

世界上最奇异的液体

[苏]A.П.密尔库洛夫 著

科学普及出版社

世界上最奇异的液体

〔苏〕 A. И. 密尔库洛夫 著

师淑凤 董健民 唐亚萍 译

郑慕琦 张宝铃 校

科学普及出版社

内 容 提 要

水是大家所熟悉的物质，但是水究竟是什么东西呢？本书通过有趣的古代传说和科学试验阐明了水的特殊的物理化学性质，并且生动地叙述了重水、磁化水、“活水”、“滑水”、“干水”等的奇妙用途。

书中指出，正是由于水的这些奇异的特性，地球上的生命才得以生存和发展。没有水，动物和植物也就无法生存了。水是大自然赐予人类的最奇异的液体。水不仅是饮料和原料，作为“白煤”、“红煤”和未来的动力燃料等，水还是一种取之不尽的永不枯竭的能源，人们一刻也离不开水。同时还谈到了目前世界各国人民都关注的问题：如何保护水资源。随着科学技术的进步和发展，这个问题显得越来越突出了。

САМАЯ УДИВИТЕЛЬНАЯ НА СВЕТЕ ЖИДКОСТЬ

А. МЕРКУЛОВ

Издательство «Советская Россия», 1978 г.

世界上最奇异的液体

〔苏〕 А. И. 密尔库洛夫 著

师淑凤 董健民 唐正萍 译

郑慕琦 张宝铃 校

封面设计 王序德

*

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

× 北京华昌印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米1/32印张：4.75

字数：100千字

1986年10月第1版

1986年10月第1次印刷

印数：1-4.75册 定价 0.75元

统一书号：15051·1092

本社书号：0781

前 言

水是我们这颗行星上最普通的物质。海洋、江河、湖泊和水库是水，巨大的冰川和一望无际的积雪层是水，黑压压的乌云和千姿百态的浮云、雨和雾，也是水，连我们体内也有水：人体的 $\frac{2}{3}$ 是由水组成的。

水，是自然界最普遍存在的，而且也是最重要的液体。只要指出这样一点就足以说明：水孕育了生命。没有水，动物和植物就无法生存。哪里有水，哪里才有生命。

没有洁净的淡水，人类、以及工业和农业都无法存在和发展。

水，不仅是饮料和原料，而且还是能源。

我们天天用水，对水已经习以为常，以致把“水”这个字眼当作枯燥无味和早已熟知的事物的同义词来使用。事实上，水是很奇异的和不平凡的。水是自然界真正的奇迹。

什么是水呢？水是氢和氧的化合物，它的化学分子式是 H_2O 。分子式告诉我们，水的分子包括两个氢原子和一个氧原子。

为什么由宇宙中的两种普通元素——氢和氧构成的分子式极其简单的水，在自然界的生命中占有如此特殊的地位？如何解释水的这种独一无二的作用呢？……

几乎水的所有的物理化学特性在自然界中都是非常特殊的。水，确实是最奇异的一种物质。

使我们感到惊讶的，不只是水有多种多样的形态，也不只是它有希望成为未来的取之不尽用之不竭的能源，而且还由于它把各种不寻常的特性奇妙地结合在一起。

科学家们对水的了解已经不算少了，他们揭示了水的许多奥秘。但是对水的研究越深入，就越确信水的特性是无穷无尽的，其中有些特性十分有趣，有时还无法对其作出解释。

虽然水是地球上最普通的物质，水的储量十分丰富，但是淡水却并不那么多。欲充分满足日益增长的工农业用水和人类的生活用水，今天，不仅需要寻找新的水源，而且必须珍惜现有的水源。因此向产品的无废物生产过渡，以完全避免工业废水的排放，就具有重大的意义。

现今，水的问题不仅从全面合理用水来看，而且从保护水源来看，都成了最重要的问题之一。诚然，水不过是极复杂的统一生态平衡系统中的一小部分。人和其他动物的生命，却越来越多地依附于海洋、江河和湖泊的生命。死洋、死海、死河、死湖，这就意味着死的行星。

