

試管嬰兒與 生命培植

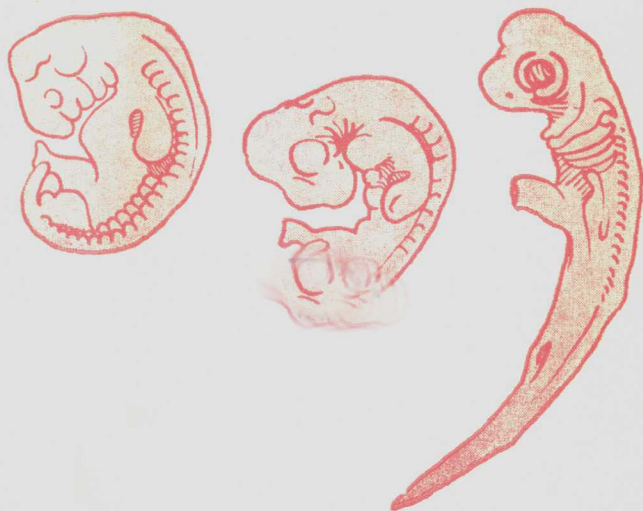
HUMAN EMBRYOS IN THE LABORATORY



盧 勝 編著・真知出版社出版

試管嬰兒與生命培植

HUMAN EMBRYOS IN THE LABORATORY



盧 勝編著・真知出版社出版

試管嬰兒與生命培植

編著者：盧 勝

出版者：真知出版社

香港北角馬寶道66號二樓

印刷者：新華印刷股份有限公司

香港鰂魚涌華康工業大廈四樓B座

定價：港幣二元八角

版權所有*不准翻印

(一九七三年四月版)

前 言

近年來，由於電子顯微鏡的廣泛應用，微型外科工具和手術的迅速發展，激光 (Laser) 光流應用於微型外科等，使得人類有能力觀察和干涉生物上的微觀世界，乃導致誕生了一門新科學——分子生物學 (Molecular biology)。

分子生物學的研究範圍極廣，少不免涉及生命的起源，構成細胞的各種基本單位，胚胎的發育，遺傳的機制等等。從這些研究中，獲得了許多驚人的成果；例如，人造生命，試管受精與「試管嬰兒」，同體繁殖等，就是最著名的幾項。

這些生物學上的成就，不獨徹底打破了人們對生命的神秘觀念，而且有不小的用場，例如解決不孕和接種問題。改善動物的接種方法，在畜牧業方面是很重要的。

本書把人造生命的研究，與人工孕育(試管嬰兒)、同體繁殖一起介紹，因為這三者在理論上是互相補充的，敘述起來也比較有系統。但是，「學海無涯」，筆者在這方面的學識有限得很，匆促寫成，如有錯誤不當

之處，敬請讀者指正。

盧 勝

1973年3月於九龍

目 次

前 言	1
一、人造生命	1
人能創造生命嗎?	1
地球生命的起源	3
原始細胞的尋找	6
製造病毒	8
研究製造細胞	12
二、試管受精與試管嬰兒	15
「精子銀行」	15
卵子嫁接	19
試管受精	20
「卵子與胚泡銀行」	35
動物接種與借腹生子	36
卵巢移植	38
試管嬰兒	39
選擇胎兒的性別	42
試管嬰兒對器官移植的用途	50

三、同體繁殖	53
單性生殖	53
胡蘿蔔細胞長成胡蘿蔔	54
蛙的同體繁殖	56
同體繁殖的道理和機制	57
人的同體繁殖	62
男人懷孕之謎	64
人和動物的混血兒	66
用細胞培養成器官	70
在試管中建造器官組織	71
四、小 結	74

一、人造生命

人能創造生命嗎？

西方古代的點金術士，曾經夢想在蒸餾器中創造生命，把適當的各種東西混合，經過不同的加熱蒸餾等過程，就會從蒸餾器中跑出一個小型的人(Homunculus)，然後再設法將之養育成一個一般成人大小的人。

十六世紀，西方著名的醫生柏拉舍爾沙士(Paracelsus)，則認為把一個人類的精子溫暖，並用人血餵養，在八十天之後，就會長成一個真正的活的嬰孩，有着婦人分娩產出的嬰兒的一切，只是身體小得多，他稱之為「小型的人」。

上述這兩種創造生命的方式，當然是一種幻想，但今天，科學家們深信，生命的創造實際上是能够辦得到的。三十多年前就開始着手用物理方法研究活物質結構的伯努爾(J. D. Bernal)教授，最近曾宣稱：「生命已開始不是神秘莫測的東西，並且實際上變成一種密碼，

