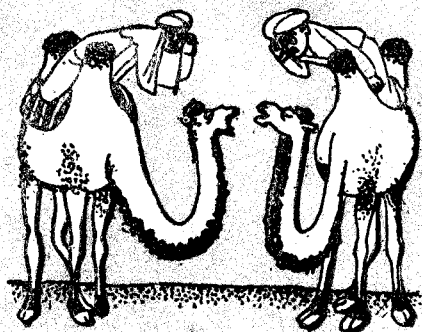




QUWEI SHENGLIXUE

〔苏〕波利斯·塞尔吉夫 著

汤卓勋 译

王国恩 译校

刘振寰

吉林人民出版社

内 容 简 介

我们这颗行星——地球，是千千万万种生物的家園。在空气稀薄的高山之颠，在压力巨大的深海之渊，到处都充满着生机。生命来到了酷热干旱的沙漠，同时也来到了终年冰封的极地。生物能使自己适应于缺氧、永恒的黑暗和寂静。但是，生物无论在哪里安家，它们都必须通过自身去摄取食物，而且都必须完成新陈代谢过程。它们还需要适宜的环境，并建立家庭繁衍后代。

本书将会向你讲述大自然所做出的惊人发明，正是这些发明使地球上布满了动物的足迹。书中分门别类、生动地介绍了活灯笼、雷达、动物电站、消化之谜、体内最完善的输送系统——血液循环的自动作用、光感受器和声感受器的构造、神奇的第三眼、大脑工作的奥秘以及生物的繁殖特性等大量有趣的生理知识。

人类虽然刚刚通晓大自然的精巧奇妙的发明，但她却已在千方百计地控制进化过程并在利用大自然的一切发明创造。这本书将会把你带到生物科学那广阔无垠的天地里去。

本书根据苏联鲍里斯·谢尔吉夫著的《趣味生理学》莫斯科世界出版社1978年英译版（英译者奥列格·麦施克夫）译出。适合广大青少年、工农兵及干部阅读。

趣味生理学

〔苏〕谢尔吉夫 著

汤 卓 勋 译

王 国 恩 译校

刘 振 襄

吉林人民出版社出版 吉林省新华书店发行

长春市第五印刷厂印刷

*

787×1092毫米32开本 83印张·190,000字

1981年5月第1版 1981年5月第1次印刷

印数：1—19,410册

统一书号：13091·83 定价：0.64元

目 录

一、水——生命之海	(1)
我们星球赖以生存的物质	(1)
活水	(4)
死水	(8)
你的体重是多少?	(10)
鳄鱼的眼泪	(13)
鱼是否喝水?	(16)
空气能榨干吗?	(18)
制水厂	(21)
二、建筑材料	(25)
卢卡卢斯的功绩	(25)
会“爬”的牙齿	(34)
千年之谜解开了	(39)
牛吃什么?	(43)
花样翻新的厨具	(46)
食品工业	(54)
大自然的保健站	(59)
三、通风设备	(68)
生命攸关的元素	(68)
供应部	(69)
潜水服和水中呼吸器	(77)
寻找氧气	(81)
危险的矿渣	(90)

四、千百万搬运工.....	(98)
不知疲倦.....	(98)
浪潮.....	(108)
水力学.....	(115)
怎样保温?	(118)
五、火鸟	(134)
犹如神话.....	(134)
发光的奥秘.....	(138)
活灯笼.....	(141)
火鸟的启示.....	(147)
六、动物电.....	(150)
历史的高光.....	(150)
金属导体与神经.....	(154)
水下电站.....	(158)
定位器和示波器.....	(163)
七、情报机关.....	(167)
万能天线.....	(167)
从何处而来?	(170)
第三眼.....	(176)
神奇的光世界.....	(182)
窃窃私语.....	(196)
八、体内冰箱.....	(209)
奇怪的腺体.....	(209)
脑回的功能.....	(212)
不要延误时机.....	(216)
当迷上法国人的时候.....	(224)
科学家的推测.....	(229)
无畏的骗子.....	(234)
忧伤.....	(236)

种族问题.....	(238)
九、鹤和婴儿.....	(243)
为啥总有雄雌?	(243)
婚姻和家庭.....	(247)
两个来源.....	(259)
美女求爱.....	(265)
无辜的婴儿.....	(268)
一个鸡蛋能孵出几只鸡?	(272)

