

Blue-green Alga
Spirulina
The Super Food for Mankind

繆坚人 温永煌
编著

话说 螺旋藻

(彩图版)

——人类精美的原生态食物

今天全世界的人们都关注健康
而均衡营养则是健康的关键与保障
应该感谢螺旋藻的发现和使用
因为它是人们营养补充与平衡的最佳食品

对12种不同阶层人士的答疑

014009711

Q949.22
04



Blue-green Alga
Spirulina
The Super Food for Mankind

话说螺旋藻

(彩图版)

——人类精美的原生态食物

缪坚人 温永煌 编著

Q949.22
04



北航

C1695965

 中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

话说螺旋藻：人类精美的原生态食物：彩图版 /
缪坚人，温永煌编著. —北京：中国农业出版社，
2013.6

ISBN 978-7-109-17979-0

I. ①话… II. ①缪… ②温… III. ①螺旋藻属—普
及读物 IV. ①Q949.22-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第127401号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路2号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 李文宾 冀 刚

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2013年9月第1版 2013年9月北京第1次印刷

开本：700mm × 1000mm 1/16 印张：10.25

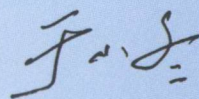
字数：180千字

定价：48.00元

(凡本版图书出现印刷、装订错误，请向出版社发行部调换)

今天全世界的人们都关注健康，而均衡营养则是健康的关键与保障。应该感谢螺旋藻的发现和使用，因为它是人们营养补充与平衡的最佳食品。

国家发展和改革委员会宏观经济研究院
公众营养与发展中心主任



2012年7月

螺旋藻有提供全价营养的无限潜力。这对于这个人口越来越多，而粮食种植面积日益减小的蓝色星球来说是至关重要的。

第十届全国人大常委会农业与农村委员会副主任委员
国家食物与营养咨询委员会顾问

舒惠国

2012年12月

编者的话

这是一本关于微藻螺旋藻的知识性与科学性普及读物。编写本书的目的是向读者揭示和介绍一种古老而神奇的微藻生物史，讲述螺旋藻如何在地球上生存了36亿年，曾经在我们的星球原初演变和开创生物的进化中，以它们的原初光合作用竭力释放氧气，并用10多亿年的功力改变了地球的大气，使地球从死物界进化为生机勃勃的生物界。

本书以较多的篇幅向读者解释微藻螺旋藻的本质，为什么说它是人类的一种超级原生态食物，以及它作为人类蛋白质食物新资源的营养学意义。

螺旋藻是一种具有极强生命力的微藻，之所以说它神奇，其科学意义在于这种低等的微藻生物的蛋白质基因组，竟与地球上一切现存的高等生物（包括人类）极为相似。螺旋藻以生命的六大基本元素——碳、氢、氧、氮、硫和磷所构成的细胞核酸物质（DNA、RNA），其所包含的必需氨基酸类，竟与人类和动物的生命要素基本一致。

营养学家将保健食品分为两类：一类是营养素补充剂，如维生素类（维生素A、B族维生素、维生素C等）和矿物质类（钙、镁、锌等）；另一类是功能性食品，如抗疲劳、提高免疫力、延缓衰老的食品等。而螺旋藻则两者兼而有之。

人们在生病时，首先想到的就是吃药。然而，滥用药物可能引起新的疾病，甚至带来比原发病更严重的伤害。螺旋藻不是药。螺旋藻是地地道道的天然食物，它以其全价、均衡的生物活性营养物，来增强人类的体质和生命力，加强人体免疫防

御系统的功能，提高机体对于疾病的抵抗力，即起到“固本”和“御外”的作用。

本书虽以较多的篇幅介绍了螺旋藻的营养要素，评价其对于人体的生理作用，引述了国内外生物科学家和临床医学专家关于螺旋藻营养学与预防医学功能的研究文献，并且据此试述螺旋藻的营养功能与当代临床医学的辩证关系等，但所阐述的依然是螺旋藻对于人体生理和生命活动的基本营养物作用，而不是强调其在人的机体发生疾病变化时的解表性药物作用。

