

第一章 水是生命之源

经过科学家的多年探索 虽然一些人“坚信”在宇宙中除地球之外还应有生命存在，但至今未得到证实。就太阳系来说 地球是唯一有生命的星球 非常重要的原因是地球上存在着水。

一、“地球”是个起错名字的行星

对于居住在陆地上，尤其是居住在内陆地区的人们来说，除见到湖泊和内海的狭小水域外，极目四望看到的全是陆地，大地表面几乎全是山地和平原，岩石和土壤。就是居住在沿海的人们，虽然知晓海洋的存在，但在海洋交通不发达的古代 他们只能看到围绕大地边缘的水 而不知道大海到底有多么宽和多么辽阔。如果我们的祖先能够真正了解到，地球的表面被近 71% 的汪洋大海覆盖着 可能就把“地球”叫作“水球”了。从地球的外层空间看地球 地球是一颗闪耀着蔚蓝色光辉的美丽球体。地球上的海洋是如此巨大，它容有 $13\ 003\ 800$ 公里³ 的水，是海平面以上所有陆地体积总和的 18 倍。如果把世界陆地上海拔 8 848 米的最高峰——珠穆朗玛峰，从海平面切下投到西太平洋深达 11 035 米的玛丽安娜海沟 则其将踪迹全无 如果将地球水上和水下部分崎岖不平的岩石和土壤表面拉平，则海水会把整个地球淹没在 3 000 多

米的水下。海洋水是咸的，其平均含盐量为 35‰。

水随温度的变化而发生相态变化，温度低于 0℃ 水结冰呈固态 温度在 0~100℃ 时水呈液态 温度超过 100℃ 时水化为蒸汽呈气态。在太阳系行星中，除地球外其他行星的温度都趋于极端 不是星际太空冷到接近‘绝对零度’的严寒 就是星球内部热到几千万度 因此宇宙间几乎所有的物质 也就成为不是熊熊燃烧的气体就是结了冰的固体。只有地球上存在着液体的海洋，这是因为地球表面温度的变化范围比较狭窄，大部分地区和时间保持在 0~100℃ 之间

液体水的特性，好象是专门为了使生物能在地球上生存而设计的。液体水的热容量很大，具有不比寻常的和非凡的储热能力，把辽阔的海洋变成了一个巨大无比的蓄热和放热库，使地球上的夏天不至太热，冬天又不会太冷，特别适合于生物的生存和繁衍。

液体水不同于其他液体 凝固时不会收缩 而是相反 在结冰变为固体时却膨胀 9% 比重轻于液体水 可以漂浮在水面上不下沉 形成连续的冰盖后 不但本身能容易获得太阳的光和热 还可阻挡和减缓冷能向水下传递 使其本身的扩展受到限制。这就是为什么在地球最为寒冷的南、北极地区 海洋深处不能冻结，海洋生物冻不死并较为活跃的根本原因。

液体水是世界上最好的溶质，它比任何已知液体能够溶解的物质都要多 水又是自然界物质 有机的和无机的 和能量迁移、转化的主要介质 对于身体组成中水是主要成分的海洋和陆地生物来说，液体水是不可缺的。

当然，水对人类和生物体作用的秘密还有很多没有揭露出来 如水中含有的氢同位素氘 可能在各种生物代谢过程中

起着非常重要的作用。有些科学家根据国际上的大量资料，提出氘浓度低的水对动植物的生长有促进作用，它能增强生物体内的新陈代谢，防止细胞衰老，延长人的寿命，并称其为“生命”之水。在实际应用上，用低氘水治疗疾病，的确取得了初步良好效果；用低氘水灌溉农田，也能增加作物产量。因此，大规模使用和生产低氘水和脱氘水，将有助于改革农牧业生产和增进人类健康。尽管这些设想还有待于进一步证实，但问题的提出是具有重要科学意义的。

氢同位素氘，是一种原子量为 2 的氢的重同位素，它在自然界中的存在之量非常之少，长期以来一直躲过了科学家的搜寻目光，深深地隐藏着，直到 1931 年才发现。氘与地球上广泛分布的氧、硅、铁等元素比较，绝对是微乎其微，但是如果把水中和有机体中的氘作为微量元素来看，则其含量却占第一位。

