ образомъ напоминающій развитіе ленточнаго червя, а съ другой—допускающій въ качествѣ единственнаго объясненія то же чередованіе поколѣній. И здѣсь отъ первоначальнаго червя отдѣляются части, превращающіяся, однако, въ совершенно развитыхъ новыхъ червей; но эти отростковые черви приспособлены къ половому размноженію, тогда какъ первичный червь продолжаетъ выпускать безполые отростки.

Примѣромъ подобнаго рода можетъ служить изображенный на рис. 152 щетинковый червь *Murjanida*, „членики“ котораго, отдѣляемые посредствомъ почкованія и снабженные новой головой, оказываются даже самцами и самками, являясь вполнѣ недвусмысленно поколѣніемъ самостоятельныхъ животныхъ; вмѣстѣ съ тѣмъ тождество главнаго, стараго червя, пускающаго эти отростки, остается не подлежащимъ никакому сомнѣнію.

Полной таинственностью окруженъ былъ до послѣдняго времени аналогичный процессъ, наблюдаемый у червя палоло (*Eunice viridis*). Въ точно установленный моментъ съ наступленіемъ послѣдней четверти луны въ октябрѣ или ноябрѣ, (нерѣдко и въ оба эти мѣсяца) въ опредѣленныхъ мелкихъ мѣстахъ коралловыхъ острововъ Южнаго океана (именно, острововъ Самоа, Тонга, Вити и Джильбертова) море, незадолго до восхода солнца, внезапно начинаетъ кишѣть длинными безголо-

выми червями отъ темно-зеленныхъ до темно-синихъ оттѣнковъ; туземцы ловятъ ихъ массами и торжественно поѣдаютъ, какъ рѣдкій деликатесъ, уже черезъ нѣсколько часовъ послѣ своего появления безслѣдно исчезающій на цѣлый годъ. Сегменты тѣла червя, снабженные мужскими и женскими половыми продуктами, извергнувъ послѣдніе, отдѣляются другъ отъ друга и падаютъ на дно.

Лишь въ послѣдніе годы Бенедиктъ Фрилендеръ открылъ широкую головную часть этого червя, снабженную среднимъ непарнымъ и парой боковыхъ щупалецъ; она долго ускользала отъ наблюденій благодаря тому, что обитаетъ въ щеляхъ коралловыхъ рифовъ и только разъ въ годъ, въ указанный моментъ, отдѣляетъ отрощенные ею половые сегменты. Связь этого явления съ фазой луны настолько велика, что если помѣстить куски коралла съ червями палоло въ ведро, то послѣдніе, говорятъ, начинаютъ отбрасывать сегменты въ тотъ же самый часъ, какъ и черви, находящіеся въ морѣ. Если послѣдняя четверть луны приходится на утренній часъ, то отдѣленіе сегментовъ происходитъ въ каунъ этого дня; въ предыдущій же и послѣдующій день попадаетъ очень немного экземпляровъ палоло.

Причина этой зави-

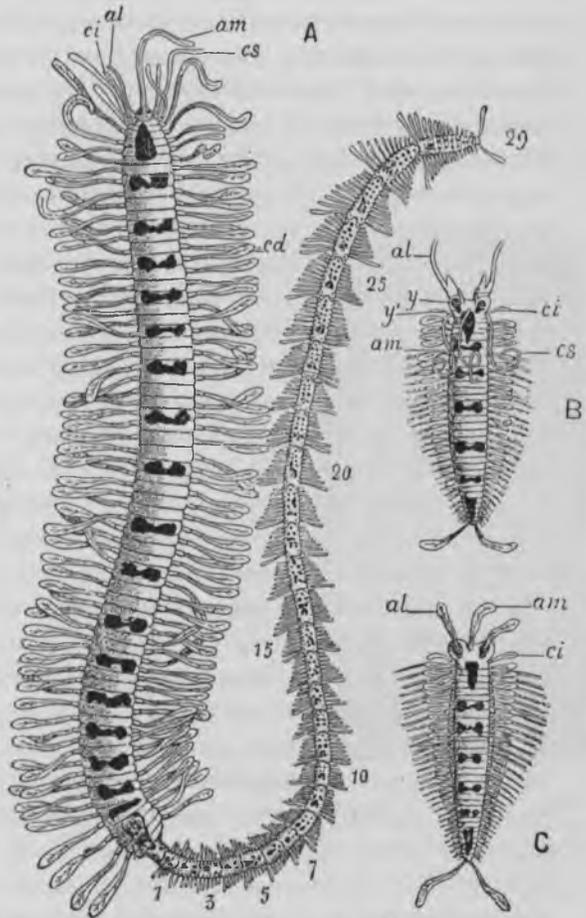


Рис. 152. Щетинковый червь *Myrianida* съ цѣлю изъ 29 отростковъ особей (1—29), которыя, отдѣляясь, становятся то самцами (B), то самками (C); первоначальная же особь, родившая ихъ неполовымъ путемъ, остается безполою. *y, y*—глаза, сливающиеся въ пару двойныхъ глазъ, *am*—среднее непарное щупальце, *al*—парныя боковыя щупальца, *ci, cd, cs*—такъ называемыя ложныя щупальца (щупальцевидныя вѣтви). (По Perrier, *Colonies animales*).

симости отдѣленія сегментовъ отъ фазы послѣдней четверти луны пока еще совершенно темна для насъ.

Какъ бы то ни было, является весьма вѣроятнымъ, что у этой группы червей развитіе цѣпвидныхъ образований изъ множества члениковъ, расположенныхъ другъ за другомъ, шло двумя путями: на ряду съ образованіемъ колоній изъ послѣдовательныхъ отростковъ имѣло мѣсто въ нѣкоторыхъ случаяхъ настоящее расчлененіе и размноженіе органовъ очень длиннаго тѣла цѣльныхъ червей. Въ результатѣ эти методы могли приблизиться одинъ къ другому почти до полного тождества. По мѣрѣ того, какъ отростковыя особи колоній все крѣпче держались другъ за друга и за первичнаго червя („голову“) — что несомнѣнно имѣетъ мѣсто у нѣкоторыхъ видовъ ленточныхъ червей, — все явственнѣй возникала форма истиннаго червя съ рѣзко выраженнымъ расчлененіемъ тѣла. И, наоборотъ, по мѣрѣ того, какъ расчлененному червю оказывалось выгоднымъ снабжать свои членики, въ видахъ наилучшаго приспособленія, особыми органами, дѣлать ихъ болѣе „самостоятельными“ — получалось все большее приближеніе тѣла червя къ цѣпной колоніи множества отдѣльныхъ существъ. Не подлежитъ сомнѣнію, что даже у высокоразвитыхъ „кольчатыхъ червей“ (*Annelidae*), къ которымъ причисляются пъявка и дождевой червь, кольца или сегменты часто обнаруживаютъ столько самостоятельности, что ихъ можно считать самодовлѣющимъ „тѣломъ въ тѣлѣ“.

Разсматривая вскрытую пъявку, мы видимъ (рис. 153), что каждый отрѣзокъ снабженъ своей особой пищеварительной, соудистой, нервной и половой системой, почечные каналы также имѣются въ каждомъ сегментѣ; во многихъ случаяхъ сегментъ обладаетъ даже собственными органами дыханія и движенія, а въ нѣкоторыхъ и органами чувствъ: щупальцами и парой малоразвитыхъ глазъ. Только ротъ и главное нервное кольцо остаются въ обладаніи головы, занятой добываніемъ пищи; приготовленіе же и переработка послѣдней предоставляются каждому отрѣзку въ отдѣльности. Здѣсь мы ясно видимъ попытку природы, пользуясь двумя методами, соединить въ одно цѣлое поперечные отрѣзки, изъ коихъ каждый, подобно клѣткамъ простѣйшей колоніи, могъ представлять или, какъ въ отростковой цѣпи, дѣйствительно являлъ собой самостоятельный организмъ; этимъ опытомъ былъ созданъ весьма цѣнный сырой матеріалъ для дальнѣйшаго раздѣленія труда, о чемъ рѣчь впереди.

Если мы займемся сравненіемъ устройства тѣла низшаго ленточнаго червя со строеніемъ высшаго, кольчататаго, то должны

будемъ обратить вниманіе и на любопытныя особенности въ ихъ образѣ жизни. Въ то время какъ ленточный червь проводитъ большую часть своей жизни въ темныхъ частяхъ организма другихъ животныхъ, многочисленные виды настоящихъ кольчатыхъ червей — общеизвѣстнымъ представителемъ ихъ является обыкновенный дождевой червь (*Lumbricus*) — причислены къ пребыванію въ темныхъ нѣдрахъ сырой земли; они пробуравили ее во всѣхъ направленіяхъ, ища своей пищи, которую имъ служатъ органическія примѣси почвы. Чарльзъ Дарвинъ, у котораго наблюденіе безшумной дѣятельности дождевыхъ червей было любимымъ занятіемъ въ теченіе многихъ лѣтъ, доказалъ въ своемъ послѣднемъ трудѣ, что дождевые черви, кишачіе чудовищными массами въ различныхъ почвахъ, играютъ важную роль въ геологическомъ процессѣ; особенно же велико ихъ вліяніе на плодородность почвы. Съ одной стороны, они доставляютъ почвѣ большія количества удобрения: они очень ловко втягиваютъ въ свои норки увядшіе осенніе листья, которые и поѣдаютъ. Съ другой стороны, они непрерывно перемѣщаютъ глубоколежащіе слои почвы наверхъ: вертикально зарываясь въ землю, они пропускаютъ ее черезъ все свое тѣло, и эту массу, пропитанную ихъ азотистыми изверженіями, нагромождаютъ у выходовъ своихъ норокъ въ видѣ червеобразныхъ массъ. Непрерывно уѣживая поверхность почвы частицами глубоколежащихъ слоевъ, они являются причиной постепеннаго опусканія верхнихъ; по истеченіи столѣтій, благодаря дождевымъ червямъ, подъ землей оказывались погребенными не только потерянные монеты и предметы искусства, но и цѣлые каменные монументы и мозаичные полы, даже цѣлыя стѣны, возведенныя на мелкомъ фундаментѣ, если червямъ удавалось подрыться подъ этотъ фундаментъ. Безпрестанно выбрасывая на поверхность горныхъ породъ массы, подвергающіяся затѣмъ дѣйствию вѣтровъ и дождей, они въ значительной мѣрѣ способствовали геологическому процессу смыванія возвышенностей и выполнения впадинъ земной поверхности. Въ теплыхъ странахъ встрѣчаются разновидности



Рис. 153. Вскрытая пиявка. На рисункѣ видны желудочные мѣшки, нервные узлы, половые и выдѣлительные органы, присущіе каждому сегменту.

дождевого червя, воздвигающія надъ своими норками холмики изъ своихъ изверженій пополамъ съ землею; эти холмики достигаютъ въ высоту нѣсколькихъ дюймовъ, и въ этомъ нѣтъ ничего удивительнаго, ибо въ южной Америкѣ, Австраліи и другихъ жаркихъ странахъ найдены виды червей, которые достигаютъ въ длину нѣсколькихъ футовъ, почему и получили названіе An-

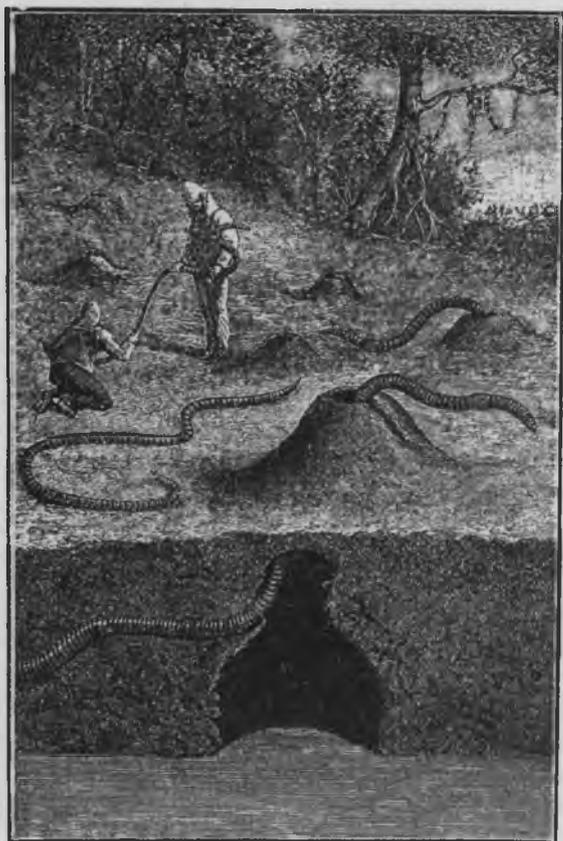


Рис. 154. Австралійскій гигантскій земляной червь (*Megascolides australis*). По «La Nature».

taeus и Titanus. Открытый въ самое послѣднее время земляной червь Мыса Доброй Надежды достигаетъ длины взрослога чело-вѣка при толщинѣ въ полдюйма; а гигантскій земляной червь (*Megascolides australis*, рис. 154), открытый лѣтъ десять тому назадъ Макъ — Ко-емъ въ Джипслендѣ (Австралія), обладаетъ еще большей длиной и толщиной.

Въ сравненіи съ рѣсничатыми, сосущими и ленточными червями эти кольчатые черви оказываются уже довольно высокоразвитыми существами съ цѣломомъ, кровеносною системою, органами движенія, а нерѣдко и своеобразными дыха-тельными органами. Мы

видимъ, что у нихъ многія функціи, ранѣе выполнявшіяся всѣмъ организмомъ, все больше переходятъ къ особымъ органамъ; такъ, напримѣръ, дыханіе, почти у всѣхъ другихъ червей совершающееся посредствомъ всей верхней кожи, въ группѣ многощетинковыхъ (*Polychaeta*) отправляется особыми жабрами; передвиженіе, у другихъ червей совершающееся посредствомъ расширенія и сокращенія, сгибанія и выпрямленія всего тѣла

при ползаніи и плаваніи, здѣсь происходитъ съ помощью особыхъ кожныхъ бугорковъ и (параподій) двигательныхъ щетинокъ (см. рис. 155). Вотъ почему многіе зоологи едва рѣшаются отнести этихъ животныхъ къ группѣ червей; они скорѣй готовы причислить ихъ вмѣстѣ съ раками, пауками и насѣкомыми, къ группѣ суставчатыхъ (*Articulata*). Съ другой стороны, между низшими и кольчатыми червями наблюдается столько анатомическихъ и физиологическихъ переходовъ, и сходство червей съ другими зоологическими группами настолько бросается въ глаза, что намъ представляется рациональнымъ—на время, по крайней мѣрѣ,—поставить червей въ центрѣ, какъ родоначальную группу всѣхъ высшихъ животныхъ; а въ ихъ подгруппахъ, связанныхъ между собою множествомъ переходныхъ признаковъ, можно видѣть сосѣдніе корни родословныхъ деревьевъ высшихъ животныхъ.

Именно кольчатые черви, твердая челюсти и окаменѣлыя трубчатая сооруженія которыхъ составляютъ древнѣйшій до-

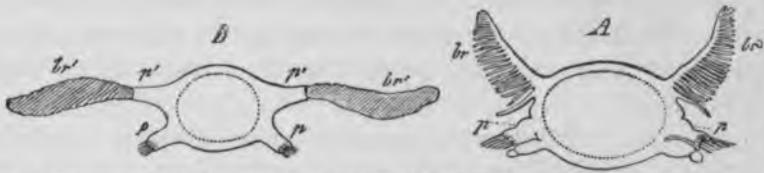


Рис. 155. Схематическіе поперечные разрѣзы кольчатыхъ червей, показывающіе ихъ прилѣгочныя образования. *A.* *Eunice*. *B.* *Myrianida*. *p*—брюшной бугорокъ, *p'*—спинной бугорокъ, *br*—жабры, *br'*—шупальцевидныя лити.

сто вѣрный ископаемый слѣдъ этихъ довольно тѣнныхъ существъ и представляютъ собой рѣзко выраженный родоначальный корень, т.-е. несомнѣнныхъ предковъ водяныхъ и воздушныхъ членистоногихъ: раковъ, пауковъ, многоножекъ и насѣкомыхъ.

Отъ какихъ группъ червей произошли прочіе высшіе типы животнаго царства—т.-е. мягкотѣлая, иглокожія и позвоночныя,—не такъ легко рѣшить. Геккель представляетъ себѣ родословное древо животныхъ приблизительно въ такомъ видѣ: изъ древнѣйшей группы, рѣсничатыхъ червей (см. выше), произошла общая родоначальная группа всѣхъ высшихъ червей, къ которой изъ нынѣ живущихъ червеобразныхъ существъ больше всего приближаются такъ называемыя коловратки (*Rotatoria* или *Rotifera*). Мы уже имѣли случай познакомиться съ этими микроскопическими созданіями, которыя отличаются изумительною живучестью и выносливостью, и въ прежнее время были относимы къ простѣйшимъ инфузоріямъ. Своимъ названіемъ эти истинные черви, обитающіе въ водѣ, обязаны любопытному

рѣсничному аппарату, имѣющемуся на переднемъ концѣ ихъ тѣла, такъ называемому „вращательному органу“, служащему то для передвиженія, то для питанія тѣла. Первоначальной формой коловратокъ Геккель считаетъ шаровидную коловратку Филиппинскихъ острововъ (*Trochosphaera aequatorialis*), а въ червяхъ примыкающей формы, обладающихъ еще болѣе простымъ устройствомъ, онъ усматриваетъ основной типъ, повторяющійся въ эмбриологіи какъ этой коловратки—въ личиночной стадіи назыв. трохофорой,—такъ и вышшихъ червей (не исключая кольчатыхъ!) и даже у представителей вышшихъ животныхъ группъ: моллюсковъ и иглокожихъ. Опираясь на основной биогенетическій законъ, онъ дѣлаетъ выводъ, что мы здѣсь стоимъ у нейтральнаго исходнаго пункта, отъ котораго отдѣлился въ свое время весь главный сукъ родословнаго дерева со всѣми высшими червями вплоть до кольчатыхъ съ родственными имъ членистоногими, а далѣе моллюсками, иглокожими, и, наконецъ, даже позвоночными. Дальнѣйшія изслѣдованія должны показать, соотвѣтствуетъ ли это предположеніе, по меньшей мѣрѣ на время могущее служить руководящей нитью, фактическому ходу эволюціи.

Во всякомъ случаѣ двѣ группы червей, издавна ставившія ученыхъ въ тупикъ, съ большимъ основаніемъ могутъ быть причислены къ коловраткамъ, чѣмъ къ далеко стоящимъ отъ червей моллюскамъ. Одни изъ этихъ животныхъ вначалѣ принимались за кораллы, другія за настоящихъ моллюсковъ, пока натуралисту не стало ясно, что ихъ слѣдуетъ признать организмами, по малой мѣрѣ родственными червямъ.

Въ отличіе отъ большинства подвижныхъ представителей царства червей интересующія насъ группы обнимаютъ прикрѣпленныхъ животныхъ. Первымъ дѣломъ прикрѣпляющагося существа обыкновенно является постройка жилья, выдѣленіе скорлупы: подобныя животныя не могутъ спастись отъ своихъ враговъ бѣгствомъ, какъ свободно движущіяся, но должны оказывать врагамъ сопротивленіе на мѣстѣ, между тѣмъ какъ свободно передвигающіяся животныя могутъ пользоваться крайне легкимъ переноснымъ панцыремъ. Въ цѣляхъ взаимной защиты такія животныя нерѣдко пристраиваютъ свои раковины одна къ другой. По близости коралловыхъ колоній нерѣдко случалось находить подобныя общежитія крохотныхъ созданій, ведшихъ общественную жизнь, но не имѣвшихъ ничего общаго съ настоящими коралловыми полипами. Это были сооруженія *мшанокъ* (*Bryozoa*), неправильно называвшихся

также мшистыми кораллами. Ихъ клѣтчатая тюрьма, строящаяся изъ роговыхъ или известковыхъ веществъ, либо покрываетъ коркой посторонніе предметы, напимѣрь, морскія водоросли, либо образуетъ собою листовидно раскинутыя собранія камеръ, которыя легко принять за водоросль (рис. 156). Но если мы будемъ вести себя смиренно и хорошенько приглядимся къ нимъ, то вскорѣ убѣдимся, что каждая клѣтка этихъ мнимыхъ растеній открывается наружу окошечкомъ, и что въ верхней, по крайней мѣрѣ, части изъ каждаго окошечка выглядываетъ недѣлимое, множествомъ рукъ хватающее пищу изъ водоворота, образующагося у ихъ ротоваго отверстія. Эти ротовыя руки (щупальца) сидятъ либо по краямъ двухъ отростковъ, находящихся сбоку рта, какъ у глубоководнаго вида *Rhabdopleura mirabilis*, составляющаго особую подгруппу (*Pterobranchia*); либо же, какъ у всѣхъ прочихъ мшанокъ, располагаются непрерывнымъ рядомъ на круговой или подковообразной подпorkѣ. Приблизительно то же самое наблюдается у коралловыхъ полиповъ; но внутри дѣло обстоитъ совершенно иначе. Здѣсь, какъ и у всѣхъ высокоорганизованныхъ червей, имѣется уже налицо обособленная полость тѣла, и особое выводное отверстіе удаляетъ изъ кишечника непереваренныя вещества, причемъ кишечникъ открывается не сзади, а спереди около рта, для чего загибается соответственнымъ образомъ; однако, особыхъ кровеносныхъ сосудовъ еще не существуетъ. Мшанка построена не лучеобразно, но по типу червя (рис. 157). Сходство и близость къ коралловымъ полипамъ ограничивается такимъ образомъ внѣшними признаками, наружнымъ видомъ, что обуславливается одинаковымъ образомъ жизни. Каждый червячокъ, словно для того, чтобы поддержать добрыя отношенія со всѣми сосѣдями и не быть никому въ тягость своими отбросами, изогнулся такъ, что задняя дверь пришлась рядомъ съ передней, и обѣ онѣ вѣдутъ наружу. Такъ и сидятъ они съ искривленнымъ тѣломъ, а потому и изогнутымъ пищеварительнымъ каналомъ въ своихъ твердостѣнныхъ камерахъ. Изъ оплодотвореннаго яйца прежде всего развивается свободно плавающая рѣсничатая личинка, соот-



Рис. 156. *Hustra foliacea*, слѣва цѣлая колонія въ естественную величину, справа часть въ увеличенномъ видѣ.

вѣтствующая стадіи трохофоры, родственной коловраткѣ. Наряду съ этимъ, какъ у коралловъ, происходитъ непрерывное умноженіе колоніи посредствомъ отростковъ. Въ настоящее время живетъ сравнительно малое число видовъ мшанокъ, въ первобытную эпоху отличавшихся обиліемъ видовъ и богатствомъ формъ. Большинство этихъ однополостныхъ червей, нынѣ водящихся въ соленыхъ и отчасти прѣсныхъ водахъ, принадлежитъ къ сравни-

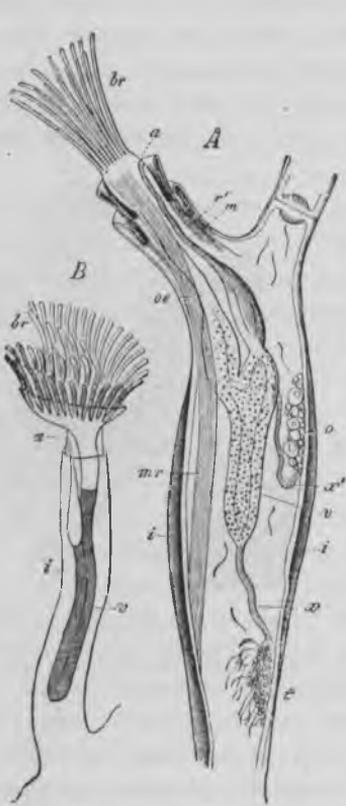


Рис. 157. Мшанки. *A*. *Plumatella fruticosa*. *B*. *Paludicella Ehrenbergii*. *br* — щупальце (одновременно и жабра), *ae* — ротовое щупальце, *v* — желудокъ, *a* — выводящее отверстие, *i* — раковина, *l* и *o* — половые органы, *m* — мускулы (по Альману).

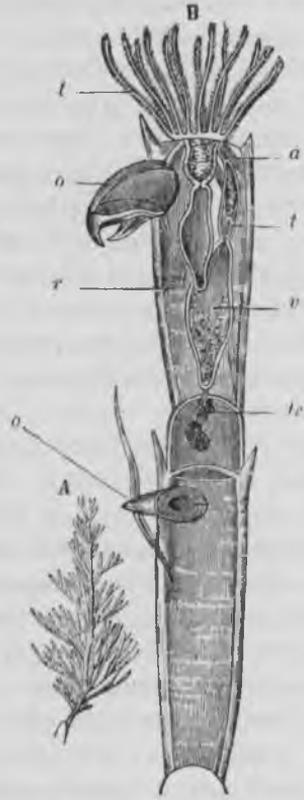


Рис. 158. Мшанка съ такъ называемыми птичьими клювиками (*Bugula aviculata*). *A* — вѣтка въ естественную величину. *B* — два увеличенныхъ индивида, *o* — птичьи клювики, *t* — щупальца, *v* — желудокъ, *r* — мускулы, *i* — кишечникъ, *a* — выводящее отверстие, *te* — тестикулъ (сѣменникъ).

тельно высокоразвитымъ породамъ, заключающимъ свои трубочки, подобно коралламъ, въ известковый футляръ; въ противоположность непокрытымъ формамъ, они достигаютъ расцвѣта лишь въ третичную эпоху. Въ общемъ намъ извѣстно до 2000 ископаемыхъ видовъ, мѣстами, подобно коралламъ, образовав-

нихъ настоящіе рифы. Въ нынѣ живущихъ колоніяхъ мшанокъ часто наблюдаются не вполне развитые, безкишечные экземпляры— особи, походящія на птицій клювъ, то открывающійся, то закрывающійся (о рннторамфы или авикуляріи, см. рис. 158 0); другія имѣютъ видъ простого хоботка (вибракуляріи). По всей вѣроятности, это пережитки или зачатки раздѣленія труда между обитателями колоніи, при которомъ, какъ у акалефъ — государствъ или въ фаланстерѣ Фурье, каждый членъ выполнялъ свою особую задачу — клювоносцы хватили добычу, хоботники подстерегали ее; все это влекло за собой атрофію другихъ функций (напримѣръ, функций кишечника).

Любопытна также группа червей, примыкающая къ той, о которой мы говорили выше: такъ называемая плеченогія (*Brachiopoda*) или спирально-жаберныя (*Spirobranchia*). На первый взглядъ спирально-жаберныя весьма похожи на обыкновенную двустворчатую раковину, но при болѣе внимательномъ разсмотрѣніи мы замѣчаемъ не мало существенныхъ отличій. Одна изъ раковинъ больше другой, охватываетъ ее на сторонѣ прикрѣпленія, словно корешокъ переплета книгу. Нерѣдко изъ отверстія, пробуравленнаго въ охватывающей раковинѣ, высовывается нога или черешокъ, которымъ животное приростаетъ къ морскому дну. Эти крайне богатые формами существа тѣснятся другъ къ другу, какъ молодые бобы. Вскрывъ раковину, мы констатируемъ анатомическое устройство, кореннымъ образомъ отличающееся отъ строенія моллюска. Главную особенность здѣсь составляютъ относительно огромныя „ротовыя щупальца“, заполняющія внутреннее пространство между раковинами и по большей части завитыя въ характерную спираль; иногда ихъ подпираетъ красивый известковый скелетъ. По существу эти ротовыя щупальца соотвѣтствуютъ щупальцамъ мшанокъ и служатъ главнымъ образомъ для дыханія, болѣе оправдывая терминъ „спирально-жаберныя“, чѣмъ мало удачное названіе „плеченогихъ“, которымъ окрестили всю эту группу. У нихъ наблюдается уже кровеносная система даже съ отчетливо развитымъ сердцемъ. Образованія колоній съ сообщающимися между собою камерами, какъ у мшанокъ, здѣсь, однако, не происходитъ. Современныя формы этихъ неравностворчатыхъ червей въ еще большей мѣрѣ, нежели мшанки, являются незначительнымъ „пережиткомъ“ былыхъ временъ. Эпохой ихъ наибольшаго расцвѣта былъ первобытный міръ, оставившій намъ, во свидѣтельство ихъ бытія, чудовищныя массы окаменѣлыхъ скорлупокъ, отлагавшихся на днѣ первобытныхъ морей. Между прочимъ среди нынѣ живущихъ

немногочисленныхъ формъ сохранились такія, которыя отличаются поистинѣ изумительнымъ постоянствомъ, напримѣръ, роды *Lingula* и *Discina*, сохранившіеся неизмѣненными отъ древнѣйшаго кембрійскаго періода, въ которомъ едва начинаютъ попадаться окаменѣлости, до настоящаго дня—лучшій примѣръ „постояннаго“ геологическаго типа. Несмотря на такую стойкость типа плеченогихъ, періодъ ихъ наивысшаго расцвѣта, какъ въ числѣ, такъ и въ разнообразіи формъ, приходится отодвинуть въ сѣдую глубь вѣковъ.

Въ настоящее время живетъ сотня съ небольшимъ видовъ плеченогихъ, въ первобытную эпоху ихъ существовало 2600 слишкомъ. Кульминаціоннымъ пунктомъ ихъ развитія былъ древнесилурийскій періодъ, а вторымъ этапомъ расцвѣта—юрскій. Но уже въ третичную эпоху были окончательно достигнуты нынѣшній уровень. Подобно многимъ своимъ современникамъ, плеченогія съ трудомъ приспособлялись къ современнымъ жизненнымъ условіямъ; между тѣмъ, въ ту эпоху, когда они задавали тонъ, они являли необычайное богатство формъ и обнаруживали столь изумительную способность къ измѣненію, что изслѣдователь нерѣдко оказывается совершенно лишеннымъ возможности разграничить ихъ формы, незамѣтно переходящія одна въ другую. Даже по отдѣльнымъ остаткамъ плеченогихъ нерѣдко удается установить лишь ряды переходныхъ формъ, но никакъ не устойчивые виды; такимъ образомъ, плеченогія вмѣстѣ съ губками, трилобитами и тому подобными владыками первобытной эпохи могутъ быть причислены къ убѣдительнѣйшимъ свидѣтельствамъ въ пользу теоріи Дарвина объ измѣняемости видовъ. Но плеченогія, повидимому, остановились въ своей эволюціи; во всякомъ случаѣ, изъ нихъ не развились настоящіе моллюски (ракушки и улитки), едва ли развились и иглокожія (морскія звѣзды и т. д.) или (какъ полагаютъ нѣкоторые натуралисты) кольчатые черви, ведущіе къ ракамъ и насѣкомымъ. Несмотря на то, что эти причудливые варианты типа червя (по внѣшнему виду даже не похожіе на него!) не ведутъ насъ далѣе общаго исходнаго пункта высшихъ животныхъ и даже приводятъ то къ какъ бы воскресшему кораллу, то къ ложной формѣ ракушки, способной ввести изслѣдователя въ заблужденіе; все же въ этой странной группѣ червей мы неожиданно наталкиваемся на таинственные намеки столь важной для насъ эволюціи кверху. Мы наталкиваемся на болѣе или менѣе отчетливые признаки связи червя съ позвоночнымъ животнымъ, т.-е. съ тѣмъ именно стволomъ животнаго царства, вершину котораго составляетъ человѣкъ. На

первомъ планѣ въ этомъ отношеніи стоитъ группа кишечнодышащихъ или кишечножаберныхъ (*Enteropneusta*). Изъ этой группы, нѣкогда также отличавшейся, по всей вѣроятности, богатствомъ формъ, нынѣ живеть всего одинъ родъ, виды котораго, распространены по всему земному шару; эти животныя зарываються въ морской песокъ и во время отлива, подобно дождевымъ червямъ, нагромождаютъ около своихъ норокъ большія кучи массъ ила, прошедшаго черезъ ихъ длинное тѣло: это такъ называемые морскіе жолуди или баланоглоссы (рис. 160). Снизу къ нимъ примыкають немертины— группа средняго развитія, нерѣдко причисляемая къ рѣсничатымъ червямъ, сосальщикамъ и лентецамъ, хотя немертины по организаціи несомнѣнно стоятъ выше ихъ. По мнѣнію Геккеля, онѣ во всякомъ случаѣ стоятъ выше родственной коловраткамъ первичной группы, развившейся изъ рѣсничатыхъ червей. Каждая



Рис. 159. Червь, живущій въ раковинныхъ скорлупкахъ, *Terebratulina vitrea* изъ группы плеченогихъ, водящійся въ Средиземномъ морѣ. В—общій видъ скорлупы. А—меньшая половинка ея съ известковымъ валикомъ, въ которой висятъ „спиральная щупальца“, отчетливо видныя въ С.

настоящая немертина обладаетъ уже заднимъ проходомъ, а равно обособленными кровеносными сосудами (жилами); у нѣкоторыхъ видовъ имѣется даже красное вещество крови (гемоглобинъ), совершенно такъ же, какъ у позвоночныхъ, связанное съ дискообразными кровяными тѣльцами. Нѣкоторыя немертины приобрѣтають исполинскіе размѣры (до 13 м.), не теряя при этомъ своей типичной шнуровидной формы. Губрехтъ, основываясь на нѣкоторыхъ тонкихъ аналогіяхъ, считаетъ уже этихъ немертинъ непосредственными предками позвоночныхъ. Но вполне возможно, что аналогія указываетъ лишь на близость ихъ къ стадіи баланоглоссовъ. У послѣднихъ же наблюдаются признаки, наличность которыхъ можно объяснить развѣ лишь родствомъ ихъ съ первичными позвоночными существами и любопытной группой червей, рѣчь о которой ниже: мы говоримъ о такъ называемыхъ оболочникахъ.

