

The Legacy of Darwin ((達爾文的傳承)) **— Darwin 200 @ NTU** ((達爾文200在臺灣大學))

文・照片提供／謝豐舟

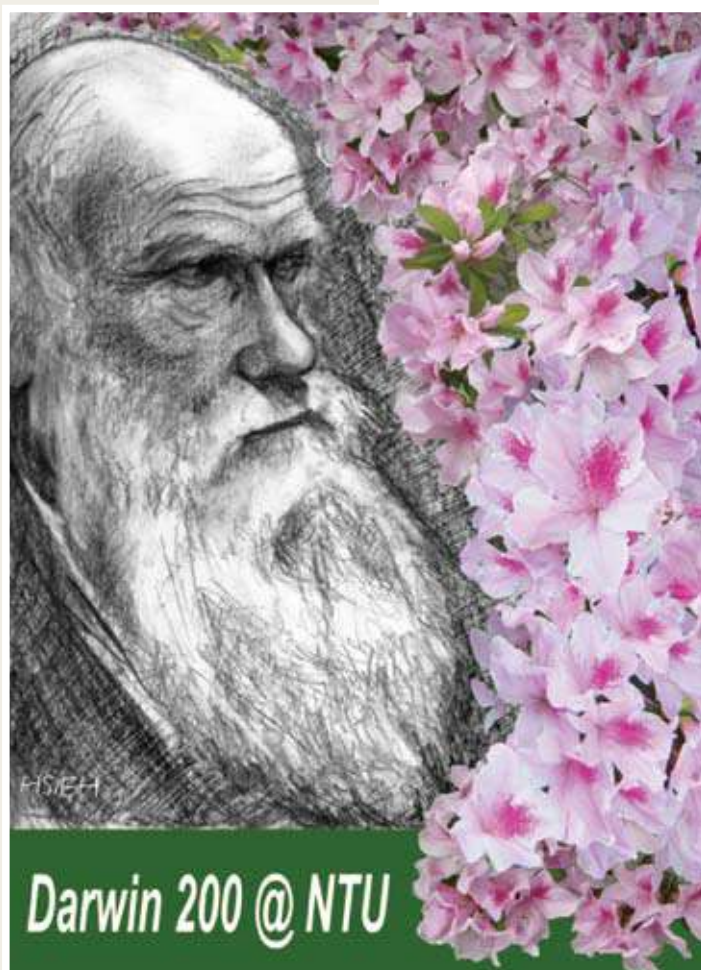
2009年正是達爾文誕生200周年，也是他的曠世鉅著《物種源起論》（*The Origin of species*）發表150周年。世界各國紛紛發起“Darwin 200”的紀念活動，透過科學、藝術、教育等方式來記念這位對人類思想影響空前的偉人。

達爾文的學說：演化＝遺傳+變異+選擇

在19世紀的思想巨擘中，馬克斯的理論，在政治方面的執行（political execution）遭到極端的扭曲，使全世界經歷共產黨專政的煉獄，而佛洛伊德的理論，在現代科學的考驗下，已無法立足，只有達爾文的學說讓人類從創造論跨入一個生物學的、有系統的思考邏輯。1858年7月1日在英國Piccadilly的倫敦林內學會（Linnaean Society of London）新古典式建築裡，學會秘書John Bennett宣讀了兩位生物學家Alfred Russell Wallace及Charles Darwin的論文，將演化論推上人類文明的舞台。

最近*Nature*有一篇“Darwin's enduring legacy”將達爾文的學說整理成下列10項：

- (1) Natural selection 天擇
- (2) One tree of life 生命之樹
- (3) Genealogical classification 家族分類
- (4) selective distinction 選擇性滅絕
- (5) Deep time 悠久時間
- (6) Biogeographical distribution 生物地理分布
- (7) Sexual selection 性擇
- (8) Coevolution 共同演化
- (9) Economy of nature (ecology) 生態
- (10) Gradual change 逐漸變化



達爾文200在臺大海報。

大部分的生物醫學研究者，大概只知道Darwin發表了演化論，Mendel由豌豆發現了孟德爾定律。為了讓大家能體會這個歷史脈絡，筆者將從歷史的觀點，闡述從Darwin, Mendel的發現如何衍生出現代的生物醫學。

Darwin在他1859年出版的*The Origin of Species*一書把他的“evolution by natural selection”的理論做了一個彙整：

“As many more individuals are produced than can possibly survive, there must in every case be a struggle for existence, either one individual with another of the same species, or with the individuals of distinct species, or with the physical conditions of life ... Can it, then, be thought improbable, seeing that variations useful to man have undoubtedly occurred, that other variations, useful in some way to each being in the great and complex battle of life, should sometimes occur in the course of thousands of generations?”