谨向读者推荐A.Π.密尔库洛夫所著的《世界上最奇异的液体》一书，它相当全面地阐述了有关水的一些主要的、最有现实意义的问题（水的起源、物理化学特性、水的应用、水资源的保护等）。

本书无疑将会引起广大读者的极大兴趣。

苏 联 科 学 院 院 士
苏联列宁奖金和国家奖金获得者
社 会 主 义 劳 动 英 雄
И.Б.彼得里亚诺夫

目 录

第一章 传说与现实	1
生命的摇篮	1
地球上最珍贵的宝藏	4
水与宗教	8
地标与计时单位	12
水在各国和各民族生活中的作用	15
第二章 海洋行星	18
我们的行星上有多少水?	18
有多少水流过?	21
苗鱼飞舞湖	25
雨、雪、冰	28
地下的海洋、河流和湖泊	30
地球上的水是从哪里来的?	33
水有无年龄?	36
第三章 “地球上最重要的矿藏”	40
我们喝的水	40
大自然的奇迹	44
当普通水不寻常的时候	49
磁化水的秘密	53
水的研究在继续中	58
第四章 海洋之谜	61
探索海洋的秘密	61

	周期表的各元素	64
	再谈水文奇观	68
	海洋中的河流	71
	海的颜色	75
	海洋的呼啸	78
	海洋控制天气	81
第五章	水作功	84
	“白煤”	84
	潮汐能的利用	87
	海浪的力量	92
	到处都用水	96
	“红煤”	100
	水——未来的动力燃料	103
	水与火焰	108
第六章	我们需要的淡水够用吗	113
	数字和事实说明什么?	113
	沙漠充满水	117
	空气中取水	121
	大量的水	126
	人工造水	129
第七章	节约用水	135
	“在小溪上渴死”	135
	“别往井里吐吐沫”	138
	海洋需要保护	141
	使天空更洁净, 使水更清澈	145

第一章 传说与现实

生 命 的 摇 篮

水是地球上最奇异的物质之一。地球上生命的起源和发展应归功于水。按照齐奥尔科夫斯基的说法，如果说地球是人类的摇篮，那么地球上生命的摇篮则毫无疑问是海洋。

生命的漫长而复杂的发展过程是在海洋里开始的，在那里，太阳能初次把溶解于水中的气体和岩石风化物变成原生质和细胞，人则是这一发展的最高成就。

论述生命起源和发展的书中，大部分内容是谈海洋中的生命。在这里我们不准备重复它的全部内容，而只是谈谈生命进化的某些阶段。

科学已经证明，正是在水里出现了地球上最早的生物。这就是在海洋中随波逐流的微小的单细胞蛋白质。它们也就是生命的开始，生命的起源，由此而开始了生物进化的过程，结果导致高级有机生物，包括有理智的人（人类）的出现。

海洋中生命的起源和发展是从植物开始的。最初，蛋白质为了维持自身的生命，学会从海水中摄取简单的矿物质，然后再用这些矿物质创造各种有机养料。植物界就是这样开始发展起来的。这些进化过程已为许多科学家的研究成果所证实。例如，叶绿素最早的遗迹就是在35亿年前的海相沉积层中发现的。

按照科学家的看法，植物的原始形态是鞭毛虫。这是最古老而至今还存在的、介于植物和动物之间的一类生物。生物进化的两条主要路线，即动物界和植物界的发生正是从某些类型的鞭毛虫开始的。因此，动物和植物的发展最初只是与海洋有关。海洋使动物和植物获得生命，同时，海洋也使它们经历了严峻的考验。生物为了适应海洋中的生存条件以及周围生物的特性，逐渐改变形态，不断地完善。其中许多生物进化为更大的生物，而另外一些生物则直到今天几乎没有什么变化——我们可以在微小的、主要是海洋浮游生物中找到它们。浮游生物靠吃浮游植物维持生命，而浮游植物则从死亡的浮游植物残骸和矿物盐中摄取养分。在新陈代谢过程中，浮游植物及由它发展而来的更大的藻类，随着自身的繁殖，充塞被太阳晒热的水体表层，制造出更多的氧。逐渐，海洋植物机体释放出大量的氧，后者与地球大气中的气体相混合。又过了千百万年，这时大气中集聚了足够数量的氧，于是被波浪冲到岸边的藻类便开始长出根和叶，变成最早的地面植物。