二、地球和海洋的形成

地球和海洋都很古老，老得几乎难以想象。当然海洋要比地球年轻，因为有了硬壳的地球以后才有海洋。要简略和形象地说明地球和海洋有多么古老，有人把地质年代同我们的一年 12 个月的时间进行了对比。假如地球是在一月间形成，地壳的凝结是在二月间，而远古的海洋大约产生在三月。按照同一时间尺度标准，最初的生物出现时间是在四月，最古老的化石形成于五月，在随后的半年时间里才进化出早期海藻、软体动物、甲壳动物、初生脊椎动物、昆虫、鱼类、两栖动物等。恐龙主宰地球的时间大约是在十二月中旬，而人的时代

是在年末的最后一天才告开始，而人真正脱离动物上升为人，则是在一年中的第 365 天晚上十点钟（二十二点钟）才发生的事件。

（一）地球的形成

天文学家认为，地球形成于 46 亿年以前，是与太阳和太阳系的其他行星一起同时由同样的尘埃和气体混合物气云或星云形成的。按照气云假说，太阳系开始时是漂浮在宇宙间的一大团一大团旋转的“气云”过了不知多少百万年，气云中的尘埃和微小颗粒被万有引力吸到中心，越堆积越大，推成了一个由气体和尘埃组成的大圆球——太阳。除太阳这个庞大的核心外，还有若干卫星式的小核心也在形成之中，他们逐渐在缩小并成为围绕太阳旋转的行星，地球就是其中之一。

近年来，我国天文学家戴文赛等提出了太阳系起源的新学说。该学说认为，大约在 50 亿年前，宇宙中有一个比太阳系大数千倍的大星云，其在万有引力和内部湍流的作用下，裂碎成为很多称为“原始星云”的小星云，其中之一就是太阳系的前身。因“原始星云”是在湍流中形成的，所以它一开始就不停地旋转着，并使自身的形状变扁和在赤道面上逐渐形成一个“星云盘”。组成“星云盘”的物质，在万有引力的作用下，又经不断收缩、集聚形成许多“星子”，“星子”间又经不断地碰撞、吞并，中心大的部分就形成了原始太阳，其周围形成了行星胎。原始太阳及其周围的行星胎再进一步演化，就形成了太阳和围绕其旋转的九大行星，其中之一就是地球。

地球在刚刚形成的时候，是一个各种物质混杂在一起，既没有地核、地壳之分，又无外层大气圈的近似均质的球体。以

后由于地球的自身运动 特别是温度变化 均质状态逐渐被破坏 使组成地球的物质质点在重力作用下产生分异 重的下沉 轻的上浮，最终使地球形成比较重的中央内核和比较轻的表层，其间则是密度逐渐变化的过渡圈层。原始地球正是由于这样不断地演化 才形成了今天的地核、地幔、地壳等圈层结构，并在其外层空间形成了以氮、氧为主要成分的大气圈。

“天地玄黄 宇宙洪荒”童年的地球是一个既没有蓝天绿树也没有鸟语花香的无任何生命的世界，有的只是火山喷吐的炽热岩浆 地震撼动的颤抖地壳 炽热蒸汽弥漫的天空 褶皱变形的地壳和板块的漂移碰撞……

（二）海洋的形成

地球上的原始海洋，是在地球表面温度降到水的沸点以下才形成的。关于水的起源也有各种各样的假说，比较流行的是 地球从一开始就有水的存在 但它最初是作为结合水被禁锢在化合物中。在地球的圈层形成和分异过程中，其中的部分结合水分离了出来，在岩浆活动中从地球深部逸出地表，形成原始的水 称之为“原生水”。原生水在初始高温熔融的地球上都被化为蒸汽 并上升到高空变成严密包裹地球的、太阳辐射线不易穿透的云层。在云层的笼罩之下，地球温度开始急剧下降 地壳表面逐渐冷却凝固、挤压、褶皱和断裂 形成了高低不平的高山和深谷。随着地球的继续冷却，云中的蒸汽凝结成水开始下大雨 滂沱的全球大雨连续下了数千年 填满了地球表面所有的裂隙和鸿沟 淹没了大大小小的洼地 随着水面的上涨 小水面连成了大水面 并漫到了山区 最终覆盖了北半球的大部和几乎整个南半球，于是生命的发源地

