

生命的绿色曙光

THE GREEN DAWN OF LIFE

认识绿藻、纳豆和硫酸软骨素



肖厚荣 编 著



中国轻工业出版社

生命的绿色曙光

THE GREEN DAWN OF LIFE

认识绿藻、纳豆和硫酸软骨素

肖厚荣 编 著



 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

生命的绿色曙光：认识绿藻、纳豆和硫酸软骨素 / 肖厚荣编著. —北京：中国轻工业出版社，2006.3
ISBN 7-5019-5221-3

I. 生... II. 肖... III. 疗效食品-食品营养
IV. R151.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 156923 号

责任编辑：古倩 责任终审：滕炎福 封面设计：艾维
版式设计：艾维 责任校对：李靖 责任监印：胡兵

出版发行：中国轻工业出版社(北京东长安街6号，邮编：100740)

印刷：北京国彩印刷有限公司

经销：各地新华书店

版次：2006年3月第1版第1次印刷

开本：636 × 965 1/16 印张：9

字数：140千字

书号：ISBN 7-5019-5221-3/TS · 3034 定价：39.80元

读者服务部邮购热线电话：010-65241695 85111729 传真：85111730

发行电话：010-85119817 65128898 传真：85113293

网址：<http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

51191K5X101HBW

序

在这个日新月异的时代，时髦的东西总是层出不穷。然而，大浪淘沙，一些在一个时期内被认为是最时髦的东西，很快就变得不再时髦了，好似昙花一现。可是，追求健康却是亘古至今的一种永恒不变的时髦，健康是幸福、财富、地位等一切的前提，它就好比是“1”，幸福、财富、地位都是它后面的“0”，没有最前面的一个“1”，后面再多的“0”依然代表的是“0”，毫无实际意义。正因为健康的重要性，以及现代社会生活的快节奏、高压，还有现代日益发达、丰富的保健产业，面对式样繁多、丰富多彩的保健产品，我们如何为自己和家人选择适宜的保健品，来保障、促进自身和家人的身体健康呢？

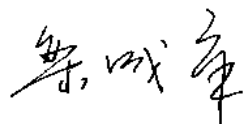
“众里寻她千百度，蓦然回首，那人却在灯火阑珊处”，在一次偶然的情况下，让我认识了神奇的绿藻（小球藻）。

绿藻是一种天然的、均衡的、完全的、浓缩的营养食物，堪称多功能保健食品，被誉为“21世纪的最佳天然营养健康食品”之一。人类所需的蛋白质、碳水化合物、脂肪、矿物质、微量元素、维生素及纤维素等40多种营养物质，绿藻几乎都有。尤其是蛋白质含量高达60%以上，且人类对其吸收率在90%以上（人类对牛肉、鸡肉中的蛋白质吸收率约为65%，鱼类约为75%左右）。在目前已知的各类食物中，仅母乳因对婴幼儿有均衡的营养作用可以与之相媲美。

其实，我国是绿藻的重要生产国家之一，但是产品多以原材料藻粉的形式出口，因而国内消费者对于同属微细藻类的螺旋藻认知程度远高于对绿藻的了解，应该说实属憾事。因为早在20世纪50年代，世界各国科技工作者对绿藻的研发均十分关注时，我国也同样投入了相当的力量进行绿藻的项目攻关；60年代困难时期，因粮肉紧缺，曾一度对绿藻的大范围食用做过大量工作。时过境迁，现如今当绿藻已经成为日本国内消耗最多的主要微藻，每年消费额达近千亿美元之多时，我国在绿藻的研发工作中却未能有突破性进展。不过我国台湾对绿藻的研发、应用及产业化一直走在世界的最前沿。

本书在详细说明了绿藻的基本知识之外，还向读者介绍了目前风行欧美、日本等地的硫酸软骨素、纳豆与纳豆激酶的一般知识及其对人体的积极保健功能。

中国保健协会副理事长



** 除非特别说明，本书中将谈到的绿藻均指淡水绿藻，系单细胞微型绿藻。

目录

认识绿藻 17

- 导言 /8
- 绿藻的奇迹 /11
- 绿藻中主要营养元素的生理功能 /16
- 不饱和脂肪酸与多不饱和脂肪酸 /27
- 自由基与健康的关系 /31
- 健康的细胞是长寿的基石 /40
- 叶绿素与生命 /44
- 绿藻的研究进展 /47



