

3

为了我们的家园

生命之源——水

● 主编 胡玉华



● 环境保护知识丛书

● 同心出版社

为了我们的家园

——环境保护知识丛书之三

生命之源——水

丛书主编 胡玉华

本书编著 黄大英 李 华

同心出版社

为了子孙后代
保护共同家园

解振华
一九九五年十月

中华人民共和国国家环境保护局
局长 解振华题词

编辑委员会

主任 曾中平

主编 胡玉华

编委 (按姓氏笔画顺序排列)

丁洪美	王遇杰	叶万辉	孙相滨
刘泽林	朱祖希	李 华	李慎英
阿荣其其格		杨 蓉	雨 露
洪 洋	高吉喜	高桂芳	黄大英
傅 桦	傅和玉		

前 言

水是生命的摇篮，是人类社会赖以生存的物质基础，人一刻也离不开水，水是我们这个行星上的宝贵财富。

很长时间以来，人们在身边随处可见清澈的流水。水龙头一开，就流出清凉的源源不断的甘泉。它为我们解渴、做饭，为我们冲去一天工作后的疲劳、尘埃，并提供强身健体的机会和场所；为人类提供衣食住行所必需的各种物品。它为人类默默地服务着。也许是“见怪不怪、习以为常”的原因，很少有人去关心它、爱护它，想起它。只有当它不满人类对它不公正的待遇，当它咆哮、发怒、危害人类的时候；当它不愿为人类服务，消失于地下，找不着其踪迹的时候；当它给人们提供的是混浊、异味的污水的时候；当其价格高于油价，人们负担很重的时候，人们才想起它、重视它。实际上，由于人类盲目地开发水资源、耗费水量和任意污染它，以致于现在许多地方出现了“水危机”。人类与水的关系已经处于箭拔弩张的地步。为了缓和这种日益紧张的关系，为了不使水对更多人、更多地方发怒、惩罚，我们特意编写了这本小册子，想让广大同学、家长和你们的朋友熟悉、了解你们的伙伴——水的脾气、秉性；了解其在我们生活中的重要性和地位；并介绍一些我们人类对它伤害所造成的后果；介绍一些与之和平相处、尊重它、珍惜它的方法，最终能提高大家尊重水、珍惜水的意识。使水为人类

长久造福。

本书在编写过程中，得到胡玉华、孙雪峰、黄俊英、张星高、熊华菁的大力帮助，在此一并致谢。

由于时间较紧及作者水平有限，难免存在缺点和错误，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

一、水与生命	(1)
1. 生命的摇篮	(2)
2. 生命代谢的媒介	(7)
3. 地球上最大的空调器——海洋	(9)
4. 地球的雕塑师	(11)
二、水与生物	(13)
1. 人类的乳汁	(13)
2. 植物生长的源泉	(29)
3. 动物的生命之魂	(37)
三、水资源	(41)
1. 何谓“水资源”	(41)
2. 水资源匮乏的中国	(43)
3. 奔流不息、周而复始——水的循环	(54)
4. 星罗棋布的河流、湖泊	(56)
5. 人类征服自然，何以“殃及池鱼”？	(60)
6. 开发潜力不足，节水前景可观	(61)
7. 取之不尽、用之不竭吗？	(65)
四、水的危机	(67)
1. 水环境问题日益突出	(67)
2. 黄河大堤要不要修到天上去？	(78)

3. 寻楼兰城.....	(83)
4. 洪水猛兽.....	(88)
5. 黑色的七月——淮河水污染事件.....	(95)
6. 水泊梁山断想	(116)
五、水的保护.....	(116)
1. 强化管理, 优化用水	(116)
2. 水土保持, 造林先行	(124)
3. 亡羊补牢——回灌地下水	(131)
六、滴水贵如油——节水.....	(134)
1. 耗水大户——农业节水	(134)
2. 工业及城市节水	(140)
主要参考文献.....	(148)