——海洋就诞生了。

地球上的水从原生水到今天的自然水体，无论水量还是水质都经历了漫长的演变过程。在数量上，据科学家们估计，约在 35 亿年之前，地球表层的水量只有目前的 1/10。在以后的漫长地质过程中，水还不断地从地球内部逸出，使地球表面的水量不断增加，直到今天的地球水量。目前大约每年还有 660 公里³ 的水量从地幔中逸出。天外陨石和宇宙尘埃每年也能给地球带来 0.5 公里³ 的水，但地球每年通过大气圈逸散到宇宙空间的水差不多是同等数量，收支平衡，可以不计。

原生水的水质和化学成分，与现代水体的水质也有很大差别。科学家们认为，35 亿年以前的原生海水水质呈强酸性。在距今 35 亿 ~ 26 亿年期间，强酸性的水溶液由于与硅酸盐作用，使水的酸性得到某种程度中和，酸性减弱并含有大量的氯化物。在距今 26 亿 ~ 10 亿年期间，由于各种藻类的出现和大量繁殖的生物作用，使水中又增添了碳酸盐和硫酸盐。从距今 10 亿年到现在期间，在生物作用不断增强的情况下，海水的 pH 值迅速增大，并开始呈现碱性，变成了主要含有氯化物和硫酸盐的现代海水。

三、生命的起源和进化

地球上的生命是如何起源的？历来是人们关心的问题。当人们顺着生命演化的链条去追溯生命的发源地时，都自然而然地找到了大海。海洋是地球生命的摇篮，海洋是孕育地球生命的母亲。科学家们经过艰苦的探索，提出了有关海洋生命起源的各种各样的不同解释和假说，比较流行的是“化

学汤 '学说和' 生命陨石说”。近几十年来 科学家们根据现代自然科学的新成就，对生命起源的问题进行了大量探索和综合研究 取得了很大进展。目前 关于生命起源是通过海洋化学进化过程的' 化学汤 '学说 已被较多的学者所认可 并认为这个过程可分为四个阶段。

第一阶段，是从无机小分子物质生成有机小分子阶段。据推测 生命起源的化学进化过程 是在原始地球条件下开始进行的。大约在 30 亿年前，原始海洋已经形成，地球表面的温度也已降低，但其内部的温度仍旧很高 火山活动频繁 由火山喷发出来的许多气体形成了原始大气。一般认为，原始大气大致含有下列成分 甲烷(CH_4)、氨(NH_3)、水蒸气 (H_2O)、氢(H_2)、部分硫化氢(H_2S)、和氰化氢(HCN)。这些气体在大自然的宇宙射线、紫外线、闪电等的作用下 有可能合成氨基酸、核苷酸、单糖等一系列较为简单的有机小分子物质其中具有四价键的碳元素 特别活跃 能与其他元素结合形成多种物质，目前已知的就有近 200 万种含碳的有机化合物如果世界上缺碳，可能就没有生命诞生了。这些有机小分子物质，在降雨和流水冲刷的作用下，与地球表面的岩石颗粒和碎屑一起 通过河流及湖泊最后汇集到海洋中 原始海洋就成了生命化学演化的中心 成了孕育生命' 胚胎 '的母体。上述推测，已被实验室内的模拟科学实验所证实。美国科学家米勒等人 首先在 1953 年将模拟地球原始大气成分的甲烷、氨、氢、水蒸汽等 放在一个密闭的装置内 通过火花放电合成了氨基酸氨基酸是蛋白质组成的基本单位，探索其在地球上的产生，对于研究和探索地球上的生命起源具有重要意义。另外，还有一些科学家 则利用模拟地球原始大气成分 在实验室内

合成了嘌呤、嘧啶、核糖、脱氧核糖、脂肪等有机物。上述研究表明 在生命起源中 地球原始大气中的无机物合成有机物的化学过程 是完全可能实现的。

第二阶段，是从有机小分子物质形成有机高分子物质阶段。氨基酸、核苷酸在原始海洋中经过长期积累和相互作用，在适当的条件下（如吸附在粘土上）分别通过缩合或聚合作用，形成了原始的蛋白质分子和核酸分子。现在虽然已经有人模拟原始地球条件 制成了类似蛋白质和核酸的物质 但是其与现在的蛋白质和核酸相比，还有一定的差别。原始地球上的蛋白质和核酸的形成过程是否如此，还不能最后肯定。可是毕竟可以模拟原始地球条件，合成一些有机高分子物质，为研究地球生命起源提供了线索。