一、水——生命之海

我们星球赖以生存的物质

在地球上，当天文学家用天文望远镜观察邻近的一个星球时，他总是在思索着那里有没有水和氧。产生这样的兴趣是很自然的。因为，倘若在任何一个星球上，有足够的水和氧的话，那里就可能找到在一定程度上和地球生物相类似的生命。正是水，使地球得以生存并发展到今天；正是水，使地球产生了生命。可以说，水是地球上最奇妙的物质。我们对水了解得越多，就会对它感到越惊异。

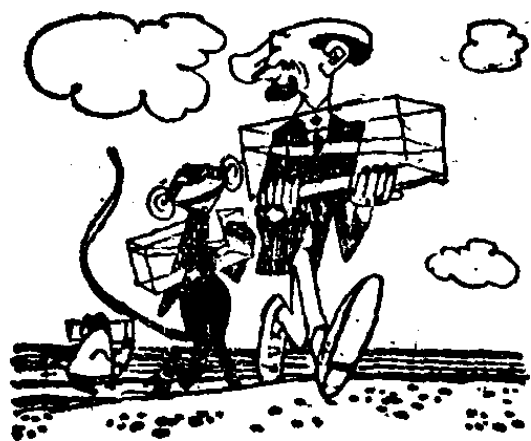


图 1

水的奇妙特性，很少有人详细研究过。这并不奇怪，因为到处都有水。水的存在，是我们星球上一个极其普遍的现象。比如，地球表面有 $3/4$ 处于水下；有 $1/5$ 覆盖着冰雪（固态的水）；还有相当广大的地面上空，经常云雾缭绕；即使没有云雾的地方，那

里的空气中也终年含有水蒸气。

我们星球上的水，确实很普遍，就连人体也是由大约 71% 的水构成。普遍的现象，往往不引人注目。水，虽然很普遍，但它却极不寻常。要知道，地球上没有任何物质能比

水更丰富，也没有任何物质能同时以三态——固态、液态和气态的形式存在。

水可以调节地球上的气候。如果没有水，我们星球很早就会冻僵，一切生命也会绝灭。水的蓄热本领很强。水加温时，它能吸收大量的热；冷却时，又能把热量释放出来。我们星球上的江、河、湖、海和其他所有水域，甚至大气中的水蒸气也包括在内，都具有蓄能作用。当气候变暖时，它们能吸热；气候变冷时，它们又能放热，这样可以调解空气和整个周围大气层的温度。

假如地球周围没有大气层这件保温外套，宇宙太空的严寒，就会无情地侵袭人间。这外套当中充满着水蒸气，而水蒸气又仿佛是外套中温暖的棉絮。在沙漠上空，由于缺少水蒸气，这里的保温外套就变得破绽百出，褴褛不堪了。因此，地球如果没有这外套的保护，在白昼，它就会被日光照得灼热似火；到夜晚，它的景象就会是一片冰寒。沙漠地区的温差变动甚大，其奥秘也就在这里。

然而，水还具有另一个奇妙的特性，否则地球也不会久存。世界上，几乎所有物体都是受冷而收缩，这是普通常识。可是，水却受冷膨胀。假使水也受冷收缩的话，那么冰就会比水重而沉于水下。这样一来，所有的水都将逐渐变成冰，而且地球的保温外套也只能剩下一层菲薄的没有水蒸气的大气空架子罢了。

水还有一个难得的特性，那就是它融化和蒸发时的潜热



图 2

非常高。正是由于这个缘故，生物机体才有可能在炎热的气候下生活。在这种条件下，动物和人就是靠水分蒸发（这样可散发大量的热能）来维持自己的体温，并使体温大大低于周围气温的。

水在大自然中的作用是很独特的，没有水，就没有生命。生命是在远古时代的海洋中，由其中所溶解的物质起源的。从那时起，在所有动、植物体的每个细胞中，这些可溶性物质彼此一直不断地发生着化学反应。

大概在水的非凡性质中，人们了解得最少的，是它能够形成十分坚固的表膜，这是由于最表层的水分子之间发生强烈地相互吸引的结果。水的这种表面张力非常之大，甚至可以把那些看样子在水面上浮不起来的物体浮起来。把一枚钢针或一片刮脸刀片小心地放在水面上，当尚未达到使水表膜破坏的程度时，它们是一直不会下沉的。

