

Необычайные приключения в мире сна и сновидений

В.М. Ковальзон

Гуго Ласэв и Мишель Жуве

Гуго Ласэв -- гениальный французский ученый XVIII в. Выходец из простой семьи, он сумел получить медицинское образование и служил хирургом в армии Людовика XVI. После ранения, полученного в войне против прусского короля Фридриха II, Ласэв вышел в отставку и поселился в имении своей жены, в замке Булиньё под Лионом. Философ и натуралист, страстный любитель живой природы, Ласэв был лично знаком и переписывался с величайшими умами своего времени — Вольтером, Дидро и др. Он был активным участником Лионского общества вольнодумцев, скрывавшегося под невинным названием "Кружок любителей природы", где материалисты и атеисты вели бурные философские беседы. Поскольку заседания кружка в основном проходили в кафе, они не могли остаться незамеченными для властей, и за членами общества был установлен негласный надзор полиции...

Особый интерес испытывал Ласэв к загадке сна и



Владимир Матвеевич Ковальзон, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник Института проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, член правления Международного научно-практического общества сомнологов. Специалист по экспериментальному изучению сна. Неоднократно публиковался в "Природе".

сновидений. Однажды он решил коллекционировать свои сновидения, записывая их тотчас при пробуждении, и через шесть лет, анализируя полторы тысячи своих снов, он обнаружил, что определенные картины и сюжеты повторяются время от времени, подчиняясь строгой математической закономерности.

Своим открытием Ласэв поделился с великим натуралистом XVIII в. Шарлем Бонне из Женевы. Однако Бонне,

обладатель трезвого критического ума, заявил Ласэву, что субъективных наблюдений одного исследователя недостаточно, научный подход требует более систематических и объективных изысканий.

Ласэв последовал его совету и в течение ряда лет изучал внешние проявления сна и сновидений у окружающих его людей и животных. Феноменальная наблюдательность в сочетании с чисто аристотелевской способ-

ностью логически мыслить позволили Ласэву вместе со своей юной ассистенткой и возлюбленной, очаровательной Беатрисой Монтье, при помощи примитивных механических и оптических приборов своего времени, совершить все те открытия, которые составляют гордость нейрофизиологии второй половины XX в. Он догадался о существовании в мозгу центра сна, о наличии в организме особых веществ, регулирующих сон, сформулировал гипотезу о функции сновидений и т.д.

Однажды Ласэву представилась возможность принять участие в экспедиции Лаперуза к далеким о-вам Рюкю в западной части Тихого океана, которой он, неутомимый путешественник, разумеется, не мог не воспользоваться. Во время этого плавания он бесследно исчез, и имя его забыли. К счастью, спустя 200 лет дневники Ласэва случайно нашли в купленном на распродаже антикварных изделий сундуке, они и легли в основу романа "Замок снов".

Раскроем читателю секрет: все вышеизложенное — литературная мистификация, вымысел автора романа Мишеля Жуве. Профессор Жуве — гордость Франции, один из крупнейших ее ученых, член Национальной академии наук, лауреат многих национальных и международных научных премий, неоднократно выдвигавшийся на Нобелевскую премию, которую он, можно надеяться, еще получит. Впрочем, стоит напомнить, что такие величайшие ученые XX в., как Зигмунд Фрейд ("комплексы"), Уолтер Кеннон ("гомеостаз"), Ганс Селье ("стресс") не были лауреатами Нобелевской премии...

Жуве применил редкий литературный прием "ретроспективной фантастики": он перенес своего *alter ego*, вто-



М.Жуве с женой и собакой. 1992 г.

Фото автора

рое "я", на 200 лет назад, погрузил его в гущу необыкновенных приключений, колоритнейших персонажей и в конце концов снабдил всеми теми знаниями, которыми обладает сам! Дело в том, что Жуве — крупнейший специалист по физиологии сна, которому современная наука о сне ("сомнология", "гипнология" или "онейрология") обязана большей частью своих поразительных открытий. Жуве — личность почти легендарная, и его собственная жизнь также достаточно интересна и насыщена событиями, о чем он, вероятно, еще расскажет в одной из своих последующих книг. Он родился 74 года назад недалеко от Лиона, в тех местах, где происходит действие романа. Его отец был врачом, но интеллект и уровень знаний этого человека намного превышали "среднемедицинский". Вся семья была на ред-

кость талантлива; так, брат Жуве (к сожалению, безвременно умерший) слыл в свое время самым блестящим из молодых физиков-теоретиков во Франции...