一、水与生命

在人类生活的地球上，也许难以找到一种物质，会像水那样变幻多端，那样富有生气。它常使文人墨客为之倾倒，为之陶醉，他们常常用华丽的词藻，来颂吟大海的浩渺，江河的磅礴和湖水的绚丽。水又像一个不知疲倦的旅行家，不断地进行着长距离的旅行。它自海洋以蒸汽形式蒸发上升进入高空，又被风带到大陆，以雨雪形式飘飘洒洒地降落人间，形成径流或渗透到土壤中，化作清澈的泉水重新出现在地表，形成涓涓细流、小溪，最后形成气势磅礴的大河，汇入到浩渺无边的海洋。在海洋中似乎有一台巨大能量的水泵，把大量的冷水或热水从地球的一处带到另一处，这就是我们所说的海流。即使是山上的冰川以及北极群岛（新地岛、斯匹次卑尔根、法兰士约瑟夫地、格陵兰）和南极，也有活动的水。由于冰具有塑性，在重力作用下逐渐沿山坡和河谷向下滑动，使冰川的末端下降到海中，漂浮、折断成为冰山，冰山被风和海流破碎，消融在海洋里。相互沟通的世界大洋，陆地表面的江河湖泽，以及埋藏于地壳表层的地下水等，像神秘的项链一样，构成了一个包围地球的若隐若现的变幻莫测的水圈。这个水圈的总水量约有 13.8 亿立方公里，它同大气圈、岩石圈、生物圈等，相互渗透，相互制约，形成了地球表层的圈层构造，这些圈层的相互作用，推动了地球的发展，也推动了水圈本身的变化。地球上的水，就

像一架永不停歇的永动机一样，不知疲倦地循环、运转，一方面为人类提供丰富的资源，另一方面也为人类带来了无穷的忧患。自古以来，人类就在巧妙地利用地球上各种各样的水，并同各种各样的水患进行斗争。在同水的交往中，人类不断地探索它的奥秘，逐渐熟悉了水的世界，也了解到水对人类的贡献，认识到水是生命的摇篮，是生命的源泉。

1. 生命的摇篮

人是怎么产生的？人比植物、动物产生早，还是晚？现代科学告诉我们，生命的起源是通过化学途径实现的。在地球形成的初期（45 亿年前左右），整个地球真可谓是“天地玄黄，宇宙洪荒”。地球表面没有大气和水，更谈不上有生物，内部也没有现在这种地壳、地幔和地核的分层，它是一个物质分布均匀的球体。

后来，在地球内部放射性元素衰变释放热能以及不同物质的重力分异作用下，一些比重大的物质如铁、镍等开始下沉，比重小的物质如硅、铝上升，逐渐形成了地球的内部分层。

于是，地球内部比重小的熔融物质在压力作用下不断向地表喷发。那时，地球表面火山遍地，岩浆横流，尘烟蔽日。一些生命必需的元素如碳、氢、氧、氮、硫、磷等的化合物，也包括大量的水蒸气随火山喷发而逸出地表飘向空中。水蒸气在空中遇冷又变成滂沱大雨从天而降，慢慢形成了最原始的江河湖海。从地下喷出的大量分散气体又开始在空中聚合组成最原始的大气圈，其成分主要是甲烷和氢，此时还没有氧气。

当时的地表景象同现在不同，到处是荒山秃岭和荒凉不毛

之地。陆地上只是坚硬的石头，没有植物、动物，地表只有1/10是海洋。火山吐着火红的岩浆和翻卷的尘烟，海水似煮开锅一样地沸腾；暴雨冲刷着山丘，把大量的泥沙带到低凹的海洋和盆地；天空的闪电、大量的宇宙线、太阳的辐射能、陨星坠落的摩擦生热以及地球内部释放的热能，组成了变化莫测、丰富多彩的能量交响乐，形成了一个多能源的巨大反应炉，促使原始大气和地面上的物质进行分解和化合。这时大气除了甲烷和氢气外，还有二氧化碳、氨气和氮气等。