Наиболѣе характерной чертой, отличающей баланоглоссовъ

отъ всѣхъ червей, разсматривавшихся нами донинѣ, является превращеніе передней части ихъ кишечника въ дыхательный органъ, такъ называемую жаберную кишку; это образованіе, встрѣчающееся только у позвоночныхъ, а такъ же у весьма

близкой къ нимъ группы оболочниковъ. Часть кишечника, служащая для дыханія, прорѣзана двумя рядами жаберныхъ щелей, между которыми находится жаберный скелетъ изъ хитинового стерженька и пластинокъ. Вода, вбираемая ротовымъ отверстіемъ, не имѣющимъ никакого отношенія къ хоботку баланоглосса, поступаетъ черезъ щели, находящіяся на спинной сторонѣ передней кишки, наружу. На брюшной же сторонѣ животнаго, не вполне отдѣляемой отъ спины парными продольными складками, лежитъ глоточный (гипобранхиальный) желобокъ, покрытый, подобно верхней кожицѣ этихъ червей, железистой мерцательной слизистой оболочкой; совершенно въ такой же формѣ онъ встрѣчается у оболочниковъ, у нижней рыбы—ланцетника и у личинокъ самыхъ низшихъ позвоночныхъ, миногъ; изъ этого желобка у высшихъ позвоночныхъ развились, повидимому, щитовидная железа. Тождество строенія жаберной кишки у кишечно-жаберныхъ, оболочниковъ и низшихъ позвоночныхъ впервые была установлена Гегенбауромъ въ 1878 г., и это открытіе

Рис. 160. Морской жолудь, *Balanoglossus tri-collaris*. Въ естественную величину.



придало разсматриваемой группѣ червей, дотолѣ стоявшей изолированно, высокой интересъ. Это сходство еще болѣе усугубляется нѣкоторымъ эмбриологическимъ обстоятельствомъ: именно, у молодыхъ животныхъ всѣхъ трехъ группъ вначалѣ развивается лишь одна пара жаберныхъ щелей, остальные же появляются впоследствии. Нѣкоторые натуралисты пытались усмотрѣть въ ранней личинковой стадіи (такъ называемая Tornaria) сходство съ личинками иглокожихъ; однако, эта аналогія мало обоснована.

Всѣ эти соотношенія между позвоночными и баланоглоссами отступаютъ на задній планъ передъ недвусмысленнымъ, явнымъ родствомъ червя съ позвоночнымъ, каковое легко установить въ любой изъ всѣхъ категорій червей у вышеупомянутыхъ

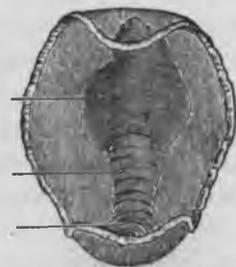


Рис. 161. Личинка (такъ называемая Tornaria) баланоглосса.

оболочниковъ (Tunicata). Представители этого класса червей, столь богатаго формами, что ихъ можно разсматривать какъ остатки и отростки широко раздвинутыхъ сучьевъ родословнаго дерева, истрепаннаго бурями тысячелѣтій—представители ихъ распадаются на двѣ главныя группы: сальпъ и морскихъ чехловъ или асцидій (Ascidion означаетъ по-гречески: мѣшокъ или сумочка). У членовъ обѣихъ группъ та общая черта, что тѣло ихъ окружено студенистой, хрящевой или кожистой оболочкой (tunica); любопытно, что послѣдняя обладаетъ такимъ же химическимъ составомъ, какъ древесина растений (целлюлоза). Раз-

сматривая въ разрѣзѣ одну изъ асцидій (рис. 162), обыкновенно прирастающихъ съ помощью хватательныхъ органовъ къ скаламъ и т. п., мы замѣчаемъ, что передняя часть кишечника превратилась, какъ у баланоглоссы, въ жабры, напоминающія плетеную корзинку; въ этихъ жабрахъ, омываемыхъ водою, содержащею въ себѣ воздухъ и поступающею изъ рта, происходитъ дыханіе. Собственно пищеварительный каналъ образуетъ петлю и открывается вверхъ, въ клоачную полость, изъ которой черезъ выводное отверстіе, лежащее поблизости рта, извергаются непереваренные остатки пищи вмѣстѣ съ водою, омывающею жабры; та же клоачная полость воспринимаетъ и половые продукты, извергая ихъ черезъ то же отверстіе наружу. Простое вздутое главной „жилы“, такъ называемое трубчатое сердце, управляетъ кровообращеніемъ—оно гонитъ кровь попеременно то въ одномъ, то въ дру-

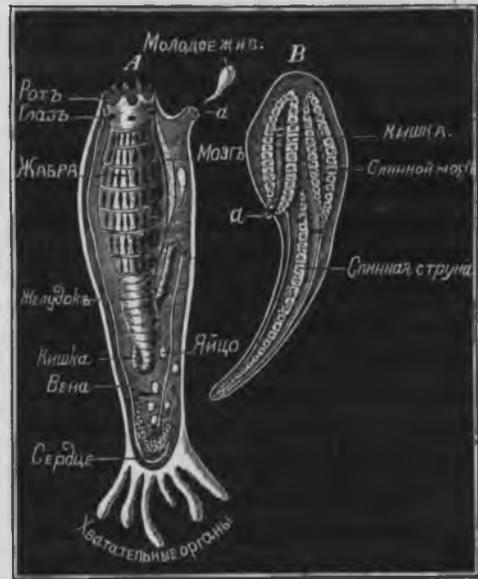


Рис. 162. Асцидія или морской чехоль (представитель группы оболочниковъ, стоящей у порога типа позвоночныхъ). А — продольный разрѣзъ взрослаго животнаго, прикрѣпляющагося своей целлюлозной оболочкой ко дну. На рисункѣ виденъ также кишечникъ, превращенный въ жаберный мѣшокъ, служащій для дыханія. В — молодое животное въ видѣ свободно плавающей личинки съ длиннымъ хвостомъ. Мы видимъ и спинную струну (Chorda dorsalis)—первичный зачатокъ позвоночнаго столба, помѣщающагося между кишечникомъ и спиннымъ мозгомъ; у взрослаго животнаго она совершенно исчезаетъ.

гомъ направленіи черезъ кровеносные сосуды. Въ общемъ, въ этой организаціи мы не найдемъ ничего существенно отличнаго отъ животныхъ формъ, разсматривавшихся выше. Если мы готовы видѣть въ мшанкахъ и плеченогихъ лишь крайне видоизмѣненныхъ червей, приспособившихся къ жизни въ тѣсной камерѣ или раковинѣ, то и здѣсь намъ ничто не мѣшаетъ мыслить оболочника настоящимъ червемъ, который, однако, развилъ уже, подобно баланоглоссу, жаберную кишку, но въ прочихъ отношеніяхъ такъ же сократился въ своей причудливой древесинной оболочкѣ, какъ плеченогое въ своей двустворчатой раковинѣ. Лишь въ эмбриологіи прикрѣпленныхъ асцидій начинается область удивительнаго — обнаруживаются факты, открытые русскимъ ученымъ Ковалевскимъ и съ первой же минуты настолько озадачившіе излѣдователей, что со всѣхъ сторонъ раздались голоса, требовавшіе отграниченія оболочниковъ какъ отъ червей, такъ и отъ всѣхъ высшихъ животныхъ группъ и выдѣленія ихъ въ особый, самодовлѣющій типъ зоологической системы. Когда оплодотворенное яйцо асцидии начинаетъ развиваться въ новую особь, то сперва оно слѣдуетъ старому пути: яйцеклѣтка дѣлится, образуетъ кучку клѣтокъ, клѣточный пузырь, и, наконецъ, путемъ вдавленія послѣдняго, правильную гастралу. Изъ этой гастралы возникаетъ личинка, по внѣшности имѣющая мало общаго съ будущей прикрѣпленной асцидией. Она отращиваетъ длинный гребной хвостъ, и съ его помощью, оставивъ яйцевую оболочку, свободно плаваетъ въ водѣ, какъ крохотный головастикъ. Эта молодая стадія свободноплавающей личинки наблюдается также у мшанокъ и плеченогихъ — доказательство, что предки всѣхъ этихъ неподвижносидящихъ червей нѣкогда вели свободный образъ жизни. Но во внутреннемъ строеніи асцидией личинки обнаруживаются особенности, какихъ не знаетъ ни одинъ червь. А именно, со стороны спины, надъ кишечникомъ, развивается мозговая трубка, спинной мозгъ; а между этимъ мозгомъ и кишечникомъ помѣщается, вдвинувшись остріемъ, крайне любопытное опорное образованіе, развившееся въ хвостѣ. Этотъ органъ вполне соотвѣтствуетъ первичной формѣ, въ которой у низшихъ позвоночныхъ наблюдается столь характерный для всего этого типа позвоночный столбъ. Равнымъ образомъ характерно здѣсь и соотвѣтствіе съ тѣмъ способомъ, какимъ зачинается этотъ крайне важный органъ у зародыша всѣхъ высшихъ позвоночныхъ вплоть до человека. Мы неизмѣнно наблюдаемъ, что первымъ дѣломъ въ пространство между кишкой и мозгомъ вдвигается простой

хрящевой стерженекъ. Этотъ стерженекъ называютъ спинной струной или хордой (*Chorda dorsalis*). Подобную *Chorda dorsalis* самымъ несомнѣннымъ образомъ образуетъ уже личинка асцидій! Сходство малѣйшихъ деталей до того велико, что наблюдатель остается въ полной увѣренности, что передъ нимъ не червь, а будущее позвоночное! Но тутъ происходитъ совсѣмъ неожиданное явленіе: личинка асцидій описаннаго вида (рис. 162 В.) внезапно опускается на дно и превращается въ прикрѣпленную асцидію (рис. 162 А). При этомъ она отбрасываетъ свой хвостъ, ставшій ей ненужнымъ, а съ нимъ вмѣстѣ пропадаетъ и вся *Chorda dorsalis*. Растянутый спинной мозгъ также сильно сморщивается, и, въ концѣ-концовъ, на спинной сторонѣ передней части кишечника, превратившейся въ жаберную полость, остается лишь маленькій нервный узелъ. Асцидія свернула съ пути эволюціи къ позвоночному и возвратилась, по строенію тѣла, въ первобытное состояніе червя! Въ виду наличности закона, по которому личиночныя и зародышевыя стадіи животныхъ являютъ собой портреты предковъ, изъ этого процесса позволительно сдѣлать только одинъ выводъ. Предки асцидій нѣкогда находились на пути къ позвоночному. Нынѣшнія же асцидіи, благодаря процессу обратнаго развитія, оставили этотъ путь и вновь превратились въ неподвижно-сидящихъ животныхъ съ простой организаціей червя. Другими словами: онѣ образовали бесплодный боковой сучокъ на родословномъ древѣ въ томъ мѣстѣ, гдѣ червь уже дошелъ до типа позвоночнаго животнаго. Во всякомъ случаѣ асцидіи показываютъ намъ, что эта высшая стадія нѣкогда уже была достигнута червемъ, и что она могла быть достигнута въ этомъ направленіи. Остается лишь предположить, что отъ этого исходнаго пункта и въ дѣйствительности началась эволюція истинныхъ позвоночныхъ. Предки асцидій были и предками позвоночныхъ! Исходнымъ пунктомъ тѣхъ и другихъ была животная форма съ хордой, походившая на нынѣшнюю личинку асцидій. Позвоночныя только сохранили хорду и преобразовали ее въ скелетъ. Асцидіи же, благодаря одностороннему приспособленію къ „сидячему образу жизни“, опустили до стадіи червя.

Къ подобному предположенію имѣется тѣмъ болѣе основаній, что и по сей день существуетъ нѣсколько видовъ оболочниковъ, совершенно не знающихъ процесса обратнаго развитія, снабженныхъ хвостомъ и свободно плавающихъ въ теченіе всей своей жизни. При этомъ у нихъ на всю жизнь сохраняется и *Chorda dorsalis*. Это такъ называемыя личинко-

видныя (*Copelatae*) или морскіе гребцы (отъ греческаго *Copelates*, гребецъ), важнѣйшій родъ которыхъ составляютъ *Appendiculariae*. Эти аппендикуляріи, по большей части крохотныя созданія, въ новѣйшее время найдены были и въ крупныхъ формахъ. Балдивская экспедиція, снаряженная подъ руководствомъ Хуна, поймала вблизи Каплэнда на глубинѣ 2000 м. два экземпляра ростомъ до 8 $\frac{1}{2}$ см. Одинъ хвостъ имѣлъ въ длину 7 см., а въ ширину 3 см., а Хорда обладала толщиною спинного хряща миноги.

Оставимъ пока въ сторонѣ вопросъ объ эволюціи кверху и займемся живущими нынѣ потомками оболочниковъ, какъ простымъ „червемъ“; помимо изумительнаго разнообразія формъ, мы у нихъ найдемъ много любопытныхъ особенностей, возбуждавшихъ удивленіе натуралистовъ, пока вниманіе ихъ не приковало къ себѣ упомянутое выше открытіе Ковалевскаго. Нѣкоторые оболочники живутъ, подобно мшанкамъ, колоніями. Простѣйшій примѣръ подобнаго рода изображенъ на рис. 163. Сквозь прозрачную оболочку животнаго съ перваго взгляда легко узнать извилистый кишечникъ съ расположенными другъ около друга отверстиями и жабернымъ аппаратомъ—аналогично тому, какъ и на рис. 162. Отдѣльныя особи соединены между собою какъ бы общимъ корневымъ стержнемъ, при чемъ кровь непрерывно струится по всѣмъ отдѣленіямъ колоніи. Но еще своеобразнѣе другая группа, отдѣльныя особи которой, какъ, напр., у такъ называемыхъ крысиныхъ царей, еще тѣснѣ сливаются другъ съ другомъ, располагаясь звѣздообразно вокругъ центральнаго пункта (рис. 164 справа); при этомъ ротовыя отверстія остаются свободными, кишечники же открываются въ общую клоаку. Наблюдать процессъ развитія этихъ сложныхъ существъ поучительно во многихъ отношеніяхъ. А именно, молодое животное, продѣлавъ первыя стадіи дѣленія яйца, пріобрѣтаетъ затѣмъ длинный гребной хвостъ (рис. 164), необходимый свободно плавающему животному. Но прежде чѣмъ этотъ хвостъ начинаетъ выполнять свое назначеніе, эмбрионъ раскалывается какъ чашечка тюльпана, и по окружности его тѣла появляется безчисленное множество колбочекъ; онѣ не вырастаютъ непосредственно, какъ полагали раньше, въ звѣзду, а даютъ начало почкѣ, изъ которой путемъ повторнаго почкованія рождается множество звѣздочекъ. У огненныхъ валиковъ (пирозомовыхъ), сильно свѣтящихся въ темнотѣ, колоніи не прикрѣпляются къ одному мѣсту; ихъ особи образуютъ свободно плавающія сложныя группы съ общей клоакой. Размышляя надъ этимъ процессомъ, мы не можемъ удер-

жаться отъ мысли, что здѣсь передъ нами происходитъ какъ бы укорачиваніе и спрямленіе длиннаго и извилистаго эволюціоннаго пути.

Первоначально свободный предокъ отказался отъ своей свободы и прикрѣпился къ неподвижному мѣсту, затѣмъ сталъ размножаться отростками, и, въ концѣ-концовъ, этотъ способъ размноженія сталъ какъ бы неотъемлемымъ атрибутомъ его непрерывной эволюціи. Но, повидимому, въ нѣкоторыхъ случаяхъ эволюція отъ простаго животнаго къ сложному предпочитала извилистый путь прямому. Въ сальпахъ мы имѣемъ предъ собой оболочниковъ, наводящихъ на мысль, что они произошли отъ сложнаго животнаго, особи котораго отдѣлились другъ отъ друга. Эти стеклянно-прозрачныя существа, съ легкимъ радужнымъ налетомъ, иногда встрѣчаются въ видѣ самостоятельно плавающихъ экземпляровъ, развивающихъ яйца, изъ которыхъ въ свою очередь вырастаютъ законченныя, свободно плавающія особи. Но эти послѣднія, какъ впервые замѣтилъ во время своего кругосвѣтнаго путешествія поэтъ Шамиссо, даютъ посредствомъ почкованія начало множеству молодыхъ сальпъ, сидящихъ въ прозрачномъ тѣлѣ матери въ видѣ попеременно-раздѣленнаго шнурика; впоследствии, соединяясь въ цѣпи, онѣ свободно плаваютъ въ морѣ и въ темныя ночи производятъ своимъ свѣченіемъ впечатлѣніе огненныхъ змѣекъ. Цѣпныя сальпы являются въ свою очередь половозрѣлыми (гермафродитными) животными; отдѣлившись другъ отъ друга, онѣ рождаютъ яйца, изъ которыхъ вновь возникаютъ отдѣльныя особи, а тѣ опять даютъ начало, посредствомъ безполага почкованія, цѣпнымъ сальпамъ. Такимъ образомъ чудесная „смѣна поколѣній“, которую мы наблюдали у акалефъ, сосальщиковъ и лентецовъ, повторяется въ группѣ червей, стоящей или, по крайней мѣрѣ, ставшей на порогѣ эволюціи къ высшему позвоночному животному.



Рис. 163. *Perophora Listeri*.

Одновременно съ тѣмъ, какъ явилась возможность установить связь позвоночныхъ, восходящихъ въ эволюціи до человѣка съ червями, значительно возросла и общая вѣроятность того, что и прочіе высшіе зоологическіе типы возникли тѣмъ или инымъ путемъ изъ группы червей. Такъ какъ къ членистоногимъ (ракамъ, паукамъ, многоножкамъ, насѣкомымъ) несомнѣнно лежитъ путь отъ этой группы черезъ кольчатыхъ червей, то намъ остается лишь найти узы, соединяющія съ червемъ иглоко-

жихъ (морскихъ звѣздъ, морскихъ ежей и т. д.) и моллюсковъ (улитокъ, ракушекъ, каракатицъ). Если эти узы въ отдѣльныхъ случаяхъ нелегко уловимы, то организація этихъ животныхъ во всякомъ случаѣ стоитъ не многимъ выше самаго высокоразвитаго типа червя; такъ что логически гораздо меньше оснований возражать противъ ихъ происхожденія отъ червя, чѣмъ противъ такого же происхожденія позвоночныхъ или насѣкомыхъ. Въ самыхъ общихъ чертахъ можно признать, что прилагаемое родословное древо (составленное въ существенномъ согласіи съ Геккелемъ) приблизительно отражаетъ историческій ходъ эволюціи животнаго царства. На этой таблицѣ предъ нами впервые возникаетъ очеркъ всей животной системы въ главныхъ ея подраздѣленіяхъ и въ одной цѣльной фигурѣ. Если мы прежде отдѣляли животныхъ отъ растений какъ двѣ параллельныя

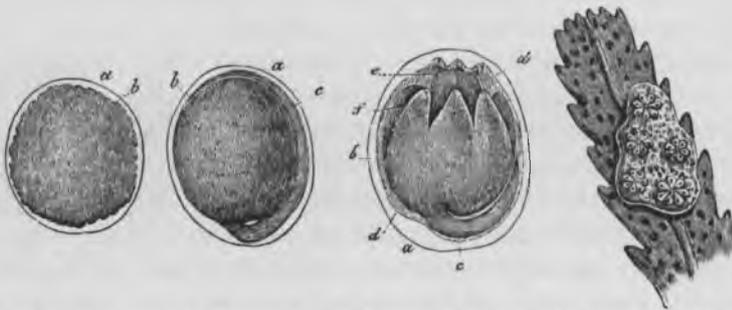


Рис. 164. Развитие аспидіи *Botryllus*. *a*—яйцевая оболочка, *b*—желточный зародышъ, *c*—гребной хвостъ, *d*, *e*, *f*—почкующіеся отростки. Рядомъ экземпляры сложнаго животнаго на листь водоросли.

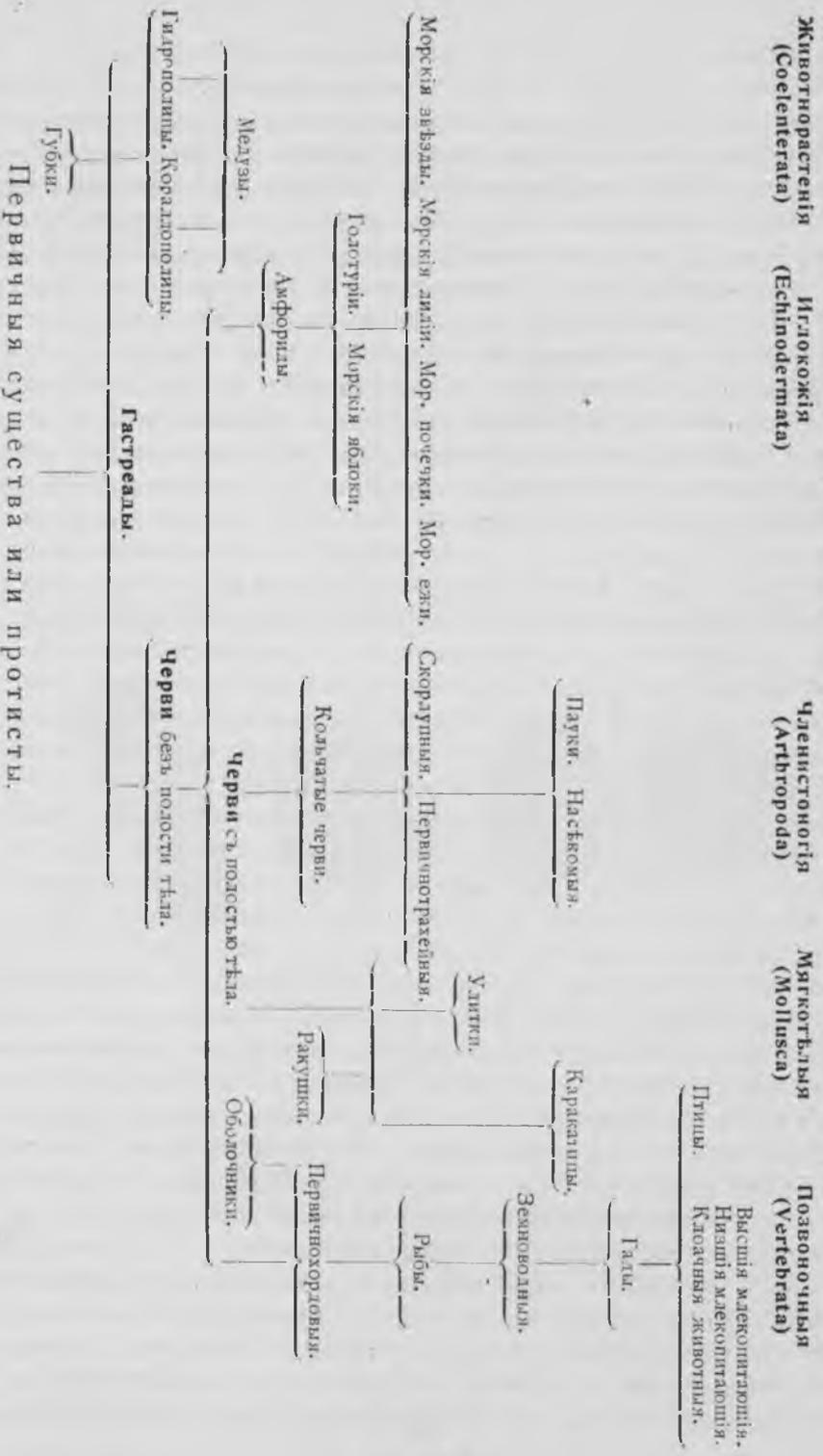
основныя линіи эволюціи, то на этой схемѣ становится очевиднымъ, что и въ самомъ царствѣ животныхъ неоднократно имѣло мѣсто параллельное восхожденіе отдѣльныхъ вѣтвей, притомъ, въ вышесказанномъ смыслѣ, изъ широкаго базиса типа червей. Во избѣжаніе недоразумѣній считаемъ долгомъ присокупить на послѣдокъ нѣсколько словъ.

Въ новѣйшее время установился дѣльный обычай изображать какъ животное, такъ и растительное царство въ видѣ родословныхъ деревьевъ, главныя вѣтви которыхъ соотвѣтствуютъ крупнымъ подраздѣленіямъ. Не нужно, однако, забывать, что подобное родословное древо представляетъ собой лишь схему несравненно болѣе развѣтвленнаго дерева, конечныя вѣточки и листья котораго по числу должны соотвѣтствовать растительнымъ или животнымъ видамъ, между тѣмъ какъ крупныя вѣтки соотвѣтствуютъ родамъ, а главныя сучья—классамъ. На ряду съ

весело зеленѣющими вѣтками мы должны отмѣчать отмершія, на ряду съ сильно и широко развѣтвленными сучьями—параллельные прямые сучья, идущіе почти безъ развѣтвленій отъ самаго низа ствола къ современной эпохѣ, а также и такія вѣтви, которыя склоняются къ землѣ и словно образуютъ воздушные корни путемъ обратнаго развитія. Неразвѣтвленные побѣги соотвѣтствовали бы тѣмъ созданіямъ, которыя почти совершенно не обнаружили склонности къ видоизмѣненію и дошли отъ первобытной эпохи до нашихъ временъ неизмѣненными или почти неизмѣненными; а вѣтви, склоняющіяся долу, соотвѣтствовали бы тѣмъ группамъ, общая организациа которыхъ скорѣй отодвинулась назадъ, чѣмъ пошла впередъ. На нашей схемѣ показаны подобные примѣры почти обратнаго развитія въ отдѣлѣ губокъ, оболочниковъ и ракушекъ. Всѣ эти факты способствуютъ разрушенію столь многими лелѣмой мечты объ общемъ законѣ прогресса, представляемаго такъ, словно въ самомъ живомъ существѣ живетъ неукротимое стремленіе, неустанно толкающее его къ эволюціи вверхъ, къ данной высшей цѣли. При болѣе внимательномъ взглядѣ мы скорѣй находимъ одну лишь великую способность живыхъ существъ къ измѣненію и стойкость формъ, по видимому, наиболѣе свыкшихся съ данными жизненными условіями. Нерѣдко случается, что основная форма оказывается жизнеспособнѣе всѣхъ своихъ разновидностей—въ такомъ разѣ она и переживаетъ ихъ. Часто мы видимъ, что древнѣйшіе типы, такъ называемыя постоянныя формы, удивительно приспособляются къ новѣйшимъ условіямъ—словно само время утратило надъ ними свою преобразующую власть и лишь способствовало окостенѣнію ихъ формы. И дѣйствительно, можно считать, что животная форма тѣмъ болѣе теряетъ способность къ измѣненію, чѣмъ чаще она воспроизводилась безъ измѣненій. Допустивъ существованіе особой силы, неудержимо толкающей къ эволюціи (цѣлестремительной силы) и дѣйствующей по опредѣленному закону, и принявъ во вниманіе, что и въ наше время нѣтъ недостатка въ низшихъ жизненныхъ формахъ, мы могли бы надѣяться, что пробѣлы, образующіеся вслѣдствіе вымиранія однѣхъ формъ, окажутся восполненными путемъ сближенія другихъ; въ дѣйствительности же мы видимъ, что каждое созданіе природы настолько сильно запечатлѣно своей эпохой и обстоятельствами своего рожденія, что надежда на возрожденіе его изъ нѣдръ былыхъ возможностей совершенно отпадаетъ, какъ только оно вымретъ.

Всѣмъ сказаннымъ, конечно, не отрицается нѣкоторый общій

Гипотетическое родословное древо животного царства по Геккелю.



прогрессъ живыхъ созданій въ различныхъ развѣтвленіяхъ обоихъ царствъ природы. Для добросовѣстнаго наблюдателя природы остается под сомнѣніемъ лишь неустанный, направленный къ опредѣленному пункту прогрессъ. Подобный общій наклонъ впередъ мы усматриваемъ въ постепенномъ усиленіи гармоническаго раздѣленія труда всѣми системами органовъ, тогда какъ односторонняя спеціализація является относительнымъ регрессомъ. Самыя условія природы повинны, между прочимъ, въ томъ обстоятельстве, что образование вегетативныхъ органовъ способствующихъ исключительно сохраненію и размноженію вида, должно предшествовать развитію животныхъ органовъ, завѣдующихъ движеніями и душевной дѣятельностью организма. Мы убѣждаемся также, что то, что мы разумѣемъ подъ прогрессомъ, неизмѣнно связано съ собственными усиленіями организма, съ его борьбой за сохраненіе жизни. Каждое существо, которое, подобно анекдотическому турку, сложившему руки и поджавшему ноги въ ожиданіи, что голуби сами полетятъ ему въ ротъ, пассивно относится къ окружающему, тотчасъ же утрачиваетъ пріобрѣтенныя было преимущества своей организаціи и опускается на уровень безвольнаго, кое-какъ прозябающаго существа. Многія существа, живущія за счетъ другихъ, лишаются при этомъ своей характерной формы, членовъ, высокоразвитыхъ органовъ чувствъ, даже всей головы, а внутренніе паразиты—и важнѣйшихъ внутренностей, такъ что въ концѣ-концовъ отъ нихъ остается лишь первоначальная протоплазмовая масса, которая только питается и размножается. Въ рядахъ паразитовъ, прикрѣпленныхъ ко дну морей, богатыхъ питательными веществами, или же такихъ, которые проникаютъ въ чужіе организмы, мы напрасно стали бы искать экземпляры, сколько-нибудь возвышающіеся надъ уровнемъ своихъ собратій. Заключение въ твердыя раковины или панцырь также не могло благопріятствовать измѣняемости въ широкомъ смыслѣ. Отраднo, однако, видѣть, что въ животномъ царствѣ подобное паденіе—заключеніе свободнаго организма въ раковину и прикрѣпленіе къ одному мѣсту, чему есть немало поучительныхъ и любопытныхъ примѣровъ—возможно лишь до извѣстной степени развитія, за предѣлами которой оно не наблюдается. Среди позвоночныхъ намъ извѣстно ограниченное число паразитирующихъ рыбъ, по большей части принадлежащихъ къ низшей стадіи, но животныхъ, приросшихъ къ мѣсту и заключенныхъ въ неподвижный панцырь, мы среди нихъ не знаемъ.

IX.

Борцы во всеоружіи.

(Иглокожія.)

Меня терзаетъ пентаграмма!

Фаустъ.