Во время второй мировой войны Мишеля Жуве, тогда студента-медика, призвали в армию. Воевал он под Страсбургом, был ранен. В период оккупации ушел в маки, партизанил в горах недалеко от Лиона. Имеет боевые награды. После войны Жуве закончил учебу во Франции и аспирантуру в США, в лаборатории крупнейшего нейрофизиолога Гораса Мэгуна. Затем вернулся во Францию, в родной Лион, на кафедру экспериментальной медицины Университета им. Клода Бернара, которую вскоре и возглавил, и оставался на этом посту более 30 лет, вплоть до своей отставки в 1995 г.

Жуве -- один из первых, кто в конце 50-х годов на-

ФИЗИОЛОГИЯ

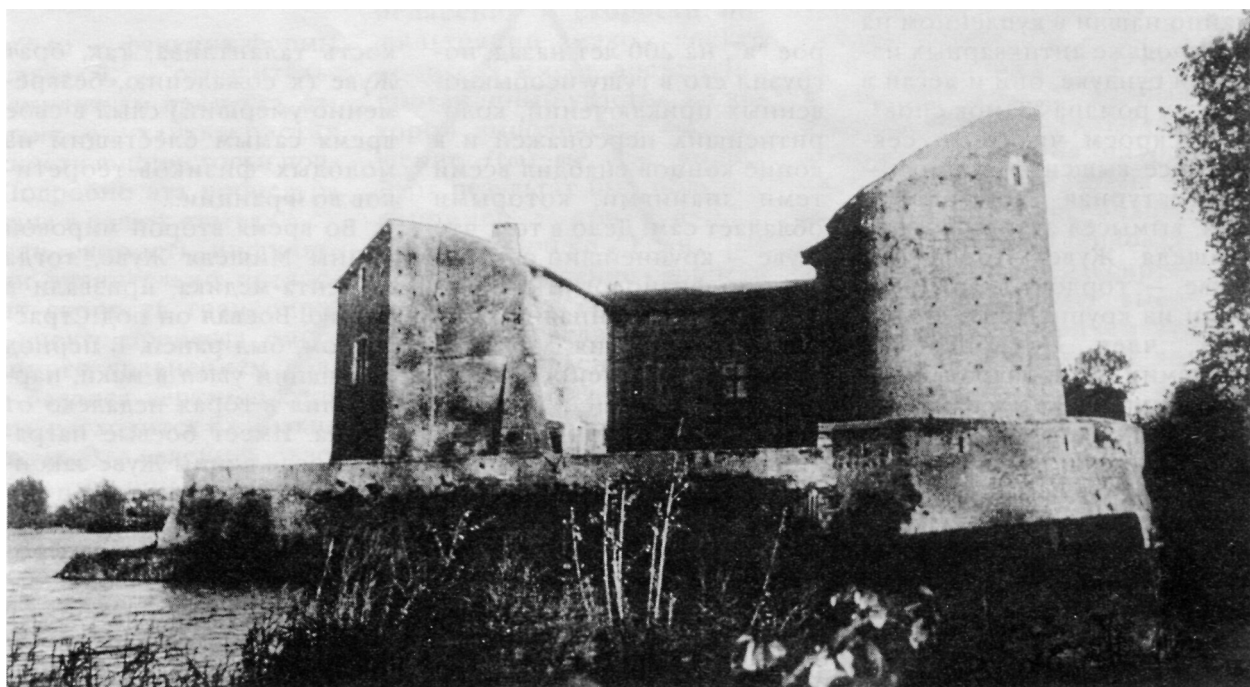
блюдал и регистрировал электрофизиологические проявления парадоксального сна (сна с быстрыми движениями глаз, сна со сновидениями) у кошки. Справедливости ради следует отметить, что за несколько лет до него эти феномены у человека и кошки описали американские авторы -- крупнейший специалист по проблеме сна первой половины XX в. Н.Клейтман (уроженец Кишинева, он скончался в Калифорнии в августе 1999 г. в возрасте 104 лет) и его аспиранты Ю.Азеринский (родители которого также были выходцами из России; он погиб в автомобильной катастрофе летом 1998 г. в возрасте 74 лет) и Б.Демент, недавно вышедший в отставку профессор одного из американских университетов. Однако именно Жуве по-насто-

ящему понял, что на самом деле было открыто, и создал (как говорят философы) новую парадигму, согласно которой парадоксальный сон (этот термин также принадлежит ему) — это не классический сон и не бодрствование, а особое, третье состояние организма, характеризующееся парадоксальным сочетанием активности мозга и расслабления мышц, как бы активное бодрствование, направленное внутрь.