螺旋藻的确包含了人类生命活动需要的一切营养要素，可以全面满足和调养人体机能的生理生化功能，但不能因此说它“包治百病”。因此，本书不是一种医药与医术读物，更不推荐以螺旋藻营养作为医药治疗方案。读者如有医药或疾病方面的问题，应向医生或健康专家咨询。

缪坚人

2013年5月

Blue-green Alga
Spirulina
The Super Food for Mankind

目录

Contents

编者的话

人类健康长寿之钥

——螺旋藻 > > 1

告诫与希望

——螺旋藻与人类的对话 > > 7

Warning with Hopes

——A Dialogue between *Spirulina* and Humans

NO.1

新知 & 溯源

——青少年与未来学家的提问 > > 11

Knowledge & Rediscovery

——Questions from Youngsters and Futurologists

NO.2

菁华 or 青苔

——美食家与传媒人士的提问 > > 27

Essences or Moss

——Inquiries from Gourmet and Media Persons

NO.3

营养 & 功能

——营养专家与健康指导者的提问 > > 33

Nutriments & Its Functions

——Questions from Nutritionist and Health Advisors

NO.4

保健 or 医药

——健康忧患者与预防医学专家的提问 > > 63

Health Protection or Medical Effects

——Questions from Health Conscious People and Preventive Medical Experts

NO.5

养殖 & 生态

——生物技术产业开发者与环保专家的提问 > > 99

Alga Culture & Its Ecology

——Questions from Bio-tech Explorers and Enviroment Experts

NO.6

安全 or 风险

——食品安全与卫生专家的提问 > > 115

Safety or Risks

——Inquiries from Food Securing Officers and Hygiene Experts

NO.7

展望 & 抉择

——PRED 战略科学家的提问 > > 131

Expectations & Decision Making

——Questions from PRED Strategic Scientists

附录一 螺旋藻对养殖业的贡献 > > 141

附录二 螺旋藻在中国走过的 30 年路程 > > 143

参考文献 > > 149

人类健康长寿之钥 ——螺旋藻

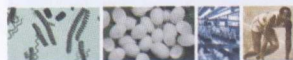
Blue-green Alga
Spirulina
The Super Food for Mankind

健康长寿是人类永恒的话题与追求。珍爱生命不只是人类，甚至是一切动物和最低等生物的本能。

生命是从绿色世界里孕育出来的，绿色世界更是生命赖以滋生繁荣的资源。人类从直立行走，并学会进行创造性劳动的那一刻起，就一直在寻找最适合自己的生存的食物和种族繁衍的方式。随着人类意识与思维的长进和文化的萌发，人类就希望自己能尽终百年。翻开两千多年前春秋战国时期的《黄帝内经》和《尚书》，先民们就告慰自己，人可以“尽终其天年，度百岁乃去”，“百二十岁”为寿数。虽然人们对于生命的信心与寿数早有了底线，但是艰辛的人类生活史，依然阻断了大多数百姓的长寿梦，人们在慨叹：人生七十古来稀，九十高寿已是大限，常人能活过六十岁“花甲”，也算是无憾一生了。

但是，帝皇和他们的先师先圣们，却相信自己可以与天地同寿，他们对“仙寿”的梦想，越发孜孜以求。两千多年前，在一个晨光熹微的早上，乘着蓬莱仙岛尚未化开的晨雾，大秦王朝的方士徐福，在焚香膜拜天地的祭祀仪式后，率领五百名金童玉女，分乘几艘大船，向着东方大海中“梦”的深处驶去。据说，用这些金童玉女身，从那里可以换取到一株能使大秦始皇帝长生不老的“仙草”。