Группа иглокожихъ (Echinodermata), водящихся исключительно въ соленыхъ водахъ, побила рекордъ по части таинственности; члены ея сторонятся отъ прочихъ животныхъ, а семейная хроника ихъ, несмотря на богатство записей въ архивахъ первобытныхъ временъ, представляетъ немало темныхъ мѣстъ. Первоначально иглокожихъ причисляли къ животнорастеніямъ, правильно построеннымъ по четырехъ или шестилучевой системѣ, но болѣе точныя изслѣдованія показали, что иглокожія не только не имѣютъ съ животнорастеніями ничего общаго въ смыслѣ родства, но даже наружное сходство ихъ съ послѣдними является не болѣе какъ плодомъ перваго, грубаго, поверхностнаго впечатлѣнія. Основную форму этой группы, нынѣшнія развѣтвленія которой представлены морскими звѣздами, змѣехвостниками, морскими лиліями, морскими ежами и морскими огурцами или голотуріями, съ наибольшимъ правомъ можно уподобить обычно пятилучевому цвѣтку астры, лепестки котораго то широко раздвинуты (у морскихъ звѣздъ, змѣехвостниковъ), то сближены, какъ въ почкѣ или бутонѣ, либо же оказываются сросшимися въ длинную трубку (у морскихъ ежей, морскихъ огурцовъ). Наличие же настоящей полости тѣла, кровеносной системы, а въ большинствѣ случаевъ и порошицы, вмѣстѣ съ тѣмъ указываетъ весьма опредѣленно на высокое сравнительно положеніе ихъ въ родословной животнаго царства. Двусторонне-симметрической завязи настоящихъ цвѣтовъ, лежащей въ глубинѣ пестика, у иглокожихъ соотвѣтствуетъ общій всѣмъ пяти отдѣленіямъ пищеварительный

каналъ, перпендикулярный чашечкѣ цвѣтка, по большей части со входомъ и выходомъ, лежащими другъ противъ друга или же рядомъ; у морскихъ же звѣздъ и этотъ пищеварительный каналъ, благодаря образованію длинныхъ слѣпыхъ мѣшковъ, заходящихъ въ самые лучи, какъ бы переродился въ цвѣтокъ, при чемъ, однако, и здѣсь въ средней части наблюдается только одинъ центральный ротъ, а также, если она вообще имѣется, и порошица. Эту среднюю часть или „дискъ“, окружаютъ три кольцевыхъ системы органовъ, посылающія по пяти главныхъ лучей въ пять антимеръ или „листьевъ“ тѣла—а именно: нервное кольцо, система кровеносныхъ сосудовъ, излучающая изъ себя главныя питающія артеріи, и наконецъ, водяной аппаратъ, присущій исключительно этимъ животнымъ. Съ помощью этого аппарата, состоящаго изъ множества лучеобразно расположенныхъ полыхъ мѣшочковъ (амбулякральныхъ ножекъ), способныхъ выпячиваться и сокращаться, животное передвигается съ мѣста на мѣсто, причемъ амбулякры служатъ какъ для самаго движенія, такъ и для присасыванія къ близлежащимъ предметамъ. Та задача, которую у животнорастеній выполнялъ токъ питательныхъ веществъ, а у высшихъ животныхъ при случаѣ выполняетъ автоматическій напоръ кровяной волны, здѣсь выпала на долю иной жидкости—морской воды, поступающей снаружи черезъ ситовидную или „мадрепоровидную“ пластинку (снабженную мелкими отверстиями для фильтраціи). Внѣшній видъ этой удивительной системы усложняется еще тѣмъ, что часть (въ настоящее время весьма небольшая) представителей сказанной группы всю свою жизнь или, по крайней мѣрѣ, молодость проводитъ на днѣ моря, прикрѣпившись къ чему, наподобіе цвѣтка, рукояткой, стебелькомъ или ножкой, имѣющей на концѣ, противоположномъ ротовому отверстию. Если не считать общаго ствола питательнаго аппарата, то каждая пятая часть тѣла всегда составляетъ какъ бы особое животное, съ собственной сосудистой и нервной системой, нерѣдко также съ собственными членами, орудіями чувствъ и размноженія. Это особенно бросается въ глаза при изученіи типа морской звѣзды и змѣхвостника, у которыхъ каждое изъ пяти отдѣленій дѣйствительно вытянуто въ длинный лучъ, замѣтный съ перваго взгляда; но таково же внутреннее устройство и ушедшихъ въ себя морскихъ ежей и голотурій: у нихъ эти лучи словно втянуты по окружности шаровиднаго или валовиднаго пищеварительнаго канала, такъ что при взглядѣ издали ихъ лучевое строеніе иногда совершенно ускользаетъ отъ наблюдателя. Въ первомъ случаѣ каждый изъ лучей въ схема-

тическомъ отвлеченіи представляетъ по своему устройству червеобразное, двусторонне-симметричное тѣло, раздѣленное на множество поперечныхъ частей (метамеръ), со своими особыми нервными узелками, боковыми придатками и амбулякральными ножками; кожный слой его, окостенѣвшій благодаря отлагающимся въ немъ известковымъ частицамъ, оказывается расколотымъ, соотвѣтственно метамерамъ, на множество мелкихъ, подвижныхъ пластинокъ необычайной красоты (рис. 165). Кожно-панцирный покровъ, состоящій изъ безчисленнаго множества пластинокъ, а также и внутреннія известковыя отложенія обез-

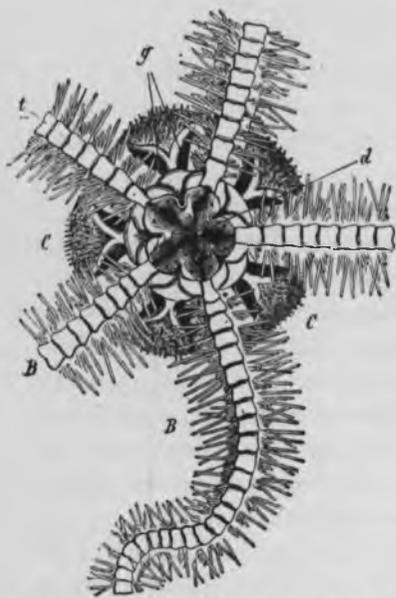


Рис. 165. Средняя часть (С) эмфехвостника (*Ophiotrix fragilis*), съ зачаткомъ рукъ (В). *а*—панцирная пластинки рукъ или щупалецъ, *д*—жевательныя пластинки, *г*—половыя щели (по Гегенбауру).

печили этимъ существамъ не только сопротивляемость въ жестокой борьбѣ за существованіе, но и безсмертіе въ анналахъ исторіи земли, котораго лишены животныя, пренебрегшія, подобно голотуріямъ, образованіемъ окаменѣлыхъ частей внутри и внѣ своего тѣла.

Съ того дня, какъ естествоиспытатели начали, подѣ влияніемъ Дарвина, изучать „исторію рода“ у животныхъ, и одновременно стало вѣроятнымъ, что высшія породы животныхъ, къ которымъ, между прочимъ, надлежитъ причислить и иглокожихъ, ведутъ свое происхожденіе отъ червей, — съ этого дня долженъ былъ получить особую настоятельную вопросъ: въ какомъ отношеніи къ типическому устройству червя находится радіальное тѣло иглокожаго, почти приближающееся къ строенію акалефы или

коралла? Основной формой червя, идущей красной нитью сквозь всѣ отклоненія, является, какъ было сказано, двусторонне-симметричный мѣшокъ или сумка. Въ какой формѣ иглокожее наиболее соотвѣтствуетъ такому червю? Принципиальную рѣшающую роль здѣсь опять-таки играетъ тотъ важный эмбриологическій фактъ, что представители каждой формы иглокожаго, каковъ бы ни былъ ихъ внѣшній видъ, въ нормальныхъ условіяхъ должны пройти стадію личинки, которая въ этомъ качествѣ построена еще совсѣмъ не радіально и не въ подобіе цвѣтку,

а обладает двусторонне-симметричнымъ устройствомъ и вполнѣ отчетливо напоминаетъ личинку червя (рис. 166). Уже изъ этого для сторонниковъ основного биогенетическаго закона становится яснымъ, что иглокожія происходятъ отъ червя. Но какую же взрослую форму иглокожаго отражаетъ эта личинка въ наибольшей чистотѣ? Если мы подвергнемъ параллельному обзору морскую звѣзду, змѣхвостника, морскую лилію, морского ежа и морской огурецъ, то по внѣшности наиболѣе приближающимся къ ней окажется удлиненный, катушкообразный, перепалзывающий на „брюхѣ“ морской огурецъ или голотурія, типа, изображеннаго на рис. 172. Звѣздообразное расположеніе тѣла сказывается здѣсь только въ цвѣтовидныхъ щупальцахъ ротового отверстія, тогда какъ остальное тѣло и длинная трубчатая чашечка подобнаго цвѣтка тянется, совершенно какъ червь до порошицы, помѣщающейся

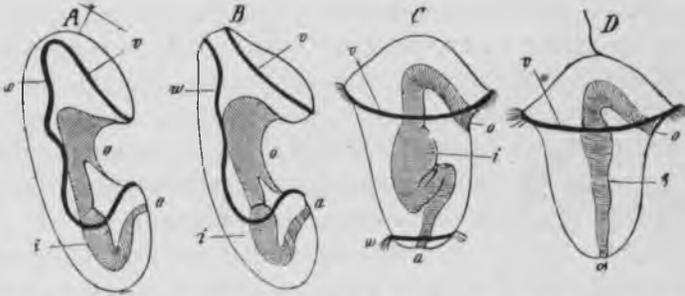


Рис. 166. А. Личинка голотуріи или морского огурца. В. Личинка морской звѣзды. С, D для сравненія: личинки истинныхъ червей. *o*—ротъ, *a*—выводное отверстіе *v*, *w*—рѣсничатая каемка.

на другомъ концѣ мѣшка. Чтобы перейти отъ этой формы къ морской звѣздѣ, надо вообразить себѣ, что „чашечка“ все больше и больше всасывается „цвѣткомъ“, вбирается имъ въ себя, пока не останется одинъ лишь только цвѣтокъ. Но у такой типической морской звѣзды наблюдается то удивительное явленіе, что каждая рука ея надѣлена довольно высокою самостоятельностью. Похоже на то, словно цвѣтокъ собирается удариться въ еще большую крайность и расколется на пять отдѣльныхъ трубчатыхъ чашечекъ или цвѣтковъ. Остановившись на этомъ явленіи, мы должны обратить вниманіе на другую черту сходства съ червемъ: именно, на червеобразность каждаго отдѣльнаго луча морской звѣзды. Не здѣсь ли лежитъ исходная точка, т.-е. не въ кульминаціонномъ ли пунктѣ другой крайности? По этому поводу Геккель въ свое время выступилъ съ гипотезой слѣдующаго рода. Онъ исходилъ изъ того очевиднаго эмбриологическаго факта, что морская звѣзда возникаетъ изъ своей червеобразной личинки пу-

темъ сложнаго внутренняго процесса, состоящаго въ образованіи „почки“, напоминающей взрослую морскую звѣзду. Происходитъ въ нѣкоторомъ родѣ какъ бы „смѣна поколѣній“—въ этой почкѣ форма червя совершенно исчезаетъ, какъ одна изъ тѣхъ „мамокъ“, въ которой безполымъ путемъ зарождается новое поколѣніе червей, послѣ чего „мамка“ или материнская особь разрывается и гибнетъ. Кромѣ того, Геккель основывался на процессѣ, происходящемъ въ отдѣльномъ, отрѣзанномъ отъ морской звѣзды лучѣ, который, какъ извѣстно, обладаетъ способностью отрацивать на себѣ, путемъ почкованія, четыре недостающихъ луча. Не происходило ли дѣло такъ, что въ морской звѣздѣ первоначально намѣчалась колонія червей? Червь отростилъ другихъ червей и остался соединеннымъ съ ними, какъ акалефы въ сифонофорѣ, или, вѣрнѣе, какъ оболочники на рис. 164, сохранившіе въ центрѣ колоніи общее клоачное отверстіе. Нынѣшняя эмбриологія морской звѣзды отражаетъ это положеніе вещей. Изъ яйца выходитъ одна червеобразная личинка—первоначальный червь. Она производитъ путемъ почкованія колонію: такъ возникаетъ „морская звѣзда“, животный союзъ необычайной сплоченности, возстанавливающейся даже и по раздѣленіи на части. Кому знакомы описанные выше случаи съ медузой, лентецомъ, оболочниками, тотъ не найдетъ въ этой мысли ничего произвольнаго и неяснаго. Впрочемъ, она была оставлена даже Геккелемъ въ пользу еще болѣе простой теоріи, предложенной Рихардомъ Семономъ. Эта теорія не усматриваетъ въ данномъ случаѣ смѣны поколѣній, но считаетъ, что голотурія съ ея червеобразнымъ трубчатымъ тѣломъ, пятилучевое строеніе котораго намѣчается съ внѣшней стороны лишь въ ротовыхъ щупальцахъ, является очень древней основной формой. Однако, и голотурію нельзя еще разсматривать какъ исходную точку,—она сама является до нѣкоторой степени измѣненнымъ видомъ. По Семону, первичнымъ типомъ иглокожаго былъ настоящій двусторонне-симметрическій червь; подобно нынѣшнимъ родамъ *Stephanoceros* у коловратокъ и *Loxosoma* у мшанокъ, онъ сдѣлался неподвижно сидящимъ, т.-е. прикрѣпился рукояткой ко дну, а вокругъ рта развилъ звѣздообразный вѣнчикъ изъ щупалецъ. Изъ этой родоначальной формы, прикрѣпленной чашечкой снизу, а сверху имѣвшей симметрично расположенный вѣнчикъ, и образовались всѣ нынѣшніе классы иглокожихъ дивергентнымъ путемъ, т.-е. каждый видъ самостоятельно; и каждый видъ съ теченіемъ времени претерпѣлъ сильныя измѣненія. Главнымъ свидѣтельствомъ въ пользу этой теоріи считается пятищупальцевая личиночная

форма, такъ называемая пентактула, съ такимъ же, повидимому, упорствомъ повторяющаяся въ эмбриологiи разнообразнѣйшихъ классовъ современныхъ намъ иглокожихъ, какъ и упоминавшаяся выше червеобразная стадiя. Она словно отражаетъ еще непосредственно того червя, который своими пятью щупальцами (и пятью соответственными водяными аппаратами) далъ первый толчокъ эволюціи радіального строенiя, цвѣтковаго или звѣздчатого типа группы иглокожихъ. Совершенно такъ же, какъ натуралисты, вслѣдъ за Геккелемъ, заключали отъ гастролы къ „гастреѣ“, мы въ данномъ случаѣ отъ вышесказаннаго эмбриологическаго факта заключаемъ къ „пентактеѣ“, какъ родоначальной формѣ всѣхъ иглокожихъ. Такъ возникаетъ теорiя пентактеи. Такъ какъ пентактея во всѣхъ случаяхъ мыслится неподвижно сидящею, то наличность рукоятки, противоположной ротовому концу и прикрѣпляющей тѣло животнаго ко дну, констатируемая у четырехъ порядковъ лучистыхъ, можно объяснить на елѣдственности; животныя же четырехъ другихъ порядковъ оторвались отъ рукоятки и вернулись къ свободному передвиженiю съ мѣста на мѣсто; съ параллельнымъ процессомъ мы имѣли случай ознакомиться при рассмотрѣнiи медузъ. Попытаемся же, руководствуясь этой идеей, хотя бы отчасти разобраться въ массѣ живыхъ и вымершихъ формъ этой группы, положивъ въ основанiе нашихъ изысканiй животное, неподвижно прикрѣпленное къ одному мѣсту, сверху увѣнчанное, какъ лепестками, ротовыми щупальцами съ параллельной имъ, болѣе или менѣе кольцеобразной водяной системой; уклоненiе же отъ этой формы, какъ позднѣйшіе варианты, мы рассмотримъ позднѣе.

Остановившись на теорiи пентактеи, Геккель прежде всего попытался дать объясненiе нѣкоторымъ крайне загадочнымъ палеонтологическимъ даннымъ относительно древнѣйшихъ иглокожихъ,—объясненiе, которое строго согласовалось бы съ этой теорiей. Разсужденiя его, встрѣтившія немало возраженiй, сводятся приблизительно къ слѣдующему.

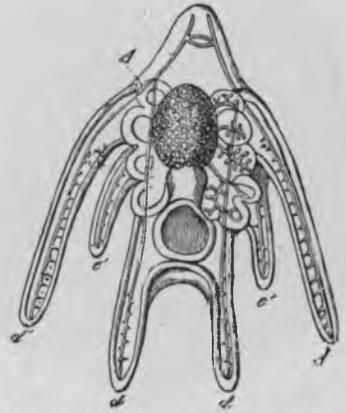


Рис. 167. Такъ называемый *Pluteus* — личинка змѣхвостника. Щупальца будущей взрослой особи „вырастаютъ“ у *A*, между тѣмъ какъ длинныя продолженiя личинки, опирающіяся изнутри на известковые валѣики, опадаютъ въ *d*, *d'*, *e*. Живая личинка при плавании обращена этими продолженiями вверхъ, т.-е. въ сторону, обратную тому, какъ показано на этомъ рисункѣ.

Болѣе или менѣе достовѣрные остатки иглокожихъ встрѣчаются въ кембрийской формации, соотвѣтствующей древнѣйшему періоду земной жизни. Среди чисто палеозойскихъ, т.-е. очень древнихъ формъ встрѣчается, по Геккелю, обильная видами группа съ весьма явственной двусторонней симметрией; хотя представители этой группы уже обладали ротовыми щупальцами пентактеи, однако, амбулякральная или водяная система въ своей позднѣйшей формѣ у нихъ еще отсутствовала. Онъ назвалъ ихъ амфоридами (*Amphoridae*). Примѣромъ ихъ можетъ служить *Plasocystis crustacea* (рис. 168) изъ сѣверо-американскаго силура, реставрированная Геккелемъ; родичей ея прежде причисляли къ ракообразнымъ. На полюсѣ, противоположномъ рту, находилась хвостовидная рукоятка, въ этой реставраціи

являющаяся, однако, не рукояткой, а настоящимъ хвостомъ свободно движущагося животного, благодаря чему это иглокожее дѣйствительно смахиваетъ на рака. Это сходство еще болѣе усиливается крайне своеобразнымъ строеніемъ панциря, отнюдь не обладающаго радіальной структурой, а скорѣй напоминающаго панельчатый, двусторонне-симметричный кожный панцирь раковъ, черепахъ или нѣкоторыхъ ископаемыхъ рыбъ. Эти, во всякомъ случаѣ, загадоч-

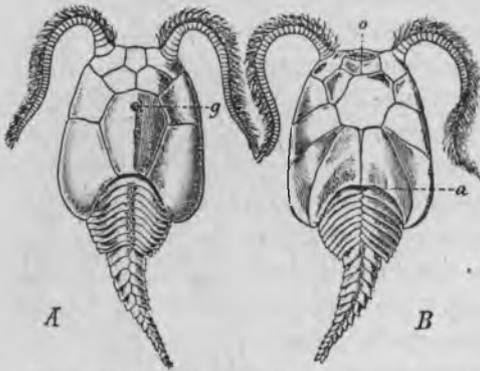


Рис. 168. Амфоридея Геккеля изъ нижняго силура Сѣверной Америки (*Plasocystis crustacea* Haeckel). Реставрирована. А — спинная, В — брюшная сторона, о — ротъ, а — клоака, g — половая щель.

ныя во многихъ отношеніяхъ созданія вымерли, надо полагать, еще въ каменноугольный періодъ. Геккель не обинуясь видитъ въ нихъ „общую родоначальную группу всѣхъ иглокожихъ“.

Къ нимъ примыкають, далѣе, два класса иглокожихъ, одинъ изъ коихъ, классъ морскихъ яблокъ (*Cystoidea* или *Cystidea*) также давно уже вымеръ; другой же здравствуетъ понынѣ въ лицѣ упоминавшихся выше морскихъ огурцовъ или голотурій. Эти послѣднія, по Геккелю, имѣють съ древнѣйшими представителями своей породы немаловажные общіе признаки, — а именно, одну простую пару половыхъ железъ, тогда какъ у всѣхъ прочихъ иглокожихъ ихъ имѣется больше (чаще всего пять); на этомъ основаніи ихъ можно соединить вмѣстѣ съ морскими яблоками и амфоридами въ высшій классъ моноор-

хоній, которымъ противопоставляются прочія иглокожія, какъ пенторхоніи. Морскія яблоки, названныя такъ за свою форму, появляющіяся въ кембрійскихъ пластахъ и исчезающія въ каменноугольныхъ, открываютъ собой группу антодіатъ, т.-е. иглокожихъ, у которыхъ система ложноножекъ (амбулякровъ) впервые пріобрѣтаетъ характерный для современныхъ иглокожихъ видъ. Эти ложноножки расходятся розеткою отъ области рта на значительные участки тѣла, образуя при этомъ такъ называемый антодій или „пятилучевую амбулякральную розетку“. У изображеннаго на нашемъ рисункѣ морского яблока *Mesites* мы видимъ продырявленные участки панциря, изъ которыхъ при жизни животнаго выпячивались ложноножки, служившія здѣсь скорѣй щупальцами, и расплывались по спинѣ, переходя даже на сторону, противоположную рту и по большей части прикрѣпленную (рис. 169). Большая часть морскихъ яблокъ, по видимому, жила, согласно теоріи пентактеи, на днѣ морскомъ, прикрѣпившись къ нему стороною, противоположною рту, или же, по крайней мѣрѣ, въ вязкомъ морскомъ илѣ. Щупальцы у нихъ совсѣмъ не развиты или развиты очень слабо. Столь отчетливо выраженная вполнѣ въ антодической еще словно колеблется — встрѣчаются формы вродѣ изображеннаго на рисункѣ трехлучевого *Hemicosmites* (рис. 170).

Уже Леопольдъ фонъ-Бухъ видѣлъ въ морскихъ яблокахъ родоначальную группу иглокожихъ. Въ новѣйшее время къ этому взгляду присоединился Неймайръ. По его мнѣнію, морскія яблоки, отличающіяся богатствомъ формъ, имѣютъ весьма близкое отношеніе къ почковиднымъ морскимъ лиліямъ, о которыхъ рѣчь ниже, а также къ морскимъ лиліямъ, къ морскимъ звѣздамъ, голотуріямъ и морскимъ ежамъ, слѣдовательно, ко всѣмъ высшимъ группамъ. Въ то время, какъ, напр., родъ *Mesites* (рис. 169) обнаруживаетъ значительныя черты сходства съ древнѣйшими ежами, нѣкоторыя дискообразныя формы, какъ *Agelacrinus* (рис. 171), прирастающій спиною къ раковинамъ



Рис. 169. Морское яблоко *Mesites Puzireffskii* изъ русскаго нижняго силура. Видъ со спинной стороны.

камнямъ и т. п., прежде бывали относимы то къ морскимъ яблокамъ, то къ морскимъ звѣздамъ, пока, наконецъ, имъ не отведено было ихъ надлежащее мѣсто въ ряду первыхъ. Антодій похожъ у нихъ на змѣхвостника съ загнутыми щупальцами, въ серединѣ его расположено ротовое отверстіе;



Рис. 170. Морское яблоко. *Hemicosmites pyriformis* изъ нижнесилурійскихъ отложеній Россіи.

тѣлѣ, между двумя задними щупальцами, виднѣется ротовое отверстіе, прикрытое пирамидальной заслонкой. Во всякомъ случаѣ и въ системѣ Геккеля цистоидныя стоятъ, относительно говоря, еще настолько близко къ амфоридамъ, т.-е. къ предполагаемой истинной срединной или первичной группѣ, что всѣ эти аналогіи получаютъ полное объясненіе. Онѣ составляютъ такъ называемую синтетическую группу, въ которой какъ бы повторяются всѣ зодческіе планы, нашедшіе крайнее свое выраженіе въ строеніи отдѣльныхъ классовъ.

Въ схемѣ Геккеля современные морскіе огурцы, или голотуріи, также должны занимать мѣсто весьма древней группы. Мы лишь потому имѣемъ мало свѣдѣній о жизни ихъ предковъ (о древнѣйшихъ эпохахъ ихъ распространія и совсѣмъ никакихъ), что скелетъ этихъ животныхъ, сведенный до минимума, съ трудомъ превращается въ окаменѣлость. Спе-

ціалистовъ неизмѣнно поражаютъ въ нихъ нѣкоторыя примитивныя черты. Съ другой стороны, въ валикообразной голотуріи, ползающей по дну морскому, мы можемъ констатировать раннее и рѣшительное отклоненіе отъ основной лучистой формы иглокожихъ, т.-е. отъ пентактеи. Пентактея, повидимому, отдѣлилась отъ рукоятки, и голотурія, какъ настоящій червь, легла на бокъ. Эта сторона сдѣлалась подошвой животнаго, вновь обрѣвшаго почти двустороннюю симметрію вмѣсто радіальной. Но отъ развитія подошвенной или брюшной стороны, а соотвѣтственно ей и спинной, находилась въ зависимости изначально унаслѣдованная радіальная система присосокъ (амбулякровъ): три амбулякральныхъ участка расположились на брюхѣ, два—на спинѣ. Такъ какъ на спинныхъ участкахъ присоски не-



Рис. 171. Морское яблоко *Agelacrinus cincinnatiensis* изъ нижняго силура Сѣверной Америки.

однократно измѣнялись, порою даже совсѣмъ исчезали, то первичная форма еще болѣе отклонилась отъ начальнаго типа. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, однако, и это строеніе нарушается: тѣло



Рис. 172. Основная форма морского огурца или голотуріи.

оказывается совершенно круглымъ, лишеннымъ подонвы, ложноножки же во все не получаютъ развитія. Самыя причудливыя по внѣшности формы, ползающія гусеницы съ длинными иглами, встрѣчаются по преимуществу въ глубокихъ водахъ. Поразительно мяг-

кія тѣломъ, въ противоположность всѣмъ прочимъ иглокожимъ, голотуріи (изъ нихъ трепангъ составляетъ любимѣйшую пищу китайцевъ!) заключаютъ, однако, въ своемъ кожистомъ покровѣ множество известковыхъ тѣлецъ въ видѣ колесъ, палочекъ, рѣшетокъ и якорей (рис. 174). Въ этомъ можно видѣть легкій пережитокъ болѣе твердаго панцыря, имѣвшагося у ихъ предковъ. Чрезвычайно интересную переходную форму представляютъ виды *Psolus* (рис. 173): кожа ихъ и у современныхъ формъ покрыта крупными известковыми табличками, нерѣдко наложенными одна на другую на подобіе черепицы. Вслѣдъ за Геккелемъ мы склонны видѣть въ подобныхъ формахъ непосредственный переходъ къ амфоридамъ, защищеннымъ панцыремъ. Но не лишена правдоподобія и другая гипотеза, именно, что голотуріи происходятъ отъ самыхъ древнихъ иглокожихъ, которыя, подобно своимъ червеобразнымъ предкамъ, еще не обладали твердымъ известковымъ скелетомъ; скелетъ же развился лишь съ теченіемъ времени у такихъ формъ, какъ *Psolus*.

Въ послѣднее время надъ нѣкоторыми видами иглокожихъ произведены были весьма любопытныя наблюденія. Поблизости Фальклендскихъ острововъ, на глубинѣ отъ пяти до десяти сажень, нерѣдко случалось находить представителей чрезвы-

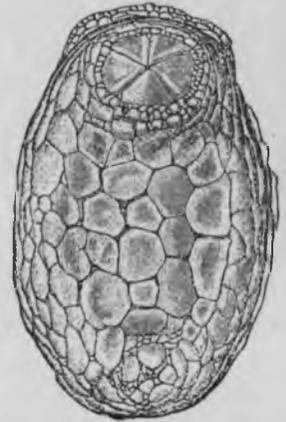


Рис. 173. Голотурія *Psolus eripirifer* (по докладу экспедиціи «Челленджера»). Вверху ротовая, внизу поперошневая заслонка. По шупалецъ втянуты подъ ротовую заслонку. Кожа покрыта панцыремъ изъ крупныхъ известковыхъ чешуекъ и размягчается только на брюшной сторонѣ, которою животное прикрѣпляется къ камнямъ.

чайню красиваго, прозрачнаго, шафранно-желтаго вида (*Cladodactyla crocea*, рис. 175), самки котораго таскають на спинѣ немалое количество молодежи. Изъ пяти рядовъ амбулякровъ, наполняемыхъ водою, три ряда, при помощи которыхъ животное переналъзываетъ по морской водоросли, оказались расположенными близко одинъ къ другому; равнымъ образомъ оказались сближенными и оба ряда амбулякровъ на спинѣ, образовавъ ограду дѣтской,

въ которой находились и вскармливались дѣтеныши, какъ двѣ капли воды похожіе на родителей и оставлявшіе свою дѣтскую съ той минуты, какъ они оказывались въ состояніи сами заботиться о себѣ. Дѣтеныши держатся за родителей брюшными амбулякрами, спинные же амбулякры у нихъ получаютъ самое ничтожное развитіе. Еще любопытнѣе приспособленіе, замѣченное у изображенной выше глубоководной голотуріи *Psolus ephippifer* (рис. 173); у нея спинная бороздка покрыта черепицеобразными известковыми табличками такимъ образомъ, что получается крытый ходъ, въ которомъ высиживаются яйца съ молодыми животными, поступающія туда непосредственно изъ полового отверстія — явленіе, совершенно аналогичное тому, что мы наблюдаемъ у сумчатыхъ.

Впрочемъ, такія же приспособленія для вынашиванія молодежи были открыты у морскихъ ежей (напримѣръ, нѣчто вродѣ палатки, образованной склоненными другъ къ другу иглами у *Cidaris nutrix*) и морскихъ звѣздъ.

Если мы относительно всѣхъ остальныхъ главныхъ группъ иглокожихъ остановимся на вѣроятнѣйшей и вѣстѣ съ тѣмъ осторожной гипотезѣ, что всѣ онѣ развивались изъ



Рис. 174. Известковыя тѣльца изъ кожи голотурій (известковый якорь изъ кожи *Synapta Rappardi*, колесо изъ кожи *Chirodota* и табличка *Holothuria*). Сильно увеличено.

общаго корня болѣе или менѣе вѣрообразно, т.-е. каждая самостоятельно,—то намъ будетъ въ высокой мѣрѣ безразлично, въ какомъ порядкѣ ихъ разсматривать. Но все же, сообразно теоріи пентактеи, удобнѣй всего будетъ начать съ неподвижно прикрѣпленныхъ формъ, снабженныхъ рукояткой.

Непосредственно къ морскимъ яблокамъ (Cystoidea) примыкаетъ давно вымершая группа почковидныхъ морскихъ лилій или морскихъ почекъ (Blastoidea). Она появляется лишь въ верхнемъ силурѣ, т.-е. позднѣе морскихъ яблокъ, но также лишь на короткій періодъ; уже въ продолженіе каменноугольной формации морскія почки, подобно цистоидамъ, совершенно исчезаютъ. Названіе ихъ обусловлено тѣмъ, что большинство видовъ этой группы съ внѣшней стороны напоминаетъ распускающуюся почку цвѣтка, пять лепестковъ котораго словно выглядываютъ изъ промежутковъ между остроконечными листиками чашечки (рис. 176). Эти лепестки въ дѣйствительности суть не что иное, какъ амбулякральныя лопасти, усаженные тонкими перышками, направленными кверху; настоящихъ щупалецъ здѣсь не имѣется. Лишь у нѣкоторыхъ рѣдкихъ видовъ девона и каменноугольнаго известняка (*Eleutheroocrinus*, *Astrocrinus*) амбулякральная розетка, отходящая отъ рта, настолько видоизмѣнилась влѣдствіе разрашенія одного луча, что „почка“ скорѣй напоминаетъ цвѣтокъ губоцвѣтнаго



Рис. 175. Голотурія *Cladodactyla grocei* Lesson, вынашивающая свое потомство на спинѣ.

растения. Легко замѣтить, что у этихъ ненормальныхъ почковидныхъ лилій, противопоставляемыхъ въ качествѣ неправильныхъ (*Irregulares*) правильнымъ (*Regulares*), рукоятка отсутствуетъ; по всей вѣроятности, онѣ отдѣлились

отъ рукоятки, и неправильное образование чашечки получилось у нихъ вслѣдствіе ползанія по морскому дну: лишнеедоказательство, по теоріи пентактей, въ пользу того, что правильное лучистое строеніе этихъ животныхъ, происходящихъ отъ двусторонне-сим-



Рис. 176. Морская почечка *Pentremites sulcatus* изъ каменноугольнаго известняка.



Рис. 177. Морская почечка *Granatocrinus Norwoodi* изъ каменноугольнаго известняка.

метричной формы, обуславливалось только прикрѣпленіемъ къ неподвижно сидящей рукояткѣ; и каждый разъ (какъ и у голотурій), когда животному случалось отдѣлиться отъ рукоятки, эта правильность строенія нарушалась.

Въ лицѣ морскихъ почечекъ передъ нами послѣдняя изъ совершенно вымершихъ группъ иглокожихъ. Хотя слѣдующая изъ прикрѣпленныхъ группъ также можетъ считаться очень древней, но потомки ея живутъ и нынѣ. Мы имѣемъ въ виду прелестную группу криноидныхъ, или морскихъ лилій. Въ общемъ ихъ можно съ большимъ основаніемъ поставить ближе къ морскимъ яблокамъ, нежели къ какой бы то ни было другой группѣ иглокожихъ. Однако, уже съ внѣшней стороны ихъ выдѣляетъ грандіозное и сложное образование—суставчатая руки или щупальца, отходящая отъ верхняго края „чашечки“, въ числѣ пяти, соответственно амбулякральнымъ участкамъ, но во множествѣ развѣтвленій. Морскія лиліи начинаютъ попадаться уже на нижней границѣ силура, т.е. едва ли позднѣе, по нашимъ свѣдѣніямъ, мор-



Рис. 178. Древняя морская лилія *Cupressocrinus* изъ девонскихъ отложеній.

скихъ яблокъ. Въ первичную эпоху онѣ впервые достигаютъ расцвѣта одновременно съ низшей группой, въ послѣдствіи совершенно вымершей—съ такъ называемыми табличными лиліями (*Tesselata*) или древними морскими лиліями (*Palaeocrinoidea*). Помимо другихъ особенностей у этихъ лилій тонкія пластинки чашечки вложены одна въ другую неподвижно, безъ сочлененія. Примѣромъ можетъ служить *Supressocrinus* изъ девонскихъ отложеній Прюма и Герольштейна въ Эйфельскихъ горахъ; на рис. 178 изображено почти



Рис. 179. Морская лилія *Epcrinus liliiformis* изъ раковистаго известняка. Въ одну треть естественной величины. Рукоятка изображена лишь отчасти. Ниже членикъ рукоятки, въ естеств. діаметрѣ.



Рис. 180. *Eugeniocrinus saryorphyllatus* изъ бѣлой юры Штрейтберга во Франконіи. Щупальца отрѣзаны. Естеств. величина.



Рис. 181. *Apioocrinus Roissyanus* изъ коралловаго известняка Тонерра (Юнна). Въ одну треть естественной величины. Реставрировано по д'Орбиньи.

въ естественную величину это массивно, хотя и просто построенное животное съ его крупными щупальцами.

За этими табличными лиліями послѣдовали, во вторичную эпоху, членистыя лиліи (*Articulata*) или новыя морскія лиліи (*Neocrinoidea*), болѣе изящныя по внѣшности, болѣе подвижныя и построенныя съ большой правиль-

ностью (рис. 179 и слѣд.); у нихъ таблички чашечки связаны между собою сочлененіями. Своего расцвѣта онѣ достигли въ юрскій и мѣловой періодъ, затѣмъ стали клониться къ упадку и до нашего времени дошли лишь въ небольшомъ числѣ представителей. Впрочемъ, благодаря переходнымъ формамъ, граница

между древними и новыми морскими лиліями часто стирается.

Въ моряхъ юрскаго періода граціозныя особи новыхъ лилій очень часто образовывали у подножія коралловыхъ построекъ цѣлыя заросли необычайной красоты или же ущемляли свои гибкія щупальца и рукоятки, послушныя каждому движенію волны, между скалами. Особенной распространенностью отличались, повидимому, два рода (*Apocrinus* и *Pentacrinus*): главная масса указанныхъ отложеній состоитъ изъ круглыхъ, постепенно расширяющихся въ направленіи чашечки стеблевыхъ членковъ перваго и пятигранныхъ, украшенныхъ изящной звѣздой, членковъ послѣдняго рода. Къ нимъ присоединились мелкія формы гвоздичныхъ лилій (рис. 180), названныхъ такъ потому, что ихъ окаменѣлая головка, когда щупальца отломаны, напоминаетъ гвоздику.