В 60-е годы Жуве внес громадный, неоценимый вклад в физиологию сна. Он превратил кафедру экспериментальной медицины, которой в свое время руководил великий Клод Бернар, в крупнейший в Европе и один из крупнейших в мире Институтов по экспериментальному и клиническому изучению сна. Он и его со-

трудники изучили и досконально описали всю феноменологию сна, его анатомическую основу, нейрофизиологические, биохимические, онто- и филогенетические аспекты и пр. В числе экспериментальных открытий Жуве были и совершенно фантастические, достойные Гуго Ласэва, -- например, кошка, демонстрирующая свои сновидения¹. Нашим ученым (особенно фармакологом) Жуве известен главным образом как автор особой методики стресса, в ходе которой подопытное животное (мышь, крысу или кошку) помещают на небольшой островок, окруженный водой. Во время парадоксального сна происходит полное мышечное расслабление, и жи-

¹ См. об этом: Моррисон Э. Р. // В мире науки. М., 1983. №6. С.62-71.



"Замок снов" Булинье близ Лиона. Справа — большая круглая башня, в которой Ласэв проводил свои опыты. 1995 г.

Фото автора

вотное сваливается в воду. Пребывание на островке в течение нескольких суток вызывает почти полное подавление парадоксального сна, значительное снижение медленного сна и сильный стресс у животного².

Роман Мишеля Жуве "Замок снов" — фантастическое, историческое, философское, приключенческое и научно-популярное произведение³. В нем есть все — "и острый галльский смысл", и тонкий юмор. Это уникальное явление мировой литературы — "роман о сне и сновидениях" получило достойный отклик у читающей публики: весь первый тираж во Франции распродали за несколько дней, книга получила одну из высших национальных литературных наград — премию им.Блеза Паскаля, присуждаемую за произведения в области "философии науки". Книга переведена на все основные европейские языки, а также на японский и китайский.

В более строгой, но не менее увлекательной форме Жуве изложил свои взгляды в научно-популярной книге "Сон и сновидения", выпущенной одновременно с романом. Давно пора представить эти книги на суд российского читателя.

В нижеследующем отрывке из дневников Гуго Ласэва рассказывается о том, как он с Беатрисой изучал сон и сновидения у диких млекопитающих и птиц. Вместо комментариев приводится наша гипотеза об эволюционном происхождении обеих форм сна.

Сновидения у животных'