体质与健康 /51

- 体质不佳导致的疾病越来越多 /52
- 为什么会变成酸性体质 /54
- 绿藻是典型的碱性保健食品 /56
- 绿藻的营养物质 /58



绿藻排除体内毒素的作用 /63

- 在我们身体内有毒素吗 /64
- 绿藻对环境毒素的作用 /65
- 绿藻为什么有抗毒功能 /68
- 绿藻的解毒效用 /69



绿藻强大的保健功能 /173

绿藻的强大功能 /74

绿藻生长促进因子及其特殊的营养保健作用 /76

绿藻可辅助治疗的常见疾病或症状 /79

绿藻对癌症有很好的辅助治疗效果 /86

绿藻的美容功效 /88

食用绿藻——积极保健 /90

有关绿藻产品使用的常见问题 /92



硫酸软骨素的研究进展及生理与药理功能 /197

硫酸软骨素的研究进展 /99

硫酸软骨素的生理和药理作用 /104



纳豆与纳豆激酶 /117

独特的发酵食品 /118

纳豆的营养价值、药性和保健功能 /122

纳豆使用问答 /129

附录 /132

浅谈小球藻 /132

微藻 /134

纳豆——神奇的医疗保健品 /138

健康的保护神——绿藻（小球藻） /140

微藻与人类健康 /143





认识绿藻

天然绿颜色的食物本身就是地球上重要性排行第一位的食物，它是许多生物的食物之源，更是人类健康和生命再生的基础要素。若绿色植物停止生长，绝大多数生物，包括人类就不能生存，而绿藻更是绿色食物中的佼佼者。



导言

你想到过没有？我们的吃穿用，样样都是太阳给予的。先说吃的吧，你所吃的东西，哪一样离开太阳能生长？关于这一点，我想你不会有什么疑问了；再来说说穿，你可能会举出化纤类衣服的例子来，别得意得太早了，等你了解了石油的形成原因后，答案你自己就找到了。至于用的方面，种类太多，不好一一解释，实际上，绝大多数的用品，都直接或间接与太阳有关。

太阳是可望而不可及的，她赐给地球和人类的实际上是阳光，或者说是太阳的光能。太阳光不属于固、气、液态中的任何一种状态，虽然可以被看见，但你却摸不着她；然而，维持我们生命和供我们享受的



物质却是实实在在的，那么，自然界是如何把无形的太阳光与有形的物质有机地联系在一起的呢？在我们人类和太阳之间架起一座桥梁的是地球上的绿色生物。绿色生物是地球上的太阳能接收器（这一功能的实际执行者是叶绿素，当然还需要很多的生物酶参加。绿色植物的新鲜叶子之所以呈绿色，也是因为含叶绿素的缘故）。它们利用接收到的太阳光能和简单的无机物（主要为水和二氧化碳），在生物体内多种酶的作用下，合成碳水化合物（果糖、葡萄糖、淀粉、纤维素等），也会产生蛋白质、脂肪、维生素等，从而实

现由太阳能到化学能的转变，形成巨大的能量储存库。这个能量储存库再以适当的方式供我们人类使用，如食物（米饭或面条等）中的淀粉（即碳水化合物的一种）在体内转化为葡萄糖，葡萄糖在细胞中的线粒体上经呼吸链氧化产生能量，以满足生命活动所需。