然而，徒劳的结局，沉重地击碎了帝皇与先圣们的梦想。倒是草民百姓们扪心慨叹道：“苍天无垠，人寿有限”，“君不见，日出月落，四季更迭，草木枯



荣，周而复始”，人们的生老病死终归是违背不了天意的。

再看千百年来，西域的先哲们，对于生命的解读也一直在寻根究底。从上帝创世说，到古希腊圣哲亚里士多德，他们给出的答案虽然众说纷纭，但结论仍然是天年由命，生命有限。

只是到了讲究科学的近现代，人们对于生命的本质，才有了比较科学的、理性的认知：生命是以细胞生理为基础，衰老是从细胞生理功能的退化开始的。但当时的科学家对于生命的解读还无法从分子层面揭示，于是就有形而上学的生命学家，纷纷发表探索生命“真谛”的学说，其中有“寿命系数”说，“生物钟”说，一些追风学说甚至以概率为基础，认为人类的预期寿命应当是从出生到性成熟时间的五至七倍……此时，也有一些进步的生物学者开始提出了“细胞分裂次数”说、“细胞遗传”说等，从多方面、多角度诠释生命的理论和假说。事实上，世上已有不少活到110岁以上的人瑞。于是人们有了比较认同的信念：人应该可以活到120岁。

随着21世纪分子生物学和生物化学的飞速进展，人们对于生命的解读有了全新的概念。生命科学已深入到细胞学中的分子生物学、基因学和蛋白质组工程学。科学家们甚至展示出了人类基因组图谱，绘制出了人类的遗传密码，弄清了人类3万多个活性基因在染色体上的位置，33亿对核苷酸的顺序以及各个基因组的功能。科学家们还找到了7 000多种单基因遗传病的发病基因和癌症、心脑血管疾病、糖尿病等多种慢性疾病的易感或相关基因，以及许许多多与重要生命活动有关的功能基因，生命科学有了突破性的进展。

不久前，一位美国卫生专家预测，在未来20年，人类的预期寿命可以延长到120岁，甚至高达175岁。分子医学家海瑟汀（William Haseltine）说，我们正进入



一个未病先知的新纪元，医疗将从治疗转为预防。

人们对于衰老的学说终于有了科学的认知。唯物主义科学家说，人类的生命有机体，说到底是由基本化学元素碳、氢、氮、氧、硫和磷等一些矿物质元素组成的，人的生命活动是生物化学反应的过程。

当代科学家的研究终于从机理上证明和揭示：成年人成熟的体细胞，在代谢过程中会越来越多地产生超氧化分子等一类离子型自由基，这是一些极不安分、在人体细胞内到处乱窜、损害细胞膜，甚至阻断DNA链的破坏分子。自由基还会引发并纠集一批过氧化脂类（LPO）与它一道扰乱和严重伤害机体细胞。过氧化脂类的分解产物（醛）又会与蛋白质核酸中的氨基酸相作用，生成大分子的脂褐素，它们结伙在机体中肆虐，妨碍各种生理活动的进行，甚至损害人体细胞的DNA和RNA的分子结构。久而久之，人体的免疫卫士们（淋巴细胞、巨噬细胞等）终于抵挡不住败下阵来，机体的防御系统削弱，新陈代谢发生阻滞，各种疾病乘虚而入，终致组织器官发生实质性衰退，生命活力黯淡……这就是衰老的根本机制。

然而，任何事物都是辩证统一的。其实人体中发生的这些超氧化自由基，在生命活力强的机体（青少年和健康的成年人）中，既不会让它任意滋生，更不会让它肆意横行。这是因为，在健康人的机体细胞中，不断产生一类丰富的超氧化物歧化酶（super oxidative dismutase, SOD），它们是在人体新陈代谢旺盛的过程中产生的。SOD似乎与生俱来的天职就是与氧自由基势不两立，它们专门针对机体中的“破坏分子”进行攻杀和清除，所以SOD就有了一个“清道夫”的雅号。

