

# 宇宙食品

## 綠

## 藻

### GORO

今日是宇宙時代將開始的時候，美國與蘇聯在人造衛星上的成就證明了人類到月球或其他星球的可能性。但是人類要征服太空將會遇到種種困難，在宇宙的空間裡，那未知的環境並不和地球的環境相似，並不能如人類生存在地球上的自在自如。人類要生存在宇宙裡，必須要解決氧氣，水及食糧的幾個基本問題，若缺少其中之一項，人類將無法生存。

如果要長期在宇宙旅行而到達其他星球上，必須具備巨大的氧氣瓶，飲水箱及大量食糧。如此巨大的搭載是不可能的事，因為宇宙船的大部份是機械與燃料，餘下的並沒有充足的空間和動力來携載這些東西。

譬如：要到火星旅行，去時要費十六個月的時間，回來時將費去三年。若以五位乘員乘坐宇宙船到火星，單是食糧就要三十噸，這將是四〇〇人的總重量。送如此重的東西到火星去將是一個不可能的事。爲了解決這個問題，美國和蘇聯的宇宙科學家們都把注意力集中在綠藻的研究及應用，因為綠藻一舉能解決氧氣，水和食糧的幾個難題。

第一，綠藻是利用人類所吐出的二氧化碳及光能來完成光合作用，並放出同量的氧氣供給人類，這就是說綠藻具有使二氧化碳變成氧氣的功用。若在宇宙船內培養綠藻，對於人類必須呼吸的氧氣，將可無限量的供應。

第二，綠藻能使污水變或清水的功用。人體每天所排泄出來的尿，可用綠藻把它淨化爲飲料水。此時綠藻把尿中的尿素或氨吸收變成蛋白質。

在分解糞尿時所產生的多量二氧化碳將可利用在綠藻的培養上。處理糞尿最後所殘下的渣物，灰分及礦物質等都是培養綠藻不可缺少的肥料。

如此把人體所排出的糞尿，完全利用在綠藻的培養上，即是把人體的排泄物變成食糧，水及氧氣，以滿足宇宙船內自給自足之需。

人類每人一天最少需有二三〇〇卡的熱量。若宇宙船中放有十公升的培養液時，其所產生的綠藻便足夠了。

美國波音公司的斯塔博士曾研究設計宇宙船內綠藻的培養裝置，並進行人體實驗，證明了綠藻的旺盛繁殖，氧氣，水及食糧之完全自給自足的可能性，並提出實驗報告。

因此，宇宙旅行中人體所排泄的糞尿，利用綠藻的處理能得到一石二鳥的圓滿效果。

#### 綠藻的營養價值及其收穫量

何謂綠藻？它乃是一種富有營養質的植物。它不但具有旺盛的繁殖力，更有高度的營養價值。比動物食品，如牛乳、牛肉、雞蛋，或植物食品如大豆，小麥等的單位營養價值高。其營養分析如表一。

綠藻的特徵乃是含有大量的蛋白質。其蛋白質組成的阿米諾酸比牛肉，牛乳或雞蛋更爲優秀且充分。綠藻還有一種特徵是含有種種維他命，如維他命A B<sub>1</sub>B<sub>2</sub>B<sub>6</sub>菸草酸C……等，其含量比肉類、牛乳、大豆、酵母等多。譬如維他命A的含量比牛乳高五百倍，維他命C爲其一百倍。以大豆來比較時，維他命B<sub>1</sub>是大豆的四倍，維他命B<sub>9</sub>是二十倍，維他命B<sub>6</sub>是四倍，菸草酸爲六倍，而大豆裡維他命A和C幾乎沒有。因為綠藻營養豐富，所以是我們人類最理想的食糧。（如表二所示）。

綠藻不但有上列營養，還有多量的葉綠素。其含量爲其乾燥藻體的五%（普通綠色的蔬菜類才含〇、五%至一%之葉綠素而已），更有人體營養必需且重要的營養素如泛酸、葉酸、膽鹼、生物素、類脂酸、核酸等多種的成分。並能從綠藻裡抽出維他命E及維他命K合成的重要原料。）而且若用鈷來處理綠藻的培養液時，更能產生多量的維他命B<sub>12</sub>。