天然绿颜色的食物本身就是地球上重要性



排行第一位的食物，它是许多生物的食物之源，更是人类健康和生命再生的基础要素。若绿色植物停止生长，绝大多数生物，包括人类就不能生存，而绿藻更是绿色食物中的佼佼者。

让我们走进绿色植物的优秀代表——绿藻门植物的王国，先把目光投向她们中的一员——本书所关注的单细胞微型绿藻——小球藻。

小球藻简介：

小球藻为绿藻中的一种，真核生物，蛋白质含量高达 50%~65%，人体必需的氨基酸齐全且氨基酸组成理想，并含有大量的维生素和矿物质，5%叶黄素，20%碳水化合物，微量元素，特别是含有令人瞩目的生物活性物质糖蛋白、多糖体以及高达 13% 的核酸等物质（各营养成分的具体含量与绿藻的种类、采集时间、养殖方式、来源等因素有关）。它具有增强人体免疫、防止病毒增殖、抑制血糖上升、降低血清胆固醇含量、排除毒素、迅速修复机体损伤等功能。绿藻的神奇不仅仅是它因含有 23 种氨基酸、10 多种维生素、丰富的蛋白质、叶黄素而被您之为理想的绿色天然健康食品，更重要的是绿藻中会有珍贵的、植物界著名的特殊成分 C.G.F（绿藻生长促进因子），它能提高细胞的再生能力达到 25% 以上，其活化细胞加强组织修复和改换人体抗御防御细胞的活性，增强人体抵抗疾病功能更是无与伦比。



绿藻门植物的分布

绿藻分布在淡水和海水中，海产种类约占 10%，淡水产种类约占 90%，另外也有不少种生活在半咸水中。海产种多分布在海洋沿岸，往往附着在 10 米以上浅水中的岩石上。许多海产种有一定的地理分布，这是由于水的温度决定的。淡水种的分布很广，江河、湖泊、沟渠、积水坑中、潮湿的土壤表面、墙壁上、岩石上、树干上、花盆四周，甚至在冰雪上都可找到。它们中部分是沉在水中生活，许多单细胞和群体种类是漂浮在水中，但在海水中没有浮游的绿藻，有的绿藻也可以寄生在动物体内，或者与真菌共生形成地衣。一般淡水种不受水温的限制，大部分分布在世界各地。

绿藻是地球诞生初期的生物，地球上最早的生命之一，也就是说，在地球诞生之初，它就已经存在了。绿藻是一种 31 亿年前就生存于地球上的浮游植物，是一种单细胞球形淡水藻类，属于真核细胞微生物（区别于海水原核藻类——螺旋藻），完全是以无性生殖的方式繁殖，它们在 24 小时内可以繁殖 40 倍，比高等植物的繁殖力强 100 倍。事实证明绿藻存在的化石，是在非洲南部的寒武纪堆积岩中发现的。在该地区，直径 20 微米的细菌化石互相毗连。经过质量分析的检查，发现该化石是 31 亿年前的物质，亦即是原始地球冷却凝固而略具地球模式四亿年后的事。换言之，在如此久远的古代，天然绿藻细菌已存在，而直到拜克林发现之前，天然绿藻一直没有作为学术界的研究对象。



在我国河北省藁县震旦亚界地层中，发现了一种 12 亿年前的真核多核体藻类，个体中央有中轴，两侧有许多轮状排列的侧枝，经鉴定属于绿藻纲管藻目多毛藻科的真核生物，定名为震旦塔藻化石。

1975 年，美国藻类学家柳文，在一种海鞘的泄殖腔沟纹处，发现了一种具有叶绿素 a 和叶绿素 b 的原核藻类，并定名为原绿藻。之后，不少人认为，真核绿藻是由原核的原绿藻演化而来的，人们把原绿藻的发

现看作是藻类进化史上的一件大事，称原绿藻为“活化石”。

我们只有借助于 600 倍的光学显微镜才能看见极其细微的单细胞绿藻。最早是在显微镜发明后，荷兰微生物学家贝宁葛 (M.W.Beijerinck) 发现绿



绿藻与螺旋藻差别比较表

项目	绿藻	螺旋藻
发展起源	1948 年美国开始户外培养 1960 年日本各国大量培养 非洲原住民已食用多年	1975 年开始作为健康食品
细胞大小	小(约为蓝藻的 1/100) 600 倍显微镜下才可看见	大，由普通显微镜即可观察到
个数组成	单细胞	多细胞
细胞形状	球状	螺旋状
细胞色素	叶绿素	藻蓝素
外观颜色	浓绿色	藏青色
细胞壁结构	以纤维为主，较硬	较薄
特殊营养素	叶绿素，绿藻生长促进因子(C.G.F)	藻蓝素，抗氧化酵素(SOD)
消化率	90%	80%
碱性生成量	较螺旋藻高 10 倍	低
叶绿素含量	较螺旋藻高 3 倍以上	低
钙质含量	较螺旋藻高 1.5 倍	低
维生素 B ₂	活性	非活性
C.G.F 含量	能提高正常细胞再生能力达 25% 以上，产生更优质的细胞，使细胞、组织、器官重获新生	无