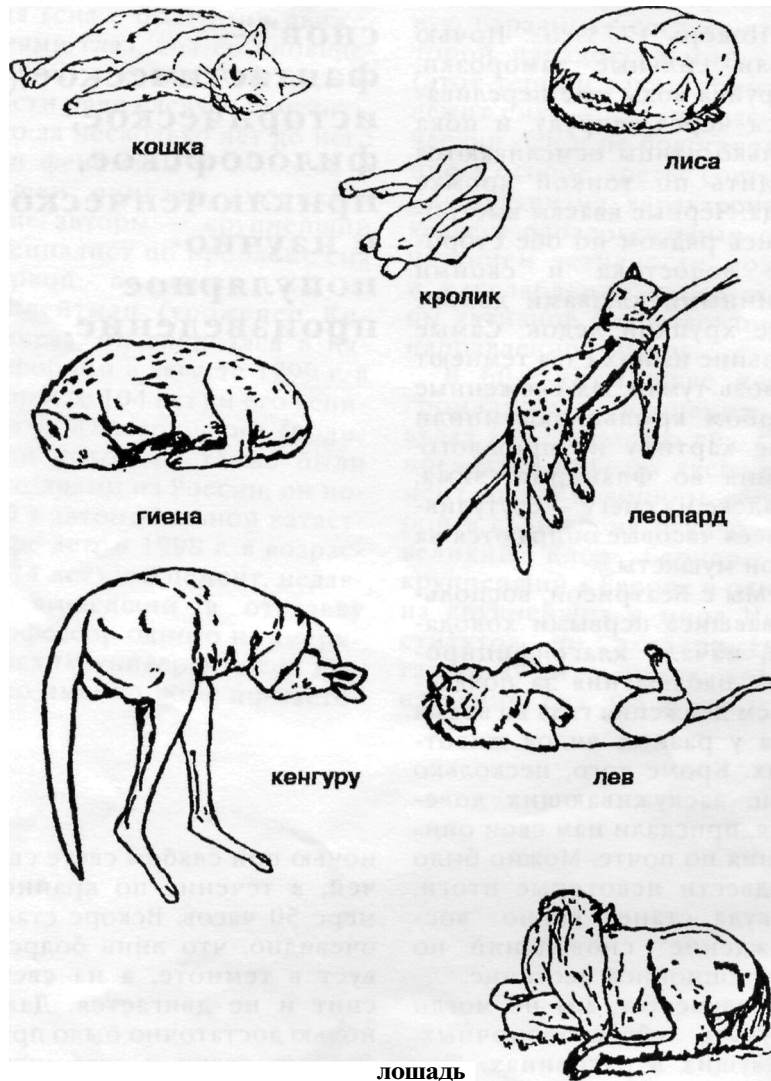
Ноябрь 1775-го... Ночью были сильные заморозки. Струйка воды еще переливается через запруду, и пока только птицы осмеливаются ходить по тонкой кромке льда. Черные кваквы выстроились рядом по обе стороны водостока и своими длинными клювами долбят еще хрупкий ледок. Самые дальние из них едва темнеют сквозь туман. Их сложенные горбом крылья напомнили мне картину из прошлого: война во Фландрии, зима, вдалеке на снегу — ссутулившиеся часовые опираются на свои мушкеты...

Мы с Беатрисой, воспользовавшись первыми холодами, начали классифицировать наблюдения за появлением движения глаз во время сна у разных видов животных. Кроме того, несколько лиц, заслуживающих доверия, прислали нам свои описания по почте. Можно было подвести некоторые итоги, откуда станет видно "восхождение" сновидений по эволюционной лестнице.

Разумеется, мы не могли изучать беспозвоночных, живущих в раковинах. Еще Аристотель отмечал трудности распознавания сна у та-

² - См.: Ковальзон В. М. Парадоксы парадоксального сна // Природа. 1982. №8. С.74—79; Ковальзон В. М. Стресс, сон и нейропептиды // Природа. 1999. №5. С.63-70.

³ J o u v e t M. Le chateau de sonyes. Paris, 1992.



Кто как спит.

тя их было бы хорошо видно при длительных периодах дневного покоя.

И наконец, две черепахи и три ужа составили нашу коллекцию пресмыкающихся. У черепахи сон (или покой) легко распознать, поскольку у нее при этом голова выпадает из панциря. Ужи засыпали глубоким монотонным сном без сновидений, загло-

тав мышей, которых им приносили.

На протяжении более 700 часов внимательных наблюдений мы так и не смогли отметить ни малейшего возбуждения или движения, которые бы прерывали спокойный сон этих холоднокровных и яйцекладущих животных.

Мой друг, шевалье де С., сообщил нам о своих наблю-

дениях над крокодилчиком, которого он привез из Бразилии. Он рассказал, что содержит это животное в теплой и влажной среде, напоминающей родную Амазонию, и кормит его крысами. На протяжении более 200 часов наблюдений отмечались длительные периоды покоя, когда крокодилчик переваривал проглоченных крыс, но никаких движений глаз при этом не возникало.

Затем мы организовали вольер для наблюдений за птицами; все они, кроме сов, спят главным образом вечером, всю ночь и иногда утром. Дикае утки, лебеди, гуси, черные кваквы, серые и белые цапли, кулики, фазаны, вороны, сороки, галки, куры, цыплята стали почти ручными (особенно галки и куры), когда их оградили от кошек и собак. Какое же разнообразие в позах их сна! Куры на закате собираются под навесом на насест. Водоплавающие птицы сгибают шею назад, прячут голову под крыло и засыпают иногда лежа, а иногда стоя на одной ноге. Определить состояние сна у птиц очень легко, даже если, как это мы с удивлением обнаружили у лебедя и гусей, они спят, закрыв лишь один глаз. Конечно, внимательно наблюдать за их глазами не очень-то удобно, поскольку у большинства птиц имеется мигательная перепонка, которая почти постоянно подергивается. Однако их сон столь монотонен и кратковременные пробуждения на фоне покоя столь очевидны, что я быстро пришел к убеждению: во время сна у птиц отсутствуют движения глаз.

