

科學圖書大庫

人類未來之挑戰

譯者 謝萼芳

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

人類未來之挑戰

譯者 謝 萼 芳

徐氏基金會出版

美國徐氏基金會科學圖書編譯委員會

科學圖書大庫

監修人 徐銘信 科學圖書編譯委員會主任委員
編輯人 曾迺碩 科學圖書編譯委員會編譯委員

版權所有
不許翻印

中華民國五十九年四月三十日初版

人類未來之挑戰

定價 新台幣三十五元 港幣

譯者 謝萼芳 前國防大學編譯

內政部內版臺業字第1347號登記證

出版者 財團法人臺北市徐氏基金會出版部 臺北郵政信箱3261號 電話519784號
發行人 財團法人臺北市徐氏基金會出版部 林碧銓 郵政劃撥帳戶第15795號
印刷者 新高美印製有限公司 三重市長興街九十三號 電話976238號

我們的一個目標

文明的進步，因素很多，而科學居其首。科學知識的傳播，是提高工業生產，改善生活環境的主動力，在整個社會長期發展上，乃人類對未來世代的投資。科學宗旨，固在充實人類生活的幸福也。

近三十年來，科學發展速率急增，其成就超越既往之累積，昔之認為絕難若幻想者，今多已成事實。際茲太空時代，人類一再親履月球，這偉大的綜合貢獻，出諸各種科學建樹與科學家精誠合作，誠令人有無限興奮！

時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就人才，促進科學研究與發展，允為社會、國家的急要責任，培養人才，起自中學階段，學生對普通科學，如生物、化學、物理、數學，漸作接觸，及至大專院校，便開始專科教育，均仰賴師資與圖書的啓發指導，不斷進行訓練。科學研究與教育的學者，志在將研究成果貢獻於世與啓導後學。旨趣崇高，立德立言，也是立功，至足欽佩。

科學本是互相啓發作用，富有國際合作性質，歷經長久的交互影響與演變，遂產生可喜的意外收穫。

我國國民中學一年級，便以英語作主科之一，然欲其直接閱讀外文圖書，而能深切瞭解，並非數年之間，所可苛求者。因此，從各種文字的科學圖書中，精選最新的基本或實用科學名著，譯成中文，依類順目，及時出版，分別充作大專課本、參考書，中學補充讀物，就業青年進修工具，合之則成宏大科學文庫，悉以精美形式，低廉價格，普遍供應，實深具積極意義。

本基金會為促進科學發展，過去八年，曾資助大學理工科畢業學生，前往國外深造，贈送一部份學校科學儀器設備，同時選譯出版世界著名科學技術圖書，供給在校學生及社會大眾閱讀，今後當本初衷，繼續邁進，謹祈：

自由中國大專院校教授，研究機構專家、學者；

旅居海外從事教育與研究學人、留學生；

大專院校及研究機構退休教授、專家、學者；

主動地精選最新、最佳外文科學技術名著，從事翻譯，以便青年閱讀，或就多年研究成果，撰著成書，公之於世，助益學者。本基金會樂於運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。掬誠奉陳，願學人們，惠然贊助，共襄盛舉，是禱。

徐氏基金會敬啓

卷頭誌謝

爲了寫作本書，作者在芝加哥大學化學研究院任教時，就已經作了許多初步的研究。作者非常感激芝大各部門的許多同事，包括社會科學各系、自然科學各系、生物學系、東方學院及各研究院的同事在內，因爲他們惠予提供資料，耐心地解說作者前此所不熟悉的研究領域，並對作者的觀點、想法及闡釋不吝批評。作者亦非常感激加州理工學院的許多同事，因爲在本書稿本的準備過程中，他們惠予協助及批評，另亦非常感激歐洲的同事，因爲作者於1950年留歐的四個月期內，承蒙他們惠賜卓見。惟本書中的事實或解釋如有謬誤之處，概由作者負責。