第三阶段，是从有机高分子物质组成多分子体系阶段。蛋白质和核酸等有机高分子物质 在原始海洋中越积越多 浓度不断增加 然后就由于种种原因（比如水分蒸发和粘土吸附作用）它们经过浓缩而分离出来 并相互作用聚集成小滴漂浮在海上。这些小滴外面包有最原始的界膜，与周围的原始海洋环境隔离而独立存在，从而构成一个独立的多分子体系。多分子体系的出现是向有生命力细胞进化的关键性的一步，它在海水和空气的作用下 形成了原始界膜 能够由外界吸收补充营养物质和排出废物 具有原始的新陈代谢 并能与外界环境进行原始的物质和能量交换活动。这种界膜可以进行自我繁殖 也就形成了最初的生命 尽管它还不具备细胞结构，但却是生命进程的一次质变。

第四阶段，是从多分子体系演变为原始生命的阶段。由多分子体系演变为原始生命，是生命起源过程中最复杂和最

有决定意义的阶段 直接涉及到原始生命的发生。目前 人们还不能在实验室里验证和重复这一过程。我们只能推测,有一些多分子体系经过长期不断的演变,特别是由于蛋白质与核酸这两大主要成分的相互作用,终于形成了具有能够独立进行新陈代谢和繁殖的原始生命。经过长期的演化,大约在距今 40 亿 ~ 30 亿年前,原始生命内部产生了细胞膜,随之出现了细胞。但是这种细胞还没有真正的核,核质和细胞质之间也还没有明显的界膜 称之为“原核细胞”。在距今 18 亿 ~ 14 亿年前 地球上出现了具有真正细胞核的细胞 称之为“真核细胞”。

“生命陨石说”的理论认为,落在地面上的陨石含有氨基酸、脂肪酸和其他有机化合物,其中在地球形成的初期降落到地球上的,对于在海洋中形成生命非常有用。这种学说在最近又获得了新的证据。美国宇航局艾姆斯研究中心和斯坦福大学的科学家们 最近通过实验发现 构成地球生命的许多成分来自地球的外层空间,因此地球上的生命有可能来自天外。据美国《科学》周刊报道 科学家们发现 多环芳香碳氢化合物在星际云层里能够转变成对构成生命有用的物质。他们在实验室里将多环芳香碳氢化合物,在模拟星际云层内的零下 440 华氏温度下同水混合,把得到的冰晶粒子放进真空装置,先后用紫外线和发出辉光的氢气体照射,再现了星际云层里的所有条件。结果发现 大约有 10% 的多环芳香碳氢化合物转变为酒精、甲酮和脂 这些化合物正是陨石中所见到的那种化合物。

真核细胞的出现 是地球生命进化史上的一个里程碑 从此 生命起源的化学阶段也就结束了 然后紧接着进入了生命

出现后的生物进化阶段。生物进化到形成细胞的阶段，就有了属于微生物的单细胞原始生物。原始单细胞生物动植物的界限还不明显 例如眼虫藻 能够在水中游动 体内含有色素体 可以进行光合作用 有的还能摄取有机物 是一种介于动物和植物之间的原始生物。以后由于原始单细胞生物的生存环境不断变化 主要是海洋里的原始生物不断增多 有机食物不足为适应这种有机食物缺少的环境条件，原始生物就开始向两种摄食方式分化：一种是向加强运动器官和机能的方向发展 扩大自身的生存空间和范围 使其在争夺有机食物的生存斗争中占据优势；另一种是向加强光合作用的器官和机能方向发展 使其靠自身的光合作用 而不依赖现成的有机物就能生活。前者的原始生物 体内的色素体逐渐消失 最终进化为动物 后者的运动机能因不用而逐渐衰退 最后演化为植物以后动、植物就分道扬镳，各奔前程，沿着各自的生命进程向高级阶段发展。

当时的原生动物和原生植物仍然生活在海洋里，原生动物主要是变形虫、有孔虫、放射虫等 原生植物主要是蓝藻等藻类。原生动物都是单细胞动物，进一步演化成为多细胞的“后生动物”这也是动物进化史上值得纪念的一次重要飞跃。后生动物都没有脊椎，总称为无脊椎动物。又经过了漫长的历史过程 到了无脊椎动物的棘皮动物时 其体壁组织里分化出了钙质的骨骼 有的很坚固 有的呈骨片埋在皮肤中 有的外面是骨针状的刺 如海百合、海参、海星等均属此类。当进化到原索动物时 体内出现了原始的中轴骨骼 它不如脊椎骨坚硬 有弹性 能弯曲 不分节。原索动物中的头索动物 也叫无头动物)身体像鱼 头部分化不明显 终生都有脊索 咽部