Беатриса же была со мною совершенно не согласна! Она тщательно изучила цыплят после вылупления из яиц и отметила довольно кратковременные, длящиеся меньше минуты,

периоды, во время которых у цыпленка падает голова и клюв касается земли. Она уверяла меня, что отметила даже появление движений глаз в этот момент. Я решил вместе с ней понаблюдать еще за десятком куриных и перепелиных птенцов в инкубаторе при температуре 27°C. Я убедился в том, что, действительно, и днем, и ночью наступают такие периоды, когда затылочные мышцы расслабляются, но так и не смог поверить в наличие движений глаз. Мне казалось просто невероятным, чтобы сновидения присутствовали сразу после вылупления из яйца, а уже через несколько дней исчезали! Мы вели с Беатрисой длительные и иногда, должен признаться, весьма бурные дискуссии. По счастью, наш друг К., который имел возможность понаблюдать за страусом в Королевском зверинце в Париже, написал нам, что не обнаружил у него никаких признаков сновидений во время сна. Это наблюдение подтвердило мою уверенность в том, что птицы спят без сновидений. Обиженная Беатриса молча дулась на меня несколько дней.

<...> В конце концов мы сошлись на том, что если сновидения у птиц и имеются, то они либо очень редко появляются, либо же существуют только у птенцов, так что не стоит пока об этом упоминать в рукописи, предназначенной для господина Шарля Бонне.

<...> Наконец, однажды утром я попросил Беатрису помочь мне подвести итоги наших наблюдений, чтобы представить их Шарлю Бонне. Я полагаю, что наш итог изучения сна и сновидений у млекопитающих просто поразителен. Мы можем считать себя самыми искушенными знатоками в области сновидений у млекопитающих. Вот

таблица, которую мы составили на основе наших собственных наблюдений (см. табл. - прим.ред.).

Этот список мне весьма дорог. Он подтверждает, что все млекопитающие животные четко демонстрируют в ходе сна эпизоды сновидений.

Конечно, если верить "Трактату" Бюффона, остается еще множество видов, которые нужно наблюдать, но мы уже можем с почти полной уверенностью указать на следующие закономерности, о которых я и напишу Шарлю Бонне:

во-первых, периферические признаки сновидений не существуют у тех видов животных, которые вылупляются из яиц;

во-вторых, все млекопитающие животные, которые были изучены, демонстриру-

ют явные признаки сновидений;

в-третьих, видимо, имеются некоторые различия между млекопитающими. Чем крупнее животное, тем длительность его сновидений больше. Если существует связь между весом животного и весом его мозга, как утверждает господин Бюффон, это соотношение могло бы указывать на то, что сам мозг способен оказывать влияние на продолжительность сновидений.

Примечания М.Жуве.

1. Беатриса была права. Парадоксальный сон есть у всех птиц. Характерная черта этого сна — исключительная кратковременность отдельных его периодов (по 10—20 с). Однако физиологические характеристики при этом такие же, как и у млекопитающих: движения

Виды	Число животных	Продолжительность сновидения (в минутах)	Интервал между периодами сновидений
Кошка (день/ночь)	6	6	40
Собака (день)	3	7	45
Крыса (день)	1	2	15
Морская свинка (день)	1	2	?
Корова (день/ночь)	2	6	140-70
Пони	3	7	100-180
Свинья (день)	2	7	180
Кролик (день)	6	4	60
Ондатра	1	5	—
Человек (ночь)	1	15	ПО

Мы получили от наших корреспондентов следующие сообщения, заслуживающие доверия

Хорек	2	3	—
Землеройка	1	3	—
Косуля	1	7	100
Кабан	1	7	—
Сурок (лето)	2	6	—
Жираф	1	10	180
Антилопа	1	3	—
Орангутанг	1	10	200
Макака	1	10	—

Основные признаки медленного и парадоксального сна, описанные у человека, отмечаются у всех теплокровных животных — млекопитающих и птиц.

