

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ
И РЕЛИГИЯ



Ю. Г. ШИШИНА

РАССКАЗЫ О КРОВИ

Ю. Г. ШИШИНА

Рассказы о крови

(Красная магия и наука)

Издательство «ЗНАНИЕ»
Москва 1967

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
Кровь «магическая»	3
Кровь — зеркало организма . .	8
Кровь — геометрическая структура .	13
Кровь — зеркало прошлого . . .	18
Кровь — солнечные часы . . .	24
Кровь спасенная и спасающая . .	29

Юлия Григорьевна Шишина

РАССКАЗЫ О КРОВИ

Редактор *К. К. Габова*

Худож. редактор *Т. И. Добровольнова*

Техн. редактор *Е. М. Лопухова*

Корректор *Р. М. Коган*

Обложка *П. Цепелинского*

1-5-8

64-67

А 12469. Сдано в набор 17/VII 1967 г. Подписано к печати 22/VIII 1967 г. Формат бумаги 60×90/16. Бумага типографская № 3. Бум. л. 1,0. Печ. л. 2,0. Уч.-изд. л. 1,90. Тираж 50 000 экз. Издательство «Знание», Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4. Заказ 2364. Типография изд-ва «Знание». Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4.
Цена 6 коп.

Кровь «магическая»

И стоки религиозных предрассудков, связанных с кровью, затерялись где-то во мгле веков. Уверенность в особых свойствах крови была привнесена в религиозное мировоззрение, по-видимому, из обыденной жизни. Но страх перед природой, таящей сонм опасностей, отождествил в человеческом сознании два близких понятия: кровь и жизнь и вселил веру в то, что «душа всякого тела есть кровь его».

Задобрить множество грозных таинственных потусторонних сил, от которых по искреннему убеждению наших предков зависели их судьба и безопасность, люди надеялись, лишь отдав богам самое ценное свое сокровище — жизнь. Кровь в их представлениях воплощала жизнь, а стало быть, «боги жаждали крови!» Угрозу голода дикие племена предотвращали, сливая кровь своих соплеменников в реку, кровью успокаивали содрogaющуюся от землетрясения землю, ею кропили перед севом поля. «Чудодейственную, полную жизненных соков» кровь пили, чтобы впитать в себя чьи-то жизненные силы, намазывали ею тело, чтобы позаимствовать чью-то красоту или отвагу, излечиться от злого недуга, продлить жизнь!

«Страдающие падучей болезнью пьют кровь гладиаторов прямо из ран, точно из живых кубков, — писал Плиний в своей знаменитой «Естественной истории». — Считается самым действенным средством пить кровь еще теплой, впитывая из отверстия раны самое дыхание жизни».

Задолго до известного своей кровожадностью библейского бога Яхве, потребовавшего, по преданию, приносить себе в жертву кровь первенцев людей и домашних животных, первобытные племена приносили своих первенцев в дар неведомым силам, чтобы не разгневать их и сохранить плодovitость.

Идея расплаты кровью с высшими силами, вершащими «жалкие судьбы людские», идея искупительной кровавой жертвы проникла и закрепилась с помощью религии в обы-

чаях почти всех народов. С полным правом можно сказать, что, пожалуй, ни за одно из своих заблуждений человечество не заплатило такую дорогую и поистине «кровавую» цену, как за предрассудки, связанные с кровью. Именно на них были основаны разнообразные обряды религиозных жертвоприношений в далеком прошлом. Однако человеческие жертвоприношения и убийства жертвенных животных производились не только в седой древности, но и в гораздо менее отдаленные и более «цивилизованные» времена. Так называемые «строительные жертвы» — замуровывание человека или животного (го есть живой души) для укрепления фундамента дома, плотины, рудника практиковались в Европе в средние века. Кровавые жертвы и самосожжения осуществлялись вплоть до последнего времени русскими сектантами. До революции целые семьи и деревни приносили себя в жертву богу, чтобы получить ценой крови пропуск в рай. История сектантства изобилует случаями изуверских убийств во имя спасения «заблудших от греха», случаями детоубийства (так называемый обряд кровавого крещения и т. п.).

И хотя кровавые человеческие жертвоприношения с ходом истории сменялись чисто символическими ритуальными действиями, «идея кровавой жертвы» не изжита и по сей день. Убийствами на религиозной почве приходится иногда заниматься даже советским юридическим органам.

Воображение первобытных людей наделило кровь и даже красный цвет ее неисчислимыми магическими свойствами, создало целую «магию крови», а узаконенные обычаями кровавые ритуалы закрепили в людях суеверные страхи, связанные с кровью. Скелеты, пропитанные красной краской, археологи находят еще в захоронениях кроманьонцев. Краска, по-видимому, должна была вернуть мертвым жизненные силы. Как напоминание о древнеегипетских религиозных обычаях дожили до нас — людей XX века — красная помада и красные лаки для ногтей. В Египте красной краской натирали больных. Это лечение, кстати, еще в прошлом веке широко применялось в Англии.

У многих народов вкушение крови или вина с кровью было обязательным при заключении союзов, дружеских отношений как в древности, так и в средние века. Геродот повествовал о скифах: «Договоры заключают они, наливая себе вино в большую глиняную чашку, смешивая его с кровью договаривающихся, которую добывают, оцарапывая себя шилом или ножом. В эту смесь обмакивают меч, стрелы, боевой топор, копьё, а затем пьют ее...» Вспомните выражения: «кровно близкий человек», «кровавая клятва» и т. д.

Греки скрепляли важный союз рукопожатием, предварительно порезав себе ладонь, чтобы кровь союзников смешалась. Отправляясь в плавание, начиная войну, перед битвой

они приносили богам человеческие жертвы. Англичане приписывали крови способность вершить правосудие. Существовало поверье, что труп убитого кровоточит, если к нему притронется убийца или даже если он просто окажется по соседству с трупом. Убийца, веривший, что его настигнет «мщение крови», которую он пролил, совершал для своего спасения сложные очистительные ритуалы.

Это суеверие помогло раскрыть множество преступлений. Подозреваемых в убийстве изобличали посредством «свидетельства кровью». Нередко преступники сами сознавались в убийстве еще до тягостной очной ставки. Отголосок веры в обвинительную силу крови есть и в наших обычаях, согласно которым все присутствующие на похоронах поочередно проходят мимо гроба с телом покойника, не подозревая, что именно так производился некогда обряд судилища крови. На этих примерах видно, как в ходе истории символическое значение крови постепенно обретало многозначность, расплывалось.

Кровью защищались от злых сил, спасались, братались, лечились, скрепляли договоры, клялись в верности или в вечной ненависти, использовали ее или заменяющее ее вино в религиозных обрядах, чтобы причаститься к богу, и т. д. Между прочим, христианское таинство причащения это не что иное, как пережиток древних кровавых человеческих жертвоприношений.

Вера в таинственные, сверхъестественные свойства крови взрастила также ложное убеждение в том, что кровь вообще может быть «чистой» или «нечистой», «хорошей» или «плохой». Плохая — та, которая служит источником неисчислимых всевозможных бедствий для самого человека и окружающих людей. Те, кто верил в такие предрассудки, верили и в то, что кровь родных «плохих» людей отличается теми же свойствами. Это значило, что «плохой» могла быть и кровь целой семьи и племени, и рода, и нации, и расы. Следствием такого деления крови на «хорошую» и «плохую» — на «чистую» и «нечистую» явился целый сложный комплекс запретов или табу, освященных вековыми обычаями. Вероятно, что некоторые из этих запретов когда-то имели рациональный смысл: например, табу, касающееся кровосмешения в пределах узкого круга лиц, связанных родством, и т. д. Но впоследствии этот смысл был утрачен. А табу тысячелетиями продолжали жить, и более того, ими злоупотребляли не по невежеству, а сознательно власть имущие и поддерживавшая их церковь. Их использовали как средства социального запугивания, как рычаг социального угнетения.

Одним из самых живучих оказалось табу, запрещающее кровосмешение между людьми разных рас, национальностей, лежащее в основе расовых предрассудков. Мы явились сви-

детелями того, как трансформированные и сознательно фальсифицированные, раздутые до целых лжетеорий предрассудки, связанные с кровью, переплетенные с концепциями социального дарвинизма и расизма, использовались немецкими фашистами в качестве «обоснования» для истребления миллионов людей. Главной руководящей идеей фашизма была все та же идея о биологической неполноценности одних народов и о врожденном превосходстве других, с «чистой» кровью! Эта идея якобы оправдывавшая злодейство, масштабы которого во много раз превосходили скромные кровопролития наших диких предков — плоть от плоти доисторических кровосмесительных табу, религиозных фанатических идей. Предрассудки, о которых идет речь, может быть, и не дожили бы до наших дней, если бы их упорно не культивировала и не насаждала церковь. Всегда яростно сражавшаяся с любыми попытками материалистического познания мира, сохранявшая ценой любых жертв незыблемость своих догм, как бы абсурдны те ни были, церковь всячески препятствовала накоплению знаний о крови и кровообращении. Она старалась не только не допустить в сознании верующих «сомнительных» материалистических идей, но и физически уничтожить тех, кто дерзал взяться за исследование крови.