If such do occur, can we doubt (remembering that many more individuals are born than can possibly survive) that individuals having any advantage, however slight, over others, would have the best chance of surviving and of procreating their kind? On the other hand, we may feel sure that any variation in the least degree injurious would be rigidly destroyed. This preservation of favorable variations and the rejection of injurious variations, I call natural selection”.

Darwin的天擇說（natural selection）其實是基於兩個前提：（1）有利於生物的遺傳變異（hereditary variation）會發生；（2）個體發生的數量大於可以生存的數量。

Darwin的演化論所面臨最大的難題是：缺少一個可以解釋遺傳（inheritance）的理論，有了此一遺

傳現象，生物的變異（variation）才能代代相傳，而使natural selection有機會發生作用。不過在Darwin發表他的*The Origin of Species*的同時，他並不知道Mendel正在默默地進行豌豆實驗。1866年Mendel發表了他的研究結果，提出了遺傳的基本原則：親代透過某種particulate factors將性狀遺傳到下一代。這些particulate factors在配子形成的過程不會混合（mix or blend），而會分離（segregate）。Mendel的論文罕為人知，直到1900年才被重新發現。

在20世紀初期，基因（genes）與其所在的染色體（chromosome）為遺傳、發育、演化這三大領域提供了一個共通的基本物質架構。基因與染色體是Mendel遺傳定律中的基本單位，是Darwin演化論中的基本原動力，更是控制發育的樞紐。這一偉大的發現很清楚地要歸功於Columbia University的Thomas Hunt Morgan。1910年4月，他發現一隻眼睛不是正常紅色的雄性果蠅。他意識到一隻自然的突變種—白眼雄性果蠅已然誕生。藉著這隻變種，他可以開始追尋遺傳的一些關鍵問題：這隻變種從何而來？什麼決定眼睛的顏色…。1910年7月，Morgan在*Science*發表了“Sex limited inheritance in *Drosophila*”。連同1911年他發表在*Science*的論文，Morgan將他的發現綜合成下列三項結論：

- （1）基因存在於染色體上。
- （2）特定基因存在於特定染色體上。
- （3）決定果蠅眼睛顏色的基因必然位於性染色體上，此一基因（eye color locus; white gene）在X染色體上為顯性。

這些發現構成了Morgan最重要的學說：The chromosomal theory。他推論每一個染色體是由許多稱為基因的小單位集合而成。1933年Morgan因他在染色體方面的貢獻獲得諾貝爾生理或醫學獎，諾貝爾

獎肯定了Morgan對科學的兩項基本貢獻：

- (1) 發展遺傳的染色體學說，其中的基因學說驅動了20世紀的生物學發展。
- (2) 以嚴謹的實驗方法開創了全新的生物學。

Darwin, Mendel與Morgan三個人就這樣奠定了現代的生物醫學發展的基礎，由這段歷史更可突顯Darwin演化論的重要。演化論的基本是：(1) 變異 (variation) 以及 (2) 天擇 (natural selection)。變異可以經由 (A) 基因體序列 (genome sequence) 改變。(B) 超基因體學 (Epigenetics) 改變。(C) 發育過程 (developmental process) 改變。這三者中 genome sequence 的改變是較為保守的，也就是相對穩定，而 epigenetics 與發育過程則是比較容易改變的，有人認為生物可能使用 epigenetics 及發育過程來產生變異，較能快速地適應環境。變異在理論上是無窮無盡的，但是實際上變異的多樣性還是有著極為嚴謹的限制 (severe constraints)，這也是物種 (species) 的數量有限的原因。變異的產生是 opportunistic，也就是老把戲一玩再玩，因此我們可以觀察到不同生物的許多同源器官 (homology)，例如：眼睛的演化至少有個6個階段，但都脫不了 PAX 基因的參與。天擇注重的不是個體的延續而是整個物種的延續 (propagating)。