глаз; расслабление мышечного тонуса; электрическая активность мозга, характерная для бодрствования. Суммарная длительность парадоксального сна у птиц не превышает 2—3% длительности всего сна. Легче всего наблюдать периоды сновидений у только что вылупившихся птенцов. В моей лаборатории мы наблюдали их и *in ovo*. Можно подавлять сновидения у птиц в течение нескольких дней; затем, в период восстановления, они усилятся. Так что лишение сна у сокола непременно вызывает и лишение сновидений. И не становится ли сокол ручным именно вследствие лишения сновидений?

2. В общем, эволюционное древо сновидений, как его описали Гуго Ласэв с Беатрисой, правильно (за исключением птиц). Ласэв был

не прав, когда вычеркнул данные наблюдений за хорьком. Это животное на самом деле видит сны на протяжении 400 мин в сутки. Хорек — рекордсмен среди животных, видящих сны, и превосходит даже кошку (200 мин в сутки) и опоссума (300 мин в сутки). Человек же видит сны лишь 100 мин в сутки.

Эволюция сна

Итак, данные, приведенные Жуве в его необыкновенном романе, обладают абсолютной достоверностью и вполне современны. Глядя на эти таблицы, невольно возникает вопрос: когда и зачем появился парадоксальный сон со сновидениями? Попробуем найти ответ.

Основные признаки медленного и парадоксального сна, описанные у человека⁵, отмечаются у всех теплокровных животных — млекопитающих и птиц. При этом характерно, что, несмотря на некоторые весьма интересные отличия, связанные с особенностями экологии данного вида (эта тема выходит за рамки нашей статьи), в целом никакого существенного усложнения количественных и качественных проявлений медленного и особенно парадоксального сна в ходе прогрессивной эволюции млекопитающих не обнаруживается.

Так, у примитивного сумчатого млекопитающего — американского опоссума, чей мозг по ряду анатомических признаков сохраняет "рептильи" черты, электрофизиологическая картина обеих фаз сна такая же, как и у высокоорганизованных млекопитающих с развитой корой (например у хищных) и мало отличается от сна

приматов и человека. Парадоксальный сон у опоссума занимает до 30% всего сна, т.е. больше, чем у человека (20—25%). Однако еще более высок этот показатель у хорька, высокоорганизованного млекопитающего с весьма сложным поведением (до 40%). До недавнего времени считалось, что имеются лишь два исключения из общего правила: древнейшее яйцекладущее млекопитающее — австралийская ехидна и высокоорганизованные млекопитающие, живущие в воде, но дышащие воздухом, — дельфины, которые не имеют парадоксального сна. Но в последние годы выяснилось, что у другого яйцекладущего млекопитающего, утконоса, парадоксальный сон занимает рекордно высокий процент — около 50% всего сна. Появились также два независимых сообщения, что признаки парадоксального сна обнаружены и у ехидны. Однако эти данные вызывают серьезные сомнения и нуждаются в подтверждении. Вместе с тем в эволюции однопроходных утконос появился значительно раньше, чем ехидна, мозг которой гораздо крупнее и сложнее организован, а в коре больших полушарий больше борозд и извилин. По всей видимости, редукция парадоксального сна у ехидны носит вторичный характер и возникла в ходе адаптивной радиации этого вида.

Что же касается дельфинов, то недавние наблюдения, проведенные Л.М. Мухометовым с сотрудниками на нескольких видах китообразных, показали, что небольшие периоды парадоксального сна у этих животных все же имеют место.

Напротив, сон холоднокровных (пойкилотермных) позвоночных носит монотонный характер. Поскольку электрическая активность

⁵ См.: Ковальзон В. М. Природа сна // Природа. 1999. №8. С.172-179.