Те же религиозные фанатики, которые преследовали Джордано Бруно, Галилея, Коперника, травили Везалия, Сервета, Дарвина и их последователей. Достаточно вспомнить, как Кальвин сжег Сервета за его попытку правильно объяснить кровообращение. Он не пощадил ученого несмотря даже на то, что Сервет сам был священником. «И характерно, — писал Ф. Энгельс, — что протестанты перешеголяли католиков в преследовании свободного изучения природы. Кальвин сжег Сервета, когда тот вплотную подошел к открытию кровообращения, и при этом заставил его жарить живым два часа; инквизиция удовлетворялась по крайней мере тем, что просто сожгли Джордано Бруно». Но и тогда, когда наука вопреки сопротивлению церкви занялась пристальным изучением крови и кровообращения (а интерес к крови, этой «реке жизни», был всегда очень велик), религиозные предрассудки во многих случаях тормозили распространение в народе знаний.

Вмешательство церкви несомненно задержало на несколько столетий развитие науки в области крови и кровообращения. Современное учение о крови в том виде, в котором оно нам известно сейчас, создавалось медленно, вопреки чинным препятствиям, трудами нескольких поколений ученых. Им удалось раскрыть и познать внутренние объективные законы, присущие этой удивительной жидкости, без которой жизнь сложного организма невозможна.

Человек может обойтись без руки или ноги, без глаза, се-

лезенки, без желудка, даже без отдельных участков мозга, но без крови, без «плавающих органов» — кровяных клеток он не проживет и нескольких секунд.

Проникновение науки в жизнь крови, омывающей все клетки нашего тела, обогатило человечество ценнейшими сведениями, широко используемыми в самых разных областях человеческой деятельности: в медицине, криминалистике, антропологии, истории, даже в астрономии. «Осведомленный свидетель» — кровь сделалась компасом врача, биолога, криминалиста.

Отличительной чертой крови является способность почти мгновенно отражать в себе то, что происходит в таинственных глубинах тела. Недаром знаменитый французский физиолог Клод Бернар назвал ее зеркалом организма. Именно эта способность делает кровь незаменимым источником информации. Кровь настолько чувствительна к малейшим изменениям, происходящим внутри и даже вне нас, что может поведать опытному гематологу о болезнях, вкусах, привычках, настроениях, прошлом человека иногда больше, чем он сам, утверждают опытные врачи. Сегодня врач не может обойтись в работе без клинической лаборатории для анализа крови. Знакомство с новым пациентом не случайно почти всегда начинается с направления на анализы.

Рост количества лейкоцитов, например, сразу же обнаруживает воспалительный процесс. Падение гемоглобина, уменьшение количества красных кровяных шариков своеобразный сигнал: ищи малокровие! Ускорение РОЭ — реакции оседания эритроцитов — нередко оказывается тем опознавательным знаком, который заставляет умудренного долгой практикой врача заподозрить зарождение опасной болезни у цветущего на вид человека. Кровь не только источник информации для врача или криминалиста. Она еще и замечательное средство лечения, спасения жизни. Вот почему углубленное изучение крови — одна из важных задач биологии. Но у открытий, связанных с кровью, кроме чисто практической есть еще и другая, так сказать, идейная сторона: каждое из них еще один дополнительный довод, опровергающий и разоблачающий «кровавые предрассудки», еще один аргумент в единоборстве науки и мистики.

В этой небольшой брошюре мы не задаемся целью осветить все интересное и новое о крови вообще. «Никто, — говорил еще Козьма Прутков, — не обнимет необъятное!» Наша задача познакомить читателя с несколькими особенно интересными открытиями, обогатившими за последние годы гематологию — науку о крови. Но прежде чем изложить суть этих работ, разрешите рассказать вкратце, как выглядит кровь в представлении современной науки.

Кровь — зеркало организма

Многоцветен, многолик и бесконечно разнообразен живой мир нашей планеты. Но как бы глубоко на первый взгляд ни разделяла внешняя несхожесть отдельных представителей живого мира, скажем, червя и дельфина, рыбу и черепаху — всех их объединяет то, что они сложены из одних и тех же «атомов» жизни — из клеток. Любой сложный живой организм представляет собой по структуре сообщество множества отдельных, разнохарактерных по строению и назначению, «узко специализированных» клеток, хорошо различимых под обычным микроскопом.

Клетки нервной системы, мышечные, костные, железистые и всякие другие анатомически связаны между собой в пласты специализированных тканей тела и в отдельные органы так, что ни одна из них не способна перемещаться, чтобы отыскать себе самостоятельно необходимую пищу, кислород, выбросить отработанные шлаки, сразиться с невидимым врагом — бактериями или вирусами. Все эти клетки нуждаются в «доставке пищи на дом», в обслуживании и защите, что и осуществляют свободно «разгуливающие» по всему телу, проделывающие миллионы километров пути клетки крови.

Кровеносное русло, по которому «река жизни» доносит к островам неподвижных клеток свои «воды», представляет собой замкнутую, прихотливо разветвленную сеть огромной протяженности. Длина капилляров в мышцах, например, достигает 100 тыс. километров. Пройдя «пороги» сердечных клапанов, промчавшись свободно по руслу крупных сосудов, кровь попадает в узкие ручьи капилляров, посредством которых ей удастся оросить самые удаленные участки тела, каждую клетку тела.

Чрезвычайно любопытно, что число «обслуживающих клеток» в теле, то есть клеток крови, превышает количество клеток, «работающих» на своих постоянных местах. Общее число клеток человеческого тела примерно равно 2^{44} —17 592 186 416. В то же время одних только красных кровяных телец — эритроцитов — у нас примерно 30 триллионов, или 27×10^{12} . Но потеря даже сравнительно немногих из них нередко приводит к ущербу для всего клеточного сообщества.

Пять-шесть литров крови, лимфа и межклеточная жидкость составляют внутреннюю среду нашего тела, без которой мы не можем жить. Согласно существующим воззрениям жизнь возникла и первое время развивалась в воде, в древнем Мировом океане. Обмен веществ с окружающей средой у наших прапрапредков — одноклеточных организмов — сводился к простой диффузии. В дальнейшем, объединившись в

ходе эволюции в клеточные сообщества, бывшие «одноклеточные» оказались в непривычных условиях существования, отрезанными от живительной морской влаги. Без воды же живая клетка, состоящая в основном из воды, высыхает и умирает! Тогда природа нашла выход. Эволюция сохранила те сообщества, которые сумели заключить море внутрь себя, создать подобие внутреннего водоема.

Материки и острова клеточных скоплений прорезала густая сеть широких и узких каналов — сосудов, по которым заструилась живительная влага. Из нехитрой кишечной трубки примитивных водных животных постепенно разрослась разветвленная система кровообращения или, как ее еще называют, «транспортная система». А древний океан заменила кровь. В процессе эволюции она-то и сделалась посредником между отдельными клетками, тканями и внешним миром, сохранив с ним взаимодействие путем газового обмена, обмена минеральными и органическими веществами, тепловой энергией, электрообмена и т. д.

И хотя проповедники религии утверждают, что мир таков, каков он есть, а также все живое в нем, включая человека, сотворено богом в течение нескольких дней и что мир этот со времен творения не изменился ни на йоту, процесс эволюции шел очень долго. И кровь — этот незаменимый свидетель — как живой кинематограф запечатлела в себе отдельные этапы эволюционного процесса, неотвратно изменявшего облик живой природы земли. Исследуя кровь животных, стоящих на разных ступенях эволюционной лестницы, ученые получают в руки веские доказательства единства всего живого мира и его постоянного развития. По крови все живые организмы — родня. Об этом свидетельствуют как свойства крови различных животных, так и сходство в принципах строения кровеносной системы. Более того, гемоглобин — красящий пигмент крови — по своему строению близок к хлорофиллу — красящему пигменту растений.

По мере усложнения и развития форм жизни часть клеток внутри многоклеточных сообществ «узко специализировалась», взяв на себя выполнение каких-то особых функций для всего организма. «Разделение труда» не прошло без дальнейшего ущерба для их былой самостоятельности. Прежней свободы не лишились только те клетки, которые в процессе «специализации» взяли на себя вспомогательную роль обслуживания, защиты, подвоза продуктов — клетки крови, до сего дня плавающие в плазме крови.

В теле человека примерно 5—6 литров крови. Вытекая из пораненного сосуда, она имеет вид однородной красной жидкости, и мы привыкли так ее воспринимать. На самом деле кровь неоднородна и многофазна. Она состоит из прозрачной, чуть желтоватой плазмы и отдельных плавающих в ней кле-

ток — форменных элементов крови — эритроцитов (красных кровяных клеток), лейкоцитов (белых кровяных телец) и тромбоцитов (кровяных пластинок). Форменные элементы занимают почти половину объема всей крови. По своему солевому составу, утверждают биологи, плазма и сейчас очень напоминает состав вод древнего океана. Помимо солей, она содержит еще и белки, аминокислоты, углеводы, гормоны, ферменты, антитела, газы.

В каждом кубическом миллиметре крови примерно 5 400 000—5 000 000 красных кровяных телец (подсчет обычно ведется в этом объеме крови). Они составляют основу, в которую как бы вкраплены белые клетки. На 1000 эритроцитов приходится в среднем один лейкоцит.

Самые многочисленные клетки крови — эритроциты называют нередко красными кровяными «шариками». На самом деле это вовсе не шарики, а чуть вогнутые диски, похожие на маленькие тарелочки. Эти диски не выходят за пределы сосудистого русла, не передвигаются активно и самостоятельно вне сосудов, а несутся пассивно вместе с током крови. Каждый эритроцит несет в себе 265—280 молекул гемоглобина — удивительного вещества, способного избирательно связываться с молекулами кислорода, а затем доносить его своим «подопечным» — клеткам тела.