Рис. 182. Морская лилія *Pentacrinus fasciculosus* изъ лейасовыхъ отложеній Болля въ Вюртембергѣ.

Чудовищно-длинные пятигранныя рукоятки видовъ *Pentacrinus* — (Квентедту однажды удалось прослѣдить въ породѣ подобную окаменѣлую рукоятку на протяженіи тридцати пяти футовъ)—несли на себѣ восхитительный цвѣтокъ съ маленькой чашечкой, спря-

танной въ усикахъ; щупальца его, вѣлообразно расколотыя у самаго основанія, развѣтвляются такъ сильно, что нѣжные конечные усики насчитываются тысячами, а членики милліонами.

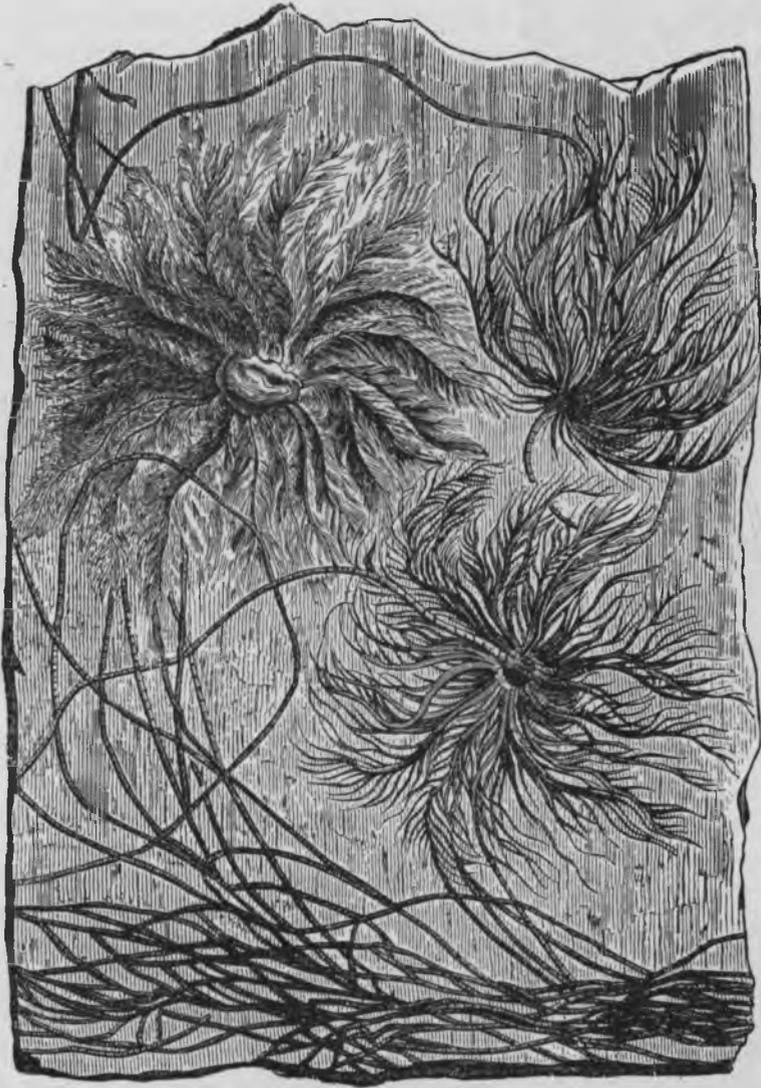


Рис. 183. Пластинка съ окаменѣлыми морскими лиліями (*Pentacrinus colligatus*) изъ верхняго лейяса Гольцмадена (Вюртембергъ).

У нѣкоторыхъ изъ этихъ пышныхъ формъ и сами гибкіе, длинные стебли переплетаются, образуя причудливыя „сады нереидъ“ сказочной красоты. На рисункѣ 183 изображена пластинка изъ

Штутгартскаго естественно-историческаго кабинета съ подобными переплетшимися рукоятками морских лилій.



Рис. 184. Живущая понынѣ морская лилія, корневая лилія *Rhizocrinus lofotensis*. $1\frac{1}{2}$ естественной величины.

Именно къ этому прелестнѣйшему роду морскихъ лилій принадлежитъ рѣдкій видъ (*Pentacrinus caput Medusae*), найденный живьемъ въ 18 столѣтіи у Мартиники. Апіокриниды же давно считались вымершими еще въ незапамятныя времена. Однако, нѣсколько лѣтъ тому назадъ пастору С а р с у удалось на норвежскомъ берегу извлечь изъ глубины 1800 футовъ морскую лилію, чрезвычайно близко стоящую къ этому семейству морскихъ лилій юрскаго періода и какъ бы явившую глазамъ натуралистовъ живое ископаемое. Этотъ видъ по мѣсту находки (Лофотенъ), былъ названъ *Rhizocrinus lofotensis* (рис. 184); однако, позднѣйшія глубоководныя изысканія показали, что онъ живетъ на днѣ Атлантическаго океана и въ огромнѣйшихъ разстояніяхъ отъ Лофотена — на примѣръ, въ Мексиканскомъ заливѣ. Анатомированіе этой лиліи дало естествоиспытателямъ цѣнные матеріалы къ вопросу объ организаціи мягкихъ частей юрскихъ морскихъ лилій. Натуралистамъ американскаго корабля Гаслеръ во время экспедиціи 1871 — 72 года удалось добыть изъ морскихъ пучинъ живую морскую лилію, родственную апіокринидамъ, и внимательно разсмотрѣть ее на борту корабля. Покуда цвѣтокъ животнаго былъ закрытъ, оставались прижатыми другъ къ другу и развѣтвленія шупалець; по мѣрѣ раскрытія вѣнчика раздвигались и эти перистыя вѣточки. При этомъ шупальца загибались наружу, къзади, пока не приходили въ соприкосновеніе на спинѣ, такъ что получалась картина чалмовидной лиліи. Стоило побезпокоить жи-

вотное, и развѣтвленія щупалець тотчасъ же складывались вмѣстѣ, самыя щупальца приближались другъ къ другу, и все образование медленно и торжественно смыкалось. Безъ сомнѣнія, было очень занимательно наблюдать эти проявленія жизни въ животномъ, давно почитавшемся вымершимъ, и родичи котораго густыми полчищами населяли коралловые рифы юрскаго моря. Одно любопытное явленіе, наблюдавшееся во время умиранія животного, показало, въ какой сильной мѣрѣ оно осталось вѣрнымъ привычкамъ своихъ предковъ, несмотря на безконечно огромный промежутокъ времени, отдѣляющій его отъ нихъ. Умирая, оно само отломало свои щупальца, какъ поступало, очевидно, большинство апіокринидъ въ первобытную эпоху: ихъ ископаемыя чашечки почти всегда оказываются безъ щупалець. Эта склонность къ саморазрушенію, несомнѣнно обуславливаемая своего рода произвольной судорогой, наблюдалась также у различнаго рода морскихъ звѣздъ, голотурій и раковъ. У одного животного, принадлежащаго къ длиннорукимъ морскимъ звѣздамъ, *Luidia fragilissima*, стремленіе расколоться на тысячу частей при умираніи или отъ неосторожнаго прикосновенія получило столь сильное развитіе, что натуралистамъ приходится прибѣгать къ хитрости, когда они препарируютъ лудию для научныхъ коллекцій. А именно, ее внезапно погружаютъ въ прѣсную воду, которая, дѣйствуя, какъ ядъ, такъ быстро умерщвляетъ животное, что



Рис. 185. Молодая волосатка.

разрушительная судорога не успѣваетъ наступить. Изъ того, что въ новѣйшее время нѣкоторые роды этихъ волосатыхъ лилій древнихъ семействъ найдены были на большихъ глубинахъ, иные натуралисты пытались сдѣлать выводъ, что волосатая лилія раньше жила въ мелкихъ водахъ, а въ глубокія переселилась потому, что нашла въ нихъ сильное давленіе и умѣренное освѣщеніе, которыя ранѣе находили въ мелководныхъ моряхъ. Однако, нѣжное строеніе большинства членистыхъ лилій, повидимому, указываетъ, что онѣскони были созданы для большихъ глубинъ, не возмущаемыхъ, по крайней мѣрѣ, бурями. Во время знаменитой глубоководной экспедиціи „Челленджера“ удавалось вытаскивать съ глубинъ отъ пятисотъ до двухъ тысячъ саженей многіе живые виды пентакринуса, однажды пятьдесятъ экземпляровъ заразъ однимъ неводомъ.

Хотя въ данномъ случаѣ мы имѣемъ право говорить только объ „остаткахъ“ или пережиткахъ, но объ одномъ маленькомъ семействѣ новыхъ лилій можно въ серьезъ выразиться, что оно

находится въ періодъ своего расцвѣта. Начало его также относится къ эпохѣ пентакринуса и апіокринуса, къ юрскому періоду. Однако, и теперь еще ихъ находится въ живыхъ почтенное количество—четыреста видовъ. Это семейство коматулидъ (*Comatulidae*), обыкновенно называемыхъ „волосатыми морскими звѣздами“ въ отличие отъ классового названія „волосатыхъ морскихъ лилій“. И это названіе имѣетъ свой резонъ. Во взросломъ состояніи подобная коматулида или волосатка, скорѣй походитъ на отдѣлившуюся звѣзду, чѣмъ на „лилію“: она ужъ не прикрѣплена ко дну, но свободно ползаетъ по немъ, какъ оторвавшійся подвижный цвѣтокъ. Она оторвалась сама собой, ибо въ молодомъ состояніи (рис. 185) и коматулида представляетъ собой настоящую прикрѣпленную морскую „лилію“; въ зрѣломъ же возрастѣ цвѣтокъ, т.е. животное въ собственномъ смыслѣ, отдѣляется отъ своей рукоятки. Передъ нами тотъ

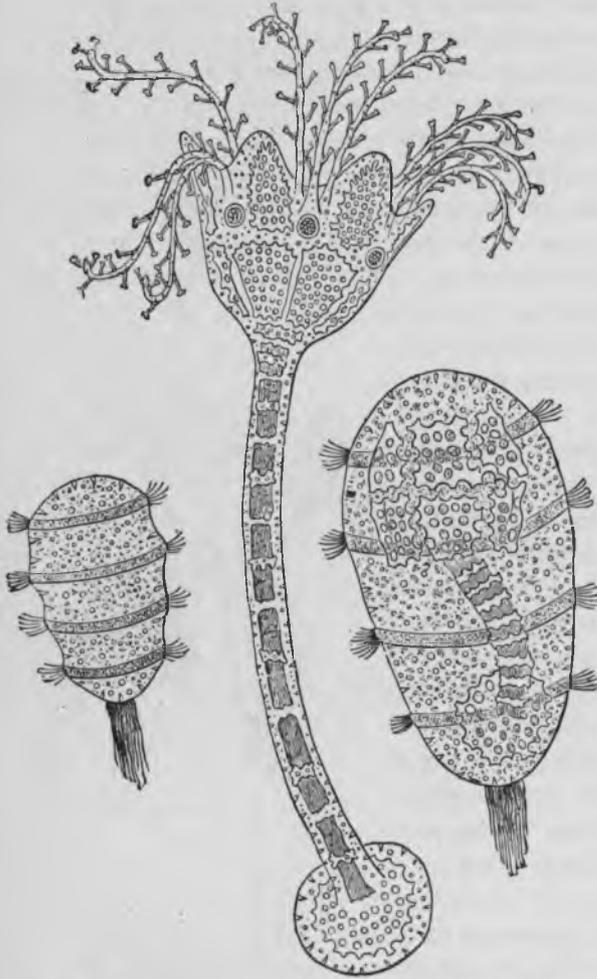


Рис. 186. Развитие волосатки *Comatula rosacea* по Томсону и Карпентеру. Первая личинка, выходящая изъ яичевой оболочки и изображенная на рис. 186, походитъ на бочкообразную личинку червя съ рѣсничатымъ вѣнчикомъ; она свободно плаваетъ въ водѣ. Въ этой первой личинкѣ образуется, рис. 187, вторая, похожая на морскую лилію, растущую на рукояткѣ, напр., на *Rhizocrinus*, изображеннаго на рис. 184. На рис. 188 эта личиночная стадія изображена проросшею рукояткой ко дну. Послѣ того, какъ голова отдѣляется отъ рукоятки, возникаетъ зрѣлая волосатка, какъ на рис. 189.

случай, какой мы имѣли въ главѣ объ акалефахъ, у которыхъ сперва возникаетъ полипъ, прикрѣпляющійся ко дну, а отъ него уже отдѣляются свободныя медузы. Разница лишь та, что изъ каждой молодой лилии возникаетъ лишь одна волосатая звѣзда. Здѣсь свободная форма вновь побуждаетъ стадію прикрѣпленной пентактеи, такъ что мы съ полнымъ правомъ можемъ сказать, что коматулиды въ своемъ возникновеніи явились кульминаціонной точкой эволюціи морскихъ лилій. И не случайность то обстоятельство, что подобный кульминаціонный отпрыскъ дольше другихъ сохранилъ свою свѣжесть. Упорное же повтореніе въ мо-

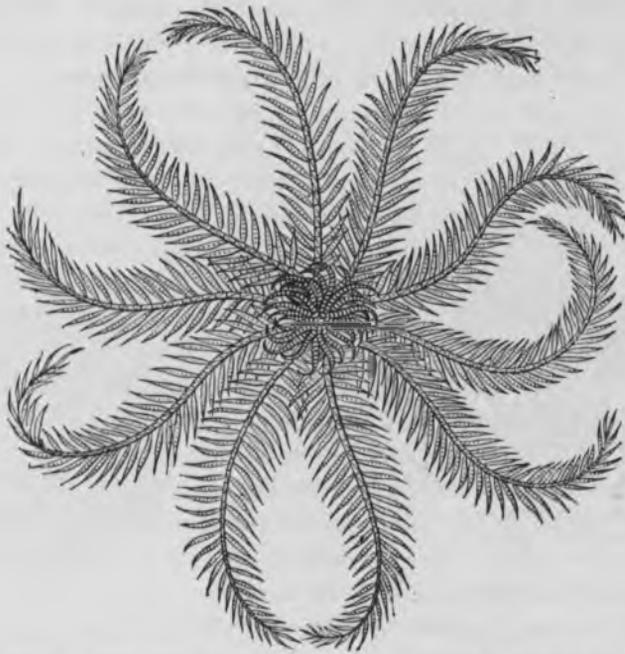


Рис. 189. Современная волосатка *Comatula rosacea* изъ Средиземнаго моря, въ стадіи взрослага, свободно ползающаго животнаго безъ корневой рукоятки.

лодомъ возрастъ прикрѣпленной формы лишній разъ превосходно иллюстрируетъ основной біогенетическій законъ, въ достаточной мѣрѣ подкрѣпляемый и другими деталями.

Волосатки облегчаютъ намъ переходъ къ совершенно неприкрѣпленнымъ высшимъ группамъ. Легко понять, какъ морская звѣзда и змѣхвостникъ произошли отъ волосатки, не въ томъ, разумѣется, смыслѣ, что они непосредственно развились изъ нея. По всѣмъ даннымъ корни ихъ родословной уходятъ значительно глубже. Настоящія морскія звѣзды (*Asteroidea*) и змѣхвостники (*Ophiuroidea*) въ ка-

чествѣ близкихъ родичей образуютъ группу звѣздообразныхъ животныхъ въ тѣсномъ смыслѣ или астерозоевъ. По нынѣшнему воззрѣнію Геккеля, обѣ эти подгруппы могутъ вести свое происхожденіе отъ очень древнихъ цистоидей или морскихъ яблокъ, но никакъ не отъ морскихъ лилій. Подобную древнюю соединительную форму можно предположительно усмотрѣть въ какомъ-нибудь дискообразномъ животномъ звѣздчатого типа, какъ, на примѣръ, очень древнемъ *Palaeodiscus* изъ силурийской формации, изображенномъ на рис. 190; у него щупальца еще совершенно не выдаются надъ дискомъ. Съ другой стороны, въ самомъ нижнемъ силурѣ и кембриѣ встрѣчаются уже вполне развитыя „звѣзды“ (какъ *Palaeaster* на рис. 174), равнымъ образомъ въ нижнемъ силурѣ является уже настоящій змѣхвостникъ (*Protaster*). По положенію органовъ типическая морская звѣзда и змѣхвостникъ представляютъ собой все тотъ же „опрокинутый цвѣтокъ“, повернувшій къверху свою спинную сторону, которою онъ первоначально прикрѣплялся къ рукоянкѣ и ко дну; ротъ же, у прикрѣпленныхъ животныхъ направленный вверхъ, обратился книзу, ко дну. Если морскую звѣзду или змѣхвостника опрокинуть, такъ, чтобы ротъ пришелся вверхъ, какъ на рис. 190, то нижняя сторона, очевидно, будетъ соответствовать чашечкѣ морскихъ лилій. Въ

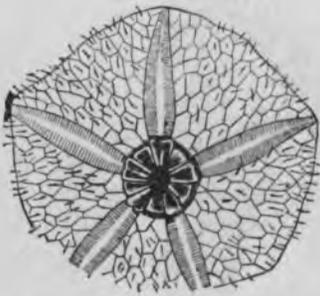


Рис. 190. Древняя морская звѣзда *Palaeodiscus ferox* изъ англійскаго верхняго силура.

этомъ положеніи три главныхъ кольцевыхъ системы (амбулякральная, кровеносная и нервная) будутъ имѣть совершенно такое же расположеніе, какъ у послѣднихъ, и основная гомологія между разсматриваемыми группами установится съ полной несомнѣнностью.

Въ общемъ морскія звѣзды и змѣхвостники отличаются удивительнымъ постоянствомъ формы на всемъ протяженіи, отъ древнѣйшихъ до самыхъ новыхъ. Уже въ юрѣ на ряду съ морскими звѣздами, у которыхъ рука или щупальца совсѣмъ или почти не выступаютъ на дискъ, встрѣчаются и формы, состоящія словно исключительно изъ щупалець, въ числѣ пяти,—напримѣръ, *Asterias lumbricalis* изъ средняго лейяса (рис. 192). Подобные виды и послужили главной опорой первоначальной, нынѣ оставленной гипотезѣ, согласно которой морская звѣзда представляетъ собой колонию изъ пяти слившихся воедино червей.

У не менѣ древнихъ змѣхвостниковъ средняя часть, всегда заключающая въ себѣ весь кишечникъ и половые органы, играетъ доминирующую роль въ качествѣ круглаго или многоугольнаго диска, отъ котораго рѣзко отграничиваются длинныя, змѣвидныя, членистыя щупальца (рис. 193). Отдѣльные же типы, по крайней мѣрѣ, съ внѣшней стороны, образуютъ промежуточное звено между обѣими группами—такова, на примѣръ, морская звѣзда *Brisinga* (рис. 194), извлеченная шведскимъ натуралистомъ Асбьернсеномъ съ большой глубины Гардангеръ-Фіорда; ея длинныя щупальца такъ же рѣзко отграничиваются отъ крохотнаго диска, какъ у настоящаго змѣхвостника.



Рис. 191. Настоящая морская звѣзда, *Palaeaster eucharis*, изъ американскаго девона. Видъ снизу въ естественную величину.



Рис. 192. *Asterias lumbricalis* (морская звѣзда) юрскаго періода.

До какихъ предѣловъ доходить у этихъ звѣздъ развѣтвленіе щупалець, красотой которыхъ мы любовались у морскихъ лилій, легко убѣдиться, взглянувъ на рис. 195, изображающій „голову медузы“, змѣхвостника изъ группы эвриалидъ.

Неразмотрѣнный еще нами, послѣдній изъ главныхъ классовъ иглокожихъ,



Рис. 193. Древніе змѣхвостники (*Aspidura loricata*) изъ триасовыхъ отложений.

классъ морскихъ ежей (*Echinoidea*), лишенныхъ щупалець и рукоятки, съ амбулякральными участками, простирающимися на самую спину, не представляетъ, по видимому, ни малѣйшаго внѣшняго сходства съ живущими нынѣ представителями другихъ классовъ. Но какъ только мы обратимъ свой взоръ къ древнѣйшимъ цистоидамъ, мы найдемъ такое множество общихъ чертъ, что всякое сомнѣніе въ

родствѣ морскихъ ежей съ другими иглокожими разсѣется окончательно. Упомянувшійся выше *Mesites*, изображенный на рис. 169, у котораго амбулякральныя поля также забѣгаютъ на спину, въ ряду этихъ цистоидъ видимо составляетъ промежуточную ступень. У морскихъ же ежей, по Томсону и Геккелю, примыкающей къ цистоидамъ формой могъ бы считаться *Cystocidaris* изъ верхняго силура Англии, принадлежащій къ группѣ древнихъ морскихъ ежей.

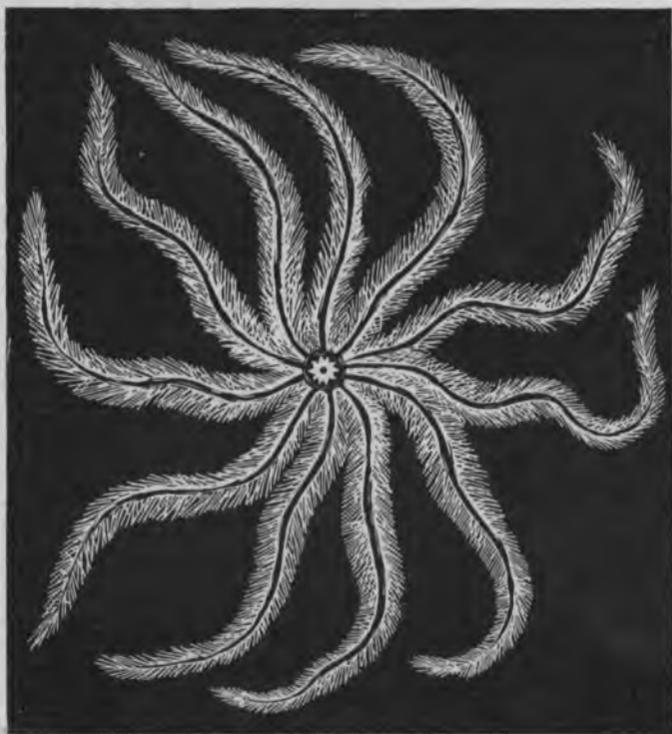


Рис. 194. Глубоководная морская звѣзда *Brisinga endecacnemos*, по внѣшности напоминающая змѣхвостника.

Въ развитіи современныхъ морскихъ ежей наблюдается приблизительно то же, что и у другихъ иглокожихъ: шаровидное во взросломъ состояніи и лишенное рукъ животное, съ трудомъ передвигающееся при помощи ложноножекъ, выпячиваемыхъ сквозь отверстія амбулякральныхъ участковъ, и балансирующее на своемъ подвижномъ одѣяніи изъ иголъ, въ стадіи личинки свободно плаваетъ въ водѣ. Эта же личинка, руководясь, между прочимъ, нѣкоторыми наслѣдственными воспоминаніями, разви-

ваетъ, однако, особое твердое плавательное сооруженіе, необъяснимое съ точки зрѣнія основного біогенетическаго закона: получается упоминавшійся выше плутеусъ (кровельная или шлемовидная форма), изъ котораго вырастаетъ взрослое животное (рис. 196). Во всякомъ случаѣ этотъ законченный морской ежъ при всей видимой беспомощности является свободнымъ созданиємъ, избавленнымъ (подобно морской звѣздѣ) отъ прикрѣпленія ко дну и къ стеблю или рукояткѣ.

Въ лѣтописяхъ земной жизни морскіе ежи не занимаютъ столь отдаленнаго мѣста, какъ ихъ предполагаемые предки, цистоидеи. Они появляются лишь въ пластахъ силурійской формаци въ весьма ограниченномъ количествѣ родовъ. Здѣсь, какъ у морскихъ лилій, можно выдѣлить старѣйшую группу древнихъ ежей (*Palaechinoidea*), преимущественно жившихъ въ палеозойскую эру. Отъ современныхъ, новыхъ или истинныхъ морскихъ ежей (*Euechinoidea*), полюсы которыхъ всегда соединяются по окружности двадцатью меридіональными рядами пластинокъ, древніе ежи отличаются главнымъ образомъ тѣмъ, что у нихъ число этихъ пластинокъ не постоянно и иногда бываетъ ниже, а чаще всего выше двадцати. Изображенный на 197 рис. видъ принадлежитъ къ послѣдней категоріи. У этихъ древнѣйшихъ ежей пластинки нерѣдко оказываются соединенными не посредствомъ швовъ, а наподобіе кровельныхъ черепицъ, что придавало животному большую подвижность. Эта подвижность пластинокъ унаслѣдована только одной группой, именно эхинотуридами, о которыхъ рѣчь впереди.

Современные морскіе ежи съ десятью амбулякральными и десятью межамбулякральными рядами пластинокъ, обни-

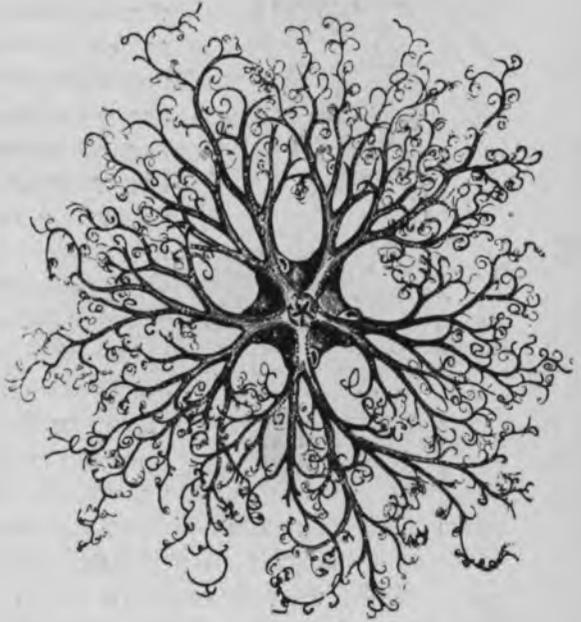


Рис. 195. Такъ называемая „Голова медузы“ (*Astrophyton verrucosum*), звѣхвостникъ.

маюшіе всѣ нынѣ живущіе виды, впервые появляются въ началѣ вторичной эпохи, въ триасовой формации,—послѣ того, какъ древніе ежи почти совершенно вымерли.



Рис. 196. Молодая личинка морского ежа въ послѣдней стадіи. *k*—остатокъ известкового скелета щупалецъ личинки, *o*—ротъ, *p*—ножка (Pedicelli), *p*¹—хватательные шипчики (Pedicellaria), *s*—иглы.

Рис. 198), встрѣчающіеся на всемъ протяженіи отъ триасоваго періода до современной эпохи, отличаются узкими, болѣе или менѣе волнообразно изогнутыми амбулякральными полосками; въ промежуткахъ, въ межамбулякральныхъ участкахъ, помѣщается по два ряда пластинокъ съ большими колючими шипами. Эти шипы отличаются большой крѣпостью и нерѣдко утолщаются на манеръ булавы (рис. 198 *b*); въ отломанномъ видѣ, какъ ихъ чаще всего и находятъ въ горныхъ породахъ, они въ былое время служили любимымъ амулетомъ пилигримовъ подъ названіемъ „еврейскаго камня“ или „дынь съ горы Кармель“. Представители 21 нынѣ живущаго вида преимущественно обитаютъ въ тропическихъ моряхъ.

Отъ цидаридъ легко произвести, притомъ нерѣдко въ непрерывной послѣдовательности промежуточныхъ формъ, остальные семейства правильныхъ морскихъ ежей, большинство которыхъ имѣло своихъ представителей въ юрскій періодъ и дожило до нашего времени, хотя нѣсколько и убавилось въ числѣ. Среди прочихъ измѣненій которыми мы займемся ниже, нужно отмѣтить у нихъ умноженіе бородавокъ и иглъ въ числѣ и уменьшеніе въ раз-

Древнѣйшимъ и родоначальнымъ семействомъ современныхъ ежей надлежитъ считать булавовидныхъ или чалмовидныхъ ежей (Cidaridae), открывающихъ собой группу правильныхъ морскихъ ежей (Regulares), у которыхъ выводное отверстие, находящееся на темени, диаметрально противоположно ротовому, помѣщающемуся въ центрѣ нижней стороны (за единичнымъ исключеніемъ такъ были построены уже всѣ древніе ежи); амбулякральные же участки у нихъ простые, лентовидные и подобные одинъ другому. Цидариды (рис. 198), встрѣчающіеся на всемъ протяженіи отъ триасоваго періода до современной эпохи, отличаются узкими, болѣе или менѣе волнообразно изогнутыми амбулякральными полосками; въ промежуткахъ, въ межамбулякральныхъ участкахъ, помѣщается по два ряда пла-



Рис. 197. Древній морской ежъ (низшій классъ палеонидъ) изъ каменноуг. известняка.

мѣрахъ. Обновленіе иглъ не всегда, однако, сказывается въ длинѣ — такъ, напримѣръ, діадематыды, къ которымъ относится видъ *Copiorugus*, изображенный на рис. 199, и многія другія семейства, надѣлены еще довольно длинными иглами; но въ этомъ случаѣ онѣ чаще всего тонкія и лишены булавовиднаго вздутія. Молодые особи нынѣ живущихъ древнихъ цидаридъ, однажды достигнувъ типической формы морского ежа, болѣе уже не подвергаются кореннымъ измѣненіямъ; между тѣмъ новѣйшіе правильные ежи всегда проходятъ черезъ молодую стадію съ небольшимъ числомъ крупныхъ бородавокъ и мощными иглами, похожую на основную форму (*Cidaris*). Это поучительное явленіе особенно ярко выражено у правильныхъ ежей, которые, подобно неправильнымъ, густо усѣяны множествомъ мелкихъ иголъ (рис. 200). Преобладаніе видовъ съ короткими иглами въ позд-



Рис. 198. Ископаемый чалмовидный морской ежъ (*Cidaris coronata*) изъ бѣлой юры Вюртемберга. *a*—видъ сверху безъ шиповъ, *b*—видъ сбоку съ сохранившимися на одной сторонѣ булавовидными шипами.

нѣйшія эпохи объясняется, конечно, тѣмъ, что животному было удобнѣй, чтобы его ложноножки, одновременно служащія и для передвиженія, и для прикрѣпленія къ предметамъ, выдавались надъ иглами. Самыя же иглы съ утонченіемъ своего устройства получили и болѣе тонкія задачи. Ранѣе былъ въ ходу односторонній взглядъ на иглы современныхъ морскихъ ежей, какъ на средство исключительно защиты, вродѣ иголъ нашего обыкновеннаго ежа. Но помимо того, что иглы морского ежа очень мало ограждаютъ его отъ опасности быть съѣденнымъ, онѣ видимо исполняютъ во многихъ случаяхъ иныя функціи. Прежде всего, онѣ служатъ хватательными органами, задерживающими питательныя частицы и подталкивающими ихъ, какъ наблюдалъ Айсигъ, ко рту; при этомъ иглы, расположенныя на одномъ меридіанѣ, движутся такимъ образомъ, что кусочки пищи переходятъ съ одной группы иголъ на другую, пока не дойдутъ до рта. Чтобы съ

большимъ успѣхомъ выполнять эту работу, иглы часто развиваются попеременно съ заправскими хватательными шипчиками (педицелляріями), напоминающими клювики мшанокъ. Но подвижныя въ суставахъ иглы принимаютъ, кромѣ того, участіе въ передвиженіи морского ежа, независимо отъ аналогичной роли амбулякральныхъ ножекъ. Эти



Рис. 199. Вымершій правильный морской ежъ (безъ иглъ), *Goniorygus major*, изъ мѣловыхъ отложений, видъ сверху и сбоку.

ми ножками морскіе ежи часто схватываютъ инородныя тѣла, раковины моллюсковъ, черепки, частицы водорослей и т. п. предметы, которые держатъ надъ собой, чтобы удобнѣй было скрываться подъ ними или высматривать изъ засады добычу. Дорнъ наблюдалъ, какъ маленькій, съ короткими иглами, морской ежъ *Toxopneustes brevispinosus*, очень часто встрѣчающійся въ Средиземномъ морѣ, держалъ надъ своей спиной не менѣе 26 скорлупокъ ракушки; спрятавшись подъ этимъ прикрытіемъ, онъ въ видѣ невинной кучки ракушекъ подвигался впередъ и ловилъ изъ засады мелкихъ раковъ, которыхъ внезапно опутывалъ множествомъ присосокъ.

У большинства морскихъ ежей имѣется также очень сильный жевательный аппаратъ, въ группѣ правильныхъ ежей получающій форму пятиугольной пирамиды; Аристотель уподобилъ его фонарю, почему этотъ аппаратъ и получилъ названіе „Аристотелева фонаря“. Вершина пирамиды, направленная наружу, состоитъ изъ пяти наклоненныхъ другъ къ другу острыхъ зубовъ, изъ коихъ каждый приводится въ движеніе междулучевою челюстью. Этими острыми и колючими зубами такъ называемые каменные морскіе ежи вырываютъ себѣ цѣлыя группы глубокихъ гнѣздъ въ береговыхъ скалахъ (рис. 201), напр., на побережьи Франціи, Англіи и Италіи, гдѣ ихъ во множествѣ наблюдаютъ въ часы отлива.