此外更具有許多未知的有效成分，由西德，美國及日本加緊研究中，可作綠藻的重要副產品。

綠藻必需用顯微鏡才能看出微細的藻體。因其繁殖力強，故單位面積的收成是驚人的。

以大豆的收成量來比較，一英畝地一年可收大豆五〇〇公斤，若用一英畝地來培養綠藻的話，綠藻的乾燥物的收成量是大豆的二十倍以上。（如表四）。以牛肉的生產來比較，一英畝的牧場所生產出來的牛肉其蛋白質只有二十五公斤。以同樣的面積來培養綠藻的話，其蛋白質的收成量是牛肉的二百倍。而且綠藻是每天都能收穫的，而培養綠藻也不會受氣候的影響。故一英畝的培養池每日可收綠藻乾燥物三十公斤，一年可收成十至十五噸。

美國康納爾研究所的米爾納博士說：「若改良培養法，一英畝的綠藻（乾燥物）收穫量將高至四十噸……」。其中的一半是優良的蛋白質，八噸是脂肪，八噸是碳水化合物，其他的四噸是有益各種元素。該研究所的利託爾博士說：「……若用自動連續培養裝置來培養綠藻的話，一英畝收穫五十噸

並非不可能的事……」。

夜間也可以利用燈光來培養綠藻，並適合在室內培養。以一英畝的面積建築十層的高樓，每層各放一座培養池，如此一年可收五〇〇噸乾燥綠藻。以人類每人一天約需三十公分的蛋白質來計算，一年需十公斤，那麼這一座一英畝的高樓所生產出來的蛋白質就能供應一個五萬人口的小城市。

### 綠藻的用途

一、從培養池生產出來的綠藻是鮮綠色的乾燥粉末，若把其中的葉綠素取出則有如大豆粉，若完全把色素取出時，綠藻便像白色的小麥粉了。

這種綠藻粉可作為許多食品的原料，提高食品的營養價值。

1. 把綠藻滲在麵粉中所製出的麵條，稱為綠藻麵條。具特別風味，鮮香而營養高。

2. 把綠藻放進菜湯裡，具有如放新鮮青菜於湯中的美好風味且富營養。

3. 肉類的烹調，亦可加綠藻。

4. 乳酪中放些綠藻，叫綠藻乳酪，呈淡綠色。

5. 冰淇淋中混合少量綠藻，叫綠藻冰淇淋，呈淡綠色，風味好，富營養。光是看就會感到新鮮，和涼爽。

6. 蛋糕，餅乾或其他糖菓中滲加一些綠藻，不但具有獨特的風味及營養，又可保存較長的時間。

7. 泡泡糖亦可加進一些綠藻，增加美觀，亦可令舌頭感到快慰。

8. 把綠藻粉洒在米飯上吃時，有如加上青海苔粉再混合一些魚鬆，其風味更佳。

9. 綠藻原是藻的一種，故具有淡磯的香味。若把綠藻造成如海苔似的，其風味較想像的更好。

10. 綠藻的用途很廣，如綠藻味素，綠藻醬油，綠藻甜豆……等。

把綠藻的水溶液用一種凝固劑處理，能造出如青豆大小的綠藻粒，如此可便於應用。這些綠藻食品如今已有小規模的製造，幾年後，綠藻食品將佔有人類食品的一大部份。

二、人類研究綠藻的成就已到上述的應用階段，但綠藻中還含有一些未知成份。據實驗報告，在綠藻的利用方面大有其研究價值。據日本Yagult會社的代田和武智兩位博士，他們把綠藻用稀鹽酸處理，抽出那一些未知的成份來培養乳酸菌，發現它有促進乳酸菌繁殖的效能，並可縮短培養時間，從原來的八天減為三天。其醱酵乳稱為綠藻 Yagult。在日本已有每月一億瓶的大銷路。台灣已有商人在建廠製造，相信在六月間會應市。因為乳酸菌存在人體腸中會殺死人體腸內有害於人體的其他細菌如霍亂菌，傷寒菌，赤痢、葡萄球菌、大腸菌……等菌類。（如表六）。