Дыхательный красный пигмент крови — гемоглобин — это своего рода «молекулярные легкие» эритроцитов. Не будь его в крови, клетки получали бы от каждого омывшего их литра крови всего лишь три миллилитра кислорода и задохнулись бы. Гемоглобин же повышает это количество в 70 раз. Так что, отправляясь из легких в свой дальний пробег, эритроциты берут с собой в путь столько кислорода, сколько нужно на всех.

Кроме газообмена, эритроциты — неутомимые носильщики — осуществляют транспорт многочисленных продуктов обмена веществ, участвуют в обороне организма от внешних врагов — бактерий, адсорбируют на себе яды, соли, принимают участие в электрообмене между кровью и воздухом. Они переносят электрические заряды, почерпнутые в легких при вдохе, аэроионы кислорода воздуха и отдают их клеткам.

В обратный путь они отправляются также не пустыми, а нагруженными ионами, выделяемыми клетками, которые вместе с углекислотой довозят до легких, где они выбрасываются в воздух. Несомненно, что любые жизненные исправления каждой клетки нашего тела теснейшим образом связаны с эритроцитами — этими целыми «плавающими органами» или «плавающими микролабораториями».

Радиоизотопными методами установлено, что эритроцит живет 127 дней. Рожденный в красном костном мозге, эритроцит поступает в сосудистое русло, выполняет в течение четы-

рех месяцев свое назначение и умирает. Ежесекундно «фабрика» костного мозга изготавливает 15 000 000 новых эритроцитов, а отработанные 15 000 000, выполнив «свой долг», погибают. (Кровь сравнительно постоянна по составу и ее динамическое равновесие нарушается лишь в случаях тяжелых заболеваний всего организма.) Могильщиками эритроцитов выступают «вделанные» в стенки сосудов особые клетки, способные «пожирать» — фагоцитировать и очищать от отбросов саму кровь. До последнего времени биологам было неясно, каким образом эти «могильщики» отличают старый, изношенный, одряхлевший эритроцит от юного и полного сил? И лишь открытие советским ученым А. Л. Чижевским геометрической структуры движущейся крови, о котором мы расскажем чуть позже, прояснило механизм их гибели.

«Белая армия» крови — лейкоциты — гораздо менее многочисленна, чем красная. Она более пестра по составу. Гематологи различают примерно пять типов лейкоцитов: нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, моноциты, лимфоциты. Численность этой «белой армии» крови гораздо менее стабильна, чем численность «красной армии» крови. Насыщенность крови лейкоцитами изменяется под влиянием очень многих причин: внутренних и внешних, даже таких, казалось бы, далеких, как вспышки на Солнце. Реактивность белой крови, ее живость в ответах на любые воздействия вполне согласуется с ее биологическим предназначением: основная задача белой крови — оборона клеточного сообщества от внешних врагов. Как только организму угрожает опасность, скажем, инфекционное воспаление, «белая армия» крови немедленно пополняется. В одном кубическом миллиметре крови врач насчитывает уже не 5 тыс. лейкоцитов, как прежде, а 10 тыс. и более.

Нейтрофилы и моноциты насмерть сражаются с бактериями, заглатывают и переваривают их, как амёбы — частицы пищи. Битва длится до тех пор, пока проглотивший 25 бактерий нейтрофил (моноцит способен сожрать и 100 бактерий) не погибает, отравленный ядом своих жертв. Но даже при самой спокойной жизни продолжительность жизни лейкоцитов гораздо меньше, чем эритроцитов. Всего два-три дня!

Лейкоциты от красных кровяных клеток резко отличаются способностью к самостоятельному передвижению вне сосудистого русла. В случае опасности в каком-либо участке клеточного сообщества, в каком-то участке тела часть «белой армии» крови покидает сосудистое русло. Лейкоциты пробиваются сквозь стенки сосудов, достигают места «схватки с врагом» и бросаются на защиту своих менее защищенных собратьев — специализированных тканевых клеток. Они убивают бактерии, пожирают их, а затем еще очищают «поле битвы» от мусора, останков бактерий и т. д.

Полагают, что лейкоциты способствуют даже восстановле-

нию поврежденной ткани, участвуют в образовании рубца, «закрывая, что называется, амбразуру своим собственным телом». Разумеется, «белая армия» крови не единственное средство защиты организма от опасностей. Защитные силы многообразны, и запас прочности организма довольно велик. Но они всегда в боевой готовности!

Белые кровяные тельца рождаются тоже в костном мозге, но кроме того их производят и другие органы тела. Лимфоциты рождаются в селезенке и миндалинах, в лимфатических узлах. Моноциты — в селезенке. Остальные же клетки крови только в костном мозге!

Кровь настолько значима для организма, что природа выработала специальные реакции, защищающие от потерь драгоценной жидкости. Если целостность сосуда где-то нарушается, вытекающая из раны кровь быстро превращается в сгустки, закупоривающие рану: кровь свертывается. Не будь такой защиты, все сообщество клеток сразу же было бы обречено на верную смерть! Взятая из пробирки кровь свертывается примерно в течение шести минут (от 4 до 10).

Механизмы свертывания крови оттачивались долго, на всем протяжении эволюции, они чрезвычайно сложны, и мы не беремся излагать здесь их современные теории. Следует лишь отметить, что участвует в этой многоступенчатой защитной системе реакции вся кровь: и плазма с ее белками и солями, и эритроциты, и лейкоциты, и тромбоциты — кровяные пластинки. Многоступенчатая система реакций, обеспечивающая механизм свертывания у здоровых людей, обычно работает безотказно. Защитный механизм крови отказывает только при очень тяжелых заболеваниях, например, врожденной неспособности крови к свертыванию — наследственной гемофилии, при поражениях крови или сосудов — тромбофлебите, атеросклерозе и др. В клинике нередко встречается прямо противоположное явление — тромбозы (при тромбофлебитах, инфарктах миокарда, и т. п. В настоящее время ученым удалось достичь больших успехов в их лечении). Таковы вкратце биологические характеристики крови. Кровь разных людей отнюдь не одинакова по своему составу и свойствам. Но отличия эти не расового, а совсем другого характера. Непохожесть крови людей и животных была обнаружена очень давно, при первых же попытках переливания крови. А попытки такого рода делались еще предшественниками современных врачей. Переливание крови, по-видимому, было вообще одним из первых методов врачевания, так как по древним воззрениям кровь была гораздо более сильнодействующим магическим средством, чем, скажем, заговоренные целебные травы, амулеты и т. п. И на протяжении тысячелетий, с древнейших времен и до начала нашего века, все попытки переливать кровь терпели неудачу. Много «крови утек-

ло» прежде чем доктору Ландштейнеру в 1900 году, на пороге нового века, удалось сделать открытие великой важности — установить причины «непохожести» и несовместимости крови разных людей. Он обнаружил, что кровь разных лиц — тождественная по своей анатомической структуре и количественным показателям, заметно разнится по своим биохимическим свойствам.

Ландштейнер выделил и описал четыре классические, частично совместимые, группы крови. Позже было выделено и описано еще множество дополнительных групп. На эти группы можно подразделить все человечество!

Таковы вкратце данные о крови. Мы привели их для того, чтобы читатель смог судить о важности ее биологической роли в организме и, кроме того, по достоинству оценил усилия тех исследователей, которым удалось привнести в гематологию что-то новое, сказать в ней свое оригинальное и столь нужное для человечества слово.

Кровь — геометрическая структура

«**М**ожет ли быть чудо более неправдоподобное, чем жизнь крови!» — восклицает доктор А. С. Залманов на одной из страниц своей замечательной книги «Тайная мудрость человеческого организма».

Действительно, четкость и точность в работе крови кажутся удивительными, если при этом представить себе, что целые «туманности и созвездия» красных и белых кровяных клеток (миллиметр крови заключает в себе $5,0 \cdot 10^6$ эритроцитов, $3,0 \cdot 10^5$ тромбоцитов, $7,0 \cdot 10^3$ лейкоцитов, $600 \cdot 10^{14}$ белковых частиц) проносятся по тысячекилометровому лабиринту сосудов, нигде не образуя заторов и пустот, не сталкиваясь и не соударяясь, в срок доставляя «горючее» мириадам своих «подопечных».

Малейший перебой в их работе смертелен для тех, кого они обслуживают, — для клеток тела. Но такие аварии, как инфаркт или инсульт, сравнительно редки. Кровь и система кровообращения у здорового человека обычно работают безотказно, с непостижимой точностью и целесообразностью. Эта разумность во всех отправлениях крови — одно из ярких проявлений «тайной мудрости нашего организма», замечательной целесообразности всех его функций.

Надежда вскрыть причины и механизмы целесообразности физиологических функций, законы, присущие жизни, всегда побуждала разум на поиски научных объяснений чудес.

Тайны крови, как и другие загадки жизни, религия, напротив, объясняла тем, что человек сотворен богом по своему образу и подобию, и в «мудрости тела» усматривала лишь отражение мудрости божества.

Не довольствуясь таким объяснением, наука пыталась вскрыть законы, которым подчиняется работа крови, перейти от знахарства к сознательному врачеванию. Но как ни странно, от внимания ученых долго ускользал один очень существенный вопрос. Чтобы работать так четко, как она работает, кровь сама, наверное, должна подчиняться каким-то законам структурной организации. Известно, что чем больше входит в какую-либо динамическую систему элементов, тем совершеннее должна быть ее временно-пространственная организация, строже соподчинение составляющих ее частей, выше точность в работе. Кровь же состоит из мириадов частиц! Неужели они смешаны в хаотическом состоянии и движутся в русле беспорядочно, как щепки по бурной реке?