许多昆虫的生命，也都和水表膜有密切联系。譬如水黾，它只在水面上生活，既不潜入水中，也不爬上干燥的陆地。它不会跳水，也不会游泳，只能把腿大幅度地展开，宛如运动员滑雪一样，在水面上滑行。滑行时，它仅用多毛的足末端接触水面。在水黾体重的压力下，水表膜虽然凹陷下去，但仍完好无损。

蚊子的幼虫、水甲虫和各种蜗牛，它们则能把身躯挂在水表膜的下面。蜗牛不仅能从下面抓住水表膜，而且还能沿水表膜的下面爬行，如同爬行在固体上面那样从容不迫。

科学家早已发现，水质越纯净，破坏水表膜需要的力越大。水溶性物质（主要是空气）的分子，可以楔入水分子之间，从而使水表膜强度减弱。由于水中总会存在杂质，所以看来很纯的水，也不可能完全保持水表膜的最大强度。要拉

断一个直径 2.5 厘米的水柱，需要用 900 公斤力，这相当于某种等级钢材的强度。不仅如此，科学家计算，要拉断同样的绝对纯水的水柱，竟需要 95 吨力。假设地球上有一个纯水湖，它就会象结冻的冰湖一样，人们完全可以在上面散步和溜冰。

活 水

你知道为什么几乎一切物体受热时都要膨胀吗？道理不难理解，这是由于物质中的分子此时开始加速运动，但又没有充分的活动空间，于是发生相互碰撞而引起的。那么，水为什么不同呢？

大家知道，一个水分子是由一个氧原子和两个氢原子组成的。这些原子排列成三角形，氧原子占一个角；质子（即氢原子核）占其余两个角，它们的单个电子的轨道强烈地向氧原子方向伸展。

当水温急剧下降、分子热运动极度减弱时，水分子的电磁特性比其运动特性表现得更明显一些。此时，各个水分子就象彼此握手一样，相互结合起来：一个水分子的两个质子各吸引邻近水分子中的一个电子；而本身的电子也同样被邻近的质子拉住。这样，每个水分子都能和其它四个水分子缔合，结果形成一个美丽的晶格。晶格中间有空穴，每个空穴的大小足以容纳一个水分子。

相反，当温度升高时，水分子的热运动加剧，分子间的键发生扭变和破裂，冰开始融化。同时，崩溃的水分子落进那些空穴之中，水的体积也就缩小了。

液态水中的分子是怎样运动的呢？只是最近科学家们才

开始考虑这个问题。一般地说，水的问题已快被物理学家和生物学家遗忘了。难怪早期的一些研究总是使科学家们迷惑不解。后来发现，冰所融化的水可以长时间保持冰的结构。但是，并不是所有的水都能表现出这种特性。在刚融化的水中漂浮有无数短命的小水岛，它们由保持冰结构的“小冰块”组成。这些小冰块在水温升到 30°C 时也不“融化”；只有温度进一步升高时才融化得多一些；温度超过 40°C 时，则开始以最快的速度融化；以后无论温度多么高，它们只能随着时间逐渐消失，而与温度无关。

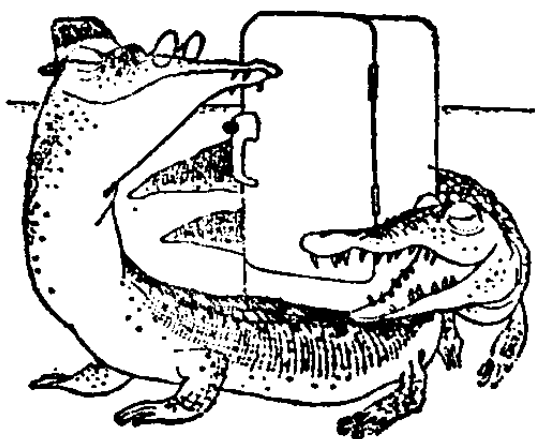


图 3

生物体对这些肉眼看不见的小冰块有什么反应呢？为了解决这个问题，科学家们不得不重新对那些已经长期为人们所知的许多事实进行审核，因为这些事实在人们心目中还很模糊，从来没被人认真研究过。例如，为什么在冰雪刚融的地方大量微生物生机正茂？为什么

在温带地区生活的许多昆虫的卵和蛹不经过足够的冷冻便不能发育呢？又为什么那些在冰水条件下生长的幼小动物和鸟类发育得较快而又不易得病呢？许多动物为什么多在早春繁殖？鸟儿为了传宗接代，为什么要从遥远的非洲大陆和印度飞到北方？