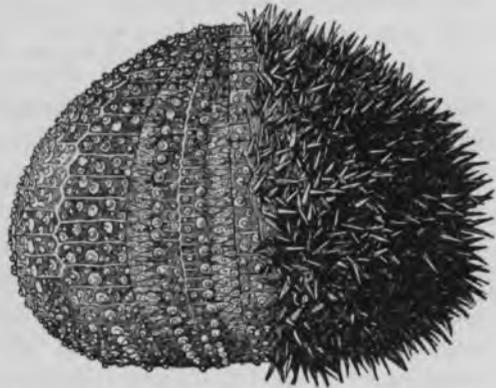


Рис. 200. Живущій нынѣ морской ежъ съ короткими иглами, наполовину удаленными со скорлупы.

По всей вѣроятности, въ лицѣ морскихъ ежей мы имѣемъ дѣло съ высшими, относительно говоря, а потому и самыми разумными представителями группы иглокожихъ. Нужно помнить, что нервному аппарату, построенному въ видѣ кольца, приходится управлять тысячею слишкомъ ложноножекъ и такимъ же множествомъ иглъ. Не такъ давно братья Саразенъ открыли на Цейлонѣ великолѣпнаго правильнаго морского ежа (*Diaedema*); его черная бархатистая кожа была усѣяна сотнями ярко-синихъ пятенъ, которыя подъ микроскопомъ оказались глазами, составленными наподобіе мозаики изъ шестиугольниковъ. Когда къ этимъ морскимъ ежамъ приближали руку, то они угрожающе направляли свои длинныя иглы въ эту сторону, и схватить ихъ было очень трудно.

Но чѣмъ больше „подвижности“ пріобрѣтала подобный морской ежъ всѣми этими способами, тѣмъ большимъ бременемъ должна была становиться для него первоначальная строгость и правильность формы. Когда случается наблюдать, какъ подобное, извнѣ совершенно правильно построенное животное, скажемъ, правильный морской ежъ или хотя бы морская звѣзда, медленно перепалзываетъ путемъ

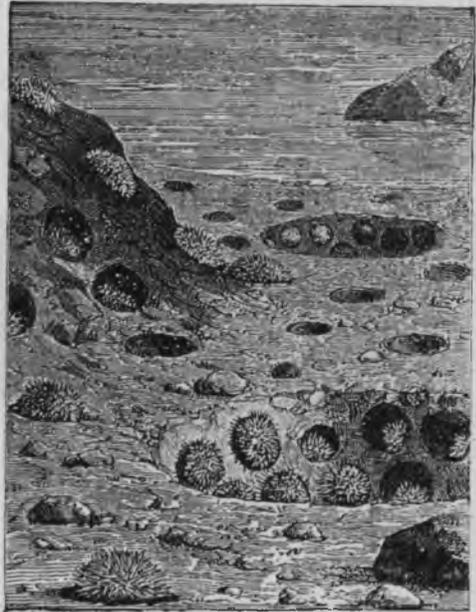


Рис. 201. Скалы съ норками каменнаго морского ежа въ часъ отлива. (По La Nature).

поперемѣннаго присасыванія и расслабленія своихъ безчисленныхъ ложноножекъ, то въ глаза тотчасъ же бросается своеобразный недостатокъ всей организациі: непостижимая въ ползающемъ животномъ безцѣльность перемѣщенія. О движеніи „впередъ“ здѣсь врядъ ли можетъ быть рѣчь. На концѣ каждого щупальца (у морскихъ звѣздъ), или въ началѣ амбулякральныхъ бороздокъ, приблизительно соотвѣтствующихъ щупальцамъ (у морскихъ ежей), положимъ, находится по простому или парному главному пятну; въ направленіи какого же изъ этихъ пяти или десяти глазъ животному послѣдовать? Такое передвиженіе можно

было бы уподобить пляскѣ многоголового человѣческаго выкидыша,—явленіе ненормальное и нездоровое.

Такимъ образомъ является мысль, что свободноживущій пятилучевой цвѣтокъ, ставъ ползающимъ созданіемъ, долженъ неизбежно стремиться назадъ, къ однажды оставленной уже формѣ двусторонне - симметричнаго червя, къ формѣ, имѣющей переднюю и заднюю правую и лѣвую стороны. И мы даже какъ будто замѣчаемъ нѣкоторую тенденцію такого рода въ томъ обстоятельствѣ, что правильные морскіе ежи все больше вырождаются въ неправильныя формы. Въ то время, какъ у правильныхъ ежей (рис. 198 по 200), неограниченно господствовавшихъ въ триасовый періодъ, ротъ, какъ сказано, всегда помѣщался въ центрѣ нижней стороны, а противоположнымъ его полюсомъ былъ центръ спины, у нѣкоторыхъ ежей юрскаго періода выводное отверстіе начинаетъ уже отодвигаться отъ центра темени, хотя ротъ про-



Рис. 202. Неправильный морской ежъ (*Galerites albogalerus*) изъ бѣлаго мѣла. Видъ сверху, сбоку и снизу. Этотъ родъ очень часто попадаетъ въ мѣловыхъ отложенияхъ Рюгена и во всей сѣверогерманской низменности, куда онъ занесенъ льдами ледниковой эпохи.

должаетъ еще занимать правильное положеніе въ центрѣ брюха. Мы видимъ, что верхнее отверстіе тѣла, т. е. порошица, отступаетъ назадъ къ полосѣ, лежащей между двумя задними лучами, пока, наконецъ, не отодвинется на нижнюю сторону тѣла, въ сосѣдство рта, все еще занимающаго центральное положеніе. Этотъ процессъ во всей его постепенности можно прослѣдить у галеритидъ или эхиноконидъ, процвѣтавшихъ въ мѣловой періодъ (рис. 202). У современныхъ видовъ *Rotula* (рис. 203), живущихъ на западно-африканскомъ побережьи и родственныхъ эхиноконидамъ, общая неправильность строенія въ необычайной мѣрѣ усугубляется надрѣзами по краю сильно приплюснутой почти плоской скорлупы.

Измѣненіе формы вскорѣ начинаетъ обнаруживаться и въ распредѣленіи амбулякральныхъ участковъ. Три луча передней части сближаются между собою, и мѣсто ихъ соединенія порою совсѣмъ отодвигается отъ мѣста соединенія остальныхъ двухъ

лучей; передній лучъ все отчетливѣй принимаетъ характеръ средней линіи животнаго. Очертанія животнаго все болѣе приближаются къ яйцеобразной формѣ. Наконецъ и ротъ начинаетъ выступать изъ центра и подвигаться по средней линіи брюшной стороны къ широкой передней части животнаго. Такъ возникли почти или вполне двусторонне-симметричныя, новѣйшія неправильныя морскіе ежи безъ жевательныхъ челюстей (*Irregularia atelostomata*); въ этой группѣ различаются подотдѣлы, у представителей которыхъ амбулякральные лучи не сдѣлались листовидными, а остались лентообразными, тѣло же чаще всего имѣетъ форму яйца (напр. голастериды, рис. 204); и такіе, у особей которыхъ четыре амбулякра образуютъ розетку или цвѣтокъ, пятый же сильно отклоняется въ сторону, а тѣло пріобрѣтаетъ чаще всего сердцевидную форму— такъ называемые сердцеежики (спатангиды или спатанговые, рис. 205). Спатанговые морскіе ежи, появляющіеся лишь въ мѣловой формации, — самое молодое и высокоразвитое семейство этого класса животныхъ: построены они по большей части двусторонне и неправильно, и число ихъ видовъ въ новѣйшую эпоху возросло, между тѣмъ какъ представители древнихъ правильныхъ и неправильныхъ семействъ, хотя и продолжаютъ жить понынѣ (именно, на большихъ морскихъ глубинахъ), однако, являются далеко не въ такомъ богатствѣ и разнообразіи формъ, какъ въ прежнія геологическія эпохи. Сообразно съ этимъ и эмбриональное развитіе сердцеежиковъ представляетъ немало особенностей по сравненію съ эмбриологіей прочихъ морскихъ ежей.



Рис. 203. Неправильный морской ежъ съ западно-африканскаго побережья (*Rotula Augusti*), видъ сверху; мы не видимъ ни рта, ни порошницы.

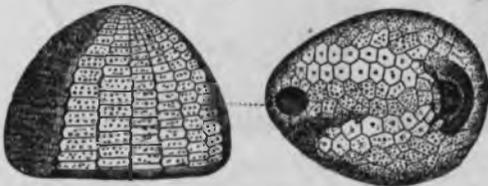


Рис. 204. Окаменѣлый неправильный морской ежъ изъ семейства голастеридъ (*Ananchytes ovata*), изъ бѣлаго мѣла Вестфали. Налѣво видъ сбоку, направо снизу; ротъ и порошница оба лежатъ на нижней сторонѣ.

Вначалѣ спатангъ походитъ, по наблюденіямъ Александра Агассица, какъ и молодая особи всѣхъ прочихъ морскихъ ежей, на своихъ правильныхъ предковъ, обладающихъ немногими, но крупными иглами, простымъ ротовымъ аппаратомъ, пра-

вильно распределенными амбулякрами и центральнымъ положеніемъ рта и порошицы. Затѣмъ шипы и иглы умножаются въ числѣ и уменьшаются въ размѣрахъ, ротовой аппаратъ измѣняется, ротъ и порошица начинаютъ перемѣщаться по тѣлу зародыша, и, наконецъ, получается лепестковое устройство амбулякральныхъ участковъ, сердцевидная форма и двѣ губы у рта. На послѣдокъ спатангъ проходитъ яйцеобразную стадію голастериды (рис. 204). Такимъ образомъ и здѣсь зародышевая эволюція особи въ точности повторяетъ эволюцію рода, запечатлѣвшуюся въ послѣдовательномъ рядѣ окаменѣлостей.

На ряду съ описаннымъ способомъ превращенія лучисто-построеннаго, неподвижнаго въ очертаніяхъ животнаго, безъ опредѣленно выраженной передней и задней стороны, въ двусторонне-симметричное животное съ передней и задней частью и правой и лѣвой сторонами, имѣлъ мѣсто, впрочемъ, и другой способъ перехода отъ правильнаго морского ежа къ удлинненной формѣ. У одного семейства правильныхъ истинныхъ ежей, которыхъ давно считали вымершими уже въ мѣловой періодъ, у эхинотуридъ, тѣло осталось покрытымъ, какъ у многихъ древнихъ ежей, подвижными, чешуевидными пластинками; благо-

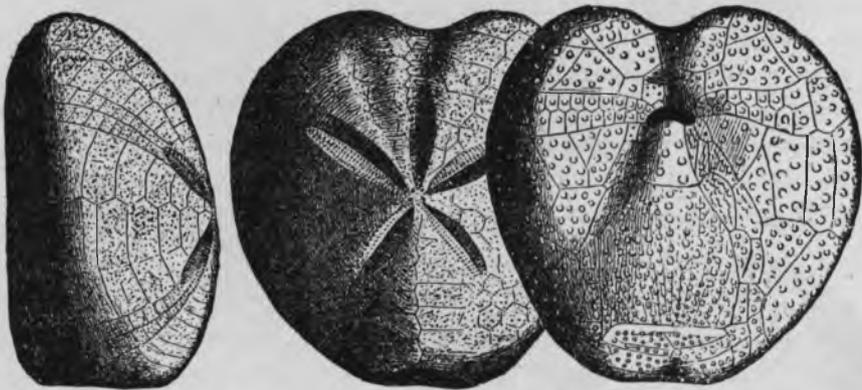


Рис. 205. Окаменѣлый неправильный морской ежъ изъ семейства спатангидъ или сердцеежиковъ (*Micraster cortestudinarium*), изъ бѣлаго мѣла Медона, близъ Парижа. Видъ сбоку, сверху и снизу. (Въ естеств. величину.)

даря этому, панцирная кожа ежей получила возможность растягиваться, а животное—удлиняться и сокращаться, вообще измѣнять свою форму съ большей легкостью, чѣмъ это было доступно представителямъ другихъ семействъ истинныхъ ежей. Во время экспедиціи корабля *Roguesirine* было найдено, что представители этого семейства живутъ и по настоящее время на днѣ моря: натуралистамъ удалось вытащить прелестнаго пурпурно-

краснаго кожистаго морскаго ежа (*Calveria hystrix*, рис. 206), по кожѣ котораго безпрестанно пробѣгала особая волнистая дрожь, и относительно коего (какъ и нѣкоторыхъ родственныхъ видовъ) тотчасъ же стало ясно, что онъ находится въ ближайшемъ родствѣ съ единственнымъ извѣстнымъ намъ покуда родомъ мѣлового періода (*Echinothuria*).

Но какимъ бы путемъ ни совершалось возвращеніе къ типу двусторонне-симметричнаго животнаго, все же это обстоятель-

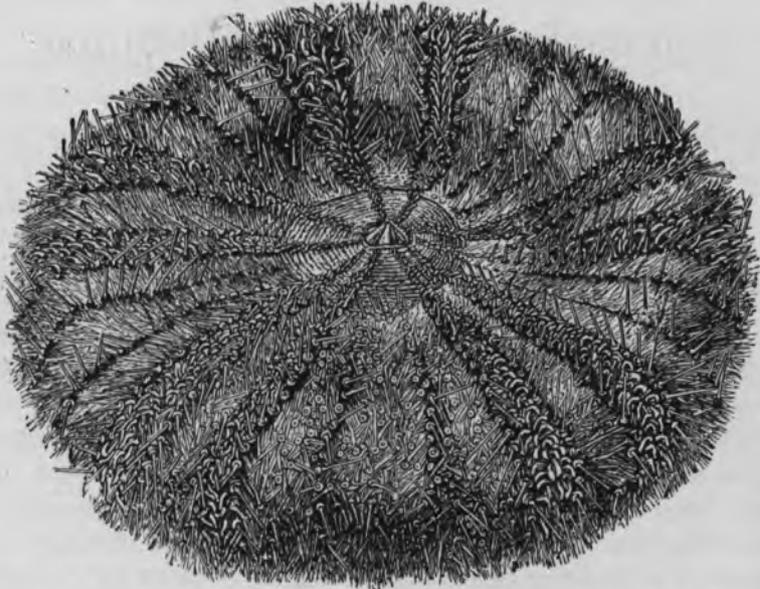


Рис. 206. Красный кожистый морской ежъ (*Calveria hystrix*), въ $\frac{2}{3}$ естественной величины. Панцирные пластинки, подобно шелухѣ, покрываютъ другъ друга краями, такъ что покровъ животнаго обладаетъ подвижностью и эластичностью кольчуги.

ство показываетъ, что природа въ типѣ иглокожихъ какъ бы сдѣлала кругъ. Отправившись отъ двусторонне-симметричнаго, мѣшкообразнаго червя, она у самой вершины рода дѣлаетъ утомительно длинный обходъ, чтобы вернуться назадъ, все къ той же основной формѣ. Въ изгибахъ этого попятнаго пути не видно, однако, главнаго: эволюціи вверхъ отъ старой, достигнутой уже ступени. Такъ стоитъ передъ нами „кругъ“ иглокожихъ, какъ неудавшаяся попытка природы подняться надъ тигомъ червей. Онъ интересенъ, какъ и группа животнорастеній, лишь неисчислимымъ множествомъ попытокъ: попытокъ забраться въ глухой переулочъ и вновь изъ него выбраться.

Х.

Первые обладатели жилищъ.

(Мягкотѣлыя).

Раковины, коимъ забавляющаяся природа даровала столько разнообразія. Какое богатство красокъ и формъ!

Плиній, IX, 33.

Необычайно богатый формами типъ мягкотѣлыхъ, или моллюсковъ, преимущественно составляемый тремя главными группами улитокъ, ракушекъ и сепіи или каракатицъ*), получилъ свое названіе отъ послѣднихъ, стоящихъ во главѣ этого типа; въ относительной ничтожности скелета каракатицъ по сравненію съ костнымъ богатствомъ рыбъ Аристотель справедливо видѣлъ главное ихъ отличіе отъ послѣднихъ. Не смотря на обильные слѣды ихъ существованія, восходящіе къ древнѣйшимъ изъ пластовъ, въ какихъ только содержатся окаменѣлости, натуралисту весьма нелегко прослѣдить ихъ исторію, а главное съ увѣренностью установить моменты родства моллюсковъ съ нижестоящими формами; ископаемыя раковины даютъ намъ въ сущности очень мало свѣдѣній о внутренней, „мягкой“ организациі древнѣйшихъ моллюсковъ. Вполнѣ естественно, что ракушки, какъ бесспорно низшіе по строенію тѣла представители моллюсковъ, были признаны патріархами этой группы, и такъ какъ онѣ представляютъ внѣшнее сходство съ двустворчатыми, но принадлежащими къ группѣ червей, плеченогими (см. выше), то казалось, что въ лицѣ ракушекъ найденъ прямой переходный этапъ отъ червя къ мягкотѣлому. Это убѣжденіе еще болѣе подкрѣплялось нѣкоторымъ сходствомъ личиночныхъ

*) Этими тремя названіями, распространенными въ большой публикѣ, Штерне обозначаетъ три наиболѣе распространенныхъ и важныхъ класса моллюсковъ: брюхоногія (улитки), пластинчатожаберныя (ракушки) и головоногія (каракатицы).

формъ обѣихъ группъ. Однако, новѣйшія изслѣдованія показали, что всѣ эти подобія являются не болѣе какъ внѣшними аналогіями, которыя созданы одинаковымъ сидячимъ и замкнутымъ образомъ жизни, а никакъ не истинными гомологіями, обусловливаемыми кровнымъ родствомъ; сходство же личиночныхъ формъ объясняется, можетъ быть, происхожденіемъ и той и другой группы отъ древнихъ червей, но происхожденіемъ вполне самостоятельнымъ для каждой. По мнѣнію Геккеля, въ настоящее время всякія попытки произвести моллюсковъ по какимъ бы то ни было анатомическимъ, либо эмбриологическимъ даннымъ отъ группы червей, болѣе высокоразвитой и специализованной, чѣмъ древнѣйшія коловратки, родственныя рѣсничатымъ, или же немертины,— всѣ такія попытки должны считаться совершенно бесплодными. Столь же неудачной является, повидимому, всякая попытка произвести какую-либо изъ трехъ древнихъ группъ моллюсковъ отъ другой: ни ракушекъ отъ улитокъ, какъ нисходящую вѣтвь, ни головоногихъ (каракатицъ) отъ тѣхъ же улитокъ, какъ восходящую вѣтвь произвести не удастся— всѣ главныя подраздѣленія типа скорлѣй развивались вѣрообразно изъ одной общей, индифферентной первичной группы. Эта же группа, какъ таковая, произошла отъ среднихъ или низшихъ червей, между тѣмъ какъ производныя группы достигли весьма различной высоты организаціи; такъ, ракушка стоитъ гораздо ниже улитки, а улитка ниже сепіи.

Изъ всѣхъ намъ извѣстныхъ моллюсковъ ближе всего къ этой общей родоначальной группѣ, жившей, вѣроятно, еще до кембріійской эпохи, мы должны поставить нѣкоторыхъ мягкотѣлыхъ, обыкновенно причисляемыхъ къ улиткамъ; объ изумительномъ сходствѣ ихъ съ червемъ единогласно свидѣтельствуютъ всѣ изслѣдователи моллюсковъ, сколь бы ни разнились ихъ возрѣнія на отдѣльныя детали. На камняхъ и утесахъ многихъ морскихъ побережій, то заливаемыхъ волною, то обнажающихся отъ воды, нерѣдко случается находить маленькихъ ракушекъ, со спины имѣющихъ видъ мокрицы и подобно ей умѣющихъ сворачиваться въ клубокъ, такъ какъ ихъ покровъ состоитъ не изъ одной или двухъ раковинъ, а изъ восьми отдѣльныхъ поперечныхъ пластинокъ, наложенныхъ одна на другую въ направленіи спереди назадъ (рис. 207), какъ кровельныя черепицы. Подъ скорлупой мы видимъ складчатую кожу спины мягкотѣлаго животнаго, такъ называемую мантию, или плащъ, выдѣлившій скорлупу; если мы оторвемъ животное отъ камня (что удается не безъ труда), то увидимъ распластанную „ногу“;

т.-е. мускулистую брюшную сторону животного, посредством волнообразныхъ движеній которой передвигаются всѣ улитки, почему ихъ также называютъ брюхоногими, или гастроподами. Это названіе надо считать весьма удачнымъ, ибо нѣкоторыя изъ этихъ животныхъ, дѣйствительно ходящихъ на брюхѣ, попеременно выдвигаютъ впередъ то правую, то лѣвую сторону своей стопы, и такимъ образомъ по настоящему шагаютъ. Если мы ближе изслѣдуемъ хитона, то увидимъ, что у него отсутствуетъ голова со щупальцами и глазами, характерная для улитокъ, и что въ этомъ отношеніи онъ ближе стоитъ къ безголовымъ моллюскамъ, къ ракушкамъ. Зато во рту, находящемся на переднемъ концѣ тѣла и направленномъ внизъ, у него



Рис. 207. Древнее мягкотѣлое: жукъ-улитка (Chiton) съ кольчатымъ панциремъ.

имѣется весьма характерный для улитокъ и карака-тицъ, но совершенно отсутствующій у ракушекъ языкъ, усаженный красивыми зубцами („радула“). Выводное же отверстіе находится на другомъ концѣ тѣла, что опять таки очень рѣдко бываетъ у улитокъ, зато является правиломъ у ракушекъ. По обѣимъ сторонамъ задняго конца, въ складкѣ мантии, между этой послѣдней и ногою, помѣщается рядъ жаберныхъ

листочковъ, что также больше напоминаетъ ракушекъ, чѣмъ жаберныхъ улитокъ, у которыхъ на одной сторонѣ жабра почти всегда оказывается атрофированной.

Всѣ эти особенности говорятъ за то, что мы имѣемъ предъ собой „синтетическую группу“, въ дѣйствительности не принадлежащую уже къ улиткамъ, а приближающуюся къ общему корню, у котораго сходятся самостоятельныя развѣтвленія вѣера. Нѣкоторые признаки указываютъ еще на большую древность этой группы. Такъ какъ отсутствіе головы лишаетъ животное естественнаго средоточія органовъ чувствъ, то послѣдніе у хитоновъ распределены по всей поверхности тѣла, какъ у низшихъ животныхъ. Напримѣръ, у хитона даже вся спина усѣяна чувствительными органами, выступающими черезъ поры скорлупнаго покрова наружу. У нѣкоторыхъ хитоновъ это просто органы общихъ

осязательныхъ и тепловыхъ ощущеній, но у другихъ видовъ въ новѣйшее время было открыто безчисленное множество настоящихъ глазъ, пробуравливающихъ скорлупу. Эти глаза и осязательные органы, повидимому, начинаются, какъ у ракушекъ, у края мантии, отъ котораго начинается и ростъ скорлупы; у ракушекъ глаза и ограничиваются этой закраиной, такъ какъ не могутъ видѣть сквозь толстую скорлупу. У хитоновъ же они разсѣяны по всей спинѣ и не подвергаются опасности быть заслоненными утолщающейся скорлупой; скорлупа обрастаетъ ихъ наподобіе защитительной сѣтки, оставляя тысячи отверстій, черезъ которыя глаза приходятъ въ соприкосновеніе съ внѣшнимъ міромъ. Если мы знаемъ ракушекъ, посрамившихъ стоокаго Аргуса тѣмъ, что у нихъ на каждой половинѣ мантии почти по сотнѣ глазъ, то въ сравненіи съ числомъ глазъ хитона и это бездѣлица. У *Corephicum aculeatum* на одной передней пластинкѣ тѣла, по Мосли, насчитывается три тысячи глазъ, на всѣхъ же восьми щитахъ около 11.500 глазъ, изъ коихъ каждый лежитъ въ крохотной грушевидной ямкѣ скорлупы и обладаетъ радужной оболочкой, роговицей, яйцеобразнымъ хрусталикомъ, сѣчаткой и зрительнымъ нервомъ. Эти глаза, обыкновенно окруженные вѣнчикомъ осязательныхъ нитей, имѣютъ столь ничтожный діаметръ, что до послѣдняго времени самаго существованія ихъ не замѣчали—не замѣчали до тѣхъ поръ, пока Мосли не открылъ глазъ у *Schizochiton incisus*, гдѣ они нѣсколько крупнѣе размѣрами и рѣже числомъ (всего 360 штукъ!). Однако, органы, выступающіе въ центрѣ скорлупокъ, мало-по-малу изнашиваются и атрофируются отъ внѣшнихъ вліяній, такъ что впоследствии функционируютъ главнымъ образомъ органы, находящіеся въ сосѣдствѣ закраинъ мантии и скорлупы.

Индивидуальная эволюція улитки *Chiton marginatus* изучена шведскимъ натуралистомъ Ловеномъ. Въ извѣстной стадіи зародышъ имѣетъ видъ шарообразнаго тѣла (рис. 208 а); передняя, меньшая часть зародыша отграничена отъ задней рѣсничатымъ вѣнчикомъ, подъ которымъ помѣщаются два временныхъ глаза; на темени имѣется особый пучокъ мелкихъ рѣсничекъ. Подобныя рѣсничатая личинки вообще очень часто встрѣчаются у моллюсковъ, и, по мнѣнію Геккеля, ихъ нетрудно свести къ трохофорной стадіи вышихъ червей, о которой мы имѣли случай упоминать въ соотвѣтствующей главѣ. Въ позднѣйшихъ стадіяхъ (b и c) нашего хитона появляется уже восемь вздутостей, напоминающихъ метамеры кольчататаго червя; на нихъ впоследствии отлагаются известковые спинные щиты. Нѣкоторые

видные изслѣдователи опредѣленно усматриваютъ въ этомъ обстоятельствѣ образованіе подлинныхъ метамеръ или колець и нерѣдко дѣлаютъ выводъ, что хитоны (а слѣдовательно, и всѣ моллюски) происходятъ отъ настоящихъ кольчатыхъ червей или аннелидъ,—т.-е. предполагаемыхъ предковъ раковъ, пауковъ и насѣкомыхъ. Геккель же, горячо возстающій противъ этого взгляда, напротивъ, именно въ этой панцырной сегментациі хитона, внѣшне столь напоминающей червя, видитъ не древній наслѣдственный, а благопріобрѣтенный признакъ, развившійся для цѣлей защиты: при помощи этого приспособленія животное получило возможность сворачиваться, какъ ежъ. Хотя истинные древнѣйшіе моллюски и предки нынѣшнихъ, уже нѣсколько видоизмѣненныхъ хитоновъ и обладали скорлупой много милліоновъ лѣтъ назадъ, однако, она была у нихъ не кольчатая, а крайне простая, и представляла собою щитообразную или ча-



Рис. 208. Развитие личинки хитона.

шеобразную хитиновую пластинку, въ которой позднѣе стала отлагаться известь, превращая ее въ твердую „раковину“ или „домикъ“. Какъ видимъ, мнѣнія по этому вопросу расходятся. Достоверно лишь то, что въ настоящее время существуетъ другая, по всѣмъ види-

мостиамъ также очень древняя группа родственныхъ моллюсковъ, вовсе не обладающихъ скорлупой. Это такъ называемыя желобобрюхія (*Solenogastres*), обязанныя своимъ названіемъ желобку, проходящему по средней линіи ихъ брюха, замѣняющаго имъ ногу. Вся ихъ организація, изначала, или благодаря атрофіи, еще примитивнѣе строенія хитона, такъ что нерѣдко ихъ, принимали прямо за червей, хотя въ принадлежности ихъ къ моллюскамъ, пусть даже къ древнѣйшей ихъ группѣ, врядъ ли можно сомнѣваться. По мнѣнію Геккеля, эти желобобрюхія съ теченіемъ времени утратили первоначальную хитиновую скорлупку своихъ предковъ; другіе же изслѣдователи полагаютъ, что у желобобрюхихъ скорлупы никогда и не было. Однако, эмбриологія современныхъ скорлупныхъ моллюсковъ сильно говоритъ за то, что у общихъ предковъ мягкотѣлыхъ первоначально должна была имѣться скорлупа простѣйшаго рода. Когда личинки моллюсковъ различнаго рода образуютъ на рѣсничатой ступени мерцательную лопасть, „парусъ“ (*Velum*), отъ котораго получила

название эта личиночная стадия (Veliger), то спина их очень скоро покрывается небольшой чашеобразной скорлупкой, которая является прототипомъ и исходнымъ пунктомъ какъ простой раковины улитки, такъ и двустворчатыхъ ракушекъ.

Вотъ все, что намъ извѣстно о корнѣ родословнаго древа моллюсковъ. Теперь мы обратимся къ отдѣльнымъ параллельнымъ сучьямъ его и прежде всего рассмотримъ ракушечныхъ или безголовыхъ (Acephala). Ракушекъ можно представить себѣ какъ продолговатыхъ животныхъ, вначалѣ родственныхъ хитонамъ, но постепенно уходившихъ все глубже въ покрывающую все ихъ тѣло скорлупу и, наконецъ, какъ бы совершенно провалившихся въ нее. При этомъ внѣдреніи въ скорлупу окончательно исчезла голова, чуть намѣчавшаяся и у хитона. Единственнымъ органомъ, выступающимъ наружу, осталась нога, у ракушечныхъ обыкновенно еще болѣе развитая, имѣющая форму сошника (см. рис. 209 f.) и нерѣдко снабженная особымъ мозжечкомъ и слуховымъ органомъ. По обѣимъ сторонамъ между ногой и мантией висятъ двойныя листовидныя жабры. Мантия здѣсь всегда, безъ исключенія, выдѣляетъ двѣ скорлупы, защищающія животное съ обѣихъ сторонъ. Внутренній скелетъ отсутствуетъ, такъ какъ животное не нуждается въ немъ, какъ въ опорѣ. Самыя беспомощныя ракушки, къ которымъ принадлежитъ, на примѣръ, столь цѣнная нами устрица, крѣпко сидятъ прямо на днѣ морскомъ или на какой-нибудь подпоркѣ, подобно плеченогимъ, столь похожимъ на нихъ по внѣшности. Но молодое животное и въ этомъ случаѣ свободно гуляетъ въ водѣ по сосѣдству (см. рис. 210).

Другіе представители группы медленно перепалзываютъ, крайней мѣрѣ, съ мѣста на мѣсто. Самыя живыя бойко шныряютъ въ водѣ, попеременно и быстро раскрывая и закрывая свои створки, съ силой выгоняющія воду и толкающія такимъ образомъ животное. Какъ и въ царствѣ вышихъ животныхъ, наиболѣе неподвижные виды чаще всего производятъ впечатлѣніе дегенерации.

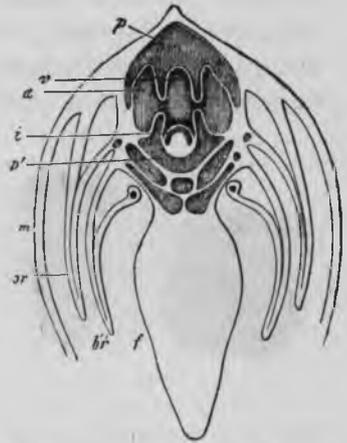


Рис. 209. Вертикальный разрѣзъ прудового слизняка безъ скорлупы, *m*—мантия, *br*—наружный, *br'*—внутренній жаберный листокъ, *f*—нога, *v*—сердечная камера, *pp*—полость перикардія, *i*—кишечный каналъ. По Гегенбауру.

Какъ показываютъ окаменѣлости, истинныя ракушки жили уже въ древнѣйшую кембріюскую эпоху. Хотя и односторонне, но чрезвычайно удачно и прочно приспособившись къ своей двустворчатой скорлупѣ, онѣ пользовались изумительно большимъ распространеніемъ по земному шару во всѣ геологическія эпохи, при чемъ во внутреннемъ ихъ устройствѣ за все это время не произошло коренныхъ или прогрессивныхъ измѣненій. Зато число ихъ родовъ и видовъ, благодаря мелкимъ отличіямъ, разрослось почти до безконечности. Въ настоящее время насчитывается уже свыше 5000 живущихъ и не менѣе 9000 вымершихъ видовъ. Однако, набросать по нимъ линію развитія этого класса животныхъ до сихъ поръ не удалось. Существующія системы ракушечныхъ пользуются то тѣми, то другими признаками для построенія главныхъ рубрикъ, однако, всѣ онѣ до нѣкоторой степени являются насильственными и искусственными. Большинство этихъ раздѣли-



Рис. 210. Молодые устрицы, плавающія посредствомъ движеній своихъ рѣсничекъ.

Рис. 211. Слуховой органъ круглаго слизня (Cyclas), *c*, слуховая капсула, *e*, эпителиальныя кѣтки, *o*, слуховой камешекъ (отолитъ), по Лейдигу.