藻并命名的。1890年，他在英国留学期间发现了绿藻，把希腊文表示绿色的chloros和拉丁文中表示细小物质的ella组合，将其命名为Chlorella。

在藻类中被人类大量食用的，除了绿藻外还有蓝藻。蓝藻是一种螺旋状的咸水性藻类，又称为螺旋藻，其体积较绿藻大约100倍，以肉眼即可分辨，二者均含有丰富的蛋白质及可预防癌症的胡萝卜素。而绿藻中的叶绿素含量是蓝藻的5—6倍，可以说是最绿的绿色植物。此外，绿藻的细胞壁较蓝藻厚，由于细胞壁的存在，绿藻能与体内有害的重金属、农药、抗生素等物质结合并将它们排出体外，更重要的是绿藻细胞壁含有的“酸性多糖体”可诱发与免疫系统有关的蛋白质干扰素，增强人体免疫功能。

此外，中医研究认为绿藻性凉，但十分温和，连虚寒之人也可服用。体质寒兼有湿气及下腹水肿、多痰、念珠菌感染者不宜。西医认为：绿藻细胞壁可结合体内有害重金属、农药、致癌物质排出体外。

绿藻的奇迹

先给大家讲几个与绿藻有关的故事。

美国在太平洋上的某孤岛进行水中试爆实验，狂轰滥炸的实验结束之后，有人猜测这个海岛一定是变成了死岛，不会存在任何生命。后

来，全身配有防卫装备的调查员登陆调查岛上情形，他们惊奇地发现：孤岛上绝大多数生物已经灭亡，而岛上的一些沼泽和低洼地区却有很多绿藻。由此可见，绿藻的生命力是何等的顽强！



曾经有某大学的登山队到帕米尔高原攀登某一座高山。在攀登至海拔5500米的山顶时，登山队员注意到岩石表面长有很多黑斑点，觉得很有趣，于是顺便剥离部分黑斑点随身带回。在实验室里，经显微镜观察，结果发现它们是绿藻。

日本东京大学的栗原康教授作了如下的实验：将玻璃容器盛满 1/2 的水，于容器中放置绿藻、细菌和原生微生物、螺旋藻等，再加入数滴某种毒物。经过一段时间，此容器中仅留下两三种细菌和绿藻，其它皆已死亡；由此可见，绿藻具有强大的适应环境的生命力。

到撒哈拉沙漠的探险队也曾发现绿藻。也有报告指出，从冰河或火山灰中发现了绿藻。

上述的例子说明了什么？说明绿藻的生命力确实十分惊人！



大力支持的)。虽然目前的科学研究成果还不能证明两者之间有必然的联系，但人们对世界的看法或观点往往超出现有的科学认识范围，如人们非常担心转基因食品或产品及试验对人类自身或健康造成危害。如果按照人类现在对科学的认识水平来看，转基因食品是安全的，或许转基因食品对人类健康的影响确实要比现在的看法复杂。同样地，长寿或生命力顽强的动植物，除了具有决定自身长寿或生命力顽强的因素外，或许也存在延长食用它们的动物（包括人类）的寿命或增强体质与健康的因素，只不过目前尚没有被揭示罢了。

大家闭上眼睛想一想，其实，每一天都有很多的科学发现和发明创造问世，当今的科技发展是何等迅速，昨天还被认为是天方夜谭的事，转眼间就头现了。让我们一起期待着科学揭示两者关系的那一天到来。

经过医学、营养学、生物化学、生物学、化学、细胞生物学、发育生

与绿藻具有强大的生命力相伴的是，绿藻同时具有惊人的保健功能，人类对食用长寿或生命力顽强的动植物情有独钟，从甲鱼和乌龟的身价就可略见一斑，人们对地球的活化石——银杏树同样抱有很大希望（事实上，有关银杏叶有效成分的研究，一直是科学家和政府部门热衷进行和