此外，孔奧拉夫人在芝大繕打初稿，加州理工學院艾克夫人及納爾遜夫人完成打字及多方協助準備稿本，鮑威遜小姐及畢沃生夫人代爲繪圖，她們耐心的幫忙，作者均永誌不忘。

尤要者，作者對維金出版社巴路先生的精心編輯，更表謝意，因爲本書某些章節，實應稱他爲共同撰作人，而不僅只是編者。

哈里遜·布朗

作者序

本書大部份是在牙買加島上俯瞰奧柯里阿灣的一個走廊上寫的。每當我遠眺加利比海，就可看見那濤濤的白浪衝擊珊瑚礁。珊瑚礁雖然突出海面無恙，可是它會因風和海水的作用而磨滅殆盡。珊瑚礁本身就是一個宇宙，它每一個洞隙都充滿了各種生命。那些生命既奇怪又壯麗，有植物，有各種形狀各種顏色的魚，有揮動着魚鰭鋒利如軍刀的黑色海膽。在珊瑚礁和海岸之間，有稠密的植物從海底突出海面。沙灘上有像幽靈似的蟹類向水邊疾走，然後又回到沙灘上的洞窩。再跳過海灘地帶，我可看見青蔥翠綠的椰子林、香蕉林、麵包樹林及甘椒林。而高高在上的則是那兀鷹，它以似乎無盡的忍耐力飛翔着，想搜尋死亡動物的屍體。

對於在牙買加島上驅車消磨一天的不速之客而言，牙買加似乎是一個熱鬧樂園，只要爬上眼前的樹或在眼前的水裡撒網，食物可垂手而得。假若說營養不良，似乎是不可原諒的。可是在牙買加，實際上與在世界各地一樣，求生存的奮鬥一直在進行中。這個島上的宇宙，與珊瑚礁上的宇宙並無二致，也同樣充滿了求食物的戰爭與永無休止的求生存的奮鬥。在那濃密的樹頂之下，有美也有醜，有飢餓也有災難。

牙買加實在可以說是一個具體而微的世界。在這裡你可看見，小規模力量的作用，對於大部份人類帶來的痛苦與飢餓，與大規模力量的作用是一樣的。假若你在牙買加消磨足夠的時間，熟悉自從人類初次來到此處之後發生的繁多的變化，你只有不禁驚奇人類與其環境之間的關係。你不但進一步要驚奇牙買加人的最終命運，並且也要驚奇整個人類的最終命運。因此，這個美麗的牙買加島，由於有強烈的對比，已足夠驅使我努力去進行這關於未來的研究。

本書乃在嘗試檢討人類的過去與現況，然後根據得到的蛛絲馬跡，進而研究人類的未來。我沒有打算預測未來，因為未來事件的進行，視人類本身的行動而定，而人類的行動大致是不能預測的。可是根據我們對於地球和生物界的知識，我們對於所不能發生的事情可以有一個清楚的輪廓。並且假若我們在許多特定方式中依照任何一個方式去行動，我們對於可能發生的事可以有概括的認識。因此，在我們的研究過程中，有幾個可能性會發生。其中

有些比另一些更有可能。不過，根據我們現有的知識，所有這些可能性都是可能的。

人們預測個人的死亡固屬困難，預測我們的國家、文化或人種何時滅亡尤屬不易。可是，不容諱言的，只要時間一到，我們人人皆會死亡。我們的國家，文化或人種也不一定能永久存在。萬事都會有一個結束的。

不過，我們雖知凡人自古皆有死，但並不能阻擋我們設法使生活盡善盡美。藉研究人類過去和現在所以致死之由，即可設法延長人的壽命，這往往十分成功。同樣，我們多數人也喜歡軍思我們的文明和人類，如何可有最大的壽命。我們都企盼一個世界，希望大多數人都幸福，並且免於瘟疫、戰爭和飢餓的危險。