与藻类发展的同时，三叶虫和蠕虫，水母和海绵，有孔虫和珊瑚虫也开始了自己的生命里程。生命年鉴证明，五亿五千万年以前，在寒武纪的海洋中就出现了古杯海绵——独特的海绵状生物，它既象石灰海绵，又象珊瑚虫。又过了七千万年，在奥陶纪的海洋中第一次出现了原始脊椎动物、笔石、苔藓虫，与此同时，无脊椎动物的某些类别也很快地繁殖起来。

大约又过了六千万年，在志留纪的海水中，虾形蝎（其中有的长达2米）和类似鱼的无颌脊椎动物分布很广（这一点由化石所证实）。无颌脊椎动物从极简单的形态开始，不停顿地发展起来。

在海岸附近的水域中，食物极其丰盛，生存条件非常好，是陆地所无法相比的，只是在千百万年之后，在水中发展起来的动物和植物，为了求生存才登上了陆地。

为了占领陆地，在志留纪，“登陆部队”一直在沿海一带和海岸附近的淡化程度高的水域中作准备。登陆的先头部队主要是植物界的代表。接踵而来争夺大陆的是动物，先是昆虫，后来是两栖动物。这是在三亿五千万至四亿年前，即地球生命史上志留纪和泥盆纪之交的时候。但是又过了若干亿年，空气中氧的含量才变得几乎象今天这样高，于是出现了最早具有肺脏的生物。长期进化的先决条件已经具备，后来出现了哺乳动物，最终出现了人类。如果把物种起源比作扎根于海洋的一棵树，那么人就是树冠。

无论是植物还是动物，虽然它们遍及陆地的各个角落，却无法与海洋断绝一切联系。其中有的继续生活在咸水中，有的在淡水湖泊里安了家，有的却选择了河岸和湖岸。还有的虽然实际上已经失去与海洋的联系，但离开水最终还是无法生存，因为没有水就没有生命，水和生命是不可分割地联系在一起。所以，它们离开海洋时，都随身“携带”了一部分海水，有的带得多些，有的带得少些……大家知道，所有生物，无论是植物还是动物，都是由微小的细胞组成的。每个微小的细胞外面都包有一层细胞膜，细胞膜内包含有生命物质团——原生质，原生质的主要成分便是水。

雷蒙·菲隆在其《地球上水的问题》一书中列举了一些有趣的数据。他写道，成年人体内65~70%是水。如果我们利用另一位法国科学家雷纳·科利亚的计算数字[他估计全人类的总质量（总重量）为 2×10^{12} 亿吨]，那么就不难求出，仅仅人类就从自己最初的摇篮——海洋中取走 14×10^{11} 亿吨

水。这个数量是多还是少呢？答案只能有一种：非常多。

水在生物的发展、成长和生理功能方面起着巨大的作用。水在人体内是怎样分布的呢？首先，人的各个器官和组织的组成中都有水：心、肺、肾中约占80%，骨骼中平均占30%，牙齿珐琅质中占0.3%。在人体的生物液体——唾液、胃液、尿中占95~99%，血液中占83%。

水在生命过程中起着极其重要的作用，因为水不仅是人体所有细胞和组织的必不可少的组成部分，而且是与人体生命力有关的化学变化得以进行的媒介。

喝的水或随食物进入人体的水，在胃肠中被吸收，进入血液，再经血液分配到人体的各部组织。胃肠道中食物的消化和吸收的过程，人体细胞中生命物质的合成过程，只有在液态水介质中才能完成。