тельныхъ и соединительныхъ признаковъ оказываются совершенно бесполезными для исторіи рода, такъ какъ они пріобрѣтались полифилетически, т.е. различными развѣтвленіями рода самостоятельно. Система большого знатока ракушекъ Вудварда, которою охотно пользуются до сихъ поръ, дѣлитъ весь этотъ классъ на главные отряды по признаку присутствія или отсутствія такъ называемыхъ сифоновъ. Подъ этимъ словомъ разумѣютъ особые трубчатые выросты мантии, по которымъ въ нее накачивается чистая вода и извергается вода, испорченная примѣсью продуктовъ дыханія и питанія (особенно микроскопическими кремневыми водорослями). Подобныя трубочки имѣются только у нѣкоторой части ракушечныхъ, которыхъ по сему и выдѣляютъ въ порядокъ сифонныхъ (Siphoniata). Остальныя же, къ которымъ принадлежатъ общеизвѣстныя ракушки—рѣчныя жемчужницы, устрицы—не имѣютъ сифона и составляютъ порядокъ бессифонныхъ (Asiphoniata). Однако, и это дѣленіе не можетъ считаться строго филогенетическимъ, хотя въ частности

и доказано, что образование сифона является болѣе позднимъ приобрѣтеніемъ эволюціонно историческаго характера. Безсифонный родъ *Avicula*, къ которому принадлежитъ наша настоящая жемчужница, сохранился неизмѣненнымъ отъ нижней силурийской формации до нашего времени—отличный примѣръ „постояннаго типа“. Устрицы (*Ostreidae*) начинаются въ каменноугольномъ известнякѣ, а наибольшій расцвѣтъ ихъ падаетъ на мѣловой періодъ. Крайнія сифоніаты, какъ фолодовые или бурильщики (*Pholadidae*), къ которымъ принадлежитъ страшный корабельный или свайный древоточецъ (*Teredo*), пробуравливающий и разрушающій стѣнки судовъ и свайные фундаменты водныхъ построекъ и своей длинной червеобразной известковой трубкой (выродившаяся раковина) скорѣе напоминающій червя, чѣмъ моллюска, — эти ракушечныя появляются въ большомъ числѣ лишь во вторичную эпоху.

Считаемъ нужнымъ еще указать, что прѣсноводныя ракушки совершенно исчезаютъ въ древнихъ пластахъ вплоть до триаса. Лишь въ этотъ періодъ впервые появляются нѣкоторыя рѣчныя перловицы (*Unionidae*), въ верхней юрѣ нѣкоторыя круглыя ракушки (*Cycladidae*); въ большомъ же числѣ истинныя прѣсноводныя ракушки появляются лишь въ началѣ мѣловаго періода и съ той поры до настоящаго времени непрерывно возрастаютъ въ разнообразіи. Нѣчто подобное замѣчается и у улитокъ.

Натуралистовъ долгое время ставила втупикъ группа несомнѣнно истинныхъ ракушекъ, такъ называемыхъ рудистовъ, представители которой, именно виды конскаго хвоста (*Hirpurities*), внезапно появляются въ мѣловой періодъ, своими массивными скорлупками образуютъ цѣлыя залежи (гиппуритовый известнякъ), столь же неожиданно исчезаютъ и въ третичную эпоху вымираютъ окончательно. Онѣ отличались толстыми неравносторчатыми скорлупками, изъ которыхъ правая обыкновенно выростала въ видѣ узкаго бокала, а вторая прикрывала

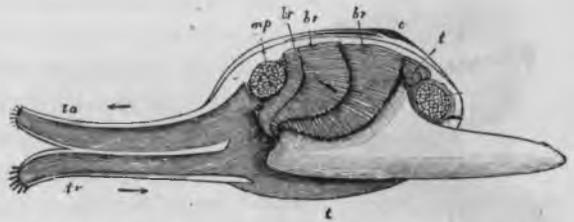


Рис. 212. Внутренній видъ корытной ракушки съ сифонами по удаленіи правой половины скорлупы и праваго листка мантии. *br, br'*, жаберныя пластинки, *ta, tr*, два сифона, вверху клоачный сифонъ для удаленія, внизу жаберный сифонъ для введенія воды; обѣ трубки плотно приросли одна къ другой. *ta, tr*, запирающіе мускулы, *р*, нога, *с*, замокъ раковины (по Гегенбауру).

этотъ бокаль, какъ плоская крышка. Эта крышка прикрѣплялась крайне своеобразнымъ внутреннимъ замыкающимъ аппаратомъ, огромные зубцы котораго дѣлали еще болѣе тѣснымъ жилище моллюска, и безъ того достаточно стѣсненное известковой тканью бокала. Многіе зоологи не хотѣли даже вѣрить, чтобы въ подобныхъ скорлупкахъ могли жить настоящія ракушечныя. Гольдфусъ и Дорбиньи причисляли рудистовъ вродѣ гиппурита къ плеченогимъ. Шарпъ видѣлъ въ нихъ ракообразныхъ (баланидъ), Леопольдъ фонъ-Бухъ хотѣлъ причислить ихъ къ коралламъ, а Стенструпъ къ кольчатымъ червямъ. Но въ концѣ-концовъ установлено было несомнѣнное родство ихъ съ ракушечной группой хамовыхъ (*Chamidae*), расцвѣтъ которыхъ начинается въ юрскій періодъ и которыя прослѣжены были, въ лицѣ большезубокъ (*Megalodontidae*), повидимому,



Рис. 213. Козочка (*Cargina adversa*) изъ мѣловой формации.

вплоть до девона; съ другой стороны, единственный родъ ихъ съ небольшимъ числомъ видовъ (напр., *Chama lazarus*) нынѣ живетъ въ тропическихъ моряхъ. На рис. 213 изображена мѣловая хамида *Cargina* (козочка), свидѣтельствующая о томъ, какія причудливыя формы пріобрѣтали раковины этой группы.

Въ чудовищно многочисленномъ царствѣ собственно улитокъ или брюхоногихъ, дѣйствительно превышающихъ ракушекъ „на цѣлую голову“, отсутствующую у послѣднихъ, мы встрѣчаемъ то неистощимое разнообразіе архитектурныхъ плановъ, которое питаетъ любопытство ненасытныхъ собирателей раковинъ чуть не въ теченіе всей жизни. Общее число всѣхъ извѣстныхъ намъ видовъ улитокъ превышаетъ 25.000, но не всѣ онѣ покрыты скорлупой. Такъ какъ подъ словомъ „улитка“ обыкновенно разумѣютъ ея спиральную раковину, то будетъ умѣстно вставить нѣсколько словъ о способѣ ея возникновенія. Хотя, съ одной стороны, существуетъ немало улитокъ, не обладающихъ спиральной скорлупой, но съ другой, намъ извѣстно, что и нѣкоторыя другія животныя, напримѣръ, черви и даже одноклѣточные протисты строятъ улиткообразныя камеры. Одинъ изъ поучительнѣйшихъ примѣровъ въ этомъ родѣ представляютъ нѣкоторыя мухи-веснянки, личинки которыхъ сооружаютъ себѣ изъ песчинокъ форменную улиточную камеру (рис. 214). Фрицъ Мюллеръ обратилъ вниманіе на то, что такія личинки весня-

нокъ, которыя строятъ прямыя камеры, всегда устраиваютъ ихъ такъ, чтобы спереди голова прикрывалась какъ бы навѣсомъ, оставаясь защищенной сверху, но свободной снизу. Представимъ себѣ, что такой навѣсъ загнутъ спереди наподобіе капюшона—вотъ первый естественный толчокъ къ образованію улиточнаго завитка. Далѣе для раковинныхъ животныхъ, замыкающихся въ трубку, изогнутая раковина представляла болѣе преимуществъ, чѣмъ прямая—врагу не всегда удастся проникнуть въ завитки; вотъ почему и трубчатые черви строятъ спиральныя трубки, въ ископаемомъ видѣ очень часто смѣшиваемыя съ раковинами улитокъ. Но очевидно, самымъ выгоднымъ архитектурнымъ планомъ будетъ тотъ, когда завитки накладываются одинъ на другой и этимъ не только усиливаютъ прочность всего сооруженія, но и оказываютъ больше сопротивленія холоду и другимъ вреднымъ вліяніямъ. Слѣдовательно, характеръ улиточнаго сооружения обусловливается не первоначальной формой мягкотѣлаго животнаго, но выгодами архитектурнаго плана; строительный матеріалъ при его выполненіи непрерывно дается известковыми выпотами мантии моллюска. Съ другой стороны, продолжительное пребываніе въ спиральной раковинѣ не могло не

отразиться на формѣ моллюска, на строеніи его тѣла. Если мы станемъ искать прототипа скорлупы мягкотѣлыхъ въ простомъ чашеобразномъ дискѣ, то прежде всего должны будемъ обратить вниманіе на тѣхъ улитокъ, у которыхъ подобная скорлупа имѣется и понынѣ, т.е. сохранилась неизмѣненною отъ древнѣйшихъ временъ. Къ таковымъ относятся щелевидныя улитки (*Fissurelidae*) и близко къ нимъ примыкающія блюдцевыя (*Patellidae*) и морскія ушки (*Haliotidae*); къ числу послѣднихъ относится красивая, продырявленная раковина тропическихъ морей съ металлическимъ радужнымъ отливомъ, которою нерѣдко пользуются въ качествѣ пепельницы. Соотвѣтственно скорлупѣ, не получившей спиральнаго изгиба, эти улитки обладаютъ первоначальнымъ двусторонне-симметричнымъ устройствомъ жабръ, сердца и почекъ. У высшихъ же брюхоногихъ все больше развивается асимметрія тѣла: жабры, предсердіе и почки, съ одной стороны, атрофируются, на другой—же получаютъ болѣе сильное развитіе.

Всякому ребенку, кажется, извѣстно, что есть слизняки съ



Рис. 214. Улиткообразная сооруженія личинокъ мухи веслянки *Halycopsyche*, составленные изъ песчинокъ.

„домикомъ“, и „голые“ слизняки. Въ мантии голыхъ сухопутныхъ слизняковъ имѣется, однако, зачатокъ скорлупы. Среди морскихъ голыхъ слизней попадаются и совершенно безскорлупные. „Домикъ“ всегда бываетъ простой, въ противоположность двустворчатой скорлупѣ раковинныхъ, но нерѣдко при немъ имѣется и особая „крышка“, которою домикъ можетъ запирается; тогда онъ по внѣшнему виду явно приближается къ раковинамъ рудистовъ, хотя крышку въ данномъ случаѣ и нельзя назвать „второй половиной раковины“. Большинство домиковъ улитокъ имѣютъ завитки завернутые направо т.-е, если такой домикъ обратить отверстиемъ къ наблюдателю, а вершиной кверху, то устье окажется вправо отъ срединнаго столбика. Однако, между правоизвитыми улитками попадаютъ лѣвоизвитыя разновидности, повидимому, получившія эту аномалію по наслѣдству; такъ какъ собиратели раковинъ очень цѣнятъ такіе экземпляры, то ихъ даже разводятъ искусственнымъ путемъ. У большинства улитокъ имѣются вполне развитые органы чувствъ, а именно, одна или двѣ пары осязательныхъ рожковъ; на кончикѣ ихъ обыкновенно сидятъ глаза. Ротъ и органы питанія развиты гораздо лучше, чѣмъ у раковинныхъ; во рту движется ремневидный языкъ, могущій сворачиваться и чаще всего усаженный очень красивыми зубчиками, неодинаковыми у различныхъ видовъ; онъ размельчаетъ пищу, для чего трется о роговая челюсти. Простой пищеводъ ведетъ изъ этого очень дѣятельнаго рта въ желудокъ, нерѣдко снабженный въ свою очередь размальвающимися органами, а кишечникъ открывается наружу чаще всего спереди близъ срединнаго столбика (такъ называемой колюмеллы). Сердце и кровообращеніе достигли уже довольно большой степени развитія.

Изъ множества любопытныхъ чертъ „футлярной жизни“ улитокъ мы приведемъ одну-двѣ. Для ознакомленія съ общимъ уровнемъ развитія ихъ способностей возьмемъ янтину (рис. 215), одинъ изъ видовъ, обитающихъ въ открытомъ морѣ; она плаваетъ на поверхности съ помощью „остроумнаго“ плавника, который сама создаетъ искусственнымъ путемъ. Онъ состоитъ изъ длинной пѣнистой массы хрящевой консистенціи, не находящейся съ тѣломъ въ органической связи, но просто приклеенной къ кончику небольшой ноги. По наблюденіямъ Л а к а з ѣ - Д ю т ѣ р а, янтина изготовляетъ свой плавникъ слѣдующимъ образомъ: поднявъ свою ногу надъ водою, она погибаетъ ее такъ, что нога образуетъ воздушный пузырь изъ выдѣляемой янтиной вязкой слизи; такіе пузырьки нанизываются одинъ на другой, пока не получится плавникъ, пузырьчатая масса котораго съ теченіемъ

• времени затвердѣваетъ. Къ нижней сторонѣ плавника улитка прикрѣпляетъ свои яйца. Эти улитки, во множествѣ плавающія на поверхности моря, выдаются еще синеватой окраской своей скорлупы; это та самая окраска, „морская синь“, которая свойственна многимъ плавающимъ на поверхности моря животнымъ, — какъ наследственное и оборонительное приспособленіе — напримѣръ, медузамъ. Янтина очень часто появляется въ тѣсномъ сообществѣ съ темно-синей сифонофорой *Velella*, также плавающей на поверхности моря.

Огромное разнообразіе формъ и окрасокъ улитки донинѣ лишь въ немногихъ случаяхъ удавалось свести къ той или иной опредѣленной причинѣ. Какъ, напримѣръ, объяснить бороздки и складки стержня, или выемки и зубцы наружнаго края губы многихъ улитокъ? Какъ показалъ Г. Далль, у видовъ *Mitra* они возникаютъ отъ того, что стержневой мускуль у этихъ ули-



Рис. 215. Слизнякъ *Janthina communis* съ плавникомъ, на которомъ онъ носитъ свои яйца.

токъ длиннѣе и сидитъ въ раковинѣ глубже, чѣмъ у нескладчатыхъ улитокъ (виды *Fusus*). Вслѣдствіе этого у первыхъ стержневой мускуль (или колюмеллярная мышца) втягиваетъ мантию въ скорлупу, при чѣмъ тѣснота помѣщенія заставляеть ее сгибаться продольными складками. Продольныя морщины колюмеллы, равно какъ и края губъ, суть механическія слѣдствія этого складыванія мантии, выдѣляющей известь. Аналогичный процессъ происходитъ у складчатыхъ, фарфоровыхъ, тигровыхъ улитокъ и улитокъ каури, имѣющихъ весьма широкою мантию и очень узкое устье; наружная губа бываетъ особенно зазубрена у тѣхъ видовъ, у которыхъ отверстіе узкое. Поперечныя вздутости и возвышенія раковины образуются періодически на однихъ и тѣхъ же мѣстахъ устья, благодаря чему они и располагаются въ рядъ.

Что касается окраски, то Зимротъ замѣтилъ, что у морскихъ улитокъ встрѣчаются преимущественно два основныхъ ряда оттѣнковъ: свѣтлый или темный желто-бурый и фіолетовый, переходящій въ пурпуръ; другія краски встрѣчаются рѣдко.

Желто-бурую окраску онъ считаетъ первичной, а фіолетовую вторичной, возникшей путемъ перерожденія основной желто-бурой краски подъ дѣйствіемъ солнечныхъ лучей. То же происходитъ и съ желтоватой окраской пурпурныхъ улитокъ и другихъ видовъ, которая на свѣту также становится фіолетовой. Раковины тѣхъ морскихъ моллюсковъ, которые подвергаются сравнительно сильному освѣщенію, благодаря тому, что живутъ или плаваютъ вблизи поверхности, принимаютъ окраски отъ фіолетовой до синей,—такимъ образомъ, защитительная окраска янтини обусловлена чисто физическими причинами. Иногда внутри или у вершины скорлупы буроватыхъ улитокъ, живущихъ на глубинѣ, замѣчаются фіолетовые слои, ведущіе свое происхождение отъ личиночной скорлупы, т.-е. скелета совсѣмъ молодого животного; это виды, личинки которыхъ являются пелагическими, т.-е. живутъ въ открытомъ морѣ,—напр., у видовъ *Conus*, *Nassa*, *Strombus* и др. Возможно и наоборотъ—по окраскѣ скорлупы судить объ образѣ жизни молодыхъ формъ въ тѣхъ случаяхъ, когда онѣ нами еще не изучены. О живой пятнистой окраскѣ древнѣйшихъ тигровыхъ улитокъ умѣстно замѣтить, что она служитъ средствомъ запугиванія, такъ что въ качествѣ приманки для каракатицъ можно пользоваться только молодыми экземплярами этого вида.

Морскія улитки, жилища которыхъ, столь любимыя коллекціонерами, нерѣдко украшаютъ гостиныя, принадлежатъ почти сплошь къ большому отдѣлу переднежаберныхъ моллюсковъ (*Prosobranchiata*), которые дышатъ жабрами (рѣже легкими), помѣщающимися передъ сердцемъ и прикрытыми мантией; эти моллюски всегда одѣты скорлупой. Другой порядокъ морскихъ улитокъ, вѣроятно, филогенетически параллельный этой необычайно многочисленной группѣ, утратилъ путемъ атрофіи первоначальную скорлупу, у иныхъ исчезнувшую безслѣдно, при чемъ болѣе или менѣе свободно лежавшія жабры помѣстились позади сердца. Эти подлинно „голые слизи“ морей, образующіе, слѣдовательно, отдѣлъ заднежаберныхъ моллюсковъ (*Opiobranchiata*), украшаютъ, однако, свою голую кожу столь пышными красками и рисунками, какъ скорлупныя улитки свое жилище; между ними также попадаются въ большомъ числѣ изумительно красивыя животныя. Такъ, одни виды, плавающіе на поверхности моря,—напр., виды *Glaucus*,—отличаются синей, другіе яркой устрашающей или скромной защитительной окраской; у третьихъ на всемъ тѣлѣ имѣются легко отпадающіе, нерѣдко перистые придатки, которые они оставляютъ

преслѣдователямъ, спасая свое голое тѣло. У нихъ имѣется также суррогатъ утраченной, стѣснявшей, впрочемъ, свободу движений, скорлупы.

Но улитки не остались навѣки въ водѣ. Немалое число ихъ сдѣлало то, чего мы не видѣли ни у животнорастеній, ни во всемъ царствѣ иглокожихъ: онѣ перекочевали на сушу. Для этой цѣли онѣ обзавелись вмѣсто жаберъ легкими. Уже нѣкоторыхъ „переднежаберныхъ“ надлежало бы именовать этимъ прозвищемъ съ оговоркой, такъ какъ они уже обладаютъ особаго рода легкими и живутъ на сушѣ. На легочное дыханіе окончательно перешла большая группа легочныхъ улитокъ (*Pulmonata*), къ которой принадлежатъ наши общеизвѣстныя съѣдобныя, виноградныя улитки (*Helix Pomatia*) съ большой скорлупой, а также жирные дорожные слизни (*Agion*), у которыхъ скорлупа отсутствуетъ; отъ нея сохранился лишь ничтожный остатокъ въ видѣ „щитка“. Какъ извѣстно, среди позвоночныхъ, дышащихъ легкими, очень многія формы (начиная саламандрой и кончая китомъ) превосходно чувствуютъ себя въ водѣ, несмотря на такой способъ дыханія; аналогичной способностью отличаются и въ группѣ улитокъ виды *Limnaea*, водящіяся въ прѣсныхъ прудахъ и ручьяхъ и ласкающіе нашъ взоръ своими прелестными остроконечными скорлупками,—это легочныя улитки. Съ эволюціонно-исторической точки зрѣнія любопытно отмѣтить, что эти легочныя улитки, нынѣ столь распространенныя какъ въ прѣсныхъ водахъ, такъ и на сушѣ, въ ископаемомъ видѣ появляются лишь въ верхней юрѣ, т. е. замѣтнаго развитія достигаютъ въ довольно поздній періодъ исторіи земли. Въ то время несомнѣнно уже существовало немало внутреннихъ прѣсныхъ бассейновъ, о чемъ свидѣлствуютъ остатки прѣсноводныхъ улитокъ въ каменноугольныхъ отложеніяхъ; легочныхъ же улитокъ мы встрѣчаемъ лишь въ видѣ исключеній въ новѣйшихъ формаціяхъ (никакъ не ранѣе каменноугольнаго періода), а въ большемъ числѣ онѣ появляются лишь въ третичный періодъ. Слѣдовательно, если вѣрить свидѣтельству окаменѣлостей, то моллюскамъ гораздо позже удалось прочно основаться на сушѣ, чѣмъ позвоночнымъ. Однако, и у моллюсковъ этотъ переходъ врядъ ли могъ совершиться безъ участія посредствующей земноводной стадіи; въ шаровидныхъ улиткахъ (*Ampullaria*), обитающихъ въ рѣкахъ, болотахъ и на рисовыхъ поляхъ жаркихъ поясовъ и принадлежащихъ къ переднежабернымъ, мы имѣемъ налицо земноводныхъ животныхъ, развивающихъ и жабры, и легкія. Водяныя легочныя улитки, которыя, подобно водянымъ легочнымъ

найдено множество слизняковых раковинъ, настолько несходныхъ между собою, что любой добросовѣстный систематикъ составилъ бы изъ нихъ дюжины двѣ видовъ; однако, Гильгендорфъ показалъ, что всѣ эти формы связаны между собою переходными стадіями, попадающимися въ пластахъ, отдѣляющихъ пункты нахождения наиболѣе несходныхъ формъ. Въ нижнихъ пластахъ завитки „многообразной“ улитки *Planorbis multiformis* (катушка, легочная улитка) лежатъ, какъ у нашей обыкновенной болотной „тарелочки“, въ одной плоскости, что дѣлаетъ ее похожею на шашку (шашечной игры); далѣе завитки вытягиваются въ конусъ, а въ новѣйшихъ отложеніяхъ возвращаются къ первоначальной формѣ (рис. 217, 218). Рядомъ съ формами главнаго ряда мы наблюдаемъ боковыя линіи, намѣчаемыя особенностями завитка, рельефомъ скорлупы и т. п. Вы-

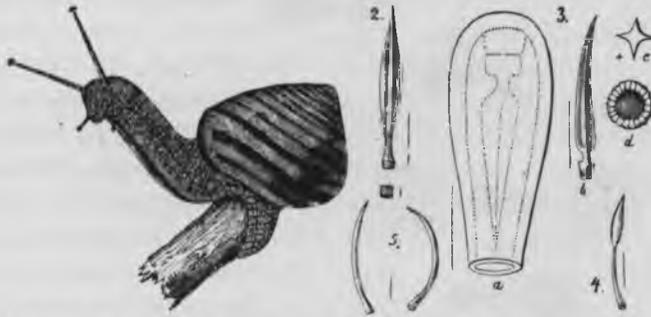


Рис. 216. №№ 1 и 2 наша лѣсная улитка (*Helix nemoralis*) съ ея такъ называемой „стрѣлой любви“. № 3 мѣшокъ стрѣлы (а), стрѣла любви (b) и верхній поперечный разрѣзъ (с) съ коронкой (d) стрѣлы виноградной улитки *Helix pomatia*. № 4 и 5 стрѣлы *Helix arbustorum* и *erisetorum*. Черточки показываютъ естественную величину стрѣлы.

шеназванный изслѣдователь въ опроверженіе многочисленныхъ необоснованныхъ возраженій съ полной убѣдительностью доказалъ, что всѣ эти разнообразныя формы составляютъ сильно развѣтвленное родословное дерево, расходящееся у начала двумя главными сучьями, которые въ свою очередь дѣлятся на-двое. Главная вѣтвь можетъ быть прослѣжена отъ этихъ четырехъ вѣтвей вплоть до верхнихъ слоевъ; остальные же отмерли или, лучше сказать, были побѣждены въ борьбѣ за существованіе. Такимъ образомъ цѣлый рядъ формъ, которыхъ не удастся разбить на отдѣльные виды, наводитъ на мысль о неправильности возрѣнія на видъ, какъ на нѣчто неизмѣнное по своему характеру. Будь водный бассейнъ, изъ котораго осѣль штейнгеймскій известнякъ, обширнѣе пространствомъ, такъ что отдѣльныя формы катушки имѣли бы время распространиться, не мѣшая другъ

другу, первоначальная форма сдѣлалась бы, по всей вѣроятности, родоначальницей множества видовъ.

Къ тремъ рассмотрѣннымъ донинѣ, довольно отчетливо выраженнымъ главнымъ типамъ улитокъ, болѣе или менѣе тѣсно примыкаетъ нѣсколько мелкихъ и весьма загадочныхъ боковыхъ вѣточекъ; если ихъ вообще можно отнести къ слизнякамъ, онѣ

во всякомъ случаѣ показываютъ, въ какую крайность отклонился этотъ классъ мягкотѣлыхъ отъ своей родоначальной формы. Непосредственно къ заднежабернымъ слизнякамъ чаще всего присоединяютъ такъ называемыхъ крылоногихъ (*Pteropoda*), которыхъ прежде выдѣляли въ особый классъ; это маленькія созданія улиткообразнаго строенія, нерѣдко съ мало обособленной головой, у которыхъ нога превращена въ двойной гребной плавникъ. По ночамъ они огромными стаями поднимаются на поверхность моря и передвигаются по волнамъ, подгоняя свое нестрое тѣлице взмахами плавниковъ, похожихъ на крылья бабочки (рис. 219). Въ полную

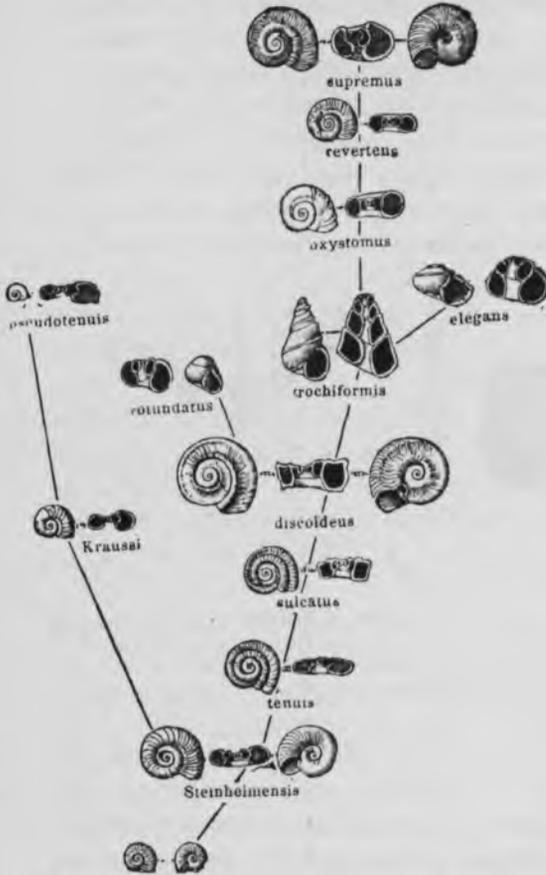


Рис. 217. Филогенетическія превращенія улитки въ различныхъ пластахъ третичнаго прѣсноводнаго известняка Штейнгейма; главная вѣтвь *Planorbis multiformis* съ нѣсколькими побочными вѣтками.

противоположность имъ зубчатая улитки или клыканы (группа лопатоногихъ, *Scaphopoda*), вѣчно торчатъ въ илѣ, либо пескѣ въ своей трубчатой, открытой съ обѣихъ сторонъ скорлупѣ. Ротъ у нихъ имѣетъ строеніе рта улитки, но головы нѣтъ. По всей вѣроятности, онѣ представляютъ собой крайнюю степень обратнаго развитія, съ примѣсью, однако, первичныхъ признаковъ (ихъ трубчатая скор-

лупки, похожія на нынѣшнія, встрѣчаются уже въ силурѣ). Нѣкоторые изслѣдователи склонны видѣть въ нихъ предковъ каракатицъ, которыхъ прежде искали даже въ группѣ крылоногихъ, — конечно, безъ успѣха. Вообще почва для подобныхъ попытокъ должна считаться крайне шаткою.

Примѣръ крайняго своеобразія являетъ, однако, маленькая улитка, нѣкогда повергшая въ немалое недоумѣніе знаменитаго изслѣдователя Іоганнеса Мюллера. А именно, внутри одной голотуріи (*Synapta digitata*, рис. 220) Средиземнаго моря онъ часто находилъ завитой наподобіе штопора мѣшокъ, который долженъ былъ признать органомъ самой голотуріи, такъ какъ онъ находился, повидимому, въ прочной связи съ брюшной артеріей этого животнаго. Однако, этотъ „органъ“ развивалъ въ себѣ крохотныхъ личинокъ, которыя во всѣхъ отношеніяхъ соотвѣтствовали упомянутой выше стадіи велигера мягкотѣлыхъ, развивали голову, ногу, мантию, жабры и спиральную скорлупу; все это оставило въ великомъ фізіологѣ несомнѣнное, хотя и неожиданное впечатлѣніе, что истинное иглокожее, голотурія, оказывается способнымъ рождать дѣтенышей неоспоримо мягкотѣлаго типа. Въ теченіе нѣкотораго времени всѣ устои систематики казались поколебленными въ корнѣ. Но позднѣе было установлено, что Мюллеръ имѣлъ дѣло отнюдь не съ „органомъ“ голотуріи, а съ инороднымъ животнымъ, паразитирующимъ въ ней наподобіе ленточнаго червя, — однако, и не съ червемъ, а съ улиткообразнымъ животнымъ.



219. Крылоногая улитка *Hyalea limbata*.

Такъ пришлось заключить по детальномъ изслѣдованіи личинокъ. Во взросломъ состояніи оно, конечно, лишается головы, мантии, скорлупы, жаберъ, ноги и даже значительной части кишечнаго тракта, т.-е. почти всѣхъ признаковъ улитки въ частности и мягкотѣлаго вообще. Впослѣдствіи натуралисты познакомились со второй голотуріевою улиткой въ такомъ же родѣ (*Eptocolax Ludwigii*), а также съ двумя мягкотѣлыми (*Thyca* и *Stilifer*), паразитирующими въ морскихъ звѣздахъ и сравнительно мало уклонившимися отъ своего типа.



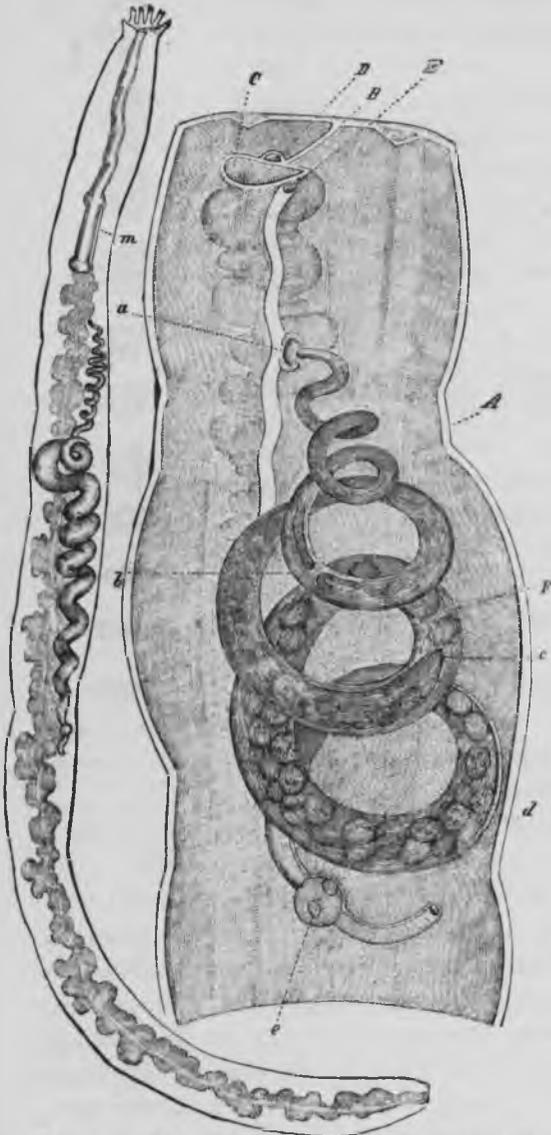
Рис. 218. Рядъ формъ главнаго ствола отъ *P. discoideus* до *P. trochiformis*.

Всѣ эти животныя могли бы быть соединены въ особый поря- докъ или даже классъ мѣшковидныхъ улитокъ.

Совершенно иной, но также крайне интересный случай сожи- тельства истинной улитки съ другими животными былъ описанъ много лѣтъ тому назадъ Стенстру- помъ. Эта улитка (*Rhizochilus antipathum*, рис. 221), близкій родичъ знаменитой пурпурной улитки, въ молодости обла- даетъ всѣми чертами волнистаго роговика (*Viscinum*). Но, достигнувъ опредѣленной стади и возраста, она обыкновенно поселяется на вѣткахъ рогового коралла (*Antipathes*), обхватываетъ ихъ своими губами и запираетъ отверстие раковины сводчатой крышкой, пере- ходящей въ трубку, кото- рую она только и со- общаетъ съ внѣшнимъ мі- ромъ; отъ ротового же от- верстія ея отходятъ свое- образные выросты, ка- кихъ не знаетъ ни одна другая улитка. Безъ со- мнѣнія, здѣсь мы имѣемъ дѣло съ аномаліей, став- шей постепенно нормой, но возникшей благодаря тому, что обыкновенной пурпуридѣ оказалось вы- годнымъ селиться между тонкими вѣточками рого- вого коралла.

Рис. 220. Голотурія, въ которой паразитируетъ улитка: *Synapta digitata* съ улиточнымъ мѣшкомъ въ естественную величину; рядомъ средняя часть въ увеличенномъ видѣ. *A*—стѣнка тѣла голотуріи, *B*—желудокъ, *C*—кишечникъ, *D*—спинной крове- носный сосудъ, къ которому въ *a* присосался паразитъ, *hc*—яичникъ, *d*—яйцевые шарики, *e*—сѣмянной сосудъ.