我們現在係生活在註定永不會重演的歷史階段中。對於住在機械文化地區佔世界五分之一的人口而言，這是一個空前富裕的時代。我們大多數幸而為這五分之一人口中者，對於上一世紀的成就和現有的豐足，不禁為之心迷目眩，而發生錯覺，認為人類的成就會保持其步調永遠無休。然而，只要粗略的研究機械文明的現狀，就可知其係在非常不安的情形中。從遠處向我們看的宇宙預言家，多半會打賭認為機械文明即將消失，永遠不會存在。

假如機械文明迄至現在為止所產生的問題多於所解決的問題，而它又趨於崩潰，那麼全人類就會回到類似歐洲十七世紀或今日中共所過的生活方式。反之，假若機械文明能夠永存，則人類今後可以獲得的舒適，安全和成就，實際上是無止境的。

機械文明究竟能否永存，端賴於人類能否認識現有的問題，能否預料其未來遭遇的問題，以及能否想出整個社會所歡迎的解決辦法。現在所能認知的問題極多，均有待於大智、大哲和大勇來解決。就我們所知人類的天性而言，解決的可能性似很遙遠。不過我不相信解決是絕無可能。假若我那樣想，本書就毫無意義可言，只不過使人在面臨令人足夠沮喪的事件之時更為沮喪而已。

我相信人類有力量、有智慧和創造力，能使自己脫離當前遭遇的苦境。為使未來有聰明的行動，其必要的第一步驟，就是解決當前的問題。為了解當前的問題，則須了解人類與其天然環境和其工業技術的關係。我希望本書對於這項了解多少有所貢獻。

目 次

	卷 頭 誌 謝	III
	作 者 序	V
第 一 章	人 類 的 出 現	1
第 二 章	現 況	31
第 三 章	重 要 的 統 計	45
第 四 章	糧 食	73
第 五 章	能	101
第 六 章	物 資	129
第 七 章	未 來 的 型 態	151
附 錄	中 英 名 詞 對 照 表	181

第一章

人類的出現

1.

我們所住的地球上包了一層奇妙的薄膜，它就是我們所稱爲生命的東西。它的重量只有地球的十億分之一。假若我們把所有的生物聚攏在一起捏成一整塊，放在地球之旁相比，就像蚊子和瓜一般。它的體積微小不堪，從其他星球上極難看到，更不要說銀河系上別處來觀察了。生物非常結實地包在地球表面上已不知有幾許歲月。比起周圍的環境，生物是極其柔弱，宇宙中只要稍有漣漪，它就會滅絕。可是這生物構成的薄膜。在不斷變易之中，竟延續不絕佔去了地球歷史的大部份。而我們人類就是生物中的一部份。那高聳入雲似乎永遠屹立無恙的山嶺，我們認爲是地球上安穩的景色，其壽命卻無法與生物相比。

世界上生命之膜雖是延綿不絕，它裡面的生物却多是短命的。地球上的生命，不但是由個體生物，也是由集體生物川流不息的生生死死所組成。生物盡量進化，盡量按照生活的構想爲自己經營巢穴，盡量擴張已有的成果，直到不能再有何進展而止。然後他們就滅亡了或停止變化了。生物擁有特別適於其環境的裝具而生存而迅速繁殖，頃刻佔了優勢，活一段稍久的時間，然後就消失了。過去的歷史充滿了生物諸如此類的事實。常常有一個新種的生物因爲比較能夠適應環境而崛起，於是就淘汰了那老朽的。可是那原來的品種，往往因其本身特有的進化能力而註定命運，只能在窄狹的生存方式中求發展。一旦環境劇變，這類品種往往不再興旺而滅亡。

人類最後來到這進化舞台上，成爲陸上動物中之最有勢力者。他在生物中出現，具備了哺乳動物所持有的一切的優點。與這些優點相得益彰的，就是人有思考力，這是人以前的動物所沒有的。思考力在進化的舞台上所發生