随着地球温度的逐渐下降，原来存在于岩石的结晶水由于温度升高被蒸发到空中，这时遇冷又凝结成雨，重新降落到地面，使地球上的水圈逐步扩大。同时，在地球生命的化学进化中，又逐渐生成了氨基酸、糖、有机碱（嘌呤、嘧啶）、核苷酸等低分子有机化合物，它们又溶解在水中，被河流带入海洋。而在海洋的中层，这些低分子有机物可以不受太阳辐射能（包括紫外线）和宇宙各种射线及海底放射性喷出物的影响，经过漫长的积累，发生质的飞跃，终于形成了各种高分子有机化合物，像蛋白质、核酸、多糖、类脂等。蛋白质就是多种氨基酸脱水缩合的产物，核酸就是核苷酸聚合的产物。

蛋白质和核酸对于生命的出现起着决定性的作用，有了它们，生命的一些活动才能进行。所以说，蛋白质和核酸是生命的基本单位，是生命产生的必要条件。

蛋白质、核酸、多糖、类脂等在原始海洋（类似今天的大淡水湖），又通过蒸发、吸附、凝聚、冰冻等作用使它们浓缩形成一种更大分子量的多分子体系，多分子体系的出现是向有生命力的细胞进化的关键性的一步。多分子体系在海水和空气的作用下，形成一层最原始的膜（界膜），使它和周围的海水隔开，

成为一个独立的体系。通过界膜多分子体系从外部吸收它所需要补充的物质，并且排出废物。这种物质和能量交换过程就是最原始的新陈代谢。这种有界膜的体系，通过物质交换，获得能量，不仅使它能保存下来，而且能进一步自我繁殖，这就形成了最初的生命。尽管它还不具备细胞的结构，但它是生命进化史的质的飞跃。

这批原始生命就像婴儿未出生前存在于母亲的体内一样，也是处在厌氧状态下进行新陈代谢。后来由于大自然的雷击闪电和太阳紫外线的作用，在离海面 20~25 千米的高空形成臭氧层，阻止了太阳紫外线对原始生命的威胁和破坏，给生命的进化创造了条件。

大约在 35 亿年前，经过漫长的演化，原始生命内部构造逐渐复杂化，并且产生细胞膜代替界膜，开始出现了原核细胞。原核细胞没有完整的细胞核、复杂的内膜系统、线粒体、质体和有丝分裂器，多数以单细胞生物形式存在。这标志着生命的化学进化已完全转变到生物学进化。原核细胞仍然在厌氧状态靠无氧呼吸获得能量和养料，又经过数亿年的进化，一些细胞产生了色素，如叶绿素，它可以利用太阳光进行光合作用，生成氧气。以后地球才出现了氧气，出现了好氧细胞和有氧呼吸。有氧呼吸产生的能量是无氧呼吸的几十倍，促使生物进一步的转化和积累。

大约在距今 14 亿~15 亿年间产生了真核细胞，真核细胞的出现是生物进化史的又一里程碑。真核细胞的大发展，使我们的地球进入了一个生机勃勃、千变万化、丰富多彩的时期。今天世界上的生物，除细菌和低等藻类蓝藻外，其它比它们高等的植物、动物和人类都是由真核细胞组成。

这些原始的单细胞生物（如眼虫藻、鞭毛生物），最初以异养、自养方式共存（异养型生物是以摄取现成的有机物为生存手段，自养型生物能从环境中摄取简单的无机物如 CO_2 、 H_2O 等，并将其转化成复杂的有机物，如糖、蛋白质等）。随着外界环境中原始生物的不断增多，有机食物不断减少，加速了原始生物向自养、异养摄食方式的转化，逐渐形成植物和动物，最后发展为人类。

生命在水中诞生，在水中发展。正如 19 世纪最伟大的生物学家达尔文所指出的：生物的进化是由低级到高级，由简单到复杂，由水生到陆生的。地质历史时期，无论是动物还是植物，都是首先在海水中繁衍的。即使在它们进军陆地以后，也仍然离不开水。可以说，地球上凡是有水的地方，便有生命，生命和水结下不解之缘。水是生命的摇篮，是生命的起源。