所有这一切似乎是孤立存在的谜，但现在都有了一致的答案：寒冷、冰、融化的冰水。

科学家们是不愿意中途停步的。他们不得不去研究生物体中的水到底是什么样子。从前人们认为，水只是简单地充

满在大分子之间的空隙里。但这个观点已经证明是错误的。人们已发现与生物体内大多数细胞膜和巨大的活分子相比，水分子就显得十分渺小了。这些细胞膜和大分子能把水分子吸附在它们的表面上，并按照严格的固定次序排列，组成一个与冰相类似的晶格。分子越大，这层“冰壳”也就越厚。细胞原生质和间质液中含有无数的“冰山”。生物体可以将体内所含的大量水分“冻结”。由冰雪融化而来的冷水之所以有益，原因就在于“冰”是有机体维持生命所必需的，因为水在冻结时已经变成“活”水了。



图 4

活水还有另一个重要特性。我们在前面已叙述过水的结构。要知道大多数蛋白质、脂肪和碳水化合物分子都能适应冰的结构，并很容易钻进它们晶格的空穴里。所以，当水冻结的时候，它们也就不会被破坏。

对那些不能适应冰的结构的分子来说，对水的反应则大不相同：当水结冻时，大分子被破坏，小分子被驱逐。北冰洋的冰没有咸味，就是因为水结冰时把所有的盐分都赶跑了。

生物体内的分子可因各种原因，程度不同地发生形态改变。很显然，如果变化很大，这种分子的表面上就不能继续形成冰壳了。但是，这些破坏了的分子有可能被那些小冰块修复，“冻伤”了的分子也可以被它们“医治”，恢复其正常形态。

为什么生物个体能够衰老，大概就因为它积累了大量被

破坏的分子。如果这个设想是正确的，那么用提供足够小的冰块的办法使生物体返老还童就会成为现实。为此，必须使生物体降温，以形成单个的小冰块（动物实验已证明有效），或者给生物体提供现成的小冰块。这就是冰水的有益作用。

从这一观点出发，生物体喝生水甚至要比喝开水更有好处。高温可以完全破坏冰的晶格，使水分子以另一种形式结合。为使开水凝结，首先就要破坏这种结合形式，但这很不容易。你如果把相对纯净的新鲜开水放在寒冷的室外，水是不会在零度结冰的。和课堂上讲的正相反，它需要在温度降到零下七度时才能凝结。生物体中的水也是同样。我们喝的热茶水中的活分子为了在它们的周围建立冰山，它们就必须首先破坏煮沸过程中水分子新形成的那种结合形式。

那种在零度以下还不结冰的水叫做过冷水。有机体内过冷水含量过多，就会使有害的代谢产物积累过多。水冻结时，由于有害杂质在晶格中被驱逐，所以水得到净化。这也是喝开水的另一个不利之处。

当然这不是活水唯一的重要性质。科学家认为，冰山对肌肉的作功也起着十分重要的作用。大家知道，肌肉收缩时需要的能量是靠三磷酸腺苷(ATP)的分解提供的，但实际细节非常奥秘，还是个谜。可是对有机体内水的状态的研究，提出了关于肌肉收缩的新见解。肌肉作功的部分是肌球蛋白，它的链象串珠似的，由大量原肌球蛋白组成。原肌球蛋白之间的键力不仅能把它们连接在一起，而且也能使原肌球蛋白的链缩得很紧。那种使原肌球蛋白呈现舒张状态的力量显然是水的晶格，即在肌球蛋白分子周围形成的冰壳。假如这层冰壳被迅速地破坏，那么已放松的原肌球蛋白的链就会发生收

缩，挤成一团。由此可见，从三磷酸腺苷那里得来的能量主要是在破坏冰壳时使用，而不是消耗在真正的收缩上。后来，冰壳被肌球蛋白分子复原，冰再一次使原肌球蛋白的链展开，并引起肌肉舒张。

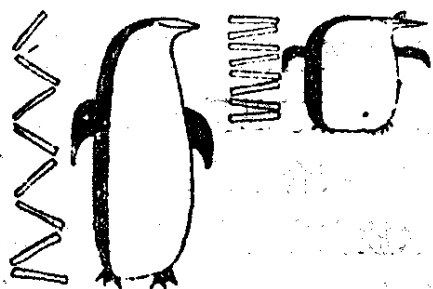


图5

冰壳转瞬间就可以破裂。如果恰好在冰山附近有一个自由质子，那么它就会被冰山的一个水分子抓住。但因一个水分子只能含有两个质子，所以这个水分子又必须立即把自己的一个质子给附近的一个水分子。