2 人類未來之挑戰

的影響是多方面的，尤其是以人從數百人增加到數十億人所歷的一段時間爲然，雖然這一段時間與生物覆滿地球所歷的時間相比，是微不足道。在卵生動物進化到可以在陸地上生存之後，中生代乃告開始，於是爬蟲類盛極一時，接着爬蟲類式微之後，哺乳動物急劇增加。而今天這具有思考力的人類，其繁茂昌大的迅速情形，就像過去爬蟲類與哺乳動物的迅速繁殖一樣。於人口仍在迅速增加之際，我們應自問：新的發展將到何種境地？人口究會多到甚麼程度？人類會像遠古時代的爬蟲類一樣註定滅亡嗎？是否會有平衡的狀況發生，而人類在平衡的狀況中可以與其環境和諧共存？

最後我們可以問：人類如仍有決定其命運的能力，其程度如何？他願否與其環境創立一個安定的關係？

2.

1798年，馬爾薩斯牧師（Reverend Thomas Robert Malthus）的論文初版發行，那篇論文註定要引起歷史上最長的一次爭論，有時且是最熱門的一次爭論。那篇論文有個令人印象深刻的題目：「就人口對社會未來進步的影響，論人口的原理，附評葛德文（Godwin）康多塞（M. Condorcet）及其他作者的理論」（譯者按：舊譯譯爲人口論）。那篇論文提出意見謂，人口若不用某一種方法加以限制，則其增加會遠比糧食爲快，且人口會增加到糧食的限度之上。換言之，人口會一直增加到因爲糧食不足，及因爲疾病和戰爭的關係，才會停止。

馬爾薩斯只預料到災害，並且一直到死他對於人類的未來都非常悲觀。在人口論第二版時，他才認識了「道德克制」的存在，他所謂的道德克制就是遲婚和嚴格的禁制性慾，他認爲這是限制人口的可能的辦法。但是到他死之時，他鮮有信心認爲人類會用這種辦法調節人口。他固然知道禁慾作爲一種避免人口災害的手段，是最不受歡迎的想法，但是對於其他故意限制人口的方法則仍予摒棄，而認爲不道德。

馬爾薩斯對西方世界所預料的災害並未發生。反之，西方人口的增加遠超過他所認爲可能的程度，並且在馬爾薩斯時代非常普遍的貧窮與剝削竟大爲減少。預測與事實實際的演變大有出入。假若我們只看見預測與理解分家，我們就會說馬爾薩斯不堪勝任。的確，在過去數十年中，對於那些根據現有的知識就率爾預測人類未來的人士，馬爾薩斯已被懸爲一項警告和客觀的教訓。

然而若加同顧，就知道馬爾薩斯所發表的推論和原理是正確的，他對未來的預測不是缺少適當的理論，而是對於技術發展的潛力缺少充足的知識。他無法預料鐵路與輪船對於歐洲人口的重大影響。他無法預料數量大增的英國人會有澳洲的肉、加拿大的小麥、紐西蘭的牛油和西印度群島的糖填飽肚子。他缺少知識正確地估計工業化對農業生產的影響。此外，他更不能預料工業時代生活方式的改變，會使出生率大為減少，同時並使死亡率減低，究竟會到何種程度。總之，他那個時代的科學知識太少，不足以使他獲得有分量的結論，不論他的理論是如何正確也無濟於事。

馬爾薩斯的觀點影響了十九世紀前半期的輿論，尤其他那篇論文關於“為生爭而奮鬥”一方面，對於達爾文（Charles Darwin）的思想有重大的影響。達爾文是在 1838 年偶然閱讀那篇論文。但是在其後的數十年中，那篇論文的價值大為貶低。在殖民主義擴張和工業化有增無已的時代中，地球資源可以供養的人數似乎是無限的。

最近數年中，類似馬爾薩斯的討論又告產生。一方面是有無數的書本和文章警告人們由於人口不斷增加，由於土地的使用不當和我們加速的消耗資源，可能會有災難。贊成這種觀點的辯論，實際上是與馬爾薩斯一樣。反之，又有人指出馬爾薩斯預言的重大錯誤，並謂現代關於命運的預言家將照樣失敗。具這種信念者指出過去工業技術的發展，並確信未來的發展將更為壯觀。他們認為我們的科學和創作力可以使服裝、房屋和糧食足夠供應現在住在地球表面上的人而有餘。他們提請注意合成纖維、合成汽油、合成食物、植物質爾蒙、土壤改良劑及廉價的無機肥料等奇跡作為證據。他們指出地廣人稀的南美和非洲為再增加數十億人口的可能的生活空間。