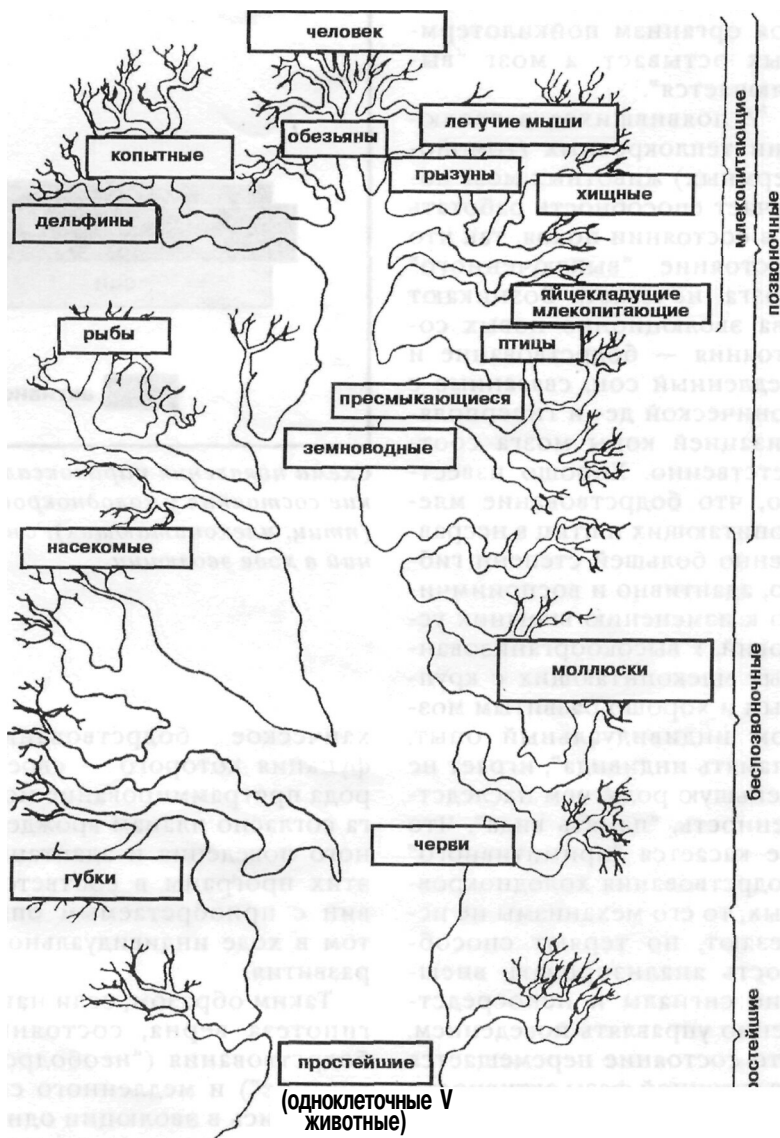
мозга у них даже в условиях повышенной температуры окружающей среды резко отличается от таковой млекопитающих, то говорить о наличии у них тех или иных аналогов медленного и парадоксального сна в настоящий момент затруднительно. Особенно загадочно выглядит в этой связи возникновение и эволюция парадоксального сна: ведь это состояние по совокупности морфологических и функциональных признаков явно архаично. Достаточно напомнить, что парадоксальный сон запускается из наиболее древних структур -- ромбовидного и продолговатого мозга. Специальные опыты показали, что для периодического возникновения этого состояния сохранность более высоко лежащих отделов мозга не требуется. Парадоксальный сон доминирует в раннем онтогенезе, а у взрослых животных в таком состоянии исчезает терморегуляция, организм на время становится пойкилотермным и т.д. Поскольку процент парадоксального сна у самых древних из ныне живущих млекопитающих — яйцекладущего утконоса и сумчатого опоссума — наиболее высок, то, казалось бы, именно он должен быть главным или даже единственным видом сна у холоднокровных позвоночных — пресмыкающихся, земноводных и рыб. Скорее всего, у них вовсе нет парадоксального сна, хотя в настоящее время вопрос этот изучен явно недостаточно.

С другой стороны, если бы парадоксальный сон появился в эволюции раньше, чем медленноволновый, какова могла быть его функция? Ведь это состояние, как ясно из всего вышеизложенного, — отнюдь не покой, а своеобразная активность мозга, так называемое бодр-

ствование, направленное внутрь. Зачем мозгу холоднокровного два вида бодрствования? И когда он "отдыхает"?

Для решения этого противоречия мы предлагаем гипотезу (см. схему), согласно которой в поведении хо-

лоднокровных имеются два состояния — активность и покой. В состоянии активности их мозг реализует главным образом генетически закрепленные программы поведения; а возможности обучения, приобретения нового опыта у них крайне ог-



Эволюционное дерево мира животных.

ФИЗИОЛОГИЯ

раничены. В состоянии покоя организм пойкилотермных остывает, а мозг "выключается".