邻近的水分子获得新质子后，也同样把自己的质子转给它附近的另一个水分子，如此不停地转移下去。这种反应象电流一样，很快就会影响到一系列水分子，从而引起冰山融化（水分子靠质子形成的键结合在一起，所以当质子转移到其他分子上时，这种结合即发生破裂）。

死 水

第二次世界大战中，发生了许多有趣的事件。其中有三件事非常神秘，一直没人知道，或者说始终没引起人们的特别注意。

第一件事发生在法国。那是在1940年5月16日，德国纳粹军进攻巴黎的时候，两个来自乔列特——古利实验室的法国科学家正在向法国南部转移。他们带着几个密闭的容器。容器里共装有185公斤水。在波尔多，这些容器被装上了一艘布兰帕克号英国船。船的甲板上建造了一个救生筏，

容器放在筏子上，十分安全。即使船被敌人的潜水艇穿破了，这些容器也不会失落。这次航行当然很顺利，货物安全地运到了大不列颠。

第二件事发生在丹麦。当时丹麦在德国军占领之下。一个风雨交加的夜晚，著名物理学家尼尔斯·波尔乘坐一条小船逃往瑞典。在他的手提包里，最珍贵的东西就是一个普通的啤酒瓶子。他不时地为它担惊受怕。然而，这个瓶子只不过是伪装罢了：它里面装的是纯水！

第三件事是在挪威发生的。1942年，挪威的一个小镇尔伊侃被英国伞兵部队占领了。这个莫名其妙的行动目标，长期以来都是个谜。只是在战后，人们才知道，这个冒险行动的目的是为了破坏一个小工厂，因为这里有一个仓库存放着400升水。

这一桩桩令人费解的事件，实际上就是为了一种东西：重水。

重水是在不久前发现的。四十多年前，美国科学家尤利发现，除了普通的氢之外，还有重氢，其原子量为普通氢原子量的两倍。科学家们很为难，只好给这种新的氢起名叫做“氘”。氘好象根本不是氢，而完全是另一种物质。

大家知道，水分子是由2个氢原子和1个氧原子组成的。如果有重氢原子存在，就能形成重水。最近，又发现了一种更重的氢，叫做“氚”；此外还发现了两种重氧。水分子便由这些物质的不同原子组合而成，因此，任何水都是混合物，包括18种不同的水化物，其中17种是不同种的重水。

重水在普通水中的比例是微不足道的。含最重的氧的水分子占普通水的万分之十；含氘的占万分之二。重水，在战前已经成功地获得提纯，它是发明原子武器的基础。正因为这

一点,同盟国都千方百计地防止它落到德国纳粹法西斯手里。

重水的性质怎样?

被研究得最透彻的是那些含有氘的水。从颜色、气味和味道上说,它和普通水没有区别,但它对生物是有害的。这样,关于活水与死水的传奇故事就流传开了。在人们心目中,重水的确切词意就是“死”,因为它不能维持人的生命。

把植物的种子放到重水里,它就不能发芽;鱼和单细胞生物,甚至细菌也要很快死去。老鼠和猫喝了这种水,照样也活不长久。如果把重水冲淡了再给它们喝,它们虽然能活下来,也会感到渴得要命。重水总是要带来死亡的。

有人提出,有机体中重水积累过多,可能促使早衰,但目前还没有令人信服的证据来支持这种论点。

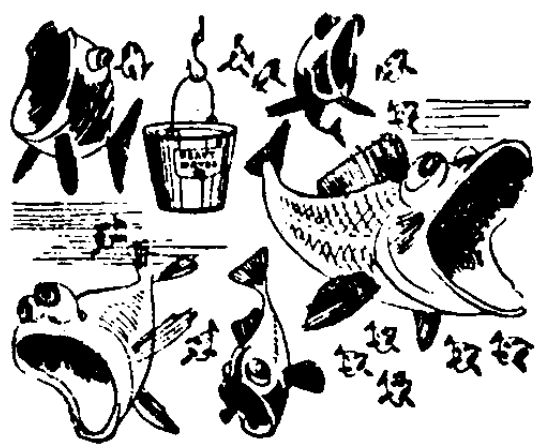


图 6

水中经常存在的少量重水混合物对人体有害吗?显然,回答是否定的。事实上,少量的重水对人是有利的,因为重水能增强某些生命过程。当然,重水过多会抑制这个过程。所以,重水对生命现象并不是致命的,而一些生命重要过程的明显障碍却能使人致死。

你的体重是多少?