物学等方面科学家对绿藻的研究，目前已发现绿藻有如下几方面的生理活性功能。

绿藻是能够将酸性体质改变为弱碱性体质的最好的物质之一（后面的内容还将详细讨论这个问题）。众所周知，酸性体质者容易患成人病，而弱碱性体质者不易疲劳。

绿藻生长促进因子具有神奇的解毒和机体修复作用（后面也将详细探究这个问题）。

绿藻生长促进因子会使专门食取细菌和滤过性病毒的体内免疫系统细胞之作用力旺盛，换句话说，会使机体对滤过性病毒或细菌的抵抗力加强。因此，不容易患感冒或滤过性病毒引起的一些疾病。

绿藻的细胞含有的“酸性多糖体”可诱导体内产生蛋白质干扰素。干扰素是哺乳动物细胞在诱导物的诱导下产生的一种特异糖蛋白。它能够抑制病毒在细胞内的增殖，加强巨噬细胞的吞噬作用和对癌细胞的杀伤作用，因此，干扰素会刺激身体免疫功能，大大增加体内吞噬细胞，吞噬入侵之细菌和病毒，防止疾病产生。

临床上，干扰素可用于肿瘤和其它病毒病的治理。大家可能还记忆犹新，2003年“SARS”（非典）期间，无论何种剂型的干扰素，都是那么紧俏。

绿藻含丰富的 $\Omega-3$ 脂肪酸，它是防止血管硬化的“清道夫”。药理实验已证明，孔石莼（绿藻的一种）经热水提取的多糖对高脂血症小鼠具有非常显著的调节血脂的作用。

绿藻中的石莼类能够显著地降低血液中的胆固醇，增强造血功能，是中老年、肥胖者和贫血者的保健佳品。

绿藻中的绿藻生长促进因子能使肠道内的乳酸菌、双歧杆菌成数倍生长（一般为4倍），可改善肠道的微环境，促进肠内的环境健康。你或许已经知道，肠道是人体吸收营养物质的地方，它对健康的重要性是不言而喻的。

绿藻含叶黄素，可防止眼睛因叶黄素的影响提前老化而损害视力。

绿藻使肝脏、肾脏机能良好。

绿藻使脂肪代谢作用正常化，脂肪代谢的异常将导致多种疾病。

绿藻使蛋白质的合成作用活泼，蛋白质是生命活动的源泉和动力。

绿藻在增强活力、解除疲劳方面，都是非常有效的。



关于绿藻的上述奇迹均有很多文献报道。再让我们看看日本中村博士所做的仅依赖绿藻求生的宝贵试验。



在沙漠之中，约有3个月靠自给自足的食粮来生活，此项计划乃是中村博士（毕业于东京大学植物学系，后来担任九州大学的教授和日本绿藻研究所副所长）于1969年的夏季到阿利洛那的沙漠中实施的。阿利洛那沙漠距离伊利诺伊州的菲尼克斯约100公里；中村博士在此沙漠中设了一座帐篷独立生活。他单独生活于沙漠之中，与外界的一切文明生活隔绝，只随身携带了一些粮食，包括一袋绿藻粉和一袋紧急用的玉米粉。中村博士在位于沙漠中小屋北侧的日荫处挖掘了一个约两平方米大小的池塘，然后铺上塑料布，倒入从水井中取来的水。中村博士选择性地从野生植物中采集了绿藻，带回来后投入小池塘内。不出他所料，这些绿藻在池中迅速繁殖。他从池塘中捞起那些绿藻，然后利用阳光使其干燥，从而获

得许多砂粒状的绿藻粉。

中村博士在其《沙漠的冥想》一书中记录如下：“于渺无人烟的沙漠中生活，我仅依赖绿藻，我是把带来的绿藻粉煮成汤饮用，或直接吃绿藻粉。一日食取3000卡的绿藻粉和水。如此，日复一日，总是仅食用绿藻，由于和过去生活的状况有极大差异，不容易有饱腹感。起初，有时几乎因为难熬的空腹感觉而耐不住。可是，随着时间一天天的过去，慢慢地我的胃也好像配合着这种生活而收缩变小了，逐渐能适应这种生活，且不大会有空腹感了，皮带上的扣洞也最终移动四孔，由此可见，腹围确实缩小不少。”