演化樹上同一個先祖的一群叫做 monophyletic，演化樹上各個 monophyly 向著各自的方向前進，因此人不見得比長頸鹿高級，而是長頸鹿比人更適合當長頸鹿，香蕉也比人更適合當香蕉。

演化可以倒帶嗎？假若演化重來一次的話，會有人類的出現嗎？這就是所謂 contingency 的問題。有的學者認為假若恐龍沒有因為小行星撞地球而毀滅的話，可能不會有哺乳類，包括人類的出現。不過化石證據顯示在恐龍滅絕之前已有小型哺乳類活躍於地球上。

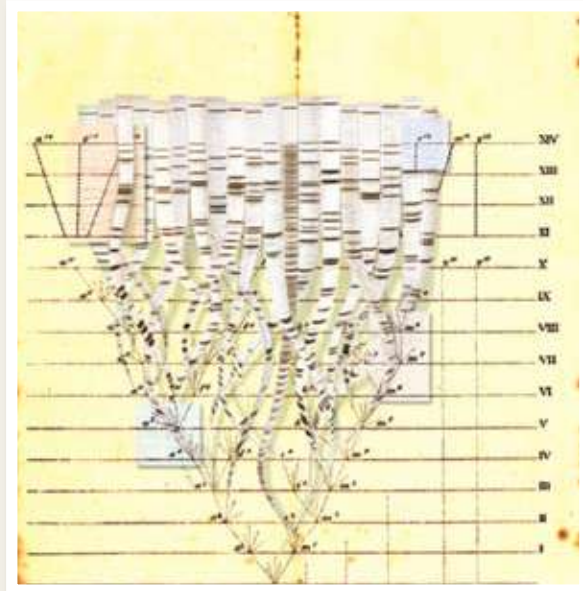
學者觀察到在幾個完全隔離的島嶼上，新物種出現的情況似乎是相似的，意即只要環境的變化一

樣，生物演化的路徑也是一樣的。當然另一個問題是：環境的演變是否會重循舊途？

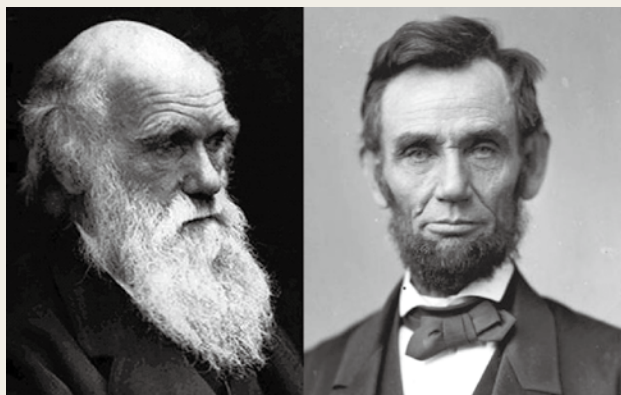
達爾文與奴役制度

達爾文的家族向來是屬於反對奴役制度的自由主義者，論者以為達爾文所有生命來自同一源頭 (one tree of life) 的想法可能源起於他對奴役制度的反對，在為時5年的小獵犬號航程之後，達爾文一方面為了能親身經歷與目睹世界各地的大自然奇景與珍禽異獸、繁花雜草之外，另一方面體驗了許多地方的奴隸所遭受的殘酷待遇，因此他在結束小獵犬號航程之後寫道 *"I thank God, I shall never again visit a slave-country."*

達爾文目睹奴隸們所受的非人道待遇後，覺得人膚色有黑白，但不應分貧富，在生物學上所有的人應該是來自同一起源，這種想法進而及於動植物，最後他得到所有生物來自同一起源頭的結論，畫出了他的 "one tree of life" 在 *The origin of species* 一書只有一個插圖，就是林內的生命之樹，清楚地呈現此一觀點。



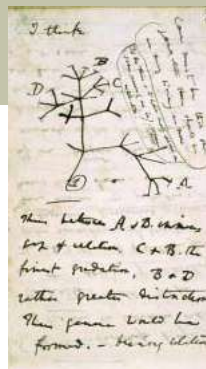
林內的生命樹是《物種起源論》的唯一插圖。



美國總統林肯（右）與達爾文同年同月同日生，都反對奴役制度。

林肯與達爾文是同年同月同日（1809年2月13日）出生，兩人都是幼年就失去母親，更重要的是他們對當代被奴役的人們都有特別的關懷，林肯為了解放奴隸，不惜一戰，而達爾文則是藉由“所有人類來自同源”的學說展現他對奴役制度的反對，要提醒讀者的是我們別忘了是達爾文的學說有其社會面（social dimension）。