У появившихся в эволюции теплокровных (гомойотермных) животных мозг получает способность работать и в состоянии покоя, так что состояние "выключенного" мозга исчезает. Возникают два эволюционно новых состояния - - бодрствование и медленный сон, связанные с тонической де- и гиперполяризацией коры мозга соответственно. Хорошо известно, что бодрствование млекопитающих и птиц в несравненно большей степени гибко, адаптивно и восприимчиво к изменению внешних условий. У высокоорганизованных млекопитающих с крупным и хорошо развитым мозгом индивидуальный опыт, "память индивида", играет не меньшую роль, чем наследственность, "память вида". Что же касается "примитивного" бодрствования холоднокровных, то его механизмы не исчезают, но теряют способность анализировать внешние сигналы и непосредственно управлять поведением. Это состояние перемещается из суточной фазы активности в фазу покоя и превращается в парадоксальный сон — ар-

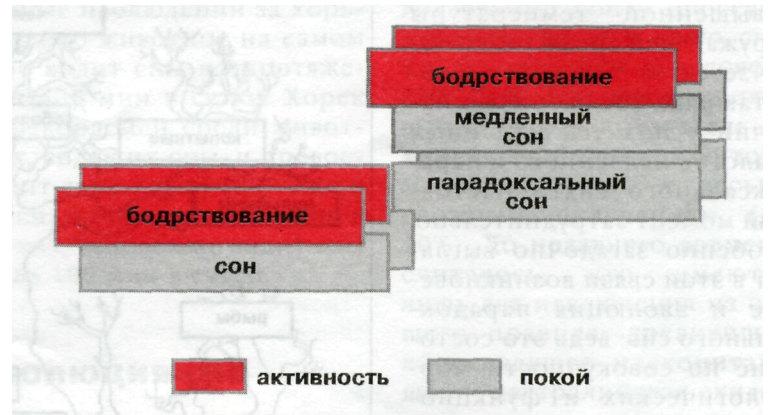


Схема появления парадоксального сна. Слева — физиологические состояния у холоднокровных; справа — у теплокровных (птиц, млекопитающих); снизу вверх — смена этих состояний в ходе эволюции.

хаическое бодрствование, функция которого -- своего рода программирование мозга согласно планам врожденного поведения и адаптация этих программ в соответствии с приобретаемым опытом в ходе индивидуального развития.

Таким образом, если наша гипотеза верна, состояния бодрствования ("неободствование") и медленного сна появились в эволюции одновременно с возникновением

гомойотермии, а парадоксальный сон представляет собой как бы "археободствование", результат эволюционной трансформации примитивного бодрствования холоднокровных. Предлагаемая гипотеза дает ключ к разрешению важнейшего "парадокса парадоксального сна": почему это эволюционно древнее состояние не удается обнаружить у эволюционно древних видов животных?

Международный ледовый патруль, образованный в 1914 г. после трагической гибели в апреле 1912 г. суперлайнера "Титаник", на протяжении многих десятилетий ежедневно выпускает радиобюллетени — извещения мореплавателям о ледовой обстановке и дрейфе айсбергов в северо-западной Атлантике (отдельные айсберги дрейфуют и южнее 48°с.ш.). В зависимости от сложности ледовых условий общее число извещений в среднем достигает 480 в год.

Впервые за весь период наблюдений в бюллетенях за зимние и весенние месяцы 1999 г. не было сообщений о встречах с айсбергами южнее 48°с.ш. Специалисты, не исключая иных версий, "ответственность" за сложившуюся ситуацию возлагают на глобальное потепление климата.

Science et Vie. 1999. №984. P.31 (Франция).

Результаты пятилетнего исследования (с 1983 г.), выполненного Национальным научным фондом США, показывают, что еженедельный ущерб, при-

чиняемый экономике США природными катастрофами, в среднем составляет 1 млрд долл. Эта цифра имеет тенденцию к росту.

Огромные финансовые потери прежде всего связаны с такими явлениями, как глобальное изменение климата, увеличение числа землетрясений на густо населенной территории страны, высокий уровень индустриализации прибрежных районов, имеющих развитую инфраструктуру и часто подвергающихся воздействию тайфунов.

Environmental Science and Technology. 1999. V.33. №15. P.309 (США).