水携带细胞中的代谢产物，通过肾脏或皮肤以尿和汗的形式排出体外。水还起着一种重要的机械作用：润滑摩擦表面（关节、韧带、肌肉等）。

水在调节我们的体温方面也起着重要的作用。

水的作用非常大，如果体内缺水，人在几天之内就会死亡。

地球上最珍贵的宝藏

人们发现了水的某些特性，看到它在自然过程和自己的日常生活中的重大作用，把水视为地球上最珍贵的宝藏。

古代人相信水是受到神的保护的。巴比伦人信奉专门的水神。古希腊人把波塞冬奉作海神。海神能让不合他心意的船覆没，把得罪了他的航海者抓进他的水下王国。

圣经（旧约）中关于法老的女儿在尼罗河中漂浮的摇篮中找到摩西的神话也是饶有兴趣的。希腊神话中爱与美的女神阿佛罗狄忒据说是从海水的泡沫中诞生的。

人们崇拜水，在史前巨石纪念碑上把水刻画成一些曲线和波浪线。比如，在埃及神庙的壁画中就可看到这样的符号。在神庙的墙壁上绘有太阳神的奇怪形象。画中画着太阳神乘坐着纸莎草做的大船在假想的天上和地上的尼罗河里巡航，为的是每天早晨战胜大蛇阿波普，把尼罗河的水赏赐给由于干旱而龟裂的大地。

在秘鲁阿普里马克河流域的热带雨林中，考古学家发现了一处古代石头建筑物的遗址，在石头上就雕刻有奇形怪状的图案，构成独特的喷泉。并且石头上还刻着许多形状古怪的水渠通向“喷泉”。水渠里的水来自从高空倾泻而下的瀑布。

秘鲁的考古学家证实，这个遗址就是古代的水神庙。

水——还是永生和丰收的象征。

在古老的埃拉多斯（希腊），只有神才是永生的。人都是要死的，其中只有某些人如赫拉克力士由于功绩显赫，神赐他长生不老。有这样一个传说：神为了使受它庇护的人长生不老，便求助于水。而忒提斯女神想让自己钟爱的儿子阿喀琉斯长生不老，使他的身体比铁还坚硬，从小就用神的食物擦拭他，把他放在火中锤炼，沉入斯迪克司冥河水中浸泡。

苏美尔的居民用字母“a”来表示水，意味着水是“种子”、“种畜”：因为水可使头一年收获的种子复活，水化作爽人的雨从天而降，水使大地变得肥沃。古波斯人笃信的神之一是阿纳依特——沃水之神。

地球上古代文明的产生和发展，都和水联系在一起。公元前四千年诸文明古国的形成就是例证：如尼罗河盆地出现了

埃及，幼发拉底河和底格里斯河冲积的平原上出现了苏美尔国。稍后，在印度河和中国黄河流域也出现了国家。这些地区的人们，首先由狩猎和采集过渡到农业耕耘和饲养牲畜，这是由肥沃的土地和水促成的。的确，人们为修筑水坝和排灌渠道付出了巨大的劳动。但是，湿润的大地也慷慨地赋予人们以丰收。

历史学家证明，在巴比伦王国，人们非常重视兴建灌溉系统。不久前，在巴格达的卡尔哈地区建造底格里斯河上的新桥时，挖土工人发现了宏伟的巴比伦灌溉系统的遗迹。当时，人们用沥青石建造的水坝来拦截底格里斯河的水，把水位提高到专用的闸门，水从闸门引入小型渡槽，然后流向河西岸的农田和果园。当年用石块砌筑的坝壁至今还存留着。坝壁伸出几个支壁扎入河中。这项工程的大部分砖石上都打有巴比伦国王尼布甲尼撒二世的印记。尼布甲尼撒二世是他在位期间(公元前六世纪)所建造的许多工程包括伊拉克中部和北部水利设施的设计者。