不幸這討論的結果迄至現在為止，却產生了不是理論方面而是感情方面的熱烈爭論，產生了偽裝為科學事實的紛歧的意見，和使大多數人們因為不憚煩閱讀兩方面的辯論而如墜五里霧中。

於原則上言，我們在過去一百五十年間累積的知識，可以使我們推測未來遠較馬爾薩斯為準確。但實際上我們係對付一個非常複雜的問題，因它涉及我們一切至要的研究領域，因此，它難於闡明它相關的各方面。問題的複雜性，加上我們的混淆不清，以及我們的偏見，乃共同形成了一片濃密的霧，使我們不能看清問題最重要的特色。這霧在某些方面比馬爾薩斯時代的霧更濃密。因此，決定未來的基本因素就未被普通認識。

雖然我們所面臨的問題有其複雜性，但是因為它對於我們自己和我們子孫有無與倫比的重要性，所以值得我們盡可能客觀地加以分析。我們在分析

的時候必須摒除我們的憎恨、慾望與偏見，而冷靜地回顧過去並檢討現在。我們如能離開欠妥當的事實和意見的困擾並脫離我們的成見，我們就能透視人類並其與環境的關係。然後我們才能鑑定對人類未來的發展有甚麼基本的限制。以及人類數年乃至數百年後將面臨甚麼危險。

3.

居住在地球表面上成千成萬生物的數目是有限的。限制任何一種生物盡量繁殖的因素極多且互相關連，但很顯然的一項主要因素就是糧食的供應。動物唯有能吃才會生存滋長繁殖。如無糧食的供應，動物就會死亡。

比較簡單的生物像阿米巴之類，其繁殖是靠細胞直接分裂。供以充足的食物，一個阿米巴在約一個小時之後會分裂為兩個。這兩個阿米巴再過一個小時會分裂為四個。在第三小時之後，就有八個，第四小時之後就有十六個。這種分裂過程無限制地繼續下去，兩天之後就會有一磅阿米巴，不到兩天半的時間就會有一噸阿米巴。到第五天，阿米巴的重量會超過全世界海水的重量，到第六天，阿米巴會比地球還重。

顯然生物的繁殖潛力是巨大的，但是巨大數量的生物不可能存在，因為食物的供應造成了限制。這個由在實驗室用試管培養細菌而得知。假設一瓶有營養的溶液注入少量細菌，然後再將養份定時定量加入溶液中，起初細菌以最大的速率繁殖，大約每小時增加一倍。可是在數小時之後，細菌數目達某一水準之時，競爭食物就明顯了。細菌數增加的速率然後就逐漸減少，以迄於死亡率等於出生率，細菌數就要保持一定了（參閱圖1）。細菌數達到的水準取決於養料加進溶液的速率。一般言之，加食物的速率愈大，細菌數所達到的平衡就愈大。

因為動物食物的主要來源是植物，所以動物界能生存的生命的總量，受光合作用（空氣中的二氧化碳被太陽能的作用轉變為碳水化合物的反應過程）的速率所固定。全世界光合作用的速率則又被日光量、氣溫季節性的變化、以及植物所需水份與氮磷硫等養料的供應情形等因素所固定。

光合作用大部份發生在海洋，所以海洋內的動物生命比陸上多。在大部份海面上我們可以看見無數的稱為海藻的植物。許多微小的動物賴海藻為生，又彼此賴以為生。較大一點的動物又靠混雜以微小的植物和動物為生。海洋內動物生命的總量，包括鯨魚、魚類、軟體動物及原生動物在內，則又為海洋植物生命的生長率所固定。地球上陸地區域的情形也一樣。