由實驗知道綠藻具有促進微生物工業的用途。如洋菇之培養有料想不到的效果。從綠藻所抽出的未知成份加在培養基上所培養出來的洋菇，比未加此未知成份所培養出來的，而且單位面積的產量增高。

綠藻在醫藥上的利用，最近都被注目了。因為

綠藻含有多量的葉綠素。故在製造葉綠素的原料上是很有價值的。又從綠藻提煉葉綠素的方法比從普通植物簡單。在提煉葉綠素的過程中會產出一種叫 Phytol 的副產品。日本有一位藤卷博士，他在提煉綠藻的蛋白質後，成功的研究出一種名叫綠藻蛋白的新物質。這種新物質可當為各種微生物的培養基，又是一種營養劑。綠藻並含有種種未知的有效成份，可由實驗知道其功效。故發展綠藻工業大量生產是有很大的經濟價值的。

三、如今一些先進國家用綠藻來當為飼料的試驗，結果甚佳。用10%的綠藻混合九十%的普通養豬時，豬的體重增加二十%。加一些綠藻在乳牛的飼料中，則乳量增加且富有多量的脂肪。更可以用培養池中生長的綠藻濃液用石灰做適當的處理，混合牧草放在密室製造一種叫綠藻醱酵飼料，這一種飼料比普通的綠藻飼料更富營養。牛隻也喜歡吃，所以是一種最理想的飼料。

美國的果姆博士報告說：「用綠藻來飼育雞的試驗，有良好的成績。所生出來的蛋，其蛋黃呈淡黃色，營養又高。」有關飼育魚類的報告，鯉魚最喜歡吃綠藻，並可縮短其生長時間。故綠藻應用在飼育家畜，家禽或魚類方面，有廣大的前途，我們期望它在台灣能大量的生產。

四、一公斤乾燥的綠藻能產生五、六〇〇、〇〇〇卡的熱量，和煤一公斤所產生的熱量相同。在世界煤量漸漸減少的趨勢下，綠藻將是一種最理想的燃料。它不像燃煤時會產生令人厭惡的煤煙。英國的布萊文博士利用生的綠藻放在綠藻箱裡，製成出甲烷氣和氫氣。使用這兩種加工製出的燃燒氣比直接燃燒綠藻來的有效而經濟。而燃燒時所產生的二氧化碳又可利用在培養綠藻的培養池內。故用綠藻代替煤炭來發電將是幾年後會實現的事實。

五、據日本東京寄生蟲預防協會京橋診療所長山岸芳雄先生的報告：他使用綠藻醫治患有慢性潰瘍（胃潰瘍，十二指腸潰瘍，慢性胃炎）的患者，其治癒率高達百分之百，這個實例是我們不否認的事實，對此類患者，將是一種福音。（原文獻願供醫學界參考）。

### 結 論

綠藻因有這麼多的效用，故在大量培養方面技術實值得研究與應用。如今美國和日本都開始生產綠藻。他們將利用不毛之地來從事綠藻的人工培養。如今日本的食物市場上已有綠藻食品的供應。

在中東的以色列科學家們，曾提出一篇有關用其國內降雨量少而陽光最強的特殊環境地帶，從事綠藻培養的大計劃。由他們的實驗，因培養池的特殊強烈陽光，普通培養池的深度只允許十公分至十五公分（日本），但在以色列的砂丘地帶其培養池的深度可達五十至六十公分，其單位面積的產量增高，他們認為這是一個開發不毛之地的最好方法。

