

УДК 57
ББК 28
Д40

Tom Jackson

PONDERABLES: BIOLOGY

Originally published in English.

Печатается с разрешения издательств Worth Press Ltd и Shelter Harbor Press.

Все права защищены. Нарушение прав автора, правообладателя, лицензиара влечет привлечение виновных к ответственности

В оформлении книги использованы иллюстрации Shutterstock, Alamy, iStock, NOAA, Science & Society Photo Library, Wikipedia, Wellcome Library (London) и др.

Джексон, Т.

Д40 Взламывая биологию / Том Джексон ; пер. с англ. И. Бородычёвой. — Москва : Издательство АСТ, 2019. — 224 с. — (Взламывая науку).

ISBN 978-5-17-119121-4

Биология прошла долгий путь от самых первых представлений о природе до современных теорий. И эта книга рассказывает о том, как люди знакомились с законами, лежащими в основе всего живого. Вы узнаете, какие теории и почему остались в прошлом, что показывают молекулярные часы, как дети наследуют черты родителей, зачем изучать поведение обезьян и многое другое.

Эта книга — проводник в удивительный мир биологии, который познакомит с одной из самых разнообразных наук современности.

УДК 57
ББК 28

ISBN 978-5-17-119121-4 (рус.)
ISBN 978-1-62795-093-0 (англ.)

© Worth Press Ltd, Cambridge, England, 2017
© Shelter Harbor Press Ltd, New York, USA, 2017
© Оформление. ООО «Издательство АСТ», 2019

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|-------------------------------|----|
| Введение..... | 6 |
| Зверинец | 10 |
| Животные Аристотеля..... | 14 |
| Растения Теофраста..... | 18 |
| Панспермия | 20 |
| Преформизм..... | 22 |
| «Естественная история» | 24 |
| Животворная сила..... | 26 |
| Травники..... | 28 |
| Бестиарий | 30 |
| Самозарождение | 34 |
| Поиск гомологов | 36 |
| Зоология..... | 38 |
| Вода и жизнь | 40 |
| Кровоснабжение..... | 42 |
| Метаболизм..... | 46 |
| Эмбрионы | 48 |
| Клетка | 50 |
| Палеонтология..... | 52 |
| «Зверьки»..... | 54 |
| Метаморфозы..... | 56 |
| Ткани растений..... | 58 |
| Анатомия цветка..... | 60 |
| Классификация | 62 |
| Микология..... | 64 |
| Селекционное разведение | 65 |
| Ботанические сады | 66 |
| Респирация | 68 |
| Фотосинтез | 72 |
| Натуралисты | 76 |
| Животное электричество..... | 77 |

| | |
|----------------------------------|-----|
| Вымирание | 80 |
| Биогеография..... | 82 |
| Ламаркизм..... | 84 |
| Динозавры..... | 86 |
| Зоологические сады..... | 88 |
| Сила жизни..... | 90 |
| Униформизм..... | 91 |
| Ферменты..... | 92 |
| Осмоз..... | 94 |
| Клеточная теория..... | 96 |
| Сердце..... | 100 |
| Чередование поколений..... | 103 |
| Дарвинизм..... | 104 |
| Законы наследования Менделя..... | 108 |
| ДНК..... | 112 |
| Консервация..... | 113 |
| Биосфера..... | 116 |
| Микробная теория..... | 117 |
| Микробиология..... | 120 |
| Круговорот азота..... | 122 |
| Хромосомы..... | 124 |
| Органеллы..... | 126 |
| Ортогенез..... | 128 |
| Вирусы..... | 130 |
| Сукцессия..... | 132 |
| Генетика..... | 134 |
| Деление клетки..... | 136 |
| Нейроны..... | 138 |
| Собаки Павлова..... | 140 |
| Прорастание семян..... | 142 |
| Модельные организмы..... | 144 |
| Биомы..... | 146 |
| Клеточная мембранна..... | 148 |
| Пищевые цепочки..... | 150 |
| Лысенковщина..... | 152 |
| Эусоциальность..... | 153 |
| АТФ..... | 154 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| Гомеостаз | 156 |
| Рекомбинация | 158 |
| Витамины | 160 |
| РНК | 162 |
| Экосистемы | 164 |
| Импринтинг..... | 167 |
| Лимоннокислый цикл | 168 |
| Дифракция рентгеновских лучей..... | 172 |
| Потенциал действия..... | 173 |
| Двойная спираль | 176 |
| Экологическая ниша..... | 179 |
| Биофизика | 180 |
| Центральная догма | 181 |
| Поведение животных..... | 184 |
| Кладистика | 186 |
| Симбиогенез..... | 188 |
| Родственный отбор..... | 190 |
| Прерывистое равновесие | 192 |
| Генная инженерия | 194 |
| Гипотеза Геи | 196 |
| «Молекулярные часы»..... | 199 |
| Массовое вымирание..... | 200 |
| Полимеразная цепная реакция..... | 204 |
| Гомеозисные гены | 205 |
| ДНК-типирование..... | 206 |
| Биоразнообразие..... | 208 |
| Домены | 210 |
| Клонирование | 212 |
| Геном человека..... | 214 |
| Эпигенетика | 216 |
| Киборги..... | 219 |
| Синтетическая биология | 220 |
| Астробиология | 222 |