水是一切细胞和生命组织的主要成分，是构成自然界一切生命的重要物质基础。我们知道，构成生物的基本单位是细胞，各种细胞都有相似的结构见图 1—1，它是由一种半透明的胶状物质所构成的，这种胶状物质是生命的物质基础，叫做原生质。原生质外面包着一层具有半透性的薄膜，叫细胞膜，植物细胞的外围还有一层厚壁，叫细胞壁。在原生质中，有一个密度比原生质更大的圆球形的物质，我们称做细胞核，细胞核外面的部分叫细胞质。在细胞中，所含成分最多的是水分，它们形成液泡，它是生物体的重要组成部分。原生质的含水量通常在 80% 以上，水作为原生质的成分，其重要性不亚于组成原生质骨架的蛋白质和磷脂，原生质中的大分子（蛋白质、核酸等）通过和水分子相结合形成一种独特的结构。使原生质成为胶体状态，生命所依存的原生质就以此为基础。如果含水量降至某一

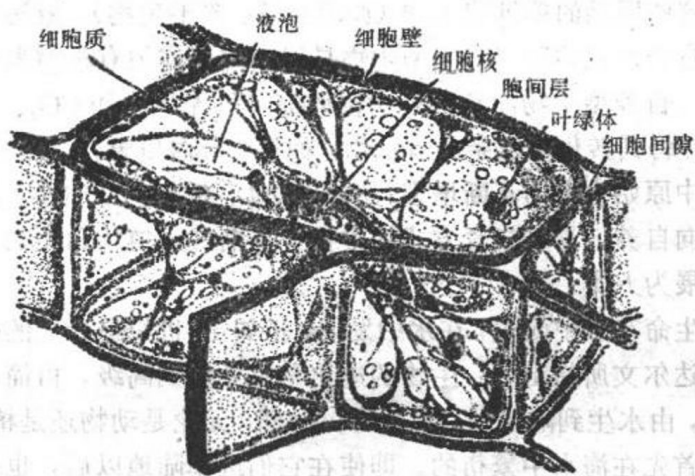


图 1—1 植物细胞立体结构图

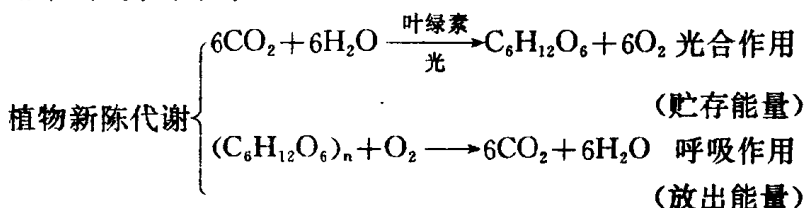
临界水平，就会引起原生质结构的改变，最终导致死亡。但少数植物和植物器官能脱水到气干状态而不丧失其生活力，有些种子和孢子甚至能耐到烘干程度的脱水状态，但是它们的生活力随着组织的含水量的下降而显著减弱。组织的含水量随生物物种而异，人与动物、植物的含水量有很大差异。人和哺乳动物含水量一般为 65~85%、鱼类 70%、植物叶片为 75~85%、水果为 80~95%。即使是同一种植物，不同物种间的差异也很大，如水生植物（如浮萍、水浮莲、藕等）的含水量可达鲜重的 98%；生长在岩石上的地衣含水量可低至 6%；一般草木植物总体含水量为 55% 左右；木本植物则低于此值。同一植物不同器官和组织的含水量有很大差异。根尖、幼叶等生长活跃部分含水量较高，一般可达 90% 以上；草本茎的平均含水量约 80~90%；木本茎约 40~50%；树木休眠芽的含水量约为 40%；

成熟种子含水量较低，一般风干种子的含水量为 10% 左右，油料种子则更低。植物的含水量与所处环境条件有关，并表现明显的季节和昼夜变化。生长在荫蔽、潮湿处的植物，含水量常较向阳、干燥处的植物为高；春、秋季的含水量较冬季为高。用相对含水量（植物组织含水量占该组织充分吸水膨胀时含水量的百分数）和水势能较正确地反映植物的水分状况，使用较广泛。生物在发育过程中，需要大量的营养元素，如钾、钠、镁、碘等，而水分是重要的来源，是细胞组织组成中数量最大的物质。人类需要的许多元素也可以从水中获得，对于人类来说，水分除了参与物质代谢、进行化学反应之外，由于其比热很大，还能起到运输和散热、失热、调节体温的作用。当小孩高烧 39℃ 以上时，降温最快、最有效的方法不是吃药、打针，而是用凉水沾湿毛巾放在小孩的额头上或浑身用冷水擦洗。一个成年人在正常情况下，每天应补给的水量为每千克体重 40 毫升左右。当人体失去 6% 的水分时会出现口渴、尿少和发烧；失水 10~20% 将出现幻觉昏厥，甚至死亡。对人类来说，水比食物更为珍贵。不吃食物，人的生命可维持二十几天，如不喝水，不过几天人便可死亡（详见以后章节）。所以说，水是一切细胞和生命组织的主要成分，是一切生命的重要物质基础，没有水就没有我们人类，就没有植物、动物，就没有生命，水是生命的摇篮。