達爾文在*The origin of species*中，幾乎絕口不提人類，只有在該書的最後一句提到“*Lights will be thrown on the origin of man and his history*”，但是在隨後的3本書*The Descent of Man, Selection in relation to sex*以及*The Expression of emotion in man and animals*就說到：所有的人類來自同一源頭（a common human ancestor），而在*The expression*一書，為了進一步強調人類有許多共同的特性，他費了相當的筆墨去強調世界上各地的人類所顯示的主要情緒表現是相同的“*All the chief emotional expressions exhibited by man are the same throughout the world*”。雖然達爾文所根據的只是他的觀察與來自各地的旅人傳奇式的描述，不過在1960年代Paul Ekman在調查了全世界天涯海角的人類聚落之後做出了結論：至少6種或7種情緒有跨文化的表現（At least 6, perhaps 7, emotions have a pancultural facial expressions），證實了達爾文的推論，也更支持了達爾文human common ancestor的理念。



One tree of life—所有生命都起源自一個共同先祖（common ancestor）。出自達爾文生命之樹手稿。

達爾文學說的影響

達爾文的思想對生物醫學界有著無所不在的影響，因此現代演化學的開創者Theodosius

Dobzhansky有句經典名言“*Nothing in biology makes sense except in the light of evolution*”（生物學的東西若不從演化的觀點來看，則無從了解）。生物的性狀及行為，若不從演化學的角度來看，是無法瞭解的。除了生物醫學之外，在文學領域例如George Eliot, John Fowles, Thomas Hardy的作品也有意識或無意識地吸收了達爾文的思想。最近更有所謂文學演化論（Literary animal）的學派，主張文學可以用達爾文的演化論來加以分析。這派學者認為：小說既然是人類行為的紀錄，其中必然包含最根本的人性（human nature）。在現代人的認知中，這就是物競天擇的進化論。於是，「傲慢與偏見」不過是一場擇偶（mate choice）的角力。各個參與者為了延續自己的基因，考量安全性、社會階級、生活水準種種因素，各懷鬼胎，各顯身手。Elizabeth Bennet與Mr. Darcy成為最後的勝利者，他們獲得了生殖的勝利（reproductive success），踏出了演化上勝利的第一步。

Thomas Hardy雖然是位文學家，但他本能地體會並了解達爾文的層層思維，包括：時間的久遠（deep time）、歷史的關聯性（historical contingency）、遺傳的偏好及弱點（hereditary predilection and weakness）、環境提供的機會（environmental opportunities）、不同尺度的變化集成為整個演化（the various scales of changes that comprise evolution）、永遠需要不時調整（the constant need to adjust）以及個體相對於生命及時間洪流的不足為道（the insignificance of individuals against the great flow of time.），於是他寫下這首詩：

Let me enjoy!!!

by Thomas Hardy (1840-1928) , from Cornhill Magazine
(April) and Putnam's Magazine (April), published 1909
—Kindly translated by Prof. Iwen Su, (蘇以文教授) National
Taiwan University—

Let me enjoy the earth no less
Because the all-enacting Might
That fashioned forth its loveliness
Had other aims than my delight.
還是讓我享受這片大地吧！
縱使這創出世間美好
充滿生命的力量
非以我的歡愉為目的。

About my path there flits a Fair,
Who throws me not a word or sign;
I'll charm me with her ignoring air,
And laud the lips not meant for mine.
一位佳人行經我走的路徑，
未對我說話或做任何表示；
然而我仍將陶醉於她的冷漠，
並禮讚那不屬於我的雙唇。

From manuscripts of moving song
Inspired by scenes and dreams unknown
I'll pour out raptures that belong
To others, as they were my own.
不知得自何處靈感的
動人樂譜
讓我得以傾出心中的狂喜—
別人的，一如自己的一般

And some day hence, towards Paradise

And all its blest - if such should be -
I will lift glad, a far-off eyes,
Though it contain no place for me.
有朝一日，朝向天堂
和祂所祝福的一假設真有其事—
我會高興地抬眼遙望，
儘管那裏並無容我之處。