一種可以解答的密碼。」

1965年，美國化學協會主席查理士·柏拉斯(Charles Price)公開提議，把人造生命當作是科學家努力的目標。他認為，這項工作可能是以合成活系統的重要成份作開始。其次步驟將是合成病毒，然後是構成細胞的次級單位(Sub-units)，最後是整個細胞及多細胞生物。柏拉斯指出，由合成活的系統的重要成份，以至製造有智慧的生物，其間要跨越很大很大的距離，時間也許要經過百年之久。

柏拉斯教授也推測人造新種類生物的可能性。他說，當一位化學家談到合成橡膠時，他不一定意味着模倣天然橡膠，他可能合成一種與天然橡膠的化學結構完全不同的橡膠，性能比天然橡膠還好。所以，當我們明白怎樣去合成一個生物時，我們就有可能設計與天然生物完全不同的生物。

許多人仍然認為生命是神秘的，尤其是那些信神的宗教人士。但在科學家眼中，活的有機體也不過如同一具機器一樣，只不過是極端複雜而又精巧的機器，有反應和自行調節及繁殖的能力，迄今仍未有一種人造的機器能與之相匹。科學家相信，一旦能够把活的有機體的各個「零件」正確地「嵌合」在一起，就能够活着；正如一個鐘錶工人把手錶的各零件裝配好，手錶就能開動一樣。

科學家之所以有上述人造生命的可能的信念，並非是空穴來風，而是有許多成功的實驗作根據，最顯著的

莫如成功地合成了居於生物與非生物之間的病毒。

地球生命的起源

要用人工創造生命，首先必須明白生命的性質，而要明白生命的性質，就必須先知道地球上生命是怎樣起源的。就是爲了這個緣故，長期以來科學家對於生命的起源問題，各有許多解說，也有不少爭論。達爾文（**Darwin**）進化論的確立，駁倒了所謂較高等生物是獨自生成的說法；同時，引起了最原始的生命形式來自何處的問題。有一個時期，有人相信海底有一種「原生質的軟泥（**Protoplasmic sludge**）」，代表着生命的最原始階段。海洋地質探險家曾從極深的海洋底部挖取軟泥，細心研究分析，希望顯示出原始生命的性質，但却是徒勞的。

迄今，科學家一般地認爲，地球上原始的生命是自發地發生，並且分爲四個階段：一、由混沌的原始大氣中，形成建造生命的最簡單的化學「磚塊」。二、這些「磚塊」聚合（**Polymerize**）在一起，使簡單的化學物質成爲長大的分子（**Macromolecules**），類似於蛋白質。三、類似於蛋白質的分子緊密地包在一個與外界分離的「小包裹」中，它像一個活的細胞，可自由地與外界「交易」，例如從外界攝取一些物質，或釋放出某些

物質，但仍不是生命。四、這許多「小包裹」互相吞併，進化發展而成爲能長大與增殖的東西，也就是生命的開始；再漸漸進化而成較高級的生物。

科學家認爲，地球的形成是自四、五十億年前開始的。它是由一些塵雲和碎塊構成。碎塊中沒有一塊大到足夠吸附着氣體，故地球初時是冷而無氣體的。後來，由於內部的放射性物質放出大量的熱，冷的地球才漸漸熱起來，內部物質熔解，輕的上浮，重的下沉，在外層的物質又因熱的擴散而復冷卻，形成硬的地殼。隨着物質的熔融和岩漿的噴出，一些氣體元素就逸出，形成了大氣。

大多數科學家同意，現時束縛於煤、珊瑚礁、白堊岩、石油和活的生物中的碳元素，在原始的地球上，是以甲烷（沼氣）的形式存在的。今天佔大氣 80% 的氮，當時是與氫化合，以阿摩尼亞（Ammonia）的形式出現。此外，還有相當大量的水蒸汽。

地面上初期只有目前水量的十分之一，火山噴發出的蒸汽冷凝而成的水，漸漸多起來，積聚於低地而成大海洋。閃電行雷，襲擊海洋上，便會在海水中形成有機物質。有一位科學家曾做過一個實驗，用一個大玻璃瓶，內裝模擬的原始海水，並混有甲烷、水蒸汽、阿摩尼亞，模擬地面初期的大氣，然後設法在瓶內產生電火花，模擬地面上的閃電。於是，瓶內起了反應，形成了幾種有機化合物，包括構成蛋白質的氨基酸在內。