ВВЕДЕНИЕ

Биология изучает живой мир, и задача эта не из легких. Живые существа — самые сложные объекты во Вселенной. В простой бактерии происходят тысячи взаимосвязанных химических реакций, поддерживающих жизнь клетки, а организм состоит из миллиардов клеток, и все они должны слаженно работать. Лес, рифы и вся планета — это огромное сообщество невероятно разнообразных форм жизни, которые живут под воздействием друг друга и умирают. Как во всем этом разобраться?

О словах и делах великих мыслителей сложены замечательные истории, а на этих страницах их целая сотня. Каждая рассказывает о серьезной и весомой задаче, которая привела к важному открытию и изменила наше понимание мира. Добыть знание не так уж просто: для этого приходится трудиться, добывать и рассматривать доказательства, делать собственные выводы о том, что верно, а что ложно.



Микроскопы открыли новый мир биологической активности.



Биология часто проверяет на прочность общепринятые нормы и ниспровергает их. В XVII в. Уильям Гарвей показал, как работают сердце и система кровообращения, исследовав умерших людей (и умирающих животных), что для ранних исследователей было запретной практикой.

ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ

С точки зрения современности даже самые блестящие теории иногда кажутся совершенно неправильными, но наука тех лет не могла предложить ничего лучше. Наша цивилизация строится на знании — о растениях, животных и всем, что есть вокруг нас, — и со временем наше знание конвертируется в более ясную картину реальности.

Понимание живого мира — то есть того, чем все формы жизни похожи и чем они могут отличаться, — это лучший способ понять самих себя, как мы вписываемся в этот мир и как можем изменить, улучшить и, прежде всего, защитить его.

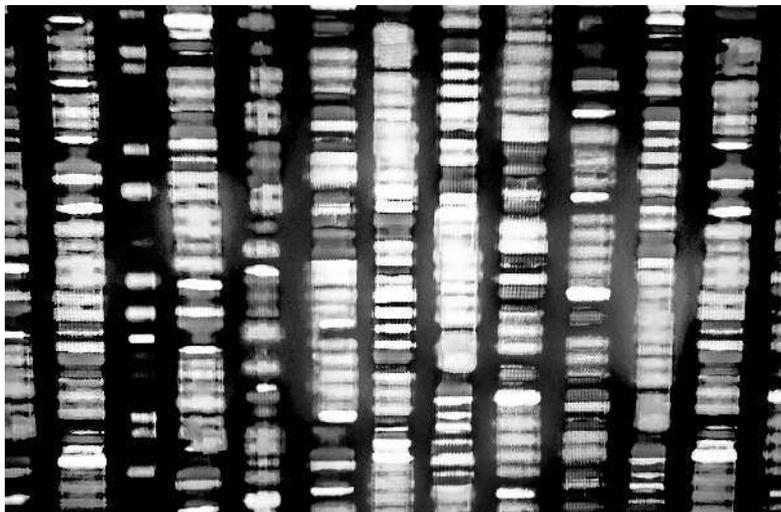
ЖИЗНЬ В ПРИРОДЕ

Когда человек заинтересовался природой? Такая постановка вопроса предполагает, что люди не вполне ее часть, а нечто обособленное. Конечно, при взгляде на страницы этой книги, текст и рисунки,