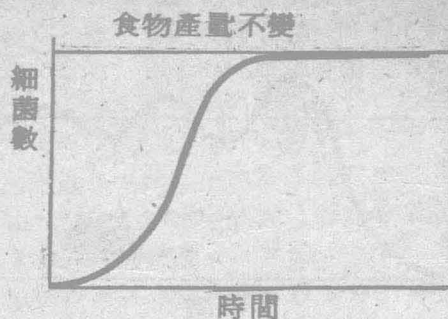
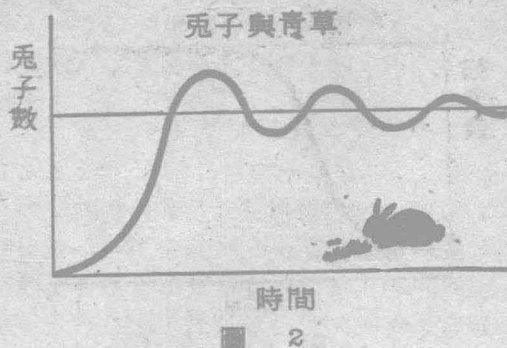


圖 1

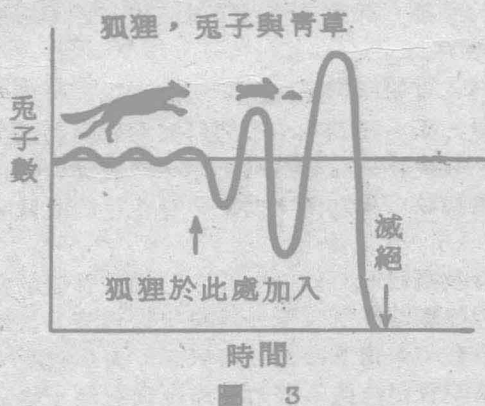
在動物界內係有不停的變動。各種動物的數目增加減少，新種出現及滅絕。一種動物之能否繼續生存，有賴於許多因素。然而某一群動物之繼續生存，最後則有賴於其下一代之出生率及其下一代渡過生育期而生存之數目。設某一種動物的雌雄數目相等，假如每有兩個子嗣進入生育期就有兩個離開生育期：則其總數目將仍穩定。假如進入生育期的數目大為減少，則該群動物整個數目就迅速減少。例如，某一種恐龍其進入生育期的幼輩的數目，為每有兩個離開生育期（或因死亡或因年老）時係略低於 2。設此數目為 1.9，則原來總數為一千萬的恐龍，於約三百代時就滅絕。設十年為一代，則三百代需歷時三千年始滅絕。

於一群動物中，活到生育期的幼輩的數目，除食物的供應和出生率之外，尚有賴於許多因素，假如某一種動物小心照料其幼兒直到成長之時，則其子孫活到生育期的機會，要優於他種動物的子孫。肉食動物的存在減少他種動物生存的機會。在肉食動物本族之內，則又常有生存的威脅，因為有自相殘殺或求偶的火併。

生物之間的關係若涉及兩種以上的生物時，則用數學表示這種關係就極其複雜。假如我們以一種理想的情形只牽涉兩種生物為例：青草和兔子，我們可有下面的情況（此時暫不考慮季節性的變異）：青草愈多，兔子就愈多。反之，兔子愈多，青草消費就愈快。假如只涉及這兩種生物，則最後就達到平衡狀態，青草量和兔子數會大致不變。等到穩定狀態達到時，則兔子的總平均數就會有一個上下的幅度，如圖 2 所示。



假如我們現在把以兔子為生的動物（例如，狐狸）加入，情形一複雜，情況就大變了。現在仍與以前一樣，青草量愈大，兔子數愈多，惟尚須修訂為狐狸數愈多，兔子數愈少。這種情況，可以說只在特別沒有變化的情形存在之時，才會穩定。假如情況受到大攪亂，例如，青草在一年內的產量特大，則兔子總數目的曲線，可能如圖3所示。