從那時候起，其他的科學家也證明了幾種假定自然

界創造氨基酸的其他方法。氨基酸也是建造 碳 氫 化 合 物、核酸 (Nucleic acids) 和三磷酸腺甙 (Adenosine triphosphate) 的物質。一些研究工作者，使用紫外線作為能量來源以代替電火花亦獲得成功。因此，紫外線雖能殺生，但却是生命起源之所需。

生命起源之次一步驟，就是小分子 (氨基酸) 聯合成為大的複雜的蛋白質，碳氫化合物和核酸。多年來，有一種理論認為，小分子被沖至海洋裏，經過了一段相當長的時間，就會有機會像變成上述幾種生命的前身物質。科學家指出，電火花也可以加速把小分子聯合為大的複雜的蛋白質分子。

第三步是蛋白質聚集成為像細胞的小包裹。霍士 (Fox) 博士對此作了一個有力的證明。他撒一把氨基酸的粉末於一塊火山岩石上，然後置之於有烘餅溫度的爐中幾小時。當岩石被取出時，其上面的氨基酸便已聚集成為像蛋白質那樣的物質，他稱之為「類蛋白質 (Proteinoids)」。把水傾在岩石上的類蛋白質上，並讓它涼下來，放在顯微鏡下觀察，可見類蛋白質已形成小球，霍士博士稱之為「微球 (Microspheres)」，它們有着同樣的大小和形狀，像球狀的細菌，其中有些可視作最原始的細菌。

據霍士稱，微球從其周圍吸取化學物質 (食物)。它們能發芽 (Sprout)，而且芽會脫離「母體」，生長為大小不一的微球。如果把微球的培養液的酸度提高，則這些微球會以另一種方式增殖——分裂增殖。

大量的微球，存在於培養液中，水層阻擋着紫外線的照射，使牠們能繼續存在。牠們竟會互相吞併，吞併後又分裂出更多的微球。如同上面所述的在自然界中生物發展的情形一樣，但仍然不能算是生命。

由上述可知，生命起源的四個步驟，人類已能够在實驗室中完成了三個。目前，科學家正在向第四步進軍，這就是如何把微球組成細胞。

原始細胞的尋找

科學家要複製自然界最原始的細胞，可是却找不到模倣的樣本。最古老而又研究得最清楚的化石，僅上溯至六億年前寒武紀時代（**Cambrian**）。寒武紀以前的生命，則是渺無蹤影，因為那時以前的生命，是單細胞的生命，很小很脆弱，不易成為化石保存下來。少數成為化石保存下來的，亦不易為人所發現。

然而由於電子顯微鏡的面世，大大增加了人們的微觀視界。科學家應用電子顯微鏡，從一些取自澳洲（**Australia**）中部和美國密執根州（**Michigan**）的十億歲老的岩石中，發現了好幾種鎖閉在內的單細胞有機體化石。在這些化石當中，有原生動物（**Protozoans**）形式的動物，也有與一些現代藻類（**Algae**）無法區別的藻類。科學家覺得，在這十億年當中，它們可能沒有進化

而保持不變。

1953 年，威斯康辛大學 (The University of Wisconsin) 一位專研究寒武紀前岩石的地質學家泰勒 (S. Tyler)，於沿着蘇必利爾湖 (Lake Superior) 北岸十九億歲老的「機鎗燧石鐵岩層」 (Gunflint Iron Formation) 中，發現了比上述幾乎老一倍的化石。泰勒和另一位科學家花了近十年的時間研究這些岩石中的化石，才宣佈他們的發現。這些岩石中的化石很多，大多數是成片地生長在淺水中，能進行光合作用的藻類，也有細菌和其他的有機物。

1965 年，人們在安大略 (Ontario) 的卡卡貝卡瀑布 (Kakabeka Fall) 附近，發現一種有機體化石，形狀像一把傘，帶有一條直的球根狀的柄，所以被命名為「Kakabekia umbrella」。奇趣的是，有一位科學家西格爾 (Sanford Siegel) 也宣稱他曾在威爾斯 (Wales) 的哈列治堡 (Harlech Castle)，掘出一些土壤，發現其中活的微生物，竟與上述的傘狀有機體化石極為相像。西格爾於是取出他發現的活的微生物樣本，重新研究。在實驗室中，他試行於三種不同的大氣中，培養他的活的微生物。發現在空氣中，它們完全不生長；在甲烷和阿摩尼亞中生長較佳；而在空氣與阿摩尼亞混合的氣體中，生長得最好。因此，西格爾獲得的結論認為，這種像傘形的微生物，是寒武紀前的「遺老」，那時的大氣是空氣和阿摩尼亞的混合，但人們首先發現的是它們的化石。