Яркий окрас крошечной лягушки из Центральной Америки предупреждает хищников: не трогать, кожа ядовита!

становится ясно, что мы способны на то, чего не умеют остальные живые существа. Но мы вышли из природы, как и цветы, рыбы и грибы. И в начале наших дней другие формы жизни, вероятно, были для нас либо пищей, либо угрозой. Около 15 000 лет назад что-то изменилось. Люди начали разделять свою среду обитания с другими организмами. Сначала появились собаки, или прирученные волки, которые жили среди людей и помогали защищаться и охотиться — а возможно, и дружили с человеком. Проходили тысячелетия, люди учились разводить животных для пропитания и помощи в труде, выращивали культурные растения, и только когда природа превратилась в полезный инструмент, наши предки начали задавать более глубокие вопросы о том, как она устроена и какое огромное разнообразие таит.

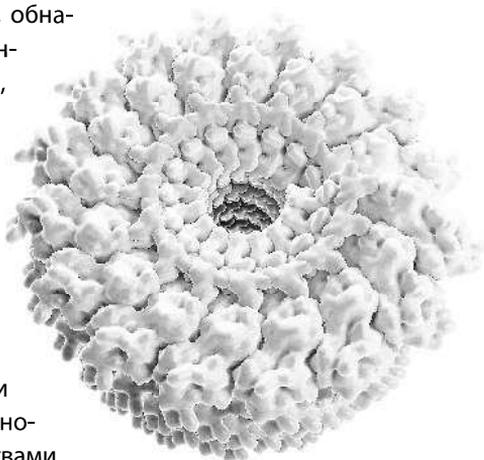


Гены организмов легко сравнить с помощью методик профилирования, которые, по мнению некоторых, также указывают на родство. Согласно не все.

ЦЕЛИ БИОЛОГИИ

Сначала биология растений была частью медицины: врачи учились использовать травы, кору и сок разных растений в качестве лекарств (с переменным результатом). Биология животных, вероятно, началась с охоты. Правители искали новых, более крупных и яростных противников, на ком можно было бы опробовать свои навыки убивать. В итоге известных организмов становилось все больше, и люди начали отмечать отношения и связи между ними. При последнем подсчете биологи описали 1,3 млн видов, и, по их оценкам, не имеют названия еще 7 млн.

Фермеры, со своей стороны, обнаружили, что характерные особенности организмов можно менять, контролируя, какие особи скрещиваются. Понимание процессов наследования революционным образом изменило наше понимание жизни, создав сферы генетики и эволюционной биологии. Однако среди огромного разнообразия организмов современные биологи ищут не только общие закономерности, управляющие живыми существами, но и особенности. В последние годы знания из области биологии легли в основу технологий. Что это означает для жизни, как мы ее знаем, в будущем?



Вирус — это ДНК в белковой оболочке. Он живой? Биологи не могут договориться.

ЗВЕРИНЕЦ

Изначально другие живые существа интересовали человека только по причине своей съедобности. Мы выращиваем культурные растения и держим скот около 13 000 лет. Но впервые нас изумили красота и разнообразие мира животных, когда мы оказались в зверинце.

Зверинец — это частная коллекция животных, выставленная на обозрение публике ради потехи и для поддержания высокого статуса его владельца. Наибольшую популярность зверинцы приобрели в XVIII в., когда европейские аристократы, соревнуясь друг с другом, демонстрировали самые необычные создания, какие только могли найти. Так появился прообраз первых зоологических парков, или зоосадов. Однако история зверинцев началась гораздо раньше.