На этот вопрос, как сказано, наука до поры до времени не только не отвечала, но даже не ставила его перед собой. Физиология долго принимала, как нечто само собой разумеющееся, что в кровяном русле клетки крови несутся в полном беспорядке. Никто из исследователей не догадался сопоставить этот очевидный беспорядок со столь же очевидной точностью в работе крови.

Трудно, однако, представить себе, что кровь смогла бы работать так безупречно, если бы в трехмерном пространстве сосуда она не подчинялась каким-то законам пространственно-временной организации, другими словами, если бы кровяные клетки не имели бы своего расписания и маршрута, подобно городскому транспорту, равномерно распределенному по артериям улиц.

Но «четырёхмерное многообразие» — кровь, деятельность которой развивается в трехмерном сосуде и во времени, идеально точна в своих физиологических отправлениях. Может быть, кровь не хаос, а система?

Все эти вопросы впервые возбудил, сформулировал и попытался теоретически и экспериментально разрешить лет двадцать назад советский ученый А. Л. Чижевский. До этого ученого, несмотря на то, что кровь была предметом внимания естествоиспытателей в течение столетий, никому не приходило в голову пытаться постичь принципы ее структурной организации, заподозрить само их существование. Только самобытный и сильный ум мог открыть в исхоженной до него многими искателями проблеме совершенно новый, никем не замеченный путь.

А. Л. Чижевскому, много раз проводившему большие статистические исследования, знакомому с «законами больших чисел» было ясно, что в такой системе, как кровь, включаю-

шей в себя множество разных элементов, ни о каком хаосе не может идти речи. Но это еще надо было доказать.

Поиски структуры крови ученый начал с расчетов. Сперва простых и незатейливых, понятных даже ученику пятого класса. Он выверил заново размеры эритроцита и нашел его средний размер. Затем — задача усложнилась! Нужно было определить площадь поверхности этого не «шарика», как принято говорить, а плоского двояковогнутого тельца, похожего на бисквит. Она оказалась равной $109 \mu^2$, а объем каждого эритроцита — $69 \mu^3$.

Затем, чтобы измерить объем пространства, занятого в крови каждой кровяной клеткой, А. Л. Чижевский разделял 1 мм^3 на $5,0 \cdot 10^6$, то есть на число эритроцитов в нем. Получилось, что каждому эритроциту природой отведено $200 \mu^3$ «жилплощади». Казалось бы, тело эритроцита ($69 \mu^3$) может поворачиваться в этом объеме как угодно. Но не тут-то было! Эритроцит, как уже говорилось, не шар, а двояковогнутый диск, и в отведенном ему объеме обладает лишь ограниченной степенью свободы. Ее тоже пришлось рассчитать.

Предварительные расчеты показали, что ученый на верном пути. Теперь в ход пошла еще более сложная математика. Она показала, что при нормальной концентрации эритроцитов в крови все «шарики» должны быть расположены «ребром» в направлении тока крови и катиться вперед подобно колесам. Двигаться лежа «лицом» или «спиной» в плоскости сечения сосудов они не могут.

Ну а дальше? Как они все-таки «упакованы в крови? Секрет «упаковки», возможно, еще долго был бы не разгадан, если бы «решения» не подсказали «монетные столбики», так называют слипшиеся в виде монет красные клетки, которые издавна находили в свежих, еще не просохших мазках крови. Когда у человека или животного берут на анализ кровь, то для того, чтобы рассмотреть ее под микроскопом, каплю крови размазывают по стеклу, готовят «двумерный», сухой, мертвый, неподвижный мазок и смотрят, не усомнившись ни на минуту, что именно так она выглядит и внутри сосуда. Но в сосуде кровь не мертвая, а живая, и она в постоянном движении!

Приступив к экспериментальной проверке расчетов, А. Л. Чижевский начал свои исследования с этого же привычного и в общем ценного метода: просмотрел тысячи мазков, взятых у разных лиц. Но его удивило то, что не заметили другие. Монетные столбики находились только в свежей крови. В сухих препаратах они рассыпались, исчезали!

— А что, если эти цепочки, столбики слипшихся клеток — обломки каких-то более сложных и подвижных конструкций, которые возникают в кровотоке? Об их существовании мы не подозревали потому, что смотрели кровь мертвой. А она жи-

вая! Предположение казалось правдоподобным... Но как его проверить?

Пришлось разработать оригинальную методику «подсматривания» за движущейся кровью. Кровь разбавили и налили в резиновую грушу — «искусственное сердце». К баллончику прикрепили «кровеносную систему» — тоненький стеклянный капилляр. Его положили на стекло и подвели под микроскоп.

Рука нажала грушу, «сердце» сократилось и при первом его ударе кровь поступила в сосуд. В сотые доли секунды — теперь это можно было видеть собственными глазами — эритроциты как по команде располагались радиально к воображаемой оси сосуда и катились, как колеса, в направлении движения. Быстрее в центре сосуда и медленнее возле стенок.

С увеличением концентрации и скорости кровотока центробежная сила сортировала их по размерам: молодые, небольшие подбирались к молодым — старые и «обрюзгшие» к старым. Они образовывали цепочки, цепочки становились длиннее и длиннее, пока не создавали замкнутые вращающиеся системы, подобные вихревым кольцам или гироскопам. Каждое кольцо радиальной системы состояло как бы из эритроцитов одного возраста. По-видимому, предположил А. Л. Чижевский, небольшие новорожденные красные клетки из костного мозга сразу же попадают в центр сосуда и отсюда с места в карьер начинают свой резвый вращательный бег. А когда эритроциты взрослеют и полнеют, они откатываются на соседние, более спокойные места. Идут дни. Пора расцвета постепенно сменяется увяданием по неумолимым законам жизни. Эритроциты тучнеют. Оболочка их — место самых активных реакций — изнашивается. Они с трудом еще тише «бредут» в пристеночном слое кровотока вместе с частицами крови — лейкоцитами. А затем — конец! Распад... И красные клетки — в объятиях своих «могильщиков». (Вот где, кстати, таится разгадка механизма их гибели.)

Эксперимент удался! Он подтвердил теоретические расчеты и предварительные догадки: под влиянием гидродинамических сил в токе крови эритроциты выстраиваются в радиально-кольцевые системы и эти системы образуют вращательные движения, подобно дымовому кольцу курильщика или гироскопу. Стройность организации и вращения красной крови возрастает по мере ускорения кровотока.

«Говоря о радиально-кольцевых системах, образующихся в наиболее крупных сосудах, — писал А. Л. Чижевский в своей книге «Структурный анализ движущейся крови», — мы имеем в виду не идеально оформленные радиально-кольцевые системы, а только постоянную тенденцию к их образованию».

Только ли гидродинамические силы держат всю меняющуюся движущуюся зыбкую конструкцию эритроцитов? Или на них влияют и другие силы? А. Л. Чижевский полагает, что

дело обстоит так: давно обнаружено, что на поверхности эритроцита сосредоточен значительный электрический заряд отрицательной полярности. Одноименные заряды эритроцитов отталкивают их друг от друга так, что между ними создается невидимый, но физически реально существующий «электрораспор». В токе крови эритроциты вращаются друг возле друга. Вращательное движение зарядов эритроцита приводит к появлению конвекционных токов, а те в свою очередь к появлению магнитных полей. Каждый эритроцит становится магнитом, на одной поверхности которого полюс северный, а на другой — южный. Но разноименные магнитные полюсы притягиваются. А расчеты показывают, что силы электрораспора — отталкивания примерно равны силам притяжения (при определенном числе оборотов эритроцита в единицу времени). Но вот из крупного сосуда, где микролаборатория несется с большой скоростью, она попадает в узкий капилляр и приходит в интимный контакт с теми, кого она обслуживает, с клетками тела. Здесь бег эритроцита замедляется. Идет процесс обмена — эритроцит обменивает свой «багаж» на ненужные клетке отработанные вещества. Одновременно между клеткой и эритроцитом идет и обмен электрическими зарядами. Как только «отгрузка и погрузка» заканчиваются, эритроцит, протиснувшись сквозь узенький туннель капилляра, вновь выходит на большую дорогу — в крупную вену. Почему же во время остановки в капилляре его не настигает подоспевший сзади собрат? Почему не происходит столкновения и «микроразрушения» эритроцитарных лабораторий? А потому, что если скорость движения крови замедляется, то силы магнитного притяжения немедленно падают; цепочки эритроцитов рассыпаются. Электрораспор же мешает клеткам нарушить дистанцию, препятствует их склеиванию. (В крови, налитой в пробирку, по мере исчезновения заряда красные клетки оседают — это всем известная реакция оседания эритроцитов — РОЭ.)

В крупных же сосудах, где кровь бежит быстро, магнитные силы вновь вступают в действие и динамические структуры восстанавливаются. Снова цепочки, кольца и т. д.

Так, лишенная на первый взгляд видимых анатомических «креплений» — связей, кровь на самом деле организована не хуже, чем ткани, объединенные в анатомическое целое. Ее клетки хоть и не срослись друг с другом, но они не болтаются как попало и где попало, а все время находятся под присмотром трех разновидностей сил: гидродинамических, магнитных, электрических. Игра этих упругих сил и лепит геометрию крови.

Такова, упрощенно, гипотеза А. Л. Чижевского о динамической структуре красной крови. Это не окончательный вывод, а лишь наметка для поисков, говорит ученый.