演化與社會

達爾文的演化論，無可避免地會被運用到人類社會與文化方面，“Social Darwinism”似乎是千夫所指，惡名昭彰。不少人將Social Darwinism與種族主義、弱肉強食有意或無意的連結在一起，然而社會與文化真的是Darwinism的禁地嗎？

人體與人類社會可以視為一種複雜適應體系（complex adaptive system）。在人體，各種不同的器官被綁在一起（pull together）共同維持一個人的生命與功能。由於這些不同器官必然是同生同死，共同繁衍，因此雖然彼此之間或有衝突（conflict）但一定要生死與共。人類社會有許多的繁衍者（replicator）—包括許許多多的個體、社群，甚至人類社會的衍生物，如語言、宗教、藝術、團體、等，可能也是這個complex adaptive system中的replicator，各個replicator可自進行變異、遺傳與選擇或整個社會成為一個載體而演化。

因此將Darwinism應用於社會文化方面必須謹慎，但也不能全然否定人類的社會與文化也有“演化”。以語言而言，有人說一種語言的生命大約二千年，語言似乎適應了人類的心靈（Language has adapted to human mind）。人類似乎馴化（domesticate）了語言，另一方面，語言也馴化了人類。由於語言可能有益於人類的生存所以語言可以存活。語言有演化跡象已經是公認的事實，除了語言外，宗教、藝術…似乎也有類似的跡象。所

謂「禮教吃人」，禮教是人訂的規矩，但禮教反過來成為壓制人的角色，人與禮教可以說是同樣在爭生存的replicators。人創立了宗教，而不同宗教造成人與人之間的衝突，人為了維護自己的宗教而牲，人與宗教也是同為replicator。人類社會中眾多的replicators錯綜複雜的互動，要理出演化的結果，恐怕要達爾文說的deep time一千百萬年才看得出來吧！

Darwin 200 @ NTU (達爾文200在臺灣大學)

對於這位思想巨人的誕生200周年，英國的Wellcome trust慎重其事地投入相當的資源於Darwin 200的活動，目前已有下列3項活動：（1）Darwin and Broadcast；（2）Darwin and Culture；（3）Darwin's Children；透過傳播、文化活動及對學童的教育來讓大家了解達爾文的生涯及傳承。Wellcome trust提供經費贊助，鼓勵英國所有中小學校提出自己的Darwin 200活動計畫，煞費苦心。在亞太地區，澳洲Darwin University建立了Portal for Darwin 200，目的在協調及促進亞洲太平洋地區的所有Darwin 200活動，使之更豐富、更有效率。目前我已經與他們取得初步聯繫。

為讓演化生物學這個影響重大的領域，能更為臺大師生和一般大眾所瞭解，2009年臺大的杜鵑花藝術祭也選定Darwin 200為主題，由生命科學院胡哲明老師負責協助籌畫，包括一個介紹達爾文的展覽以及演出一齣與達爾文有關的舞台劇（After Darwin）。另外，本校的系列活動，也已加入「2009福爾摩沙科學祭－永遠的達爾文」的系列活動之中，這個科學祭由英國文化協會（British Council）發起，由自然科學博物館、臺灣博物館、科學工藝博物館、林試所及臺大生命科學院等單位共同主辦。英國文化協會為此次「永遠的達爾文」紀念，在全球推動各種科教活動，在臺灣則有國立自然科



Darwin Now巡迴展現場。

學博物館和英國文化協會籌畫的福爾摩沙科學季（2009 Formosa Science Festival - Darwin Now）活動相配合。臺大Darwin 200藝文活動配合英國文化協會所設計之部分展品，將透過巡迴表演或展覽，推廣到臺灣各地，預計於中部和南部各有一次巡展，在中部由科學博物館、南部由成功大學負責。另外，由英國文化協會與英國自然史博物館（Natural History Museum）合辦之學生論壇「國際學生高峰會」，今年主題為達爾文與演化科學（Darwin and Evolutionary Science）。本會議由“Darwin Now”計畫贊助，每個國家選送3名年輕學生參加，費用全免，包含來回機票（由英國文化協會補助）。會議期間為6月30日至7月2日，地點在英國倫敦自然史博物館，住宿皇家學院宿舍（Imperial College Halls of residence）。