壁贯穿许多鳃裂 文昌鱼是其代表。文昌鱼实际上不是鱼 只是一种接近鱼形的动物，它是无脊椎动物进化到脊椎动物的过渡类型。无脊椎动物一般只有外骨骼保护身体，既妨碍身体活动 又限制体型发展 脑子很小 位于腹侧 是由许多神经细胞聚集在一起的实心体。

在距今 5 亿 ~ 4 亿年前，无脊椎动物进化出了脊梁骨，分化出了脊椎动物。脊梁骨是由一系列环节组成的，既能保护其中的神经中枢 又能使体型得到发展的身体支柱 使脊椎动物开始有了位于身体背侧的，中间有空腔的脑子。最早的脊椎动物还都在水中生活 如同甲冑鱼类 没有上、下颌 伏在水底被动地摄取食物。以后才进化出上下颌和偶鳍，分化出了有颌类。大约在距今 3.5 亿年以前，出现了一种称作总鳍鱼的古鱼 它已有类似肺的气囊可以直接呼吸空气 脊柱比较结实 内有五趾型的骨骼 头骨和体骨完全是硬骨质的 具备了陆上生存的能力。随着地球上剧烈的造山活动，海陆分布发生了巨大变化 大片陆地露出水面 海面相对缩小。地球的这种变化又影响了全球气候，使某些地区旱涝不均，水量不稳定，促使一部分海洋动物和植物登上了陆地。总鳍鱼爬上陆地后 就变成了最早的两栖动物。最早的两栖动物叫石螈 其牙齿、头骨和肢骨都与总鳍鱼十分相似 但重要的是它们已经长出适于陆上行动的五趾型附肢 头骨上部比例较大 有两个枕骨髁和耳裂 脊椎上长出了能使脊椎弯曲的关节突 前肢的肩带与头骨已无鱼类的那种联系，说明其头部已经能够活动。动物登陆之后，其体内的原直线状脊椎开始向上呈弧状拱起 第一个脊椎节变为颈椎 两栖类开始有了颈部。两栖类动物繁殖是在水中产卵和孵化，幼体在水中生活，用鳃呼吸，

经过变态后才变成用肺呼吸的生活在水边的成体。两栖动物的肺和四肢，是人类肺和四肢的最初原型，其四肢的骨骼构成格式一直延续到人。

大约在距今 3 亿年前，两栖动物中的一支进化为爬行类。爬行类动物的卵属羊膜卵，内有一层防止胚胎干燥充满羊水的羊膜，为胎儿发育提供了水环境，能在陆地上孵化，幼体可直接在陆上生活。在繁殖方面，体内受精是羊膜类动物的重要特征。另外爬行动物的脊椎也已分化为明显的颈、胸、腰、骶、尾五个部分，是利于陆地生活的重要标志，身体庞大笨重的恐龙是其代表。

大约在 2 亿年前爬行动物分化出了哺乳动物 稍后又分化出鸟类。哺乳动物较之爬行动物，具有更适合于陆地生活的特点。其母体通常有子宫和胎盘，能直接生产幼体；其心脏有互不相通的心房和心室各两个；大脑很发达，善于对外界环境作出反应；身上长毛，在正常条件下体温能够保持恒定；四肢发达，能把躯干抬离地面。动物体温由变温进化到恒温，也是一个很重要的飞跃，使其活动和生存的范围大大扩展。在距今大约 7 000 万年前 哺乳动物就代替了爬行动物 成为陆地上占优势的脊椎动物。其中也有少数哺乳动物还分别进入空中 如蝙蝠 和回归到海洋与江河等水域中 鲸鱼和江猪 生活。

与此同时，哺乳动物中又分化出一支称为灵长类的动物，最初是像树鼯似的动物，以后又分化出猴和更高级的猿。在距今约 1 000 多万年前 又从古猿中分化出一支类人猿 到距今大约 300 万年前，终于出现了能直立行走和能制造工具的人类。

海洋里的原生植物原始水生藻类也上了陆地，发展成为可以在陆地生长的孢子植物，然后演化出陆生的裸子植物和被子植物，直到今天在地球上形成了约有 30 多万种植物的绚丽多彩的世界。