В свете этих совершенно новых представлений, привнесенных в гематологию советским исследователем, мы видим в крови теперь не «жидкий хаос», а упорядоченность и стройность, подлинное «четырёхмерное многообразие»! Теперь понятно, почему меняется РОЭ, например, при ряде заболеваний. Почему при нехватке эритроцитов в крови — анемии — нарушается вся ее деятельность. Почему отравление или рак, во время которых эритроциты отъезжают от клеток перегруженными ядовитыми веществами, вносят путаницу во все «электрическое хозяйство» крови и т. д.

Дальнейшая разработка проблемы динамики движущейся крови, дальнейшее укрепление союза между физикой, математикой и медициной, несомненно, раскроет человеку ее еще многие, пока что неведомые секреты и поможет использовать для своего блага не магические, а реальные, познанные им свойства! В этом А. Л. Чижевский, первооткрыватель геометрии кровотока, не сомневался до самой смерти.

Кровь — зеркало прошлого

Подобно вершине подводной горы, настоящее зиж-
дется на необозримом фундаменте прошедшего.
Что было до нас? Каким путем возникла Вселенная, Земля,
Жизнь? Наконец, откуда взялись мы сами?

Эти вопросы из поколения в поколение задает себе человек. И находит разные ответы... Страшно, как не говори, заглядывать в пропасть вечности! Трудно все же постичь, что мир до нашего появления был совсем не таким, каким мы его знаем, отрешиться от гипноза настоящего. Легче привыкнуть к мысли, что и вчера и позавчера и миллиарды лет назад все было так же, как сегодня. Оберегая от сомнений и страхов сонный покой нашего сознания, проповедники религии внушают нам, что с тех пор, как бог создал мир, а на третий день творения — зелень, траву, сеющую семя, дерево плодовитое, приносящее по роду своему плод..., на пятый день пресмыкающихся, птиц, рыб, а на шестой — зверей и человека, ничего, собственно, не переменялось. Но при всем желании этим сказкам уже невозможно поверить.

Благодаря усилиям науки достоверно установлено, что лицо биосферы постоянно изменяется, что живая природа Земли никогда не перестает развиваться, эволюционировать. Весь вопрос в том, каковы пути ее эволюции? Каковы ее причины и механизмы? Известные нам окружающие нас формы жизни отшлифовывались природой не день и не шесть, а долго и медленно. Биологи потому с неослабевающим любопытством оглядываются назад, отыскивая следы былой жиз-

ни. Но следы прошлого трудно найти и расшифровать. Время накладывает на холст жизни все новые краски. Восстанавливать ход эволюции биологу приходится как следователю, по неясным намекам, случайным уликам, догадкам, сопоставлениям: по отложениям на дне океана; по полуразрушенным ископаемым останкам бывших обитателей Земли, по данным геологических разведок, по чертам сходства в строении и физиологии животных, стоявших на разных ступенях эволюционной лестницы. Это и есть «документы» эволюции. Одним из таких ценных и достоверных «документов», свидетельствующих о прошлом, служит кровь.

Для эволюционистов — этих археологов биологии — ее красная струйка — нить Ариадны, за которую они ухватываются, блуждая в лабиринте отзвучавших эпох. Об одной из научно-исследовательских экспедиций в прошлое, осуществленной с помощью крови, разрешите здесь рассказать...

В конце мелового периода на Земле стали вымирать рептилии и, в частности, гигантские динозавры. Это было много миллионов лет назад. От той далекой поры до нас дошли только пирамиды огромных скелетов, достигающие тридцатиметровой высоты.

Почему динозавры погибли? До сих пор это неразгаданная тайна. Может быть, как предположил известный астрофизик И. С. Шкловский, их убила вспыхнувшая где-то «рядом» сверхновая звезда и ее губительное проникающее излучение? Полагают еще, что древних гигантов могло погубить сочетание огромных размеров и малой скорости нервных импульсов — слишком длинная шея. Наконец, гипотеза третья: их дальнейшему процветанию помешал неуклюжий, перерезанный скелет!

Относительно двух первых гипотез я судить не берусь, но что касается скелета, то, мне кажется, он тут не при чем. Возражает на это биолог, профессор П. А. Коржуев. Эволюция наземных животных, как доказывает изучение крови, не шла и не должна идти по пути уменьшения скелета и истончения костей и относительного увеличения мягких частей тела.

Крови? Почему крови? Ведь кровь — не кости! Она не сохраняется миллионами лет нетленной в земле. Каким же образом кровь может быть косвенным свидетельством того, что случилось, скажем, в отдаленную меловую эпоху? Что может она поведать о тенденциях эволюционного развития живого мира планеты?

Оказывается, многое! — сообщает вышедшая недавно в издательстве «Наука» книга П. А. Коржуева «Гемоглобин». Чтобы написать книгу, ему пришлось не раз ездить в тайгу, жить в пустыне, побывать в тундре. Всюду, куда бы ни поехал ученый-биолог, он охотился за кровью разных животных, птиц, рыб, всюду шел по «кровавым следам», уводя-

шим его в прошлое. Суть исследования сводилась к тому, что П. А. Коржуев сопоставлял обеспеченность кровью и гемоглобином разных животных. Расчет велся на килограмм веса тела. У тех же организмов с голубой, зеленой, розовой, прозрачной кровью, которые не содержат гемоглобина, П. А. Коржуев исследовал другие, менее совершенные дыхательные пигменты их крови, очень близкие, впрочем, к гемоглобину по своему химизму: гемиртирин, гемоцианин, хлоруокрин и т. п.

Чем больше количественных сравнений он проводил, тем более интересная картина раскрывалась перед ним. Без дыхания, как известно, нет жизни, а дыхания нет без дыхательных пигментов крови! Из всех известных многочисленных пигментов самым совершенным биохимики считают именно гемоглобин. «Если бы природа не нашла ничего лучшего, чем гемоглобин, — заметил один из них, то уровень нашего развития и в процессе эволюции и поныне был бы не выше, чем уровень развития моллюсков». Гемоглобин лучше других снабжает клеточное сообщество кислородом и лучше других приспособлен ко всяким неожиданностям в энергетических тратах организма.

Поэтому красный пигмент крови ученый с полным правом может избрать и употребить в качестве указателя степени потребности организма в кислороде и степени его обеспеченности кислородом. Здесь следует пояснить, что проблема обеспечения кислородом на протяжении всей истории живого мира была не менее, а наверное более важной, чем даже проблема питания! А способы, какими животные добывали пищу, так же как и способы «добывания кислорода», то есть физиология их дыхания, кровообращения и кроветворения в значительной мере определяли изменение их анатомии — то есть направленность эволюционной изменчивости. Вот почему сравнительная оценка обеспеченности гемоглобином разных видов во многом проливает свет на ход эволюции, на прошлое.

Не раз перед давно уже не существующими видами животных в прошлом возникала угроза гибели от нехватки кислорода, от кислородного голодания. Полуголодным прожить как-то еще можно, но без кислорода жизни нет. Угроза кислородной катастрофы обычно надвигалась на живой мир в то время, когда привычные условия жизни на планете, к которым жизнь уже приспособилась, вдруг резко изменялись. Например, в палеозойскую эру планета стала суше, её гидросфера «обмельчала». Тогда жизни пришлось расстаться со своей колыбелью — морем, и рыбы, выброшенные со дна, оказались на суше — на дне другого неведомого великого «океана» — воздушного. Воздуха, кислорода здесь было куда больше! А вот использовать его рыбы не могли. Они «не умели» дышать на суше, а старый способ дыхания не годил-

ся, жабры высыхали. Двигаться им было еще труднее. Водные животные, согласно общеизвестному закону, практически невесомы, а наземные ощущают на себе громадную силу земного притяжения.

«Переселение из воды на сушу, — писал П. А. Коржуев, — в некоторых отношениях было равносильно перенесению животных с Луны на Землю». Спасти от гибели можно было только одним путем: как-то приспособиться к новому образу жизни. Либо начать дышать всей поверхностью тела, либо опрятать органы дыхания в глубь тела и усовершенствовать аппарат кровоснабжения, увеличив тем самым свои внутренние ресурсы гемоглобина!

Эволюционная изменчивость пошла и по тому, и по другому пути. Среди современных земноводных и сейчас встречаются виды, дышащие одной кожей — безлегочные саламандры. Даже у современных земноводных кожное дыхание составляет половину общего газообмена. А вторую половину осуществляют весьма несовершенные легкие. Чтобы «научиться» дышать кожей, земноводным пришлось лишиться твердых покровов тела, да так и остаться «голыми гадами», как «обзывали» их старые биологи-систематики. Но тонкую, не защищенную ничем кожу, чтобы спасти от высыхания, нужно то и дело смачивать. И земноводные... остались земноводными! Они так и не приспособились жить на суше. Вот как перемена условий жизни буквально перевернула анатомию органов дыхания «бывших рыб». Ну, а как отразился этот выброс на сушу на крови рыб, на их органах кроветворения, на их гемоглобине, несомненно не оставшихся нечувствительными к таким резким переменам условий жизни? Получить ответ на этот вопрос для эволюционного учения было не менее важно, нам кажется, чем проследить за перестройкой органов дыхания. Ответ на этот вопрос нашел П. А. Коржуев.

Измерив количество гемоглобина у разных животных, он получил точные данные, из которых следовало, что гемоглобин сравнительно немного у рыб (на килограмм веса тела), больше у земноводных — следующая ступень эволюции, и еще больше у птиц, стоящих на еще более высокой ступени организации. Наконец, его в изобилии содержит кровь млекопитающих и человека. У рыб в одном мм^3 крови — 150 тыс. эритроцитов, у птиц — 3 000 000 (в 20 раз больше!). У млекопитающих в 27 раз больше, чем у рыб. Из этих сравнений следовало, что с ходом эволюции кровь становилась все более «работоспособной», так как количество гемоглобина находится в соответствии с энергетическими тратами организма. А траты эти возрастали. Чем подвижнее образ жизни наземного животного, тем энергетические «расходы» больше, тем больше ему нужно кислорода.