你知道自己的体重是多少吗?即使你刚刚称过体重,也不要以为能轻而易举地回答这个问题。人的体重在一天中,

一个晚间、一个钟头甚至10分钟之内都是怎么变化的，你是否想过？

人的体重总是在变动着。除了象吃饭这样非常明显的原因能使体重突然增加之外，其他各种因素也能引起不断的、缓慢的和极不明显的变化。这一事实，首先在三百多年以前，为意大利内科医生桑克托列斯所发现。他特制了一个大天平，并花费很长时间去观察他自己的体重是怎样变化的。这个实验结果非常令人惊奇。无数参观者都赶到他的实验室，目睹这位著名科学家体重的消耗。体重变化得非常明显，一夜之间，桑克托列斯就减少了1公斤。

一个人可能有各种原因引起体重减轻。在二十四小时内，仅二氧化碳就能排出75—85克。这个数字和从肺部排出的水分比起来，还小得多。一昼夜从肺部失去的水分为150—500克，由排汗而失去的水分就更多了。人总是在出汗，尽管不常是汗流浹背。

在人的皮肤表面，布有无数汗腺开口，由此常常冒出微小的汗珠，只有在显微镜下才能看见。如果周围空气是干燥的，这些小汗珠就会在新汗珠形成之前蒸发掉，使皮肤保持干燥。在寒冷的天气里，要有250—1700克水经过皮肤蒸发掉。一个在干热的天气里进行体力劳动的人，二十四小时内要流出10—15升汗水，有时竟达到每小时4升。就是在这种情况下，皮肤也还是能保持干燥。根据不过分的判断证明，在南方地区生活的人，在70岁的一生中能排出70—150吨汗水。这足能装满三个大载运油罐。

汗究竟起什么作用呢？为什么有机体要排放这样大量的汗水呢？原来这是人体器官防止过热的一种措施。蒸发需要大量的热，每蒸发1升汗水，要消耗600大卡热。如果所有

这些热量都由人体释放,那么人的体温将会降低大约 10°C 。不过,人体消耗在蒸发上的热量仅是一小部分,因此出汗并不能使身体降温,只能防止过热。甚至周围气温高达 $40-50^{\circ}\text{C}$ 时,正常人体温(大约 37°C ,腋下测量)也只有依靠从肺部和皮肤蒸发水分来维持。

出汗不总是有益的。当空气温度过高时,汗的蒸发也就非常缓慢。这时,小汗珠结成大汗珠,沿身体表面下流。因为没有蒸发带来的凉爽,使人感到很不舒服。正因为如此,干旱沙漠上的热要比潮湿的热带森林里的热好忍受一些。

出汗太多有害吗?不管怎样,反正损失3—5升汗水时,会使人感到干渴难忍。但如果能很快地补充足够的水分,这还不会致命。曾有过这样一个人所共知的故事:1821年,法国有一人,因为顽固拒绝喝任何饮料,结果使自己丧生。生死搏斗持续了17天。假如他惊人地绝食15天之后,再得到足够的水,那还是会被救过来的。

汗水来自何处?人体什么部位储存所喝的饮料呢?原来,汗腺从血液中吸取水分。只要汗出得不过多,血液就不会变稠,血量也不会减少。可是一旦血液中水分含量下降,就会有相当数量的水从“贮水器”(主要是皮下组织、肌肉和其他器官)渗入血管。人喝进的水在肠道里被吸收到血液中,并有相当数量的水立即被转送到贮水器里。

人体内储存的水是有限的,尤其是鸟类和能飞的昆虫体内更是这样。这些有限的水即使在凉爽的天气里,也几乎不够维持一、二天生命的需要。可是,在生物体内必须经常有水的储备。最原始的储水方法是蜜蜂发明的。一个蜂群是由一千多个成蜂和大量幼蜂组成,没有水是不行的。如果碰上天气不好,幼蜂怎么办呢?蜜蜂想出了一个办法。你要是打