2. 生命代谢的媒介

凡是有生命的物质，必然在进行着新陈代谢。生物与外界环境之间的物质交换及其能量转移的过程，则称之为新陈代谢。

而进行新陈代谢必然离不开水的参与，这两者密不可分、缺一不可，就像一个连体的孪生兄弟。如植物新陈代谢由光合作用和呼吸作用所构成，光合作用即植物体内叶绿素通过吸收大气中的 CO_2 和水分，在光的照射下产生氧气和碳水化合物，合成有机物并贮存能量的过程；呼吸作用是植物体内在有氧和无氧条件下，分解碳水化合物成为简单无机物，并获得能量过程。可用下列式子来表示：



在光合作用中，就以水为反应物，其重要性和 CO_2 相同，一切酶促水解反应都以水为底物。呼吸作用中的许多反应也需要水的直接参与。水是优良的溶剂，气体、矿物质和其它溶质均溶于水中进入生物细胞，并且在细胞间和器官间进行输导。细胞质膜和大多数细胞的细胞壁对水都有较高透性，依靠这一点由此而形成的连续水相就像人体的血管一样，遍布全身，将生物体的各部分联系成一体，使各种溶质的输导得以进行。同时，水又是反应介质，细胞内许多生物化学反应都在水介质中进行。

水还能维持细胞的紧张度。细胞的生长必须在细胞充分吸水膨胀时才能进行，如植物气孔的开放要求保卫细胞保持一定的紧张度；植物的紧张运动（如叶片运动、花瓣开闭）也决定于局部细胞紧张度的变化；草木植物正常挺立姿态的维持也有赖于细胞的紧张度。

3. 地球上最大的空调器——海洋

生活中我们常会感觉到，海边的温差比内地小，最高温度比内地低，最低温度又比陆地高；海边的降雨量也比内地多，气候也比较湿润，这是为什么呢？

这是因为水是自然界比热最大的物质（比热为 1），它可以吸收大量热，而不像其它物质如金属中铁、钢那样温度变化剧烈。水的比热是铁的 10 倍，是沙的 5 倍，是空气的 4 倍，因此，它升温和降温都很慢。如撒哈拉大沙漠在夏季的白天里变得很酷热，空气温度可达 $55\sim 56^{\circ}\text{C}$ （指的是背荫处，在沙漠北部，图古尔特、英萨拉等地），晚上则降低至 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，甚至更多。而在海边温差变化则没有那么明显。在我国，则内陆宁夏的温差显著大于海边城市如上海、厦门的温差，这也是为什么宁夏的西瓜比海边产的西瓜甜的原因之一。

因此，我们不应为地球上水占据的巨大空间而惋惜，相反应感到高兴。因为海洋就像一个巨大的温度调节器，白天吸收太阳光的热能把它贮存起来，待夜晚时再释放出来。它使沿海地区的气候变得温和，使季节之间的气温均匀变化，使我们夏季有避暑的胜地。正是海洋，给地球上的生命，给我们人类带来了舒适的气候，使我们人类能长久、稳定地发展。

水和空气的比热关系也可这样比喻：如果 100 米深的海洋水层冷却 0.1°C ，那么其上的空气将加热 6°C 。

海洋和大气圈以及海洋和大陆之间的热交换机理，尚有不少问题有待弄清，已引起世界上的地球物理学家、海洋学家和气象学家的广泛关注。