Но откуда взялось такое эритроцитное изобилие у наземных позвоночных? П. А. Коржуев в поисках ответа на этот вопрос начал исследовать органы кроветворения животных, стоящих на разных ступенях эволюционной лестницы.

Он убедился в том, что рыбам «фабрикой» красной крови служат печень, почки, стенка кишечника. Наземным животным такие органы кроветворения с их «устаревшей технологией», фабрикующей «рыбью кровь», не годятся, так же как и жабры в качестве органов дыхания. Значит, у первых же выходцев на сушу — земноводных в организме появилась какая-то новая фабрика крови, то есть костный мозг? До П. А. Коржуева наука это отрицала. Даже в справочниках по сравнительному изучению крови в графе «костный мозг хвостатых амфибий» стоял обидный прочерк.

«Это ошибка», — априори решил П. А. Коржуев. У них был и сейчас, наверное, есть костный мозг. Иначе где бы они набрали столько гемоглобина? Основываясь на своих исследованиях крови, П. А. Коржуев высказал предположение о существовании костного мозга у хвостатых амфибий. Этот вывод был не менее удивителен, если хотите, чем открытие неизвестной планеты на основе одних только расчетов. А привела ученого к нему красная путеводная нить крови!

В 1958 году этот вывод на опыте подтвердил чешский исследователь Варичка. Оказалось, что у хвостатых амфибий действительно имеется костный мозг. Но увидеть его можно только весной, когда саламандры активны и ткани их тела распускаются, точно зеленые почки деревьев. У земноводных, кроме того, кроветворение совершается еще и в селезенке!

Кстати, во всех учебниках костный мозг обычно называют «органом кроветворения». П. А. Коржуев всегда подчеркивает, что это определение ошибочно. Костный мозг — не орган, а всего лишь составная часть кости, скелета. Он располагается между перекладинами костной ткани. Истинной фабрикой красной крови у птиц млекопитающих, человека служит весь скелет. Кроветворение поэтому непосредственно зависит от развития костей. Вот почему П. А. Коржуев, изучая кровь, пришел к выводу, что скелет огромных динозавров не мог быть причиной их гибели. Так как чем большее скопление клеток являет собой живой организм, тем больше энергии на движение ему требуется и тем больше должна быть в нем развита «красная индустрия крови». Его скелет — это опора и каркас мягких частей тела и неиссякаемый источник «реки жизни». А это значит, что выход на сушу сопровождался фундаментальной перестройкой анатомии органов кроветворения позвоночных животных, всего их скелета.

Под влиянием сил гравитации в организме «были по-

строены» мощная система костных рычагов и мощные кроветворные очаги. «Упрочение скелета, — пишет П. А. Коржуев, — развитие сложной системы подвижных рычагов, приводимых в действие пучками мышечных волокон, — это прямой ответ организмов на силу тяжести, стремящуюся прижать их к поверхности Земли. Что же касается уровня энергетических затрат, то тут решающая роль принадлежит накоплению в организме гемоглобина и развитию органов его синтеза».

Было принято думать, например, что среди наземных животных самый легкий скелет у птиц. Но птицам нужно много кислорода и гемоглобина, а стало быть, и мощная фабрика крови.

Костный мозг не облегчает, а утяжеляет кости. А значит, скелет птиц, решил П. А. Коржуев, должен быть не легче, а тяжелее, чем, скажем, скелет шлепающих по лужам лягушек. Свое предположение П. А. Коржуев проверил экспериментально в Кзыл-Агаче — птичьим заповеднике на границе Советского Союза с Ираном. Сюда, на бывший остров Сара, после обмеления Каспийского моря ставший полуостровом, издавна слетаются утки и гуси, лысухи и бакланы, чомги и стрепеты, пеликаны и фламинго — гости со всего Советского Союза. В Кзыл-Агаче Петр Андреевич «промерил» количество крови у самых разных птиц. Сосчитал их эритроциты. Вычислил для каждой проценты гемоглобина: определил сравнительную тяжесть их костного мозга — вес скелета с костным мозгом и без него. Как и предполагал ученый, у птиц скелет оказался тяжелее, чем у земноводных! Если на 1 килограмм веса тела у рыб приходится 0,7—1,5 грамма гемоглобина, у амфибий — 0,6, то у птиц 10,2 грамма.

Эволюция наземных форм жизни словно в зеркале отражается в анатомическом строении кроветворных органов и в количественных показателях крови! Тесная связь между развитием скелета и кроветворной функцией — это закон эволюции позвоночных животных! И он выявился при исследовании результатов своеобразного эксперимента природы, в процессе которого она вывела живые организмы из мира невесомости в мир тяжести. Так, кровь оказалась не только «зеркалом организма», но и «зеркалом прошлого», впитав в себя информацию огромной важности. Она оказалась способной отражать в своем строении не только перестройки, происходящие в таинственных глубинах тела, не только чисто земные внешние влияния, но и факторы космического порядка — быть индикатором на влияние сил гравитации. Чтобы обнаружить, как воздействовали на живые организмы в процессе эволюции изменения силы земного притяжения, П. А. Коржуеву не пришлось лететь на Луну. Своеобразный космический эксперимент он поставил на Земле с помощью нескольких капель удивительной жидкости — крови!

Кровь — солнечные часы

Кровь «чувствует» силы гравитации, «ощущает» дыхание космоса, влияние небесных сил. И все это не мистика, а научно доказанные факты. Просто невероятно! Жидкость, струящаяся в наших сосудах, отзывается на воздействия, идущие из Вселенной, из самого «неба», куда проповедники религии всегда помещали всемогущего и вездесущего бога. Понстине удивительные вещи открывает наука!

«Взаимоотношения» человека с небом всегда были запутаны и сложны. Церковь считала кошунством даже робкие попытки проникнуть в чертоги бога. Она казнила всякого, кто «лишь помыслил об этом». Силой догмы она пресекала неукротимое стремление человека к познанию мира, с которым он всегда смутно сознавал свое неразрывное единство, названное отцами диалектики — греками — «всемирной симпатией». И вот смутные ощущения древних находят материалистическое обоснование. И с помощью крови! Это замечательно.

Петр Андреевич Коржуев, кстати сказать, не единственный ученый, обнаруживший то, что кровь способна воспринимать и отвечать на колебания космических сил. С его работой перекликаются работы целого ряда исследователей... Имя профессора Токийского университета Маки Таката давно уже известно гематологам всего мира. Его прославил открытая им в 1935 году диагностическая реакция. Пользуясь простыми химическими реактивами, профессор Таката сумел найти количественные показатели процесса флоккуляций — оседания белков крови.

В плазме крови белки присутствуют в виде коллоида. В пробирке они выпадают в хлопья — флоккулируют. Поэтому Таката назвал вновь открытую реакцию реакцией «Ф». Так как реакция «Ф» у женщин зависит от работы яичников, то в зависимости от овариального цикла одной и той же здоровой женщины она может давать в разное время разные показатели. У мужчин показатели флоккуляции гораздо более постоянны.

Органические коллоиды крови — образования нестойкие. Они разрушаются даже от слабых физических воздействий, и реакция «Ф» поэтому требует строжайшего выполнения стабильных условий опыта.

Прежде чем отважиться рекомендовать такую тонкую реакцию для массовой медицинской практики, Маки Таката решил предварительно сам проверить, как могут повлиять на ход реакции «Ф» всевозможные привходящие воздействия. Для этого он в 1936 году начал исследование реакции «Ф»

в крови у нескольких здоровых мужчин и женщин, подвергая их тем или другим воздействиям и выясняя, как это сказывается на ходе реакции «Ф». Донорами в опытах согласились быть ближайшие коллеги и сотрудники. Ни доктор Хаташита — один из «подопытных», ни сам экспериментатор не предвидели тогда, что Хаташите в случайной роли добровольного донора придется оставаться не день и не месяц, а целых девятнадцать лет. «Без его самоотверженности, — признается Маки Таката, — я не сумел бы довести свое исследование до успешного результата».

Почему же так затянулась проверка одной диагностической реакции крови? Случилось непредвиденное. В январе 1938 года приключилось странное происшествие: без видимых причин реакция «Ф» стала возрастать у совершенно здоровых... мужчин! Массовое бессимптомное заболевание в Японии? Эпидемия? Для таких выводов повода не было, и Таката терялся в догадках. А между тем сыворотка крови мужчин вела себя в лаборатории так, как раньше вела себя только сыворотка беременных женщин.

Изменения в крови никогда не бывают беспричинными, в этом Таката был уверен. Но если причина кроется не в самом организме, то, значит, она вне его. Где-то в окружающей среде. И Таката принялся искать таинственную причину, нарушившую внезапно спокойный ход реакции «Ф». С мая 1938 года он в Токио, а его научный сотрудник в Кобе начиная с восхода Солнца ставили реакцию «Ф» и следили за тем, как она изменяется в течение всего дня. В роли подопытных кроликов опять согласились выступать Хаташита и Хираматса.

Легко сказать — внешняя причина! Но как ее найти? С чего начать поиски? В конце концов что только не влияет на организм: жара, холод, дождь, свет, тьма, давление, не говоря уже о настроении, голоде, заболеваниях и т. п.