Несмотря на все богат- ство формъ ракушекъ и



слизняковъ, наиболѣе важная и видная роль въ исторіи типа мягкотѣлыхъ досталась не имъ, а родственной группѣ головоногихъ (*Cephalopoda*) сепій, каракатицъ осьминоговъ. Название „головоногій“ обозначаетъ, что они обладаютъ головой, подобно улиткѣ, и что эта голова снабжена у нихъ крайне характерными „руками“, расположенными вокругъ головы. „Сепіями“ ихъ называютъ по той причинѣ, что они извергаютъ буроватую, почти черную жидкость, которая, окрашивая воду въ чернильный цвѣтъ, даетъ имъ возможность скрыться отъ врага; этой жидкостью („сепіей“), выдѣляемой особыми железами моллюсковъ, пользуются для своихъ работъ рисовальщики.

Хотя головоногихъ, по весьма солиднымъ основаніямъ, и нельзя считать прямымъ продолженіемъ высшихъ формъ улитки, однако, врядъ ли можно сомнѣваться, что въ идеѣ они знаменуютъ высшую ступень, какой только удалось достигнуть моллюску въ своей эволюціи. Развитие головы достигло крайняго предѣла, органы чувствъ развиты превосходно, умомъ головоногій значительно превосходятъ прочихъ представителей группы мягкотѣлыхъ. Въ обычномъ видѣ сепія представляется самымъ подлиннымъ „мягкотѣлымъ“, т. е. это голое и насквозь мягкое животное. Однако, у большинства живущихъ нынѣ головоногихъ голыхъ моллюсковъ мы находимъ въ тѣлѣ, точно такъ же, какъ у легочныхъ улитокъ, отчетливый остатокъ скорлупы, впрочемъ, и здѣсь незамѣтной снаружи. Но такъ же, какъ у улитокъ, наряду съ голыми сепіями существуютъ и такія, у которыхъ имѣется настоящая наружная скорлупа, нерѣдко даже красивая спиральная раковина, „улиточный домикъ“. Представители послѣдней категоріи водились чудовищно-огромными массами въ прежнія геологическія эпохи; въ остаткахъ ихъ скорлупы мы обладаемъ неисчерпаемымъ матеріаломъ къ исторіи всего племени каракатицъ. Эти остатки начинаютъ попадаться уже въ кембрійскихъ отложеніяхъ. Если мы вздумаемъ, по примѣру Геккеля, произвести головоногихъ отъ какой-нибудь первичной родоначальной группы моллюсковъ, обладавшей совершенно плоской, какъ блюдце, скорлупкой, то первая глава эволюціи этой группы должна уходить корнями въ невѣдомое, за предѣлы кембрійскаго періода. Можно предположить, что къ этой древнѣйшей переходной формѣ довольно близко стоятъ нѣкоторыя тонкія трубчатая раковины, подѣленные на множество камеръ сплошными перепо-



Рис. 221. Улитка *Rhizochilus antipathum* на своемъ кораллѣ, увелич. въ три раза. По Стенструпу.

родками; онѣ встрѣчаются отъ кембрія до триаса и подъ названіемъ конуляридъ чаще всего принимались за крылоногихъ. Къ нимъ, надо полагать, примыкаетъ группа пряморогихъ (*Orthoceratidae*, рис. 222), хронологически также относимая къ границѣ кембрія и несомнѣнно принадлежавшая къ головоногимъ. Пряморогія образуютъ довольно крупныя—иногда въ два метра длиною — длинныя коническія раковины, камерныя стѣнки которыхъ (это обстоятельство мы ниже пояснимъ касательно типической формы *Orthoceras*) всегда оказываются просверленными; у другихъ же видовъ (*Piloceras*, *Endoceras*) рѣшетчатое строеніе стѣнокъ выражено еще весьма не отчетливо. Равнымъ образомъ у истинныхъ кембрійскихъ головоногихъ скорлупа начинаетъ уже загибаться наподобіе рога и постепенно превращаться такимъ образомъ въ спиральныя, улиткообразныя раковины, о которыхъ выше шла рѣчь. Изображенный на рис. 223 нижній обломокъ *Lituites* изъ силура показываетъ, что это искривленіе началось на нижнемъ концѣ длиннаго образованія (отъ мѣста разлома его нужно мысленно продолжить въ длину по прямой линіи рис. 222), съ какового пункта и пошло постепенное превращеніе прямого стержня въ улитку.



Рис. 222. Кусокъ прямой скорлупы ископаемой сепіи изъ группы пряморогихъ (*Orthoceras annulatum* изъ силура).

Нашимъ ученымъ стоило бы огромныхъ трудовъ разгадать истинный смыслъ раковинъ первобытныхъ сепіи, неизмѣнно раздѣленныхъ на красивыя камеры съ просверленными стѣнками, если бы, къ счастью, до нашего времени не сохранился живой головоногий моллюскъ съ подобной раковиной—словно посоль изъ прошлыхъ вѣковъ въ настоящую эпоху, успѣшно совершившій длинный путь чрезъ тысячелѣтія. Это — прославленный наутилусъ, или корабликъ (*Nautilus pompilius* — извѣстнѣйшій

видъ его). Его большая раковина (рис. 224), извитая въ одной плоскости и достигающая 25 см. въ діаметрѣ, отличается чистой молочно-бѣлой окраской съ чрезвычайно красивыми красно-бу-

рыми волнистыми полосками; при шлифовкѣ показывается нижній, пестрый перламутровый слой, и въ такомъ видѣ наutilusъ очень часто является предметомъ украшенія каминовъ, либо изъ него получаютъ изящный бокаль или другой предметъ искусства, въ которомъ рѣдко кто угадалъ бы жилище каракатицы. Это животное, вполне заслуживающее названія „последняго изъ могиканъ“, всѣ родичи котораго вымерли въ первобытныя времена, обладаетъ просверленными камерными стѣнками, характерными для каракатицъ тѣхъ временъ.

По милости перегородокъ большая часть огромной скорлупы моллюска безусловно недоступна для его обитанія, и фактически онъ занимаетъ лишь переднее, открытое пространство. Однако, моллюскъ находится въ соприкосновеніи и со всѣми остальными камерами: черезъ маленькія отверстія, пробуравливающія всѣ стѣнки, поперекъ полыхъ камеръ, обыкновенно наполненныхъ воздухомъ, до внутренняго угла завитка проходитъ тонкій кожистый тяжъ съ известковымъ слоемъ и кровеноснымъ сосудомъ—такъ называемый „сифонъ“. Это странное соотношеніе между взрослымъ животнымъ и его раковиной обыкновенно объясняютъ такимъ образомъ: наutilusъ поочередно сидѣлъ въ каждой изъ своихъ камеръ такъ, какъ сейчасъ сидитъ въ послѣдней и крупнѣйшей. Вначалѣ онъ обиталъ во внутренней, самой маленькой камерѣ; затѣмъ онъ построилъ вторую, вытянулся изъ первой камеры, оставивъ въ ней хватательный кожный выростъ—зачатокъ сифона—и заперъ ее за собою перегородкой, въ которой осталось лишь отверстіе для сифона. По мѣрѣ повторенія этой процедуры возникалъ цѣлый рядъ полыхъ камеръ съ общей сифонной нитью. Несомнѣнно, что воздухоносныя камеры имѣютъ непосредственное практическое значеніе цѣлесообразно построеннаго нырительнаго аппарата. Собираясь погрузиться въ воду, нашъ наutilusъ втягиваетъ въ камеру переднюю часть своего тѣла вмѣстѣ съ головой и множествомъ короткихъ „щупалецъ“, сильно отличающихся отъ „головныхъ ногъ“ обыкновенныхъ каракатицъ,—и общая масса моллюска становится грузнѣй; если же онъ хочетъ подняться на поверхность моря, онъ вытягивается наружу изъ своей раковины елико возможно больше и, ставъ легче воды, несмотря на известковую скорлупу, быстро поднимается вверхъ. Помимо этого, умѣнье быстро извергать наружу



Рис. 223. Отломанный снизу кусокъ раковины cepii Lituites cornu изъ силура.

воду, вбираемую для дыханія, даетъ ему возможность передвигаться толчками съ мѣста на мѣсто; этимъ способомъ передвиженія съ изумительнымъ мастерствомъ пользуются и другія современныя каракатицы. Что касается внутренняго строенія наутилуса, то оно замѣчательно тѣмъ, что жабры, въ противоположность всѣмъ другимъ современнымъ каракатицамъ, расположены попарно съ обѣихъ сторонъ; стало быть, у наутилуса не двѣ, а четыре жабры. Большинство изслѣдователей считаетъ и этотъ признакъ подлиннымъ наслѣдіемъ всей группы ископаемыхъ головоногихъ съ наутилоподобными камерными раковинами, каковую группу и противопоставляютъ въ качествѣ порядка четверожаберныхъ (*Tetrabranchiata*) дву-



Рис. 224. Современный наутилусъ (головноное) въ своей раковинѣ съ камерами, расположенными въ центральной плоскости и пробурванными сифономъ.

жабернымъ (*Dibranchiata*); къ послѣднимъ причисляются нынѣшнія голая каракатицы. Геккель же именно это удвоеніе жаберъ современнаго наутилуса считаетъ второстепеннымъ благопріобрѣтеннымъ признакомъ, и за исключеніемъ наутилуса всѣхъ головоногихъ какъ древнихъ, такъ и новыхъ, соединяетъ въ группу двужаберныхъ.

Какъ бы тамъ ни было, не подлежитъ сомнѣнію, что въ общей картинѣ раковины наутилуса и ея отношеніи къ обитающему въ ней моллюску намъ дана неожиданная разгадка строенія почти необозримаго числа окаменѣлыхъ раковинъ головоногихъ болѣе или менѣе отчетливо выраженнаго „типа наутилуса“, которыми наполнены наши музеи. Эти ископаемыя раковины названы собирательнымъ именемъ: „аммониты“. Въ систематикѣ же со временъ Кювье принято часть ихъ выдѣлять въ

группу настоящихъ аммонитовъ (*Ammonitina*), а прочихъ въ группу наутилинь въ тѣсномъ смыслѣ (*Nautilina*). Собственно аммонитины, или (по главному роду) аммониты, по этой системѣ окончательно вымерли въ мѣловой періодъ; наутилиды же сохранились въ лицѣ одного только наутилуса. Наутилины же какъ разъ являются исторически древнѣйшей вѣтвью, непосредственно примыкающей къ ортоцератидамъ; расцвѣтъ ея приходится на начало палеозойской эры, послѣ чего эта группа неуклонно стремится къ вырожденію. Аммонитины же, напротивъ, расцвѣтають лишь во вторичную эпоху, а къ концу ея погибають окончательно, безъ остатка.

Если судить по нашему наутилусу, то и наутилины, и аммонитины были превосходными пловцами и ныряльщиками; быть можетъ, среди раковинныхъ это были первыя животныя отважившіяся подняться съ морского дна въ высшія области своего міра, словно въ подражаніе смѣлымъ аэронавтамъ нашего времени. Ихъ полый плавательный аппаратъ, несомнѣнно, имѣлъ нѣчто общее съ несовершеннымъ воздушнымъ шаромъ. Если считать прожорливость современныхъ близкихъ и дальнихъ родичей этой группы наслѣдственнымъ порокомъ, то въ камерныхъ моллюскахъ, наполнившихъ вглубь и вширь воды древнѣйшихъ и древнихъ морей, мы въ правѣ, пожалуй, видѣть истинный бичъ и пугало прочей первобытной фауны. Мы не умолчимъ, конечно, о томъ, что общераспространенному убѣжденію въ большой подвижности аммонитовъ противопоставляется другое воззрѣніе, защищаемое Іоганномъ Вальтеромъ, который видитъ въ аммонитахъ весьма неповоротливыхъ обитателей морского дна и утесовъ. Дѣйствительно, случалось наблюдать аммонитовъ, на скорлупѣ которыхъ прикрѣпились устрицы такимъ образомъ, что слѣдующему завитку пришлось отложиться поверхъ этого препятствія, а это отнюдь не свидѣтельствуетъ о безпокойномъ образѣ жизни аммонита. Среди множества видовъ могли отыскаться и такіе, которымъ выгодно было вести борьбу за существованіе въ тиши морского дна, гдѣ удобнѣй устроить засаду. Число видовъ аммонита, не-



Рис. 225. Развитие брѣшневой лопасти (часть мѣста прикрѣпленія камерныхъ перегородокъ): 1 — у наутилитовъ, 2 — у гоніатитовъ, 3 — у ператитовъ, 4, 5, 6 — у аммонитовъ черной юры, бурой юры и мѣлого періода.

смотря на пробѣлы въ рядахъ окаменѣлостей, все же представляется колоссальнымъ: въ одномъ силурѣ насчитываютъ 1800 видовъ наутиловыхъ. Стремленіе этой формы все къ большому разнообразію не остановилось даже послѣ того, какъ раковина завилась въ форменную улитку. До какихъ совершенно, повидимому, ничтожныхъ по значенію деталей доходила фантазія природы въ этомъ стремленіи къ сложной формѣ, всего разительнѣй показываетъ линія прикрѣпленія внутреннихъ перегородокъ; вначалѣ будучи простой, она мало-по-малу получила видъ столь же красивыхъ, сколь и запутанныхъ зигзаговъ и арабесковъ (рис. 226). Эту линію прикрѣпленія называютъ суртурной или лопастной линіей; выступы, направленные назадъ, называютъ лопастями, а направленные впередъ — сѣдлышками

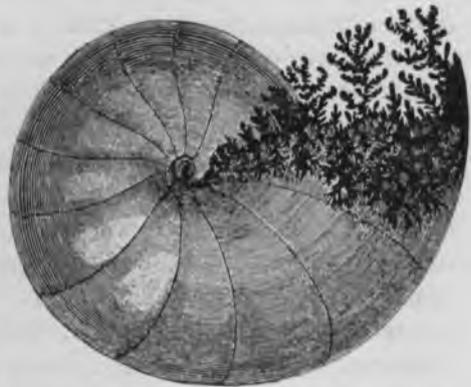


Рис. 226. Раковинное ядро аммонита *Ceratites nodosus* съ мѣстомъ прикрѣпленія перегородокъ и ихъ лопастями и сѣдлышками, изъ триасовыхъ отложений. Слева—видъ сбоку, справа—видъ съ брюшной стороны.

Рис. 227. *Ammonites heterophyllus*. $\frac{1}{2}$ естеств. величины. На рисункѣ полностью отмѣчены лопасти и сѣдлышки мѣста прикрѣпленія первой стѣнки раковины. Изъ среднего лейяса Бесингена. (По Квенштелту.)

или сѣдлами. Гдѣ въ процессѣ окаменѣнія раковины она сохранилась, тамъ этихъ лопастей, конечно, видѣть нельзя, ибо онѣ находятся на внутренней сторонѣ раковины. Но въ большинствѣ случаевъ тонкая скорлупа разрушается въ этомъ процессѣ, или же цѣликомъ, либо частью остается въ породѣ при попыткахъ освободить ее отъ послѣдней. Въ этомъ случаѣ на окаменѣвшемъ ядрѣ раковины и наблюдаются изящные арабески лопастей.

На рис. 225 мы видимъ, какъ эти лопастные линіи становились все вѣтвистѣе у послѣдовательно развивавшихся поколѣній, достигнувъ у аммонитовъ средне-юрскаго періода необычайной

сложности рисунка, напоминающего окаменѣлые мхи и дендриты (рис. 227).

Всѣ эти прикрасы, вѣроятно, имѣли свою полезную цѣль, ибо ими достигалась большая прочность раковинъ, которая съ теченіемъ времени становилась все болѣе тонкими и хрупкими. Впрочемъ, у аммонитовъ мѣлового періода замѣчается возвратъ къ старинной, болѣе простой формѣ лопастей.

По размѣрамъ аммониты колеблются отъ діаметра въ нѣсколько сантиметровъ до величины колесъ и мельничныхъ жернововъ. Величайшимъ изъ открытыхъ донынѣ видовъ является Сеппенрадскій дискъ (*Pachydiscus Serpenradensis*, рис. 228), найденный въ 1895 году въ верхнемѣловой каменоломнѣ Сеппенрада близъ Людинггаузена (Вестфалія). Всѣ огромнаго раковиннаго ядра достигаетъ 3500 килограммовъ, раковина же, дополненная въ отломанной передней части проволочнымъ остовомъ (въ Мюнстерскомъ музеѣ), оказалась діаметромъ въ 2,55, а длину окружности въ 6,67 метра.



Рис. 228. *Pachydiscus Serpenradensis* Landois. (По фотографіи.) Исполинскій аммонитъ (раковина каракатицы) въ Мюнстерскомъ музеѣ. Рядомъ сидитъ извѣстный зоологъ, профессоръ Ландуа.

Мѣловое море въ указанной области, вѣроятно, было чрезвычайно богато подобными чудищами; за нѣсколько лѣтъ до этого въ ста шагахъ отъ мѣста находки пахидиска былъ найденъ другой видъ (*Ammonites Coesfeldiensis Schlüter*), каменные останки котораго также обладали почтеннымъ вѣсомъ въ 3000 килограммовъ.

Многочисленность формъ истинныхъ аммонитовъ, встрѣчающихся въ особенномъ изобиліи въ отложеніяхъ вторичной эпохи, представляетъ чрезвычайно заманчивый доводъ въ пользу теоріи

происхожденія. Исслѣдователи, спеціально занимавшіеся аммонитами—въ новѣйшее время Неймайръ и Вюртенбергеръ—повидимому, пришли къ тому заключенію, что рѣзко очерченные, хорошіе виды этихъ моллюсковъ получаются лишь при сопоставленіи формъ, взятыхъ изъ тонкаго, ограниченнаго пласта земли, въ которомъ виды, какъ и въ нашу эпоху, оказываются твердо установившимися. Когда же они присоединили для сравненія виды изъ выше и ниже лежащихъ пластовъ, то получали безконечно длинные ряды формъ; въ нихъ не только виды оказывались соединенными между собою посредствомъ промежуточныхъ формъ, но даже роды и семейства переходили одни въ другія, такъ что оказывалось возможнымъ группировать всѣ формы въ вѣтвистыя родословныя деревья.

Упадокъ и конечная гибель царства аммонитовъ доселѣ представляютъ для насъ полную загадку. Послѣ того, какъ въ верх-



Рис. 229. Примѣръ особенно богато и изящно разубраннаго аммонита: *Ammonites (Cosmoceras) Iason* изъ верхнеюрскихъ отложеній.

ней юрѣ былъ достигнуть апогей красоты формы (рис. 229 характерный тому примѣръ), въ мѣлу въ различнѣйшихъ группахъ аммонитовъ появляется то, что можно назвать основной формой, неизмѣнно сохранившейся, несмотря на всѣ превратности временъ. До мѣловаго періода наблюдаются сплошь раковины, завитки которыхъ лежатъ въ одной плоскости; теперь же появляются формы вродѣ изображеннаго на рисункѣ *Turritites* (рис. 230), который неожиданно вытянулся въ длинный

острый конусъ — передъ нами словно башенная улитка или пирамидка. У другихъ мѣловыхъ аммонитовъ преимущество въ крѣпости, обусловленное наложеніемъ завитковъ другъ на друга, очень скоро было утрачено — появились свободныя спирали съ удаленными другъ отъ друга завитками (*Crioceras*); третьи оказываются наполовину завитыми, наполовину вытянутыми, словно въ нихъ воскресли древнія ортоцератиды (пряморогія). Иногда удастся, конечно, разгадать причины подобныхъ новомодныхъ отклоненій отъ утвержденаго архитектурнаго плана. У тѣхъ видовъ, гдѣ спина была усажена иглами, какъ, напр., у *Ansuloceras* (рис. 231), иглы старыхъ завитковъ должны были вдавливаться въ брюшную поверхность новыхъ, и животное въ этомъ случаѣ сидѣло какъ на гребнѣ—подпорка несомнѣнно столь же неудобная, сколь и стѣснительная, но благопріятствовавшая удаленію завитковъ другъ отъ друга, „развиванію“ ихъ. Вообще го-

вора, это развиваніе не давало, конечно, преимуществъ, такъ какъ было въ ущербъ крѣпости всего сооруженія. Вполнѣ разъяснить причину этого каприза природы такъ и не удалось, но, несомнѣнно, онъ имѣлъ свой смыслъ. Это была послѣдняя причуда въ царствѣ аммонитовъ. Съ переходомъ отъ мѣла къ третичной эпохѣ пестрое разнообразіе аммонитовыхъ формъ разомъ исчезаетъ, словно ихъ вымели съ морского дна. Вымерли ли онѣ по какой-либо внутренней причинѣ, или же наскочили на виртуоза прожорливости, занявшаго ихъ мѣсто?

Теперь обратимся отъ этихъ первобытныхъ каракатицъ,—о строеніи которыхъ намъ можетъ дать понятіе одинъ лишь наутилусъ, уцѣлѣвшій донинѣ, и которыя, подобно этому послѣднему, обладали, по всей вѣроятности, четырьмя жабрами, — къ остатку рода, болѣе соответствующему обычному виду этихъ моллюсковъ, и о которомъ никто не сомнѣвался, что онъ всегда обладалъ лишь одной парой жаберъ. Однако, и здѣсь намъ прежде всего бросаются въ глаза древнѣйшія формы, до извѣстной степени также понятныя намъ лишь потому, что отъ нихъ, по счастливой случайности, сохранился въ живыхъ „послѣдній изъ могиканъ“. Мы говоримъ о такъ называемыхъ белемнитадахъ (*Belemnitidae*) или, короче выражаясь (по названію главнаго рода), белемнитахъ. Это слово — производное отъ греческаго *belemnion*, стрѣла. Народное названіе ихъ, согласно легендѣ о мнимомъ происхожденіи этихъ окаменѣлостей—громовая стрѣ-



Рис. 230. Аммонитъ мѣлового періода, завитой наподобіе башенной улитки: *Turrilites catenatus*.



Рис. 231. Примѣръ аммонита съ иглами и свободными завитками раковины: *Apyloceras Matheronianus* изъ мѣловыхъ отложений.

ла или чортовъ палець. Главная масса ихъ въ общемъ развивалась параллельно истиннымъ аммонитамъ; она начинаетъ

ся въ триасѣ, расцвѣтаетъ въ юрскій и мѣловой періодъ и вымираетъ, по крайней мѣрѣ въ первоначальной формѣ, нѣсколько позднѣе аммонитовой группы, но также въ древне-третичный періодъ. Это были головоногія о десяти щупальцахъ, нерѣдко весьма внушительной длины, въ ростъ человѣка; произошли они, по всей вѣроятности, подобно наутиловымъ, изъ какой-либо вѣтви пряморогихъ (ортоцератидъ). И въ настоящее время всѣхъ живущихъ каракатицъ, за вычетомъ наутилуса, дѣлятъ на головоногихъ съ восемью и головоногихъ съ десятью щупальцами; белемниты съ ихъ десятью щупальцами составляютъ, такимъ образомъ, ясный зачатокъ всего ряда декаподъ, или десятиногихъ, къ которымъ принадлежатъ наши кальмары и сепіи.

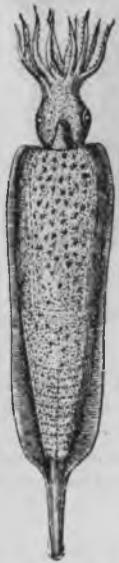


Рис. 232. Такъ называемый белемнитъ, ископаемая каракатица съ внутренней скорлупой. (Реставрація.)

Но на ихъ короткихъ щупальцахъ имѣлись не присоски, явившіеся позднѣе, а крючки, притомъ они лишены были пары длинныхъ хватательныхъ рукъ, характеризующихъ большинство нынѣшнихъ десятиногихъ. Равнымъ образомъ белемниты съ самаго начала обладали форменной раковиной, чего, впрочемъ, и слѣдуетъ ожидать отъ вѣроятныхъ потомковъ пряморогихъ. Но въ отличіе отъ аммонитовъ, гдѣ животное такъ сказать все больше и больше вырастаетъ изъ своей раковины, раковина белемнита, наоборотъ, все болѣе вросла въ мягкое тѣло слизняка, чѣмъ былъ указанъ принципіальный путь къ эволюціи головоногихъ въ сторону нынѣшнихъ сепій и кальмаровъ. Какъ видно изъ рис. 233, внутренняя скорлупа белемнита состоитъ изъ трехъ вложенныхъ одна въ другую частей: спинного щита сверху (*PO*), иглы внизу (*R*), а между ними уже въ *Pl* помѣщается собственно первоначальная раковина съ камерами и сифономъ. Какъ показываетъ рис. 232, эта раковина,

а равно и спинной щитъ совершенно скрыты мягкимъ тѣломъ животного, снаружи отчетливо виднѣется лишь хвостовая игла. Эта массивная игла, лучше всего сохраняющаяся послѣ смерти моллюска, и составляетъ такъ называемую „громовую стрѣлу“. Если мы вообразимъ себѣ крохотную и слабую камерную раковину сидящую въ самой срединѣ тѣла, а хвостовую иглу атрофированною и исчезнувшею, то останется одна лишь спинная часть: щитъ каракатицы (*os seriae*), торчащій въ тѣлѣ многихъ современныхъ десятиногихъ сепій въ качествѣ послѣдняго

рудимента раковины. Форма белемнита через белемнотевтидъ триаса и юры, у которыхъ хвостовая игла выродилась въ тонкій известковый чехоль на камерной раковинѣ, и белосепію эоцена переходитъ непосредственно въ форму современныхъ десятиногихъ сепій. Родъ *Belemnoteuthis*, превосходные отпечатки котораго сохранились въ юрскихъ сланцахъ, съ внѣшней стороны уже очень близко походилъ на современную каракатицу этого вида и обладалъ также настоящимъ чернильнымъ мѣшкомъ. Но для сравненія у насъ имѣется, впрочемъ, и живая белемнитовая форма древняго характера.

Въ миоценовыхъ отложеніяхъ Италіи попадаетъ немало белемнитообразныхъ животныхъ (*Spirulirostra* и *Spirulirostrina*), у которыхъ камеры все еще имѣющей въ наличности средней части раковины расположены не въ прямую линію, одна за другой, а по спиральной линіи, какъ у аммонитовъ. Эта порода несомнѣнно имѣетъ живого представителя въ лицѣ почтоваго рожка (рис. 234), современной *Spirula* нашихъ тропическихъ морей — маленькой каракатицы, въ своемъ родѣ интересной не менѣе наутилуса. У нея нѣтъ ни щита, ни иглы, зато имѣется еще камерная витая раковина съ сифономъ. У нея она относительно такъ же мала, какъ у белемнита, и лежитъ такъ, что въ задней части тѣла выглядываетъ изъ мантии послѣднимъ изъ своихъ завитковъ, не соприкасающихся другъ съ другомъ. Эти спиральные раковины, поддерживаемыя своими воздухоносными камерами, очень часто случается находить на поверхности моря или на берегахъ, куда ихъ выбрасываетъ волной; животное же, живущее, по всей вѣроятности, на большихъ глубинахъ теплыхъ морей, удастся поймать очень рѣдко, и въ научныхъ коллекціяхъ оно составляетъ весьма рѣдкій предметъ.

Совершенно голая каракатица, лишенная и признака наружнаго скелета, очевидно, оказались самой долговѣчной попыткой природы въ этомъ направленіи—онѣ счастливо пережили всѣ испытанія и въ нашу эпоху процвѣтаютъ болѣе, чѣмъ когда-либо. Конечно, на мѣсто утерянной наружной скорлупы онѣ начали

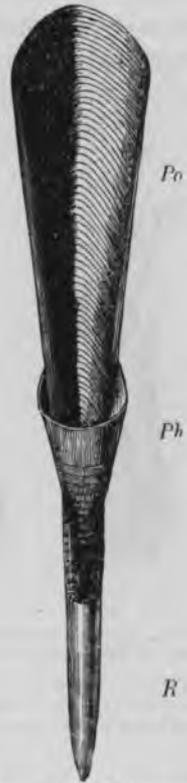


Рис. 233. Скорлупный остов белемнита, реставрированъ. *Po* — спинной щитъ, *Ph* — камерная раковина съ сифономъ, *R* — хвостовая игла (Rostrum).

развивать особаго рода внутренней скелетъ, какъ въ поддержку паръ боковыхъ плавниковъ, такъ и съ той цѣлью, чтобы доставить защиту главному нервному узлу (мозгу) и болѣе тонкимъ органамъ чувствъ, которые и обволокли хрящевой массой. Но, какъ и у древнѣйшихъ рыбъ, этотъ скелетъ не поднялся надъ стадіей хрящевого образованія. Зато десятиногая группа, по крайней мѣрѣ, сохранила, въ качествѣ родового отличія, щитъ подъ кожей спины, временами (какъ, напр., у *Loligo vulgaris*, кальмара обыденнаго), принимающій форму птичьяго пера съ длинной дудкой — послѣдній намекъ на былую раковину; такъ старинные художники изображали Диоскуровъ съ остатками

яичной скорлупы на головѣ въ знакъ того, что они — подлинныя сыны Леды, оплодотворенной Зевсомъ въ образѣ лебедя.

Нынѣ живущіе Каракатицы и осьминоги съ большимъ успѣхомъ могутъ потягаться въ величинѣ съ обитателями раковинъ древняго „пахидиска“, достигающихъ размѣровъ мельничнаго жернова — доказательство неослабленной жизнеспособности породы. Съ распростертыми хватательными щупальцами они порой достигаютъ длины въ тридцать футовъ, какъ утверждалъ Плиній, и что

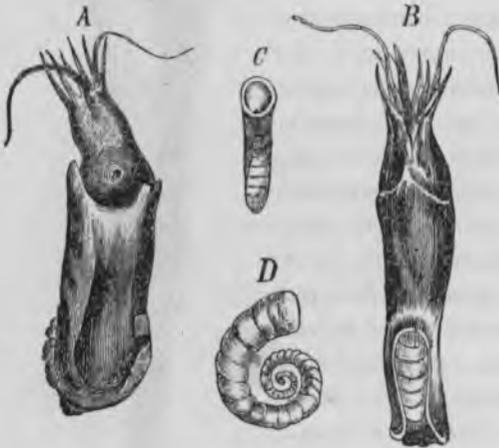


Рис. 234. Белемнитовидная живая каракатица: почтовый рожокъ изъ Южнаго океана (*Spirula Feronii* Lamarck). *A* и *B* видъ сверху и сбоку, *C* и *D* камерная раковина въ двухъ положеніяхъ, выглядывающая снизу въ *B* (По Г. Гаеку).

доказано новѣйшими наблюденіями. Подобныя сообщенія древнихъ и циркулирующіе въ народѣ рассказы объ исполинскихъ чудовищахъ, „морскихъ монахахъ“ „морскихъ епископахъ“ и т. п. принимались за сказки вплоть до новѣйшаго времени, когда исполинскія каракатицы все чаще стали попадаться на глаза наблюдателямъ, заслуживающимъ довѣрія, а затѣмъ попали и въ музеи. „Морской монахъ“, пойманный въ 1545 или 1546 году при датскомъ королѣ Христіанѣ III при Мальмё въ Зундѣ, имѣвшій въ длину четыре локтя, прожившій послѣ поимки трое сутокъ и наводившій страхъ на недавно обращенныхъ христіанъ своими нечленораздѣльными сто-

нами, по убѣдительному предположенію Стенструпа, несомнѣнно, былъ огромной каракатицей; ее нетрудно узнать въ рисункахъ, разосланныхъ въ ту пору всеѣмъ монархамъ и владѣтельнымъ лицамъ. Въ ноябрѣ 1861 года французскій пароходъ „Алекто“ выудилъ между Мадейрой и Тенерифомъ хвостовой плавникъ каракатицы, длиною въ 5—6 м. и вѣсомъ въ 2000 кгр.; къ сожалѣнію, самый моллюскъ оторвался у корня хвостового плавника, въ который вонзился гарпунъ, и исчезъ. Въ послѣднія десятилѣтія бури довольно часто выбрасывали крупные экземпляры на берега Японіи, Ирландіи, Новой Зеландіи и особенно

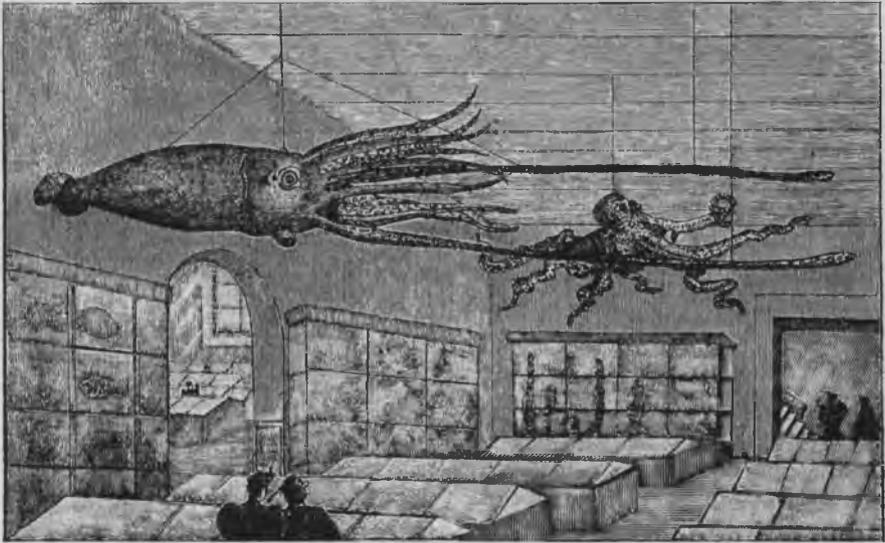


Рис. 235. Исполинская каракатица въ Нью-Йоркскомъ музеѣ естественной исторіи (По Leipz. Jllustr. Zeitung № 2748).