健康，就意味着人体新陈代谢活动的旺盛，精力持久充沛。此时体内的SOD丰富活跃，免疫防御系统时刻严阵以待，从人的外表气色上看也是容光焕发。

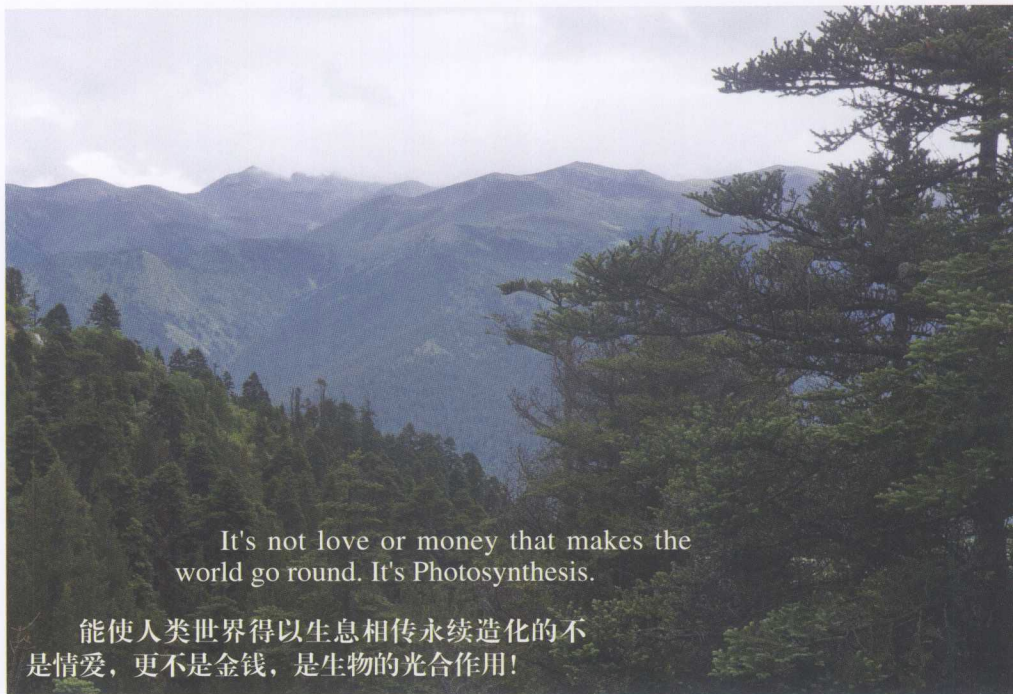


人在婴幼儿至青少年时期，是体内SOD活性因子最富有时期，因而一个个都是脸色红润、皮肤细嫩。可是，随着年龄的增大和机体的衰老，人体的“清道夫”——细胞中的SOD产生的数量也越来越少，而细胞中的垃圾——过氧化酯（LPD）与过氧化物却堆积得越来越多，它们肆意破坏细胞膜、DNA，甚至人体的整个防御系统，这时候的中老年人疾病缠身，身体每况愈下，脸上布满褐色素斑，甚至呼出的气都有异味。这是由于人体的清道夫SOD“下岗”了，机体中的代谢产物与细胞中的垃圾多起来了。

那么，科学进步到了今天，人类是否能够做到调控自身的生命力和寿命期限呢？应该说，只要以现代科学养生的方式生活，人们要想永葆青春活力，并且超越科学预期的平均寿命，已是基本可以实现的事了。中国人的平均寿命已从新中国成立初期的40多岁，增长到如今的75岁！这是国人值得自豪的成就。究其原因，现代人都明白，这是生活过好了，医疗有保障了。有人科学地总结说：合理营养 + 预防医学 + 良好心态 = 健康长寿。

然而，在现实生活中，人们还是可以看到另一种景象：不少人得了肥胖症，许多人患有高血压，甚至还患有高血脂和高血糖症。人们说，这都是“富贵病”呀。也有人认为，健康保养就是要吃精、吃“好”，依靠各种进补剂类。一些人在天天养生，却偏偏病患缠身……于是人们在思索：难道是福制于营养，寿止于疾患？

自20世纪80年代以来，尽管全世界的医药研究和药物工厂花费了大量的金钱，开发了林林总总的新医新药对付各种疾病，但被称为世纪病的糖尿病、心血管病和癌症等，仍是不治或难治之症。一位企业家心情沉重地说：“我每天要吃50多种药，对付好几种病。”殊不知，大多数药物对于肝、肾功能的伤害，更甚于原发

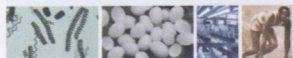


It's not love or money that makes the
world go round. It's Photosynthesis.