Любые нарушения условий опыта также могут изменить искомые показания. Чтобы сузить количество всевозможных предполагаемых виновников нарушения реакции, исключить из опыта все лишнее, Маки Таката разработал план проведения «идеального эксперимента». Кровь брали ежедневно в одни и те же часы. Донор и лаборант, берущий кровь, электрически изолировались от Земли стеклянными или фарфоровыми изоляторами и тем самым донор превращался как бы в живого резонатора, идущего из внешней среды электромагнитных и других возмущений. Чтобы «снять» влияние погодных условий, кровь сперва брали на Земле, потом под Землей и, наконец, над землей: в лаборатории, барокамере, шахте, на самолете.

Все условия «идеального эксперимента» были посланы в Кобе доктору Мурацуги как рабочий план. По прошествии полугода Таката Мурацуги и работавшие в разных городах

с разными людьми сверили свои показания. К их удивлению кривые хода реакции «Ф» в разных городах, идущие в одно и то же время, оказались сходными!

И там и там реакция «Ф» имела отчетливо выраженный суточный ход. За 6—8 минут до восхода она внезапно возростала на 20%. (Речь идет об астрономически вычисленном моменте восхода Солнца.) И даже если восточная часть горизонта была закрыта горами, из-за которых Солнце показывалось лишь через час после его восхода над математическим горизонтом, дело ничуть не изменялось. В течение дня реакция «Ф» продолжала возрастать, но после захода вновь замедлялась. Этому суточному подъему реакции «Ф» ничто не мешало, независимо от того, находился ли человек на улице или внутри каменного дома, прошла ли гроза или стоял туман.

Подъем на самолете увеличивал реакцию «Ф» по мере возрастания высоты, на которой бралась кровь. Таката доказал, что здесь сказывается не пониженное атмосферное давление, а влияние на кровь Солнца! В барокамере понижение давления не нарушало реакцию «Ф». Во время солнечных затмений, как полных, так и частичных, уменьшалась и реакция «Ф». При этом кровь почти мгновенно «чувствовала» наступление затмения Солнца! Отвечала она по-своему и на изменение интенсивности солнечного излучения.

Прохождение больших групп солнечных пятен через центральный меридиан Солнца, то есть увеличение солнечной активности, почти всегда сопровождалось подъемом реакции «Ф». Итак, виновник таинственного нарушения в крови найден! А сама кровь, оказывается, это живые солнечные часы, регистрирующие восходы, заходы, затмения Солнца и вспышки его активности. Но какая же часть Солнца биоактивна и влияет на кровь? спрашивал себя Маки Таката? И каковы механизмы этого взаимодействия? Почему кровь отвечает на изменения солнечной погоды? Таката вновь принялся за исследование. Он проверил, как влияет на ход реакции «Ф» свет, ультрафиолетовые лучи, радиоволны, а также мягкие и жесткие рентгеновские лучи, гамма-лучи, нейтроны.

Мы исследовали «оживляющую радиацию» (термин самого ученого) Солнца в течение 19 лет изо дня в день, пишет Таката. Нет сомнений, что эта радиация отвечает всем требованиям, чтобы быть охарактеризованной как вновь открытый эффект солнечной радиации. Нет сомнений и в том, что солнечная радиация содержит новый компонент, характеризующийся сильной проникающей способностью, сильным ионизирующим влиянием на человеческое тело, то есть выраженным биологическим эффектом. Все живущие люди на Земле без исключения подвержены влиянию одного вида радиации, источником которого является Солнце. Эта радиация в на-

стоящее время не может быть выявлена чисто физическими методами. Ее возможно измерить только при помощи специального биофизического метода, то есть при помощи реакций в сыворотке крови. У человека, облученного этим видом радиации — «четвертым видом солнечных излучений», происходит заметная жизненная ионизация, которую можно измерить реакцией «Ф». Измерение «жизненной ионизации» стало возможным при помощи облучения тела жесткими X-лучами (рентгеновскими лучами) гамма-лучами, нейтронами, даже нейтрино с атомного реактора. Таката решил, что природа этого таинственного излучения может быть сходна с нейтринным излучением активного Солнца... «Человек, — делает заключение Маки Таката, — по существу являет собой живые солнечные часы!»

Насколько окончательны выводы Таката о природе ионизирующего излучения Солнца, судить, как говорится, не нам. Еще до Маки Таката существование такого излучения доказывал уже знакомый вам советский ученый А. Л. Чижевский — один из пионеров гелиобиологии (раздела космической биологии). Для нас интересно то, что кровь, как уже говорилось, оказывается, отражает не только то, что происходит в организме, не только то, что происходит вне его, на Земле, но реагирует даже на доносящееся к нам сквозь надежную, но не совсем глухую все же, защитную толщу атмосферы могучее дыхание Вселенной.

Выводы А. Л. Чижевского, М. Таката, В. А. Коржуева подтвердил Николай Александрович Шульц — советский гематолог с полувековым стажем. Через 20 лет после Таката, независимо от него Н. А. Шульц доказал, что кровь способна «чувствовать» и отвечать на вспышки солнечной активности, что древний океан, плещущийся в наших жилах, — наша кровь еще хранит смутное «воспоминание» о золотом солнечном дожде, плясавшем давным-давно в его волнах.

Н. А. Шульц собрал и обработал 300 тыс. анализов крови разных лиц, произведенных в лабораториях, отстоящих друг от друга на тысячи километров. В качестве объекта изучения Н. А. Шульц избрал наиболее реактивную белую кровь. Он сравнивал число лейкоцитов в крови у людей, живущих в разных местах, в разном климате, в разных условиях жизни, на разных широтах. Обобщив данные нескольких стран: СССР, Италии, Франции, Бельгии, Англии и других, врач-гематолог обнаружил, что увеличение числа хромосферных вспышек на Солнце, появление бурных протуберанцев почти повсеместно приводят к характерному изменению картины крови, к уменьшению количества лейкоцитов в крови с одновременным некоторым возрастанием числа лимфоцитов.

В период солнечных извержений картина белой крови очень напоминает картину крови после радиоактивного или

ядерного облучения. Степень вызываемых солнечными вспышками изменений неодинакова в крови людей и животных, живущих в разных географических широтах. По мере приближения к полюсам она проявляется резче. У полюсов кровь сильнее реагирует на изменения активности работы Солнца, потому что защитный экран атмосферы здесь гораздо тоньше, чем на экваторе, где в крови вообще не отмечают никаких солнечно обусловленных изменений. Влияние космической радиации и магнитных возмущений на экваторе почти не проявляется.

Мы уже говорили, что кровь сравнительно постоянна по своему клеточному составу. «Нормы» содержания в ней кровяных телец отпечатаны даже типографским способом на обычных поликлинических бланках. Эти числа врач принимает за эталон — норму, а отклонения от них — за проявления болезни.

А вот что пишет Н. А. Шульц: «Мы брали анализы крови у коренного населения Сочи в периоды максимумов солнечной активности в 1957 году. Число лейкоцитов ниже 3000 в одном кубическом миллиметре отмечалось ежедневно и в довольно значительных количествах. При падении солнечной активности это стало редкостью. В это же время в Ленинграде такие явления были еще часты. А по данным, полученным из Заполярья, число их оставалось довольно высоким. В то же время в период максимума солнечной активности наивысшего за последние сто лет, ни у жителей Африки, ни Индонезии, заметных изменений в численности белых кровяных телец не замечалось!..»

Может быть, стоит пересмотреть существующие нормы клеточного состава, усомнились гематологи. Однако Шульц первый же запротестовал против такой попытки. Эти нормы изменяются периодически и волнообразно в соответствии с периодической деятельностью Солнца. И вопрос так сложен, что решать его можно только в содружестве с гелиофизиками. Вообразите, что нормы будут пересмотрены. На эту ревию уйдет несколько лет. И в конце концов, когда работа завершится, белая кровь станет вновь такой, какой была до солнечного максимума.

Так и должно быть, впрочем. Общая картина крови здоровых людей не неподвижна, она беспрестанно меняется в зависимости от внутренних и внешних причин. И в целом комплексе влияний внешней среды изменение солнцедетельности несомненно способно оказывать ежедневное, ежечасное, даже ежесекундное влияние на процессы, протекающие в крови и кроветворных органах.

На этом рассказ о влиянии Солнца на кровь можно было бы закончить. Но нам хочется добавить еще несколько строк.

В Иркутске в одной из лабораторий АН СССР работает

доктор химических наук Ада Тимофеевна Платонова. В течение многих лет она занимается свертываемостью крови. И вот совсем недавно Ада Тимофеевна обнаружила, что свертываемость крови изменяется «синхронно» с изменениями солнечной активности! Речь идет о крови здоровых людей.

Как видите, где бы ни работали гематологи: в Японии ли, в СССР или другой стране, какую бы часть крови они ни исследовали, какой бы методикой при этом ни пользовались, они открывают независимо друг от друга один и тот же закон: кровь — живые солнечные часы. Кровь, так же как и вся живая природа, бесчисленными связями прикована к внешнему миру.

Кровь спасенная и спасающая

Загадка смерти, страх перед ней породили в древнем человеке отвращение к мертвому телу и боязнь его. Религия поддерживала и укрепляла эти чувства. Люди, по роду профессии соприкасавшиеся с погребением трупов, — бальзамировщики и могильщики — становились отщепенцами. Их дети не имели права заниматься ничем другим, кроме профессии отцов. Такие отщепенцы были в древнем Египте. В Индии они составили касту неприкасаемых.