从上述极其漫长的地球生命进化过程中可以看出，人类既不是西方神话中亚当和夏娃的子孙，也不是中国神话中女娲用黄土捏出来的。地球上的生命是由化学演化到生物学演化，由单细胞到多细胞，从无脊椎到有脊椎，由低级到高级逐渐进化演变而来，直到现今如此丰富多彩的生物界。在地球生命起源和演化过程中，海洋水无疑充当了摇篮和母体的角色。

生物学家们根据地球上各类生物的基本结构特点，用生物进化的观点，对它们进行了分类。虽然随着自然科学的发展，生物分类系统也在不断地发生新的变化，但至今仍被广泛应用的生物分类系统，还是已经沿用了 200 多年的，把生物界分为植物界和动物界的两大分类系统。

四、水是生命之源 生命也离不开水

（一）水是生命之源

海洋是地球生命的摇篮和母体，人类祖先的进化过程经历了无脊椎动物、鱼类、两栖类、爬虫类和哺乳类的发展阶段，然后由哺乳类动物的分支——灵长类中的猿，进化到人类。人类在生命过程中，尤其是在胚胎发育过程中，并未“忘本”，而是用遗传密码在极其短暂的时间里，重复和再现了这一非

常漫长进化发展过程的各个主要阶段。生命的“胚胎”是在海洋中孕育和演化的，人的胚胎发育过程，同样也离不开“海洋”这个海洋就是母体子宫中的“羊水”。胚胎从受精卵开始一直到脱离母体前全都在子宫的“海洋”——羊水里游泳。这是生命没有忘记本身源于海洋的标志。人的胚胎发育到大约一个月时，形状像鱼，四肢像鳍，颈的两侧有鳃沟。大约到两个月时，人的胚胎长出了一条类似两栖类和爬行类那样的由10个尾椎骨组成的尾巴。到三个月时，这条尾巴才开始退化，剩下几个尾椎骨接合起来所形成的尾骨，并被隐蔽在臀部的折缝中，外表就看不到了。到了五、六个月时，人的胚胎就像其它哺乳动物一样，全身除手掌和脚掌外都长满细而浓密的毛发，这种称为“胎毛”的毛发，在七个月时最为发育。胎毛在排列方式上，很大程度颇像高等猿类，绝大多数胎毛在孩子出生前，或出生后不久就消失了，被粗而稀疏的毛发所代替。

人类胚胎在发育过程中，海洋留下的最为明显的印记是“鳃裂”现象。鳃是鱼类在海洋中生活的重要器官，一般生于头部两侧，外有鳃盖保护，以鳃裂与外界相通，并通过其过滤水中的空气，供呼吸之用。当总鳍鱼从海洋爬上陆地并演化为两栖动物之后，鳃裂逐渐退化，到爬行动物时就完全消失了。人类胚胎发育到一个月的时候，在颈部两侧也长有许多鳃裂，这绝不是一种偶然现象，而应当是人类与鱼类有着亲缘关系的明证。说明人类与鱼类一样，也是起源于水中，其远祖也曾有过鳃，尽管以后逐渐退化不见了，但在人的胚胎早期仍然留下了鳃的痕迹。鳃裂现象在包括两栖动物、爬行动物、鸟类和哺乳动物的所有脊椎动物的胚胎期都存在，龟类的胚胎期出现5对，鸟类与哺乳动物胚胎期出现4对。鳃裂现象说

明 脊椎动物同出一源 起源于共同的祖先 同时还明确昭示，人类和其它哺乳动物的远祖是在海洋中生活和演化的，海洋孕育了生命，鳃裂是海洋留下的印记

(二) 生命离不开水

原始生命起源于水(海洋)生命的组成和生命过程 不管是水生生物还是陆生生物 无论是动物还是植物 也都离不开水。水的生物学意义在于，它是有机体最重要的组成部分和任何新陈代谢不可缺少的物质，生物体内的物质运输和发生的一切生物学变化，都离不开水。

在海洋中孕育生长的生命胚胎，同时把海洋的成分和海洋的灵秀，也植入到生命之中，并一直遗传到今天人体内部流淌着与海水成分近似的血液和肌体中含有的大量水分，构成了体内的“海洋”它毫不停歇地流动着工作着 维持着健康生命的进程。原始生命在海洋中诞生、演化，差不多经历了10亿~15亿年之久 直到距今3亿~4亿年前 生命才从海洋走向陆地。生命如此长时间的海洋生活，使所有迁移到陆地上的生物 都把其诞生地的海水带到了自己的体内 且世代相传 连人类也不例外。总鳍鱼由海洋登上陆地 把海水中的一些物质成分带进体内，其中的很大部分储存于血液之中。以后从总鳍鱼演化到爬行类、哺乳类直到人类 它们的血液中都保留着海水的成分。一些科学家通过分析测定发现，直到今天 人类血液中的化学成分仍然非常接近海水(表 1-1)。