在3个月的实验生活中，中村博士的健康不但没有受到损害，甚至带着充沛的体力结束了这种生活。完成这种生活之后，中村博士称量了自己的体重，与实验前相比，仅减轻2公斤而已。仅靠绿藻粉就能维持人的健康生命，中村博士的实验和体验十分宝贵。



1974年5月，在阿波罗登月计划中，宇航员尼克莱在密封舱内靠食用绿藻生活了1个月。当他走出宇宙飞船，经医生检查身体，其各项指标均显示健康，所有器官没有发生老化现象，体力依然十分充沛！



绿藻就是这么神奇！

湖南省卫生防疫站周月婵、胡怡秀、臧雪冰等为正确评价某品牌绿藻茶的保健功能，按照卫生部1996年颁发的《保健食品功能学评价程序与方法》对其进行免疫调节和抗疲劳功能试验研究（《实用预防医学》，1999年2月，第6卷第1期，78~79）。试验结果表明，在本试验条件下，绿藻茶能增强小鼠体液免疫功能 and 吞噬细胞的吞噬功能，具有免疫调节作用。

同时能延长小鼠负重游泳时间，降低运动时血清尿素氮水平，明显降低运动时肝糖原的消耗量，具有抗疲劳作用。

孔石莼(*Ulva pertusa* Kjellm)是一种广泛分布于我国辽宁、河北、山东、江苏等省沿海地区的野生绿藻，其资源极为丰富。《中国海洋药物辞典》记述，其具软坚散结、利水消肿、降压之功效，为我国一种传统海洋药物，用于治疗甲状腺肿大、水肿、高血压等症。近几年，国外学者的药理研究已表明，孔石莼具有降血脂、降胆固醇、抗凝、抗肿瘤、抗病毒等生物活性。

让我们再把目光投向世界医学宝库中的一颗璀璨明珠——中医。在《本草纲目》中记有游苔可“烧末吹鼻止衄血，汤浸捣敷手背肿痛”；唐代李珣编《海药本草》中记载：石莼能“主风秘不通，五疔气并小便不利、脐下结气，宜煮汁饮之”；《本草纲目拾遗》载石莼“味甘、平、无毒”，“下水、利小便”。



绿藻中主要营养元素的生理功能

蛋白质的功能

蛋白质的功能概括起来主要有三个方面,即人体组织的构成成分、构成体内各种重要物质、提供能量。蛋白质是一切细胞和组织的重要成分,是生命存在的形式。机体的神经、肌肉、内脏、血液、骨骼、指甲和毛发中都含有蛋白质。细胞的原生质是由蛋白质、脂肪、碳水化合物所组成的胶体系统,如长期缺乏蛋白质,这个系统就会受到破坏,细胞就会受到损伤,甚至死亡,致使机体无法生长。

蛋白质在体内构成多种机能物质,具有各种生理功能,如催化新陈代谢反应的酶,调节代谢活动的激素,承担氧运输的血红蛋白,进行肌肉收缩的肌动球蛋白,构成机体支架的胶原蛋白,具有免疫作用的抗

体(免疫球蛋白)。此外,蛋白质还与维持机体酸碱平衡和遗传信息的传递等有关。所以,蛋白质是生命的物质基础。

温馨提示:蛋白质是从事复杂智力活动的基本物质,对提高思维和记忆极为重要。



碳水化合物的功能

人体内碳水化合物以葡萄糖、糖原和含糖复合物三种形式存在,其功能与其存在形式有关。碳水化合物的主要功能有以下几点。

1. 提供机体热能

碳水化合物是人类从膳食中取得热能的最经济最主要的来源。碳水化合物在体内氧化的最终产物为二氧化碳和水。当碳水化合物提供能量充足时,可发挥对蛋白质的节约作用和对脂肪的抗生酮作用。中枢神经、红细胞只能靠葡萄糖提供