這種情況，一旦受到大攪亂，那麼其上下的幅度就會高的愈高低的愈低

，以迄於兔子總數少到不能再繁殖之時。簡言之，青草量的突然大增，會產生大量的兔子。有了更多的兔子作食物，狐狸的總數就迅速增加。由於青草供應量減少及狐狸數增加，兔子數就停止增加，然後就減少。接着為青草量增加和狐狸數減少。於是兔子數又開始增加了。這種盛衰循環會一直繼續到穩定之時，或青草、兔子或狐狸消失之時。

生物的實際世界就是受類似上述簡單情況中決定兔子數與狐狸數的關係所左右。然而，大多數的生物皆生存在一個遠較複雜的環境中，結果，某一種生物與其周圍生物的關係乃是多方面的。

在凡是能設法謀得生計之處，就可發現有生物利用各種可能性。每一處可能生活的場所隨時都滿了生物，每一處場所內的生命係與其周圍的生命有關係。無論在海洋和陸地，我們都可看見生物的廣大體系，在每一體系內各種生物則互相賴以為生。一個體系可能包括各種各類的植物、細菌、昆蟲、魚類、兩棲類、爬蟲類和哺乳動物，全體則和諧相處。這種體系固然經常相當穩定，並且可以長期生存，可是一旦任何一個組成份子受到大的滋擾，其餘的都會受到影響。下面的詩句頗能道出微妙的均勢並其長遠的影響力：

你縱然惹動一朵小花

星兒也會感到不安（註）

在地質時代的過程中，大多數的生物體系經過了劇烈的變化才存在下來。氣候的變化常使現存的體系破裂。另一個有關的重要原因，就是有新品種的生物演化問世，它比舊種更能對抗其環境。

4.

第一個稱為“人”的動物（既具有思考力又具有學習、解決問題及傳遞知識給他人的能力），大概在一百萬年以前在地球上出現，也就是約在地球形成之後的三十億年之時。所以從地質學的觀點言，人不過是所有活物中的嬰兒。假如我們把地球的年齡縮繁為一年，那麼第一個具有思考力的動物不過是在三小時以前才在地球上出現。

初民乃是經過漫長而曲折的試錯進化路途中的產物。在初民出現之時，千千萬萬種類的生物已經出現，且每一種都已為自己在生命的計劃中佔有一席地位，並盡量擴張它的機會直到不能再進為止。大多數有壓倒優勢的品種。都免不了進化上的絕境。但是在錯綜複雜的絕境中，有一條偏僻的小徑

註一 Francis Thompson: The Mistress of vision

，沿着那小徑過份的分化是避免了，從那條小徑我們人類出現了。

就一般解剖學而論，現代人與其他較高級的靈長類之間的差異並不太大。進化上具有特別重要性的發展，係在腦部發生。幾乎腦部所有的部份都擴大了，但是腦部各部份擴大最大者，並不是與感覺器官或本能直接有關，而是與記憶、解決問題的才幹及說話的能力直接有關。這些變化使地球上各色的生命中多了一個動物，他會設計並使用工具，會傳遞知識給同類，給其後代，再由後代傳給後代。於是開始有經驗由一代傳到另一代。這種過程是累積的，人能迅速在生物中成為佔優勢的動物，主要就是由於這個關係。

人類在世界上以動物的姿態出現，過的生活與其他動物一樣已歷數十萬年，主要不外尋找足夠的食物，避免被殺及繁殖後代。技術上的進步則緩慢。但是隨着時間的進展，不斷累積的知識乃使新的生活方式傳播到地球表面上大部份各處。對於火加以控制的使用，使可食之物的範圍擴大，因而使人口的密度加大。火可取暖禦寒，因而擴大適於居住的氣候的範圍並增加人的平均壽命。像斧、矛、弓、箭及挖掘用的棍棒等工具，可以更有效的積聚食物及更適於防禦肉食類。