古代人以世界七大奇观而驰名于后世。七大奇观之一是塞米拉米达空中花园，它使2500年以前的尼布甲尼撒国王的王宫成为一片绿荫。当时人们在犹如梯田的砖拱桥上垫了一层沃土，栽植了美丽壮观的棕榈、各种珍奇的树木和花卉，远看犹如花园悬在空中。出现这种奇迹的关键仍然是水，因为它靠人工浇灌的。为了给空中花园浇水，数以百计的奴隶从早到晚转动巨大的水车从幼发拉底河里车水……

许多世纪以来，人们一直对水、水源有浓厚的兴趣，不仅对江河湖海，而且对水井也是一样。

很难说出在哪个国家或在地球上哪个地方打出了第一眼井，它有多深。但可以有把握地说，在任何时候，打井都不

是一件轻而易举的事情。打井需要有高超的技艺。

能工巧匠们不但在宽阔平缓的谷地上和水源丰富的河流高阶地上，而且在早已干涸的河床里打出了水井。井的深度不一，有的只有几肘^①，有的则深达二、三百米。

在苏联中亚的各个加盟共和国的土地上，在移动性的新月形沙丘那里，在几乎可将一切生物都要烧死的灼热的阳光之下，水本身就意味着生命。所以人们对水是非常虔诚的。比如，在土库曼斯坦，在科佩特山的山前和峡谷里，有许多大大小小的水源，在水源旁可以看到整齐的平顶小草屋。上了年纪的人往往把这些小屋与很久以前住在离此不远的某个地方的一位圣人或贤者的名字联系在一起。现在，这些小屋已经成为猎人和牧人休息的地方。

而在摩尔达维亚，许多世纪以来一直有这样一种风俗：如果你或你的家庭里发生了某种值得庆幸的喜事，任凭你怎样庆祝，但不能忘记祖辈遗留下来的习惯——寻找洁净清凉的水源。这种水源不但要使用方便，而且重要的是从远处一眼就能看到。在远离村庄的各个地方都能遇到这样的水源。这些水源是多么美妙和实用啊！用当地石灰石砌的矮墙上竖起一根铁水管，水通过水管不断地流入一个石砌的水池。在这里，在一个特制的龕里还放着一个铝碗或木碗，龕旁立着一根石柱或十字架。这些水源不仅受到保护，而且还在这里发现水，并以极大的热忱和高超的技艺建成这个水源的人的名字命名。这些名字也一代一代地流传下去。

古代，在墨西哥，为了给予水应有的光荣地位，人们把蝴蝶庙建筑在月亮金字塔和太阳金字塔之间。由于蝴蝶总是

① 古时的一种长度计量单位，指自肘到中指尖的长度，约合0.5米。

——译注

飞往水面，所以在往昔移居墨西哥的古印地安人部族的概念中，蝴蝶是水的象征。

时代变了，国家发展起来了，人的意识也改变了……。但是，人们对水的特殊感情和对水如同对地球上最珍贵的宝藏那样特殊的关心，却始终没有改变。

水 与 宗 教

在过去许多世纪的漫长岁月中，面对着大自然神秘的力量，人们是束手无策的。实际上，直到不久以前，人们还根本没有想过要同大自然相抗衡一事。他们或者适应它，或者保护自己避免遭受灾难。在各国人民的信仰中，把大自然视为某种神明，认为它具有特殊的智慧，这绝不是偶然的。只有无力征服的事物才会被奉若神明。

水的自然威力在人们当中引起了特殊的感受。人们对突然而来的倾盆大雨所引起的江河泛滥感到吃惊。洪水成灾尤其使人们感到震惊。在第六代法老时兴建的几座金字塔中，有一座金字塔上记载着这样一段文字：“任何人看到尼罗河水泛滥，都会吓得心惊肉跳，但是大地却纵情欢笑，两岸开满鲜花，恩赐从天而降，人们崇拜神明，神明心花怒放。”

人们在观察水的自然威力的时候，常常联想到自己的生活条件，考虑到自然界的伟大，但是由于对某些事实无法解释，便说水具有神力，把某些水源奉为神明。

古代人把寻找可供饮用的水看作是一件非常重要的事，这种事情照例是由神父来担当的。根据圣经中的故事，先知者摩西用拐杖重击何烈山，于是水便从那里涌了出来。法国水文学家雷蒙·菲隆就这一点曾开玩笑地说，任何一位地质学家