ГОРОД ЗВЕРЕЙ

Старейший известный зверинец обнаружили относительно недавно. В 2009 г. археологи нашли в Нехене, древнем городе на берегах Нила в Центральном Египте, более сотни скелетов животных. Останки были бережно захоронены, как если бы это были останки людей, и ученые выдвинули предположение, что обнаружили царский зверинец.



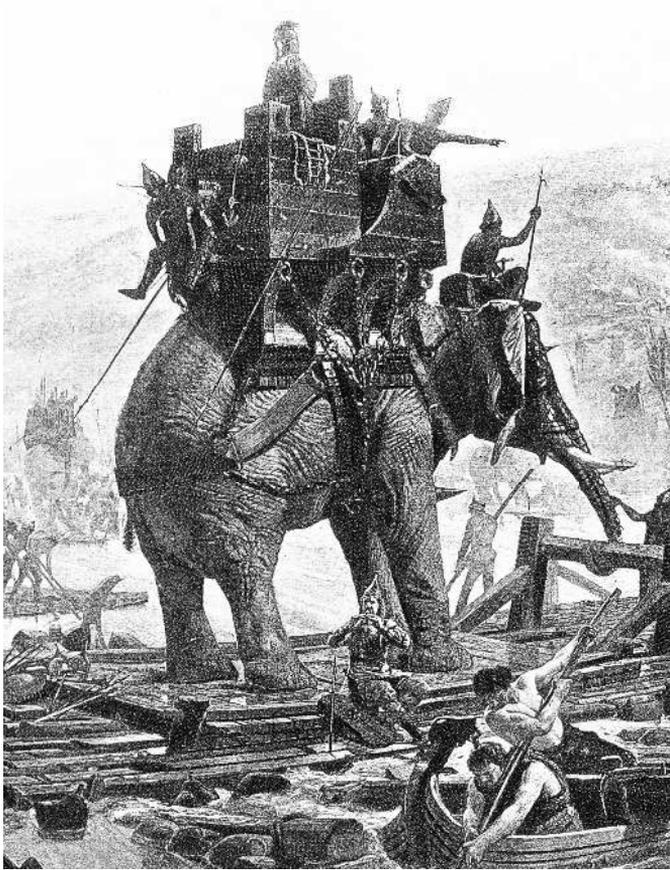
ВОРОТА БОГИНИ ИШТАР

Навуходоносор II, царь Вавилона, знаменит тем, что приказал высадить висячие сады Семирамиды. Также он известен как великий воитель, «покоритель народов». Пышные висячие сады, по легендам, росли на склоне рукотворной горы, должны были порадовать жену царя, персианку, которой не нравилось жить в сухой пустыне. Новшеством в городе времен Навуходоносора также были ворота богини Иштар — вход во внутренний город для вавилонской знати. Ворота покрыты изображениями живых существ, в частности львов и цветов. Самыми примечательными из них считают изображения дракона-сирруша — воплощения бога Мардука, покровителя Вавилона (и любимого бога царя), и быка — дикого предка домашнего скота, воплощения Адада, бога дождя, которого следовало умилостивить, чтобы отогнать голод.



На этом древнеегипетском изображении нильский крокодил готовится напасть на рожаящую самку гиппопотама.





Во II в. до н. э. Ганнибал, полководец из Карфагена в Северной Африке, использовал мощь слонов для завоевания Италии, принадлежавшей Древнему Риму.