能使人类世界得以生息相传永续造化的不
是情爱，更不是金钱，是生物的光合作用！

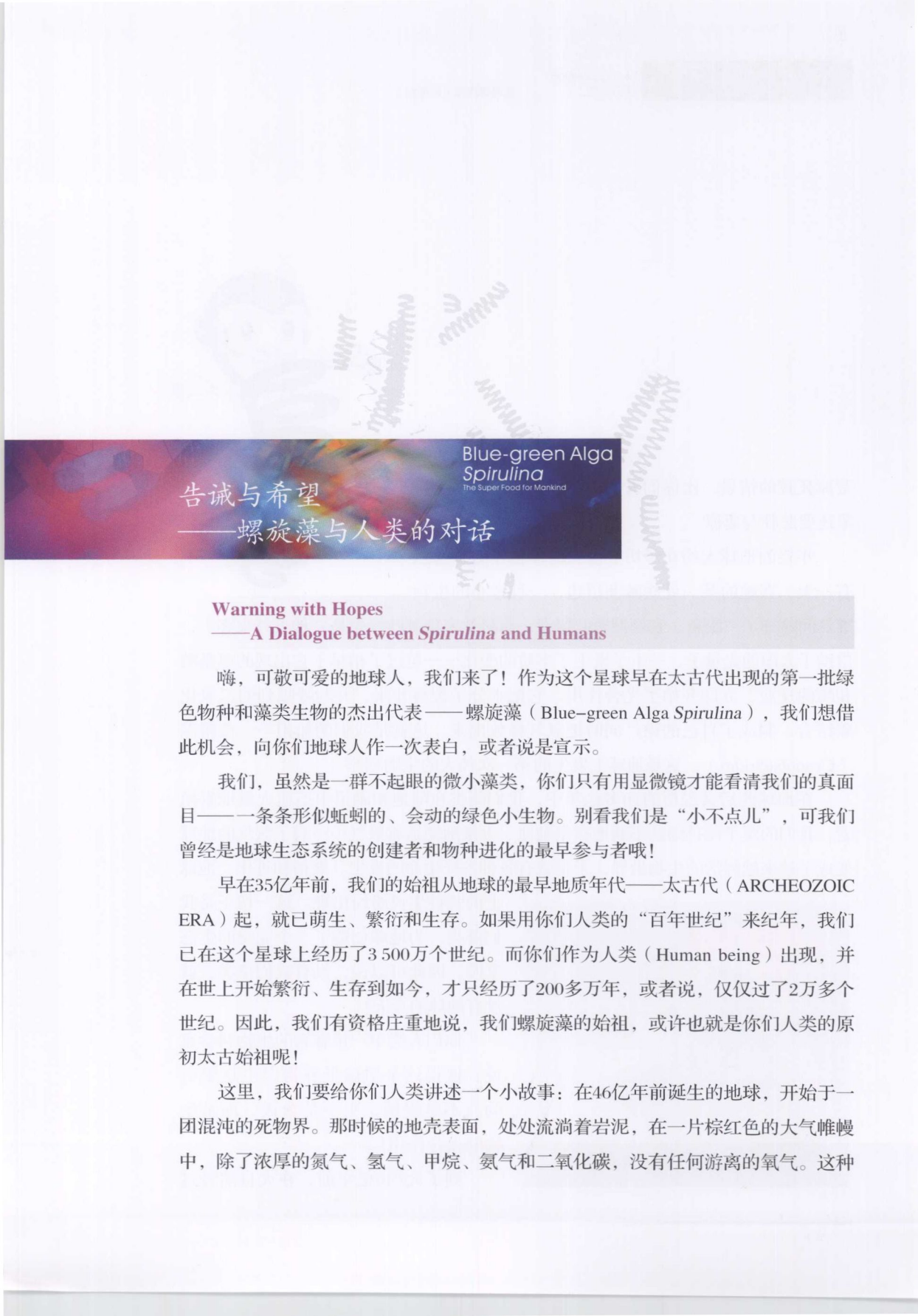
病。2009年5月《中华医学杂志》一篇调查报告揭示：上海市17家医院收治的1 200名急性肾功能衰竭患者，其中有1/3病人是由于滥用药物造成的；在导致肾毒性的药物中，抗生素占首位。据世界卫生组织（WHO）报告，在全世界死亡的病例中，许多患者与用药不当有关。