都不会重复这个“奇迹”。

科斯特罗马附近的翁查大寺院的创建人马卡里依的例子也能充分说明人们寻找水源的本领。1439年，马卡里依迁到翁查河上游一座无水的高山上居住。这个地方的附近有“一条干谷，南面与一条河相通，干谷的脚下有流水”。马卡里依下到干谷里，开始刨地，“往深处刨土不止，突然，一股汹涌甘甜的清泉破土而出”，就这样发现了喷泉，这个喷泉一直保留到现在。在那里建造了一口水井。

几千年以来，人们保留了与水有关的宗教仪式和节日，其中有许多甚至保留到了今天。

大家都知道在河水中进行洗礼的宗教仪式。在正教教会中新生儿洗礼是把他浸入圣水盆，同时念一些相应的祈祷词和驱鬼降妖的咒语（一面吹气，一面吐沫等），以代替在河水中进行洗礼。在西欧，洗礼是在专门的建筑物——浸礼堂中进行的。不难想象，把人浸入温度很低的水中，况且有时又是在阴森逼人的教堂里，对婴儿的健康多么有害和危险，更不用说把几个孩子浸入一个圣水盆会传染上各种疾病了。

在洗礼节，要举行盛大的圣水祭仪式。在严寒的冬季行洗礼时，执事和教徒列队走向冰窟窿，举行隆重的祈祷仪式并把十字架放入冰窟窿。冰窟窿里的水（显圣水）被认为是特别圣洁的和能医治百病的。人群中有一些观众，不顾受洗礼的寒冷，潜入水中，期望通过这种方式使自己多接受一点圣水。这些勇敢份子在接受冷水浴之后往往损害了健康。

教徒们对“圣水”，实际上是普通水十分敬重，还对着水进行祈祷。在这种情况下，水池或天然水源就被宣布为具有神效，而这里的水则似乎能医治百病。病人只要喝了这种

水或往病人身上稍微洒（溅上）一点这种水，就会水到病除。为了制止干旱，教徒们在祈祷时，还把“圣水”洒到田野里，甚至乔迁时也要往新屋洒“圣水”，等等。

在某些国家里，“圣水”供大众使用。寺院往往在门口的花岗石石樽里，注满“圣水”。

参拜的人来到寺院，总要把手指浸入“圣水”，然后再用手指轻轻地触摸自己的嘴唇、额头和两颊。看到这种情景，不能不对这些人的迷信和不讲卫生的习惯感到吃惊。怎么能把自己的手指伸进被千百只他人的手伸进过的水中，然后再贴到自己的嘴唇上去呢？……

很久以来，宗教人士不仅广泛利用淡水水源，而且利用矿泉水源举行各种宗教仪式，以达到自己的目的。在沙皇俄国，萨罗夫修道院的“神泉”享有盛名。这个泉吸引了大量的游客。科学家对该泉的研究证明，它不过是一个含有硫酸钙的普通矿泉。

把各种泉水奉为神明在外国也非常普遍。甚至在今天，许多法国矿泉仍然以圣者的名字命名。在路德泉旁的山洞里接连不断地举行祈祷活动，吸引了成千上万的善男信女。这里还建立了专门的机构，登记“神泉”治愈病人的病例，收集康复者的拐杖，当然也顺便从善男信女那里得到大笔的收入。

今天，也还存在有大量的“圣井”、“神眼”。例如，克里斯丁亚娜（即今奥斯陆）人把西洛阿姆圣水盆——古耶路撒冷的一个由淡盐水泉供水的水池描写得具有超自然的疗效，说什么耶稣曾在这个水池里治愈过一个盲者。在沙皇俄国类似这样可以治好眼疾的泉也很多。

这样的“圣泉”和“圣井”，往往由于不符合起码的卫生规定而变成各种疾病的传染源。“圣井”不但没有给病人