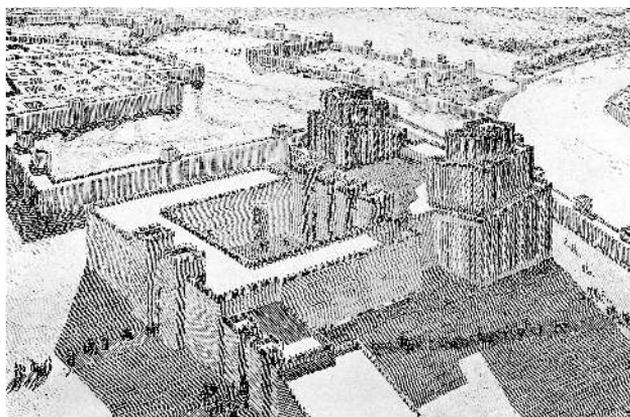
На момент, когда производились эти захоронения, то есть около 3500 г. до н. э., Нехен был крупнейшим городом Египта и столицей Верхнего Египта (располагался южнее Нижнего). Древние греки называли его Гиераконполис, или «Город сокола», — в честь бога Гора с соколиной головой. Зверинец с гиппопотомами, бабуинами, слонами и дикими кошками был символом божественной власти правителя (кто это был, неизвестно). После его смерти животных принесли в жертву, закутали в тонкие ткани и разместили на ложах из тростника.

ЦАРСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ

Позднее правители держали зверинцы из вполне мирских соображений, например для охоты. Императрица Танки, правившая Китаем в XII в. до н. э., построила мраморный «дом оленей» — первый известный зоопарк в этой стране. В IV в. до н. э. Александр Македонский, когда его армии завоевывали необъятные просторы Азии, отправлял необычных животных в Грецию. Ребенком Александр учился у Аристотеля, одного из величайших мыслителей в истории. Аристотель знаменит своими идеями в области логики, физики и этики. Куда меньше его знают как основателя новой науки — биологии.

АШШУР-БЕЛ-КАЛА

Ашшур-бел-кала, в XI в. до н. э. царь Ассирии (на территории современных Ирака и Сирии), часто получал подарки от влиятельных египетских соседей. Царю дарили множество экзотических животных, собранных в глубинах Африки, в их числе большая обезьяна (вероятно, горилла), крокодил и «речной человек» (возможно, дюгонь, или морская корова), а также другие «звери Великого моря». Царь огородил для своих зверей пространство рядом с дворцом в Ашшуре и отправил по всему миру посланников в поисках новых существ — и чтобы похвастаться, и для оттачивания своих охотничьих навыков.



ЖИВОТНЫЕ АРИСТОТЕЛЯ

Основателем науки о живом, как правило, считают Аристотеля. Его работы объединили и упорядочили знания по биологии и на протяжении веков оставались авторитетным проводником по миру животных.

Аристотель был сыном придворного врача царской семьи Македонии. Как и его отец, он выучился медицине, затем отправился в Афины изучать философию у Платона. И именно как великий мыслитель он вошел в историю. Аристотель много путешествовал и вел детальные наблюдения за живыми созданиями, особенно водными, — возможность изучать их он получил, когда жил на острове Лесбос, близ большой лагуны. Он искал закономерности во всем разнообразии жизни и попытался объяснить их в шести книгах. До него о мире природы высказывались и другие мыслители, но Аристотель первым объединил теорию с исследованиями и экспериментами. Биология Аристотеля далеко не безупречна. Например, он полагал, что задача мозга — охлаждение тела, а мыслительный процесс происходит в сердце. Он также верил в самозарождение жизни — в то, что жизнь может появиться в неживом материале.

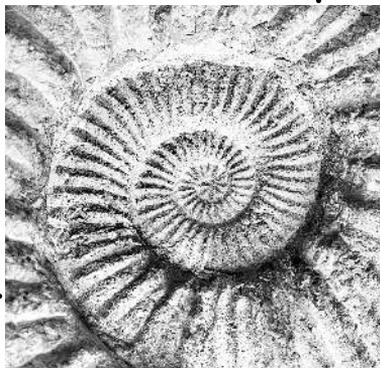


Уже пожилым человеком Аристотель вернулся в Македонию и учил сына царя, Александра (которому предстояло стать Великим). Философ внушил своему ученику восхищение перед животными и природой — а возможно, и завоеваниями!

КСЕНОФАН

В конце VI — начале V в. до н. э. философ и поэт Ксенофан посещал различные уголки Греции. Судя по всему, он дожил до глубокой старости по меркам того времени — по его собственным воспоминаниям, он с 25-летнего возраста и в течение следующих 67 лет «мысль по Элладе носил».