于是人们醒悟到：药，不是万能的。药可以治表，但不能治本。在这种紧迫情势下，许多医药科学家和生物科学家，在寻找和开发新的药物资源时，将目光转向制造绿色食物和绿色药膳的大自然。这是因为，在人类数千年的生存与文明进步中，大自然就一直以其千奇百珍的天然食物或药膳资源，帮助着人类克服和治愈了多种多样的疑难病症，人们向大自然的绿色世界再探索、再发现，这也是



科学进步的必然之举。

让现代人欣喜与庆幸的是，一种超级绿色生物微藻螺旋藻，在科学家的深入探索中豁然现身，给人类开启了健康长寿的大门。它从西天——非洲撒哈拉大沙漠的深处走了出来，并且立即向人类展示了它包含的丰富多彩的均衡营养物：高含量的优质水溶性蛋白质，人体所需的各种必需氨基酸，多种不饱和脂肪酸（EPA、DHA），高能活性的多糖类，各种全价的维生素，以及人体生理活动需要的矿物质元素……总之，人类生命活动所需要的一切营养物，它都完美地奉献上来了！科学家们惊呼：这简直就是大自然赐予人类的一份超级“营养包”！



告诫与希望 ——螺旋藻与人类的对话

Blue-green Alga
Spirulina
The Super Food for Mankind

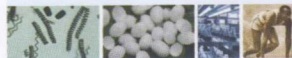
Warning with Hopes ——A Dialogue between *Spirulina* and Humans

嗨，可敬可爱的地球人，我们来了！作为这个星球早在太古代出现的第一批绿色物种和藻类生物的杰出代表——螺旋藻（Blue-green Alga *Spirulina*），我们想借此机会，向你们地球人作一次表白，或者说是宣示。

我们，虽然是一群不起眼的微小藻类，你们只有用显微镜才能看清我们的真面目——一条条形似蚯蚓的、会动的绿色小生物。别看我们是“小不点儿”，可我们曾经是地球生态系统的创建者和物种进化的最早参与者哦！

早在35亿年前，我们的始祖从地球的最早地质年代——太古代（ARCHEOZOIC ERA）起，就已萌生、繁衍和生存。如果用你们人类的“百年世纪”来纪年，我们已在这个星球上经历了3 500万个世纪。而你们作为人类（Human being）出现，并在世上开始繁衍、生存到如今，才只经历了200多万年，或者说，仅仅过了2万多个世纪。因此，我们有资格庄重地说，我们螺旋藻的始祖，或许也就是你们人类的原初太古始祖呢！

这里，我们要给你们人类讲述一个小故事：在46亿年前诞生的地球，开始于一团混沌的死物界。那时候的地壳表面，处处流淌着岩泥，在一片棕红色的大气帷幔中，除了浓厚的氮气、氢气、甲烷、氨气和二氧化碳，没有任何游离的氧气。这种



荒凉死寂的情景，比你们人类现在从火星上看到的景象还要悲壮与凄凉。

年轻的地球大约在经历了漫长的10亿年后，忽然有一天，在她的某一处盐碱湖沼边，一种微小的生物突然间睁开了“眼”，它怀揣着叶绿素（有科学家猜测叶绿素是一种天外来客），借助于太阳的光量子，一下子发生了本质的变化——越过了稍早于它出现的氨基酸和酶的反应，立即开始了光合作用，它把水分子裂解开来，并与呼吸到的二氧化碳结合，制成了自己的糖，同时把氧气释放出来，这就是我们的始祖——蓝菌藻（*Cyanobactrium*）。这是地球上发生的第一次伟大的生物创举。

在地球此后又经历的10多亿年中，我们藻类在陆地和湖沼中迅速大量地繁殖着，我们的藻子藻孙绵延不断地在辛勤地、大量地制造着氧气……有了氧气的地球变成了越来越鲜活的生物世界，于是就有各种各样生命的发生、繁衍和进化，地球

上的各种生灵纷纷出现。这一切正是我们藻类，为地球创造了一个完美的生态家园。因此可以说，没有我们藻类，就没有地球的今天！

你们人类中一位睿智的生物科学家说：使得这个星球世界得以生息繁衍的，不是爱情，更不是金钱，而是生物的光合作用！

到了大约6亿年前，在大自然经过