人血的含盐量为 10‰，比现代海水平均的含盐度(30‰~35‰)低，但却比含盐量低的波罗的海高得多。这是因为原始生命在海洋里刚刚诞生时，原始海洋的含盐量要比

表 1-1 海水和人血中溶解化学元素的相对含量 (%)

元素	氯	钠	氧	钾	钙	其它
海水	55.0	30.6	5.6	1.1	1.2	6.5
人血	49.3	30.0	9.9	1.8	0.8	8.2

现代海水的平均含盐量低得多，在鱼类进化到总鳍鱼登陆上岸时，海水也没有现在这样咸。海水变咸，是以后亿万年来江河把陆地盐分逐渐带进海洋的结果。因此，人血的含盐量比现代海水低，可能更为符合和接近当初人类远祖登陆时的海水含盐量。当人体因某种疾病而大量失水时，医生常为患者注射含 0.85% 氯化钠的生理盐水。这也决非偶然，因为现代最淡的波罗的海中部上层海水的氯化钠含量就是这个水平，每升水中含有 8.5 克氯化钠。另外，在炎炎夏日，从事体力劳动或进行激烈体育比赛而大量出汗的人们，也要喝些淡盐开水，向人体的“海洋”中补充盐分。

在组成生物体的成分中，水占的比例最大。据测定，植物体内的含水量一般为 60% ~ 80%，有的高达 90% 以上。动物体内的含水量也大致类似，鱼类体内的含水量为 70%。一个人的胚胎发育到 3 天时，所含水量达 97%；发育到 3 个月时，含水量为 91%；到 8 个月时含水量为 81%；新生儿的含水量为 80%；一岁时的含水量已和成人差不多了，成年人体内的含水量为 65%。水生的腔肠动物——水母的含水量高达 95%。

生物在生命活动过程中，都离不开水在人体内部的“海洋”中，血液在心脏的推动下不停地流动循环着。一颗健康的心脏，每分钟约泵出 3.5 ~ 5.5 升血液。由此计算，一个活到 60

岁的人，一生中通过心脏压出的血液就有 15 万米^3 之多！成年人的肾为排除体内的有毒和残余物质，每昼夜要过滤大约 2 米^3 的血液，就是说一昼夜通过肾的血流量，是全身血液的 360 倍，或是肾每分钟就可将全身的血液过滤一次。

生物体内的水分在不停顿地运动着也在不断地消耗着，需要随时加以补充。在正常情况下，成年人每天需要补充 2.5 公斤的水，一个活到 60 岁的人，一生中喝掉的水就有 650 吨！一个健康的人，在正常情况下，体内的水分处于平衡状态，即补充到体内的水分与排出体外的水量相当。如体内的水分一旦失衡，就会发生严重后果。假如体内的水分不能正常排出，就会泛滥成灾，身体出现浮肿。如果人体内的水分比正常量减少 1% ~ 2% 或 0.5 ~ 1 升，就会感到口渴。当减少 5% 或 2 ~ 5 升时，人的皮肤就会起皱，口腔干涸，意识模糊。当人体失水 14% ~ 15% 或 7 ~ 8 升时，生命就无法维持，人就会死亡。当人饥饿或不能进食时，只要有足够的水分，就可勉强维持生命。科学观察和灾难实例表明，成年人在断粮不断水的情况下，可以忍耐 40 天之久，而在断粮又断水的情况下，至多能忍耐 3 ~ 7 天。由此可见，水在生物体内的作用是多么重要。大家都知道，人体的正常体温在 37°C 左右，这也不是偶然的，而是与液态水的性质有关。因为水在 37°C 时的化学反应能力最适于人体的各种生命活动，而在较高的温度下，例如 50°C 以上时，虽然水的化学反应能力增强，但会破坏决定遗传性的核酸结构的严格序列，使体内器官产生病变，不能正常发挥应有的作用。

水对人类的生存和人类社会发展的意义是多方面的。水在人体内是以溶剂形式存在的，食物中的许多成分由于能溶