西格爾說，這種傘形的微生物，只能生存於有少量空氣並有腐爛物品供給阿摩尼亞的土壤中。哈列治堡可能特別適宜於它們，因那兒的遊客衆多，近堡牆的土壤，經常有孩子們的小便，而小便是豐富的阿摩尼亞來源。

1966年，科學家巴洪（Elso Barghoorn）及史哥夫（Schopf）宣稱，巴洪曾在南非金礦的古老岩石中，發現球形的有機體層，看來像藻類；又有桿形的有機體層，他們稱之為「原始微生物層（Eobacterium isolatum）」；又看見了細絲狀的有機體層，也許就是「生源體的（Biogenic）」，但要進一步加以研究才能肯定。

最原始的細胞是怎樣的？科學家們一致認為，它甚至比上述發現的最老微生物更簡單些。

製造病毒

還有比自然界所創造的最原始細胞更簡單得多的活東西，那就是病毒（Virus）。因此，許多科學家認為，要成功地用人工方法創造生命，最好是首先研究出如何創造病毒。

病毒這種東西，既非完全屬於生物，也不完全屬於非生物。它是一種極微小的結構，有着繁殖和自己相同的後代的能力，並且也會有個別突變（Mutation）的後

代，然而它本身却並不進行生化的過程，不消費營養料，也不排泄廢料。換言之，它能繁殖，但不吃也不呼吸。

然則病毒是怎樣繁殖後代的呢？原來它是由核酸（Nucleic acid）構成，外有一蛋白質的外衣包裹，內裏載有遺傳「密碼」（請參閱本社出版的「遺傳的秘密」一書），詳記如何去複製出病毒本身。當病毒感染了細菌的細胞或其他生物的細胞時，能够干擾該受感染的細胞的代謝工作，藉着該細胞的「機器」為它工作，替它合成更多的同樣的病毒，因此，它本身不需要進行生化過程的「機器」，也不必吃東西。這好比一間工廠，被敵人奪去，改裝機器，為他們生產物品一樣。

當生物學家首次試行分離出不可見的病毒粒子時，他們不知道它們究是什麼東西。事實是，大量的病毒粒子，能引致結晶，像糖之能結晶一樣，這暗示它們是非生物；但同時，它們又有繁殖的能力，這又證明是生物。

一些科學家相信，病毒是由細菌演變而來，它們放棄了原有細胞設備，變成了好像是寄生物一樣。另一些科學家則認為，病毒有其獨自的生成條件，不是細菌所演變的。

不管你把病毒算作生物還是非生物，人們已經發現了創造它們的方法。1965年，伊利諾斯大學（The University of Illinois）的一隊科學家，經過一連串的實驗之後，已成功地把不活的核酸放在一起，產生了能繁殖

後代的病毒。他們的人造病毒，性質與天然的病毒完全一樣。

他們所造出的病毒，稱為「 ϕ - beta」，是一種極小的多邊形粒子，包含一條大約有三千個單位的核糖核酸鏈（RNA - Chain）。

合成病毒的困難，並不在於尋求「裝配」它們的「零件」，而是在於取出這些零件，及混合零件時保證不混入天然的病毒。這項工作的關鍵，是要由天然的病毒中，分離出一種稱為「複製酶（Replicase）」的特殊的酶。這種酶能把次級單位（Sub-units）聯結在一起而成為核酸。但由於那些破壞核糖核酸的酶（例如細菌所含有的）的存在，分離出複製酶是一項艱巨的工作。

利用複製酶就能迅速裝配核武酸（Nucleotides）成為正確重量和密度的核糖核酸。當這核糖核酸被引進細菌內時，它進行製造新的病毒，正與細菌為天然病毒感染所發生的情形一樣，這就是人造病毒。

這一項成就，使科學家有可能稍微修改核酸，因而創造出新的自然界所沒有的病毒。

創造病毒的意義，是在於了解生命形成的過程，特別是對於更複雜但基本上類似的生命形成的過程，以及脫氧核糖核酸（DNA）的複製（圖1）。創造病毒的成功，使分子生物學家相信，生命是可以模倣的。

稍後，伊利諾斯那一隊科學家宣佈，他們正在研究除了氨基酸、核武酸和複製酶之外，在試管中合成病毒而無須應用到細菌細胞。