由於人分散在地球上各處，地理上的隔絕因而產生各種像人的動物，彼此之間於許多重要方面有其差異。但是在約紀元前五萬年，除了人類直接的祖先之外全都滅絕，只剩下現在的人類，成為地球表面上唯一直立行走且會說話的動物。

終於有一個時間來到，人類人口不能再增加了。此時人居住在地球上凡是可以生存之處。在大多數地方，他們就食物供應的限度而聚居。於可以用狩獵及採收食用植物之法獲得食物的文化中，供養一個人約需兩平方哩天然狀態的沃土。此外，由於氣候及其他自然條件的關係，地球上有既缺動物又不生長植物之處。因此，若完全依靠打獵及野生植物，地球可供養的人口恐怕就不會超過一千萬人。

人類靠尋找食物以圖生存，一旦到了這個階段，則縱然改良工具與武器，對於增加人口亦少效果。的確，每一個改良使全體人類的生存更少危險，因為在大災難之後，人類因活力的增加而可恢復元氣。但是不論工具係如何有效，若捕殺過多，野獸就會消滅。同樣，摘食水果絕不可能超過樹上所長的。

一萬平方哩面積肥沃性平平的地區，可有夠多的動物及植物供養約五千個僅靠採集食物爲生的人。假設一個靠採集食物爲生的十口之家於舊石器時代或新石器時代進入一個約有一萬平方哩的富庶但却前此無人居住的山谷。因見野獸衆多，植物茂密及水源充足，他們乃定居下來。他們的工具主要爲火，石器，矛及弓箭。

面臨豐富的生活必需品，這個家庭生活快樂，有許多子女出生。當然，由於疾病及意外的關係，死亡是不免的，但到三十年之時，這個殖民地有二十個人。到六十年之時，有四十人，其中只有一個人是原始定居者中的一個，這時他已很老了。在定居九十年之時，人口達八十個，一百二十年之時，人口達一百六十個。這時在這個肥沃山谷中的小殖民的起源不過是傳說而已。第二代已沒有人了，第三代只不過有三個人。

打獵的人群從其根據地的活動半徑大約不過十五哩，尤其以在沒有保持食物的技術的時候爲然。這就是一個打獵隊可以旅行，可以捕獸，及運輸肉類至其社區不致腐壞的距離。到第一百三十年之時，獵人們發現在這樣一個有限的區域獲得足夠的野獸供養許多人，他們的困難增加了。摩擦與爭吵分散這群人的生活，一些人就遷移到河谷的其他地方而另行自建社區。

在頭一批人進入此肥沃山谷之後的兩百年之時，人口已超過一千，定居的場所已有十處。到第兩百二十五年之時，河谷內所有可能的土地都被這個家族佔滿，建立新社區不可能了，人口接近兩千，分別定居十五個地方。不過食物的供應仍豐富。到第兩百四十年之時，人口已達兩千五百，且仍在增加之中。

山谷各社區的人們沒有複雜的社會組織。所有的人都參加工作，分享得到的食物。有時兩個或更多的社區結合一起形成一個大團體，以獵取一大群野獸。於是在這種情形下，組織有需要了，不過多半是最散漫的組織。

山谷的居民易於使自己與其環境有極密切的關係，而每易將其領土內的野獸認作自己的財產。他們極爲小心絕不去踐踏其鄰居的領土。他們對於與其相處的生物非常熟悉，例如，動物的習慣，植物的性質，蛆、白蟻、蜥蜴及其他可能的食物來源是否有毒等均知之甚諳。他們觀察敏銳，頭腦靈敏並警覺性高，他們常常表現出模仿動物的傑出才幹，因爲時常有饑饉之時，所以基於事實上的需要，他們就具有相當的忍耐力。於豐富之時，他們就狼吞虎嚥。他們沒有個人財產，但只儲藏覓取食物時有用的東西。由於必須經常自一處移居他處，他們的居處都是暫時性的。

在居住山谷的第兩百五十年之後，居民遭遇的困難日漸增加。作爲人民