Христианская религия запрещала вскрывать трупы. Попытки многих ученых средневековья перешагнуть через этот запрет и познакомиться с внутренним строением человеческого тела приводили их на костер инквизиции. Лишь в XVII веке, когда ученые добились права вскрывать трупы умерших с научными целями, быстрыми шагами двинулись вперед анатомия и патолого-анатомия. Но миф о нечистоте мертвого тела продолжал жить. Он принял форму учения о так называемых «трупных ядах».

Казалось, что наличие трупного яда подтверждала и медицинская практика. В хирургических клиниках и родильных домах неожиданно возникали непонятные эпидемии. После смерти оперируемого или одной из рожениц развертывалась цепь, казалось бы, беспричинных смертей пациентов. Врачи ставили диагноз: «Во время операции больному был занесен трупный яд». Но никто не знал, что такое трупный яд и как он заносится в рану.

Вспомним об одном из всем известных литературных героев — Базарове. При вскрытии трупа он поранил себе палец и сразу же понял, что обречен. Как и каждый врач его времени, он думал, что через порез в его тело попал смертельный трупный яд. Отчего же все-таки в тексте романа «Отцы и дети» мы не встречаем этого термина? В нечеткости опре-

деления причин гибели Базарова, по-видимому, сказалась неясность царившая в науке в пору, когда писался роман.

Тайна подобных смертей раскрылась после того, как сделал свои открытия Пастер. Не трупный яд, а некоторые типы микроорганизмов, которые быстро размножаются в тканях после смерти и проникают в организм через случайный порез или операционную рану, вызывали у больных общее заражение крови — сепсис — и смерть. От заражения крови умер и Базаров. Только открытие способов борьбы с болезнетворными микробами — асептики и антисептики — развеяло миф о трупном яде.

Смерть — процесс не мгновенный. Органы и ткани, кроме тканей нервной системы, клетки которой гибнут спустя несколько минут после прекращения их питания, сохраняют жизнеспособность в течение многих часов после смерти. В них еще долго теплится если не жизнь, то способность жить.

Владимир Николаевич Шамов, молодой профессор хирургии, в 1928 году первым обратил внимание на посмертные ткани как на материал для пластических операций. Он смотрел на них глазами современного врача, современного человека. Звание профессора Владимир Николаевич получил еще в двадцатых годах, после того, как впервые осуществил в нашей стране переливание крови. В течение нескольких лет эта операция получила широкое применение в отечественной хирургии. И чем распространеннее она становилась, тем неотступнее преследовала Шамова мысль о том, где взять кровь. Донорской крови не хватало. Необходим был дополнительный ее источник.

Шамова, занимавшегося много лет проблемой пересадки тканей, очень увлекала мысль о возможности использовать для переливания не только донорскую, но и посмертную кровь. Эксперименты начались на собаках. Шамов и его ассистент Костюков вскрывали одну из артерий собаки и выпускали из нее всю кровь до единой капли. У собаки наступала острая анемия — обескровливание. Чтобы изъять кровь, которая еще оставалась в мелких сосудах, в кровеносную систему нагнетали физиологический раствор и промывали сосуды. Наступала клиническая смерть... Затем Шамов и Костюков переливали подопытному животному кровь, взятую от собачьего трупа, пролежавшего на холоде более 10 часов. После этой операции подопытная собака возвращалась к жизни.

Многочисленные опыты наглядно показали, что кровь, находящаяся в трупе более 10 часов, не содержала никаких ядов. Более того, красные кровяные тельца и другие форменные элементы крови полностью сохраняли жизнеспособность. И сверх ожидания оказалось, что посмертная кровь обладает

замечательным преимуществом: она не свертывается. Ее называли поэтому фибринолизной кровью (от слов «фибрин» — вещество, которое принимает обязательное участие в свертывании крови, и «лизис» — растворение). В нее не нужно добавлять противосвертывающие вещества, а стало быть, она совершенно не опасна для того, кому ее переливают, и ее можно переливать в любых количествах, не боясь побочного действия противосвертывающих веществ.

Лучший донор может одновременно дать не более 200 граммов крови. В то же время каждый умерший уносит с собой в могилу в 20 раз больше. Если бы удалось сохранить эту кровь для живых! Долгие, кропотливые исследования профессора Шамова и его сотрудников привели к желанному результату. Ученые показали, что можно ждать полного успеха при переливании посмертной крови не только животному, но и человеку... Это открывало огромные перспективы перед медициной.

11 сентября 1928 года состоялась беседа Владимира Николаевича Шамова, работавшего в Харькове, и Сергея Сергеевича Юдина, руководившего институтом скорой помощи Склифосовского. Разговор шел о подготовке первого в истории человечества переливания посмертной крови человеку. Страстный исследователь и прекрасный хирург, С. С. Юдин решил взяться сам за практическое претворение в жизнь идеи своего коллеги и друга. Осуществить эксперимент удалось не скоро. Естественно, что хирургов ожидали немалые трудности. И они медлили, ибо случайная неудача могла подорвать веру в теорию Шамова и загубить это огромное дело.

23 марта 1930 года трагический случай представил возможность осуществить замысел ученых. В институт скорой помощи был доставлен инженер, умиравший от тяжелой кровопотери. А в морге находился труп, от которого можно было взять кровь. Добыть ее, вскрыв брюшную полость, а затем артерию, нетрудно, но необходимо было сделать это с соблюдением правил хирургической стерильности. Как провести эту работу в морге? На свой страх и риск С. С. Юдин велит перенести труп в лабораторию клиники и здесь производит забор крови, а его ассистент переливает ее умирающему.

К новым начинаниям многие отнеслись с большим недоверием. Не так просто было сломать установившиеся взгляды. Но спасение человека переливанием фибринолизной крови было лучшим доказательством правоты хирургов-новаторов. Волею врачей смерть послужила жизни. В капиталистических странах огромное научное достижение советской медицины было встречено прямо-таки враждебно. Значительную роль в подогревании этой вражды сыграл Ватикан. Предубеждение и недоверие пошли не в пользу медицине. В освое-

нии метода переливания фибринолизной крови американцы, например, отстали от СССР на 30 лет.

Сегодня переливание фибринолизной крови не только заслужило признание — оно прочно вошло в медицинскую практику и стало общедоступным, особенно после того, как были разработаны различные надежные методы консервирования крови. В холодильниках больниц, клиник и специальных пунктов переливания крови хранится спасенная от тления кровь. Она возвращает людям силы, здоровье, жизнь...

Особенно неоценимую службу несло замечательное открытие Юдина и Шамова в тяжелые годы Великой Отечественной войны. Значение работ Шамова и Юдина не только в открытии дополнительного источника крови для переливания. Кстати, заготовка фибринолизной крови не решает проблему в целом. Потребность в донорах остается, и с ростом успехов медицины становится все острее: кровь нужна и для переливания и для изготовления многих очень нужных лекарственных препаратов.

Кровь — успешное перемещение ее от умершего «хозяина» к живому подтверждает возможность пересадки и других тканей: роговицы, кости, кожи, хряща. Потребность в них при лечении травм и некоторых заболеваний высока. А получить эти ткани от донора очень трудно, порой просто невозможно.

Сегодня медики всего мира работают над проблемой замещения не только тканей, но и пораженных органов, таких, как почки, сердце, конечности... Снова и снова ученые будут обращаться к научному наследию авторов метода переливания фибринолизной крови.

Мы рассказали вам очень коротко всего лишь о пяти солдатах, вернее, полководцах той огромной армии исследователей, которые упорно штурмуют укрепления, возведенные природой вдоль «реки жизни».

Этим людям удалось добыть у природы любопытные факты. Но красная капля крови еще таит в себе многие неожиданности. И кто бы и в дальнейшем ни заглядывал в «реку жизни», вооруженный микроскопом ли, телескопом ли или химическими реактивами, ни один из смельчаков не обнаружит в ее красных глубинах ничего, что послужит для «вящей славы божией», не найдет каких-то потусторонних добрых или злых сил, не отыщет крови «хорошей» или «плохой».

Кровь не подлежит моральным оценкам, она материальна и должна быть познана людьми для их же блага. В поисках истины люди будут еще не раз припадать к «реке жизни», но несомненно, что и будущие поколения будут искать в ней не присутствия божества, а те законы, которые присущи крови, как и всякому явлению природы,

**ИДЕТ ПОДПИСКА
НА 1968 ГОД!****Серия
научно-
популярных
брошюр****ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ
И РЕЛИГИЯ****Индекс 70075**

Достижения науки и практики наносят сокрушительный удар по религиозно-идеалистическим взглядам. Это прекрасно понимают и защитники религии. Поэтому они приспосабливаются к духу времени и доказывают, что между наукой и религией нет существенной разницы. Задача серии — популярно рассказать, как успехи физики, химии, биологии, астрономии, медицины и др. наук опровергают религиозные представления о мире.

В 1968 г. выйдет 12 брошюр. В том числе:

Адабашев И. И. Семь загадок мира.

Готт В. С., докт. философ. наук, профессор. **О неисчерпаемости материального мира.** **Каждан А. П.**, докт. истор. наук. **Возникновение и сущность православия.** **Студитский А. Н.**, докт. биол. наук. **Приспособление — разум живого.** **Урсул А. Д.**, канд. философ. наук. **Теория информации и религия.** **Бобров Л. В.**, канд. хим. наук. **Разум против стихии.** **Мезенцев В. А.**, канд. философ. наук. **Биография примет.** (Происхождение и критика современных примет). **Кадыков И. Ф.** Удивительное о голосе и слухе.

Подписная цена на год — 1 руб. 08 коп. Серия помещается в каталоге «Союзпечати» в разделе «Научно-популярные журналы» под рубрикой «Брошюры издательства «Знание».

Издательство «Знание»