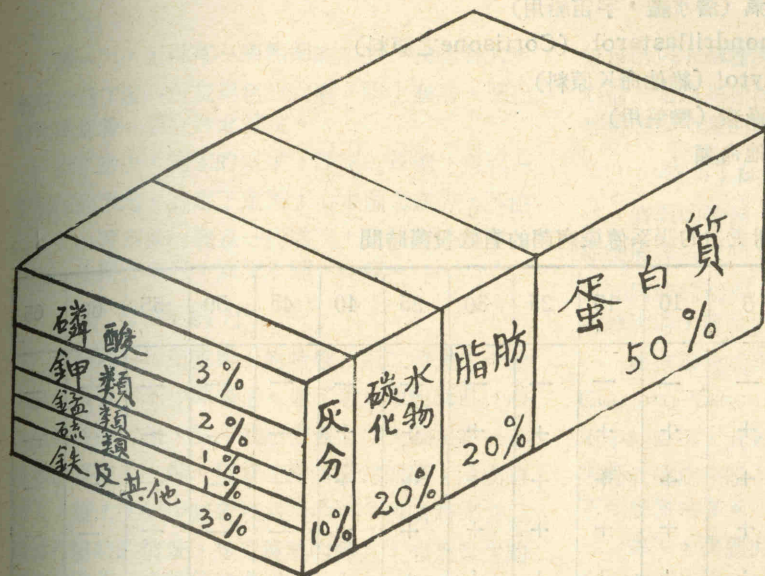
有些科學家會考慮利用海灣來培養綠藻。濃度的二氧化碳供給海水，利用波動來攪拌，獲量將是一個未決的大問題，這個方法將來一定

以實現。  
 綠藻是二十一世紀的新食糧，新飼料，新醫藥原料，又是宇宙船的氧氣，水和食糧的供應原料，是近代化學，醫學工業的原料，也是供應發電的新能源。有這麼多的效用，我們可以利用高能率的培養方式來大量生產，來充實人類的營養及其他用途。

若台灣能有效的大量生產將可改進我們的國民

營養。東部和中南部都是很理想的培養地方，我們必需利用廉價的廢物來從事培養。但台灣的都市建設，下水道及糞尿沒有適當的處理和集中，故很難有理想的利用，但可以利用大量的雞糞來當為綠藻的培養肥料。這一個方法最能適合我們台灣如今的環境，另一方面可降低養雞產蛋的成本。願有志者努力於大量生產，以富足我們的需要。這並不是我們『明日之夢』是我們所期待的『明日事實』。

表一綠藻的營養分析表



表三乾物每公分中含有維他命之量 (r)

	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>6</sub>	菸草酸	C
綠藻	1000—3000	4—24	21—58	9—23	120—240	2000—5000
大豆	0.06	5.7	2.3	4—7	34	0
酵母	0	50—250	20—36	50—100	300	0
菠菜草	600	15	38	64	130	13000
牛乳	4	3	13	10—27	10	50
牛肝臟	110	10	80	20—90	430	1000

表二乾物中各種成分含量表%

營養類別	% 分析	蛋白質	脂肪	炭水化物	灰分
綠藻		50	20	20	10
大豆		39	19	36	6
小麥		11	2	85	2
米		7	1	91	1

表四每英畝每年之收穫量

作物的種類	全年收量 (乾燥物)
綠藻	10—15 噸
牧草	4 噸
米	1.8 噸
大豆	0.5 噸

表五從綠藻中提煉出來的物質

綠 藻

- 飼 料
- 綠藻食品
- 蛋 白 質
- Peptone (蛋白腴)
- 脂 肪
- 乳酸菌發育促進物質
- 結核菌培養促進物質 (BCG 製造用)
- 氫氣 (燃料, 發電用)
- 甲烷氣 (燃料, 發電用)
- 氧氣 (潛水艦, 宇宙船用)
- Chondrillasterol (Cortisone之原料)
- Phytol (維他命K原料)
- 葉綠素 (醫藥用)
- 維他命類

表六 Yagult 菌代謝產物的腸系傳染病菌的有效殺菌時間

菌 類	時間 (分)													
	3	5	10	15	25	30	35	40	45	50	55	60	65	
霍 亂 菌	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
赤 痢 本 型 菌	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
赤 痢 異 型 菌 I	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
赤 痢 異 型 菌 II	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
傷 寒 菌	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
副 傷 寒 A 菌	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
副 傷 寒 B 菌	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
葡 萄 球 菌 (白色)	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
大 腸 菌 (10株)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
大 腸 菌 (15株)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-

「+」表示尚活 「-」表示已死

表七每英畝各種乾物中蛋白質的生產品及每人每日需30公分蛋白質計算可養活人數

種 類	每英畝每年所收穫之蛋白質 (公 斤)	可 養 活 人 數 (每人每天30公分計算)
牛 肉	60	6
牛 乳	100	10
米	340	34
大 豆	440	44
小 麥	480	48
綠 藻	12000	1200