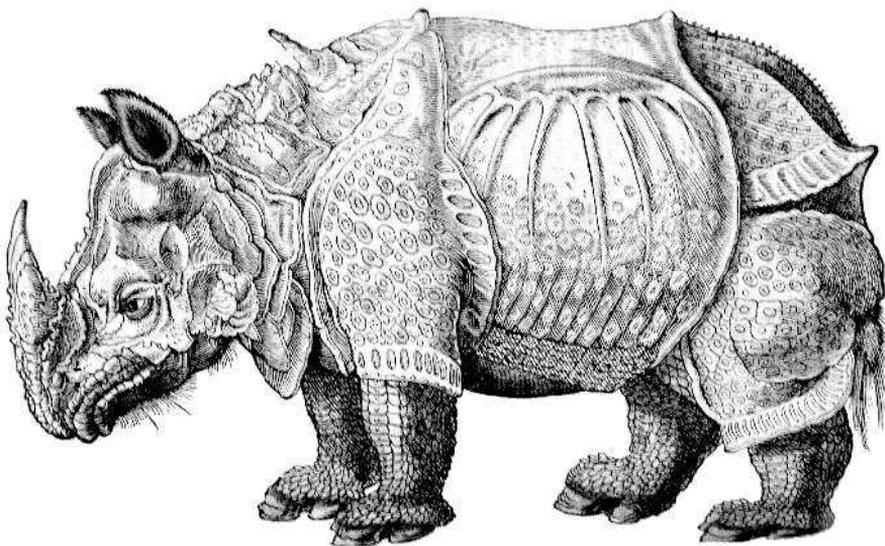
Ксенофан верил, что мир появился из воды и земли. Он первым сформулировал теорию истории Земли, основываясь на своих находках. Окаменевшие останки морских существ, обнаруженные на суше далеко от моря, привели его к заключению, что всемирные наводнения чередовались со всемирными засухами.



ГРУППЫ ЖИВОТНЫХ

Аристотель понял, как можно систематизировать растения и животных в соответствии с их физиологическими особенностями и поведением. Он разделил животных на две группы — кровяных и бескровных (то есть тех, у кого нет крови красного цвета). Такое разграничение приблизительно соответствует современному делению животных на позвоночных (высший тип хордовых) и беспозвоночных (моллюски, черви, губки и прочие). Аристотель объединил животных с похожими характеристиками в роды, и эта категория все еще используется современными биологами, хотя и не в таком широком смысле, как у древнегреческого мыслителя.

По Аристотелю родов кровяных животных пять: живородящие четвероногие с волосами (млекопитающие); яйцеродящие четвероногие или безногие со щитками на коже (рептилии и амфибии); яйцеродящие двуногие, летающие, с перьями (птицы); живородящие безногие, водные, с легкими (китообразные); яйцеродящие или живородящие, безногие, водные, с жабрами (рыбы).



Аристотель не знал о носорогах, но его ученик Александр Македонский прислал домой экземпляры из Индии. Предполагается, что легенда о единороге, по крайней мере отчасти, возникла при знакомстве с этим зверем.

Бескровных животных он разделил на мягкотелых (головоногих), таких как осьминог и каракатица; мягкоскорлупных (ракообразных); черепокожих (моллюсков, кроме головоногих); насекомых, куда он включил пауков и других ползающих (многие сегодня насекомыми не считаются). Последнюю группу составляли зоофиты, или «растения-животные». Сюда входили стрекающие и анемоны, которые, по мысли Аристотеля, имели схожие черты и с растениями, и с животными. К слову, структура челюсти морского ежа называется «Аристотелев фонарь» благодаря тонкому наблюдению философа.

ПОРЯДОК ВЕЩЕЙ

Зоофиты Аристотеля заворачивали. Казалось, они занимают неоднозначную позицию в схеме. Философ пришел к пониманию природы как континуума, линии, соединяющей безжизненные камни со все более сложными растениями и животными —