Ньюфаундленда, на послѣдній берегъ цѣлыхъ двадцать штукъ сряду. Экземпляръ *Architeuthis princeps* Verrill, пойманный живьемъ въ бухтѣ св. Троицы и имѣвшій красно-сѣрую окраску, а въ длину отъ хвостового плавника до конца длинныхъ хватательныхъ рукъ свыше тринадцати метровъ, изъ коихъ только на хватательныя руки пришлось десять метровъ — этотъ экземпляръ удалось препарировать для Нью-Йоркскаго музея естественной исторіи (рис. 235); окружность тѣла въ самомъ толстомъ мѣстѣ равнялась 2,33 м., діаметръ глаза составлялъ 19 см. Рядомъ съ этимъ огромнымъ десятиногимъ въ музеѣ помѣщенъ довольно большой экземпляръ восьминогаго, пойманной близъ Ситхи (Калифорнія) — чортовой рыбы (*Octopus punctatus*),

окружностью въ 9 метровъ (рис. 235). Въ берлинскомъ музеѣ естественныхъ наукъ также имѣется деревянная модель и нѣкоторыя мягкія части исполинской каракатицы, пойманной у японскихъ береговъ. Изображенныя на старинныхъ японскихъ гравюрахъ сцены приключеній рыбаковъ, которымъ приходится сражаться съ морскими чудовищами, прицѣпившимися къ ихъ челнокамъ или къ самому ихъ тѣлу, повидимому иногда повторяются у нашихъ береговъ; Дронтегемскому музею удалось приобрѣсти огромную каракатицу, которую одинъ рыбакъ ловко вытащилъ изъ воды на берегъ: она уцѣпилась своими длинными, въ 3 м., щупальцами за его лодку въ разстояніи 75 км. отъ норвежскаго берега, и онъ тащилъ ее съ собою на всемъ этомъ протяженіи. Впрочемъ, въ большинствѣ эти крупныя животныя держатся, повидимому, лишь на большихъ глубинахъ и очень рѣдко показываются на поверхность; лишь глубоководныя изслѣдованія новѣйшаго времени дали намъ возможность познакомиться съ большимъ числомъ доселѣ невиданныхъ животныхъ подобнаго рода. Иныя до послѣдняго времени попадались намъ лишь частицами въ желудкѣ кашалотовъ; такъ, кашалотъ, пойманный въ 1895 году командой паровой яхты князя Монакскаго „Принцесса Алиса“ вблизи Азорскихъ острововъ, далъ натуралистамъ остатки не менѣе трехъ новыхъ и очень крупныхъ видовъ каракатицы. Уже въ предсмертной схваткѣ китъ извергнулъ пять проглоченныхъ имъ экземпляровъ, три штуки новаго вида *Histioteuthis*, у котораго ротовыя щупальца соединены кожистой перепонкой, и двѣ штуки совершенно новаго рода (*Lepidotaethis Grimaldi*), длинное, въ метръ, туловище котораго было усажено твердыми ромбическими чешуями, облекавшими тѣло по спиралямъ, какъ чешуи еловой шишки. Въ желудкѣ этого кита, словно вышедшаго, какъ натуралистъ, на охоту за новыми видами, было найдено затѣмъ нѣсколько щупалецъ вида, принадлежащаго, по всей вѣроятности, къ *Cuciotheuthis*; эти щупальца, уже сморщась въ препаровочной жидкости, все еще обладали толщиной чело-вѣческой руки и были усѣяны сотнею слишкомъ большихъ присосокъ, несшихъ на себѣ каждая по когтю, величиною съ коготь крупнаго хищника.

Кромѣ способности обволакивать себя чернильной жидкостью, чтобы скрыться отъ врага, многіе виды каракатицы, особенно осьминоги изъ рода *Octopus*, обладаютъ еще сильно развитой способностью принимать окраску почвы или предмета, на которомъ онѣ подстерегаютъ свою добычу; для этой цѣли имъ служатъ особыя мѣшочки (хроматофоры), наполненные красящимъ

веществомъ и могуціе расширяться и сокращаться, смотря по надобности. Окраска восьминоговъ, обыкновенно красновато-сѣрая, мѣняется отъ бѣлыхъ оттѣнковъ до ярко-краснаго и совершенно чернаго, и переливы красокъ пробѣгаютъ по тѣлу животнаго, какъ волны. Подобно многимъ жителямъ океана (особенно же темныхъ морскихъ глубинъ), каракатицы нерѣдко оказываются надѣленными способностью свѣченія. Истинное со-кровище подобнаго рода попало германской экспедиціи Балдивіи близъ оледенѣлыхъ острововъ Буве въ негостепримныхъ водахъ Южнаго Ледовитаго океана, на глубинѣ 1500 м.

„Этотъ представитель рода *Euploteuthis*, — повѣствуетъ талантливый руководитель экспедиціи, Хунъ, — снабженъ 24 органами (органами свѣченія!), расположенными крайне своеобразно. На каждой изъ большихъ хватательныхъ рукъ имѣется по два такихъ органа; нижній край каждого глаза окаймленъ пятью такими органами, а остальные, какъ показано на рисункѣ, расположены на брюшной сторонѣ мантии (на фотографіи Хуна по тѣлу моллюска тянутся какъ бы три жемчужныхъ ожерелья.) Какъ ни чудесна окраска глубоководныхъ морскихъ животныхъ, ничто не можетъ даже въ слабой степени сравниться съ колоритомъ этихъ органовъ каракатицы. Можно было подумать, что тѣло животнаго обвито діадемой пестрыхъ драгоценныхъ камней: средній изъ наружныхъ органовъ сверкалъ лазурью, а боковые отливали перламутромъ; изъ органовъ брюшной стороны передніе блестѣли какъ рубины, задніе же сверкали снѣжной бѣлизною и отливали жемчугомъ, за исключеніемъ средняго, окрашеннаго въ небесно-голубой цвѣтъ. Это было поистинѣ восхитительное зрѣлище!“



Рис. 236. *Histoteuthis Rüppelii*, видъ съ брюшной стороны. По „La Nature“.

При ислѣдованіи свѣтящихся пятенъ родственнаго вида *Histoteuthis Rüppelii* (рис. 236—моллюска, имѣющаго въ длину, включая щупальца, метръ и пойманнаго близъ Ниццы на глу-

бинъ 800 м.)—Жубенъ констатировалъ строеніе, аналогичное устройству свѣтящихся пятенъ у рыбъ. Эти пятна, у рыбъ обыкновенно расположенныя въ рядъ по обѣ стороны тѣла, прежде называли „глазами“, пока авторъ настоящей книги не показалъ въ 1881 году, что они обладаютъ строеніемъ свѣтового рефлектора; лучи, возникающіе путемъ фосфоресценціи въ фокусѣ вогнутаго зеркала, дѣлаются параллельными, благодаря хрустальной чечевицѣ, которая и посылаетъ ихъ въ пространство. Но у нашей каракатицы свѣтяшіе аппараты, пышными узорами расцвѣчивающіе ея одѣяніе, обладаютъ еще болѣе утонченнымъ строеніемъ. А именно, свѣтящіяся пятна образуютъ вытянутые по длинѣ тѣла эллипсы, на нижнемъ концѣ несущіе по кругловатому тѣлу, глубоко внѣдренному въ кожу: это и есть свѣтящій аппаратъ, дномъ кажущійся совершенно чернымъ. Онъ сильно вдавленъ въ черный отражающій слой и помѣщается поблизости одного изъ фокусовъ слегка вогнутаго пятна, отливающего голубымъ; свѣтящія клѣтки находятся у основанія хрустальнаго конуса, покрытаго двояковыпуклой и вогнутовыпуклой чечевицей. Ходъ лучей въ этомъ крохотномъ волшебномъ фонарѣ таковъ, что только небольшая часть ихъ выходитъ непосредственно наружу, остальные же своимъ отраженіемъ отъ стѣнокъ вогнутаго пятна рождаютъ игру и переливы красокъ. Наряду съ этими „свѣтящимися глазами“ у каракатицъ, какъ высоко развитыхъ въ умственномъ отношеніи животныхъ, имѣются и превосходно оборудованные истинные глаза. Въ то время какъ у наутилуса обязанности глаза отправляетъ открытая ямка безъ роговицы, хрусталика и истиннаго стекловиднаго тѣла, всѣ прочія изъ нынѣ живущихъ головоногихъ обладаютъ какъ чечевицей и стекловиднымъ тѣломъ, такъ и роговицей,—стало быть, въ этомъ отношеніи ихъ глазъ является уже органомъ, весьма похожимъ на нашъ. Однако, по сравненію съ послѣднимъ имѣются и рѣзкія отличія въ устройствѣ, касающіяся внутренняго строенія сѣтчатки, а именно, палочки лежатъ въ сѣтчаткѣ каракатицы не такъ, какъ у насъ, а на внутренней (вогнутой) сторонѣ; кромѣ того, у каракатицъ имѣется еще вторая, передняя глазная камера, омываемая водою снаружи черезъ особое отверстіе. Это различіе очень важно подчеркнуть, ибо глазъ каракатицы, благодаря его общему сходству съ глазомъ позвоночныхъ, случалось, приводили, какъ доказательство противъ теоріи Дарвина. А именно, указывалось на то, что естественный отборъ не могъ двукратно создать столь тождественный органъ въ двухъ животныхъ типахъ, развивавшихся совершенно независимо одинъ отъ другого, какими

являются мягкотѣлыя и позвоночныя. На это можно сдѣлать общее возраженіе, что и въ другихъ вполне различныхъ животныхъ группахъ наблюдается развитіе одинаковыхъ органовъ—напр., сложныхъ глазъ у членистоногихъ, мягкотѣлыхъ и иглокожихъ, жаберъ у водяныхъ животныхъ различнѣйшихъ типовъ и т. д. Въ разсматриваемомъ нами случаѣ условія были аналогичны постольку, поскольку и глазъ позвоночнаго, и глазъ мягкотѣлаго вызваны къ жизни свѣтовымъ лучомъ въ водной средѣ. Притомъ и вообще путь эволюціи глаза, заключающійся въ томъ, что сперва на кожѣ возникаетъ пигментное пятно, затѣмъ образуется ямка, надъ нею стекловидное тѣло и, наконецъ, замкнутая коробка съ роговицей,—этотъ путь одинаковъ во всемъ животномъ царствѣ, и скорѣй нужно удивляться, что въ однихъ случаяхъ здѣсь получились сложные, а въ другихъ простые глаза. Такіе органы, возникшіе самостоятельно, безъ общаго корня, въ различныхъ типическихъ группахъ, считаются результатомъ дѣйствующаго въ одинаковомъ направленіи конвергентнаго подбора—напр., хватательныя клещи мшанокъ и иглокожихъ, плавники рыбъ, ихтиозавровъ и китовъ, сяжки насѣкомыхъ и осязательные усики рыбъ и т. п. Подобныя аналогіи, вызванныя одинаковыми жизненными условіями и потребностями, мы встрѣчаемъ во всѣхъ зоологическихъ группахъ; иногда эти аналогіи проявляются во всемъ строеніи тѣла—таково, напр., сходство летающихъ ящеровъ вторичной эпохи съ птицами, или вымершихъ хищныхъ гадовъ съ хищными млекопитающими, могучіе зубы которыхъ первые словно предвосхитили. И когда этотъ конвергентный подборъ, стремящійся къ тождественной цѣли, имѣетъ мѣсто у двухъ болѣе родственныхъ животныхъ, напр., у двухъ моллюсковъ, то въ этомъ случаѣ сходство иногда оказывается чрезвычайно затруднительнымъ отдѣлить отъ кровнаго родства. Впрочемъ, аналогію между глазомъ высшихъ моллюсковъ и глазомъ позвоночныхъ никоимъ образомъ нельзя признать такою полной, какою ее считалъ въ особенности Миваръ, когда обосновывалъ ею свои возраженія на теорію Дарвина; скорѣй въ строеніи ихъ можно замѣтить тѣ же знаменательныя различія, какія вообще характеризуютъ типическую грань между этими зоологическими группами.

Какъ бы то ни было, каракатица во всякомъ случаѣ умѣетъ отлично пользоваться своими глазами. Нѣкоторые виды сооружаютъ себѣ изъ камней форменныя крѣпости, за стѣнами которыхъ подстерегаютъ своихъ жертвъ. Не удивительно, что у столь развитыхъ въ умственномъ отношеніи животныхъ и любовь прини-

маеть нерѣдко причудливыя формы. Уже Аристотель (или его источники?), изумительно хорошо знавшій каракатицъ, замѣчаетъ, что нѣкоторыя каракатицы высиживаютъ свои яйца. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ путешественникъ Диге открылъ на берегахъ Калифорніи розовато-краснаго, въ кулакъ величинной, осьминога съ синими глазами (*Octopus Digueti*); этотъ осьминогъ избираетъ своимъ родильнымъ пріютомъ скорлупы гребешковъ и венериныхъ раковинъ, обитателей которыхъ, вѣроятно, предварительно пожираетъ. Въ одной такой скорлупѣ найдено было около бо штукъ яицъ и молоди вмѣстѣ съ самкой; продолговатыя яйца, заостренныя съ одного конца и отливавшія перламутромъ, висѣли нитеобразными продолженіями своей оболочки на внутреннихъ стѣнкахъ раковины, точно колбасы или окорока въ копильнѣ. Но самую причудливую дѣтскую устраиваетъ такъ называемый бумажный корабликъ, *Argonauta Argo* (восьминогая каракатица), если справедливо мнѣніе, что прелестная известковая раковина, которую самка его всегда таскаетъ съ собой, представляетъ лишь плотъ или паромъ для переноски яицъ. Эта раковина, поистинѣ художественное произведеніе природы, несомнѣнно, сооружается самою самкой, притомъ, какъ и всякая раковина слизняка, по малой мѣрѣ частью, изъ известковыхъ выдѣленій мантии. Однако, въ ней не имѣется ни камеръ, ни сифона въ томъ смыслѣ, какъ у аммонитовъ или наутилуса. Находятся, впрочемъ, изслѣдователи, усматривающіе въ ней словно чудомъ спасенный остатокъ раковины послѣдняго сорта, и именно истиннаго аммонита. По ихъ мнѣнію, восьминогія каракатицы суть пережитки этихъ аммонитовъ, при чемъ голые виды, лишеныя всякаго остатка скорлупы, даже щита сепіи, окончательно утратили ее во вторичную эпоху, и только самка аргонавта сохранила ее въ сильно измѣненной формѣ до настоящаго времени. Эта гипотеза относится къ разряду тѣхъ, которыя покуда не могутъ быть ни доказаны, ни опровергнуты рѣшительнымъ образомъ. Во всякомъ случаѣ бумажный корабликъ составляетъ для насъ загадку, и увѣренно отнести его къ той или другой группѣ пока не представляется возможнымъ.

Значительно меньшій ростомъ самецъ аргонавта лишентъ скорлупы, подобно всѣмъ другимъ восьминогимъ. Зато онъ въ очень сильной степени сохранилъ одну особенность каракатицъ, вѣроятно, представляющую собою самую изумительную черту, какими отличается актъ оплодотворенія въ животномъ царствѣ. Созрѣвшія для оплодотворенія сѣменные клѣтки самца помѣщаются во множествѣ въ цилиндрическихъ гильзахъ, такъ называемыхъ

сперматофорахъ или сѣменныхъ патронахъ, открывающихся въ надлежащемъ мѣстѣ и извергающихъ свое содержимое—сѣмя. Оплодотвореніе совершается такимъ образомъ, что одна изъ рукъ самца беретъ эти патроны и затѣмъ вводитъ ихъ въ самку, какъ совокупительный органъ. Для этой новой цѣли рука у самца аргонавта развивается прежде всего въ небольшой мѣшочекъ, какъ показано въ на рис. 237 А. Затѣмъ она удлиняется въ хоботокъ, послѣ напряженной борьбы вводимый въ мантийную полость самки, гдѣ онъ наконецъ отрывается. Эту руку, еще въ теченіе сутокъ продолжающую шевелиться и откладывать въ надлежащее мѣсто сѣменные патроны, находятъ затѣмъ въ мантии

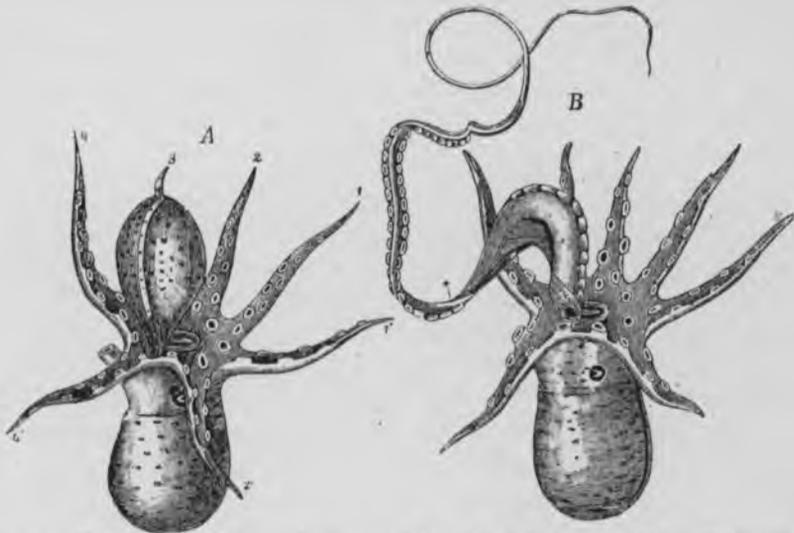


Рис. 237. Самецъ каракатицы Argonauta Argo. Въ А-образующійся „Nectocotylus“ (оплодотворяющее щупальце, окруженное мѣшочкомъ), въ В-свободное щупальце. Цифры обозначаютъ пары щупалець, звѣздочка (*)—мѣсто отдѣленія гектокотила. (По „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie“.)

самки; первоначально ее считали паразитирующимъ въ самкѣ аргонавта червемъ, которому Кювье далъ названіе стоприсоски (Nectocotylus). На мѣстѣ оторвавшейся руки у самца образуется новый кожный мѣшокъ, въ которомъ вырастаетъ новый гектокотиль.

Только въ одномъ каракатица отстала даже отъ улитки: она не переселилась изъ воды на сушу. На самой вершинѣ своей эволюціи рядъ мягкотѣлыхъ замкнулся въ предѣлахъ стихіи, отрѣзавшей его отъ цѣлой половины міра, навѣки оставшихся въ обществѣ иглокожихъ и животнорастеній. Теперь мы займемся группой животныхъ, для которыхъ, напротивъ, завоеваніе суши оказалось не только случайной попыткой, но и необходимымъ условіемъ дальнѣйшаго развитія.

Оглавление первого тома.

	<i>Стр.</i>		<i>Стр.</i>
Проф. Н. А. Умовъ. Эволюція міросозерцаній въ связи съ ученіемъ Дарвина	5	Модели и ихъ роль въ современномъ міросозерцаніи	30
Совпаденіе эволюціи міровоззрѣній съ эволюціей человѣческаго типа.	6	Модель психики	31
Міросозерцанія древности — продуктъ непосредственнаго эмпиризма — носятъ печать видовой разумности	7	Приспособленія отбора въ организмѣ	31
Антропоцентризмъ этихъ міросозерцаній	7	Сознательные акты	34
Появленіе новаго типа человѣка и возникновеніе новаго научнаго міровоззрѣнія	8	Накопленіе новыхъ признаковъ	35
Номо sariens и Номо explorans	9	Заключеніе	36
Мѣсто человѣка во вселенной	10	В. Бельше. Памяти Каруса Штерне	37
Происхожденіе жизни	12	Общая характеристика Каруса Штерне	37
Связь всѣхъ явленій міра	13	Карусъ Штерне какъ популяризаторъ	39
Характеръ этой связи	14	Его жизнь и труды	40
Включеніе психики въ разрядъ естественныхъ явленій	15	Переработка Werden und Vergehen (Эволюціи міра)	48
Несознаваемая психика и автоматизмъ	16	Предисловіе автора	51
Этика	17	Глава первая. Въ царствѣ луча	59
Явленія жизни и физико-химическіе процессы	19	Языкъ свѣта	59
Тождество явленій мертвой природы и явленій жизни на нижнихъ ступеняхъ	21	Туманности	62
Источникъ жизни	22	Раскаленное состояніе свѣтилъ	66
Физическая роль живого въ природѣ	24	Химическій составъ туманностей	67
Опредѣленіе жизни	25	Фотографированіе неба	69
Стройность необходимый признаковъ жизни	27	Отъ туманности къ звѣздной системѣ	71
Законъ энтропіи и его значеніе въ жизни	29	Туманность Оріона	73
		Спиральная туманности	75
		Туманность Андромеды	76
		Наша звѣздная система	79
		Млечный путь	80
		Движеніе звѣздъ	81
		Двойныя и переменныя звѣзды	84
		Спектральный анализъ звѣздъ	86

<i>Стр.</i>	<i>Стр.</i>		
Гипотеза диссоціації	88	Образованіе горъ	163
Канто-Лапласовская теорія	91	Вывѣтриваніе земной коры	167
Образованіе колець	93	Горныя области, образовавшіяся вслѣдствіе обнаженія породъ	169
Сатурнъ	93	Большой Каньонъ по рѣкѣ Коло- радо	170
Раскаленное состояніе солнца	95	Земляныя пирамиды и лабиринты въ утесахъ	172
Изверженія на солнцѣ	96	Сталактитовыя пещеры	174
Причина протуберанцовъ	99	Работа льда	177
Образованіе и пополненіе теплоты, излучаемой солнцемъ	100	Эрратическіе валуны и глетчеры	178
Метеорные потоки и кометы	101	Теорія плавающихъ льдовъ	182
Новыя звѣзды	103	Ледниковыя котлы	182
Многочисленность обитаемыхъ ми- ровъ	107	Теорія материковаго льда	184
Возможность жизни на другихъ планетахъ	108	Причины, вызвавшія ледниковую эпоху	186
Марсъ	110	Животный и растительный міръ ледниковой эпохи	189
Каналы Марса	111	Ретроспективный обзоръ	190
Предположенія относительно оби- таемости Марса	112	Классификація отложений	195
Естественная исторія луны	117		
Существуютъ ли вулканы на лунѣ	118	Глава третья. Царство мине- раловъ. (Кристаллы и драгоцѣн- ные камни.)	197
Теорія относительно лунныхъ кра- теровъ	119	Вѣра въ „жизненную силу“	197
		Кристаллическія формы	199
Глава вторая. Изъ дневника земли	122	Борьба за существованіе въ мірѣ кристалловъ	200
Возрастъ земного шара	122	Снѣжинки	200
Первобытные приливы и отливы	126	Міръ кристалловъ	203
Гранитъ	128	Легенда о гомункулѣ	205
Древнѣйшіе осадочные пласты	129	Алмазь	206
Разнообразіе осадочныхъ породъ	130	Углеродъ и жизнь	209
Окаменѣлости	135	Вода въ организмахъ	212
Руководящія окаменѣлости	138	Кремній и углеродъ	214
Животные останки, образующіе горныя породы	139		
Коралловыя сооруженія	140	Глава четвертая. Возник- новеніе и развитіе жизни на землѣ	218
Рифы	141	Космогоническая гипотеза	219
Коралловые атоллы	143	Первичное зарожденіе	220
Теорія Дарвина о происхожденіи коралловыхъ острововъ	145	Тепловыя границы жизни	224
Періоды земной исторіи	148	Оживаніе засохшихъ растений	225
Осадочныя и изверженныя породы	149	Споръ резуррекціонистовъ съ анти- резуррекціонистами	227
Химическій составъ изверженныхъ породъ	152	Оживаніе засохшихъ растений	230
Вулканы	155	Состояніе покоя въ сѣменахъ	234
Теорія образованія вулкановъ	156	Способность растений къ прозя- банію	236
Величайшія вулканическія ката- строфы	160		
Базальты	161		

<i>Стр.</i>	<i>Стр.</i>		
Споръ объ индивидуальности ленточнаго червя	387	Образъ жизни морскихъ ежей	435
Низшіе и высшіе черви	390	Возвратъ къ двухсторонней симметрии	438
Дождевой червь	391	Морской дикобразъ	441
Мшанки	394		
Плеченогія	397	Глава десятая. Первые обладатели жилищъ. (Мягкотѣ-ляя.)	442
Баланососъ	399	Улитки и черви	443
Асцидіи	401	Хитонъ	445
Червь и позвоночное	402	Ракушки	447
Возникновеніе вышихъ животныхъ типовъ	405	Исторія ракушекъ	448
Родословное древо животнаго царства	408	Улитки	450
		Строеніе и окраска раковинъ, улитокъ	453
Глава девятая. Во всеоружіи. (Иглокожія.)	410	Улитки съ легочнымъ дыханіемъ	455
Основная форма иглокожаго	410	Родословное древо катушки (platanogbis)	457
Теорія пентактенъ	415	Паразитирующая улитка	459
Морскія яблоки или цистиды	417	Возникновеніе головоногихъ	461
Морской огурецъ	418	Корабликъ	462
Древнѣйшія и новѣйшія морскія лиліи	421	Развитіе скелета аммонитовъ	464
Подводныя заросли морскихъ лилій	424	Белемниты	469
Нынѣ живущія морскія лиліи	426	Гигантскія каракатицы	473
Морскія звѣзды	429	Свѣтящіяся каракатицы	475
Морскіе ежи	431	Бумажный корабликъ	478
Современныя морскіе ежи	433		

Стр.

Стр.

31. Рость кораллового рифа по возрѣніямъ Дарвина . . . 147
32. Кусокъ кораллового известняка 149
33. Гнейсъ съ гранитными ходами. 153
34. Увеличенные микроскопомъ шлифы изверженныхъ горныхъ породъ 154
35. Вулканъ Бурбонъ 160
36. Такъ называемая брыжжейная лава на Везувіи 161
37. Столбчатый базальтъ 163
38. Такъ называемый „храмъ Вишну“, причудливо размытая скалы въ области Большого Каньона 171
39. Видъ Адерсбахскаго лабиринта скалъ въ Богеміи 173
40. „Сахарная голова“, отдѣльность квадернаго песчаника въ Адерсбахскомъ лабиринтѣ скалъ 174
41. Разрѣзъ Гайленрейтерской пещеры 176
42. Алечскій глетчеръ въ Швейцаріи 178
43. Трещины въ Алечскомъ глетчерѣ 179
44. „Ледниковый столъ“ 180
45. Мершеленское озеро на Алечскомъ глетчерѣ 181
46. Люцернскій „Глетчерный садъ“ 183
47. Оледенѣніе сѣверной Европы въ великую ледниковую эпоху 185
48. Круговое перемѣщеніе полюса по сѣверному небу въ теченіе 25,870 лѣтъ 189
49. Формы снѣжинокъ 201
50. „Дендриты“ на Золенгофенскомъ сланцѣ 202
51. Кристаллическая друза литого желѣза и увеличенная частица ея 203
52. Необдѣланные кристаллы алмаза 208
53. Горный хрусталь 215
54. Животныя, оживающія въ водѣ 227
55. Циклопъ (ракъ) 231

56. Калифорнское воскресающее растение (*Selaginella lepidophylla*) въ закрытомъ, видимо совершенно засохшемъ состояніи 232
57. Калифорнское воскресающее растение (*Selaginella lepidophylla*), внезапно распустившееся послѣ дождя 233
58. Печеночный мохъ, *Marchantia polymorpha* 236
59. Прѣсноводный полипъ 238
60. Низшій червь изъ группы планарій 240
61. „Кометная форма“ морской звѣзды *Linckia multifora* . . 242
62. Голова морской птицы, топорика *Fratercula armorica* . . 247
63. *Neuropteris obovata*. Папоротникъ каменноугольнаго періода 257
64. *Pecopteris arborescens*. Папоротникъ каменноугольнаго періода 257
65. Стигарія 259
66. Вертикально стоящіе древесные стволы въ каменноугольномъ песчаникѣ 260
67. Діаграмма повышенія температуры „перемѣнно-теплаго животнаго“ 266
68. Діаграмма, показывающая соотношеніе между наружной температурой и температурой тѣла у яйцекладущей ехидны 269
69. Діаграмма слабаго вліянія температуры воздуха на температуру тѣла сумчатого коалы 269
70. Курица талегалла (*Talegalla Lathamii*) 271
71. Прямые кипарисные пни буроугольной копи 277
72. *Protamoeba primitiva*, такъ называемая „монера“ 283
73. Оранжево-красное слизистое простѣйшее существо *Protomuxa aurantiaca* 284

	<i>Стр.</i>		<i>Стр.</i>
192. <i>Asterias lumbricalis</i>	431	214. Улиткообразныя сооруженія личинокъ мухи веснянки	451
193. Древнiе змѣхвостники	431	215. Слизнякъ <i>Jauthina communis</i>	453
194. Глубоководная морская звѣз- да	432	216. Наша лѣсная улитка	457
195. Голова медузы	433	217. Филогенетическiя превращенiя улитки	458
196. Молодая личинка морского ежа	434	218. Рядъ формъ главнаго ствола (<i>Planorbis discoidens</i> go <i>Pla-</i> <i>norbis trochiformis</i>)	459
197. Древнiй морской ежъ	434	219. Крылоногая улитка	459
198. Ископаемый чалмовидный мор- ской ежъ	435	220. Голотурiя съ паразитирующей въ ней улиткой	460
199. Вымершiй морской ежъ	436	221. Улитка <i>Rhizochillus antipathum</i>	461
200. Морской ежъ съ короткими иг- лами	436	222. Кусокъ скорлупы ископаемой сепи	462
201. Скалы съ норками морского ежа	437	223. Кусокъ раковины сепи <i>Litui-</i> <i>tes cornu</i>	463
202. Неправильный морской ежъ (<i>Galeritus albogalerus</i>)	438	224. Современный наутилусъ	464
203. Неправильный морской ежъ (<i>Rotula Augasti</i>)	439	225. Развитие брюшной лопасти у аммонитовъ	465
204. Окаменѣлый неправильный морской ежъ	439	226. Раковинное ядро аммонита	466
205. Окаменѣлый неправильный морской ежъ (<i>Micraster cor-</i> <i>testudianarum</i>)	440	227. <i>Ammonites heterophyllus</i>	466
206. Красный кожистый морской ежъ	441	228. <i>Pachydiscus Seppenradensis Lau-</i> <i>dois</i>	467
207. Древнее мягкотѣлое	444	229. Примѣръ особенно богато и изящно убраннаго аммонита	468
208. Развитие личинки хитона	446	230. Аммонитъ мѣлового періода	469
209. Вертикальный разрѣзь прудо- вого слизняка	447	231. Примѣръ аммонита съ иглами	469
210. Молодая устрица	448	232. Белемнитъ	470
211. Слуховой органъ круглаго слизня	448	233. Белемнитовидная живая кара- катица	471
212. Внутреннiй видъ корытной ра- кушки	449	234. Скорлупный остовъ белемнита	472
213. Козочка	450	235. Исполинская каракатица	473
		236. <i>Histotenthis Ruppelii</i>	475
		237. Семець каракатицы <i>Argonauta</i> <i>Argo</i>	479

В. Иллюстраціи на отдѣльныхъ листахъ.

	<i>Стр.</i>		<i>Стр.</i>
1. Портретъ Эрнста Краузе (Ка- руса Штерне)	5	5. Млечный путь въ созвѣздіи Лебеда	76
2. Туманности	64	6. Видъ Млечнаго Пути въ со- звѣздіи Цефея	80
3. Исполинская туманность въ со- звѣздіи корабля Арго	68	7. Спектры звѣздъ по Секки	88
4. Спиральная туманность въ со- звѣздіи Андромеды	72	8. Планета Юпитеръ	93
		9. Видъ большой кометы	102

	<i>Стр.</i>		<i>Стр.</i>
10. Видъ Марса по Скиапарелли . . .	112	19. Базальтовые столбы Куру Се-	
11. Часть лунной поверхности . . .	116	раи близъ Бойябада	152
12. Наростающій мѣсяцъ	118	20. „Первобытный лѣсъ“ (сталак-	
13. Идеальный лунный ландшафтъ. <i>Хромолитографія</i>	120	титовые столбы)	176
14. Ущелье, вырытое водою (такъ называемый Большой Кань- онъ) по рѣкѣ Колорадо въ Сѣверной Америкѣ	128	21. Исполинскій эрратическій ва- лунъ	184
15. Такъ называемый Алтарь-Ши- ни-Мо (вывѣтривающіяся скалы) на краю Большого Каньона въ Сѣверной Аме- рикѣ	129	22. Растительныя формы каменно- угольного періода	240
16. Базальтовый ландшафтъ Куру Серай близъ Бойябада	132	23. Идеальный ландшафтъ юрско- го періода	248
17. Частью обнажившійся отъ во- ды коралловый рифъ	140	24. Среднеевропейскій ландшафтъ Эоценоваго періода	256
18. Атоловый архипелагъ. <i>Хро-</i> <i>молитографія</i>	144	25. <i>Polystomella strigillata</i> . Пер- вичное созданіе изъ группы камерныхъ	280
		26. Размноженіе пузырчатой во- доросли (<i>Fucus vesiculosus</i>). 312	
		27. Красныя водоросли. <i>Хромо-</i> <i>литографія</i>	328
		28. Маскировка у раковъ. <i>Хромо-</i> <i>литографія</i> *	360

* Соответствующій текстъ см. т. II, гл. I.

ЦУНБ

им. Н. А. Некрасова



2 000001 625989