在臺大熱切希望國際化的今天，能與國際同步進行Darwin 200的紀念活動，透過學術與藝術人文的交流，相信對臺灣的國際形象會有明顯的提升，而“臺灣大學杜鵑花藝術祭”也將因以Darwin 200為主題，發揮更大的影響力，以及獲得更高的能見度。活動詳情請見以下網址<http://homepage.ntu.edu.tw/~ctting/darwin200ntu.html>。

2008年，本校杜鵑花節邀請動見体劇團製作英國劇作家Michael Frayn的作品《哥本哈根》，其科學

與人文的流暢結合，獲得觀眾熱烈迴響好評，並提名2008年第一季台新藝術獎。

2009年適逢達爾文200年誕辰，杜鵑花節以「永遠的達爾文」為題，再次邀請動見体劇團製作英國女劇作家Timberlake Wertenbaker作品－《達爾文之後》。除再次邀得《哥本哈根》原班人馬擔綱演出外，亦邀得於《漢字寓言》中演出深受好評，近來演出邀約不斷的新生代演員魏雋展飾演達爾文一角。

除了堅強的演出卡司，動見体音樂總監林桂如以深沉悠遠的音樂風格營造海洋風景，也特邀資深劇場設計黃祖延擔任燈光設計及謝岱汝擔任服裝視覺設計，本校戲劇系畢業的新秀舞台設計廖音喬也大展身手，以雙面式舞台船艙概念重現小獵犬號及達爾文書房的舞台幻覺。而生命科學院及動物博物館亦全力相助，出借劇中所需要的重要實驗器材和生物標本。

1831年12月7日，年輕的達爾文踏上船長費茲羅的小獵犬號，進行環球航行長達5年，這段漫長的旅程，啟發了達爾文對於物種起源的疑問與思考，對於日後所提出的演化論有著至為深遠的影響。《達爾文之後》透過一個戲中戲，讓劇中演員詮釋達爾文與費茲羅這段在科學及歷史意義上至為重要的旅行。此劇有三個場景，第一景是小獵犬號的船長艙房，呈現費茲羅船長與達爾文在航海過程中的互動，其中有驚滔駭浪的場景，有達爾文興奮地向費茲羅描述他的驚喜發現，更突顯出費茲羅作為一個探險家的熱誠與一個探勘者的嚴謹。第二景則是20年後在英國的達爾文書房，費茲羅與達爾文對於應否出版《物種原始》一書激烈的爭辯。第三景則是現代倫敦的一個劇團排練場，除了飾演達爾文與費茲羅的演員之外，還有該劇本的作者以及女導演。飾演達爾文的演員在這個場景是位一心想登上大銀幕的同性戀者，是愛滋病的高危險群。他在排練

期間已經私下去應徵一部好萊塢電影，雖然是只有一句台詞的小角色，但他還是打算放棄該舞台劇的演出一圓明星夢。

他的離去當然將導致該舞台劇根本不能上演；飾演費茲羅的演員則是個曾經錯過成名機會的資深劇場演員，除了劇場之外，一無所有。至於女導演則是來自保加利亞的冒牌導演，若此劇演出失敗，



《達爾文之後》第一場景：小獵犬號船長艙房。左為達爾文，右為費茲羅船長。



第二場景：倫敦達爾文的書房，兩人為應否發表物種源起一書激烈爭辯。



第三場景：現代倫敦的劇團排練場。4個演員演出現代的物競天擇。

隨時有被遣送回國的可能；劇作家則是出身貧民窟的黑人大學教授，一心仰慕英國文化，以為在倫敦可以實現他的夢想。這4個人彼此爾虞我詐、愛恨交織，演出一場現代版的「物競天擇，適者生存」，與小獵犬號與達爾文書房的場景交互出現，讓歷史、科學與現代人的困境合而為一，更讓觀眾對達爾文的「物競天擇，適者生存」有感同身受的體驗。達爾文的理論不再只是冷冰冰的科學說法。

劇中演員不停在自我與他我之間反覆進出，以多重不同的觀點，揭示當時演化論對宗教的強烈衝擊。在現代劇場中，演化論有了新的意義與內涵，物競天擇以不同的形式在劇中導演（蜜莉／富晨軒飾）、劇作家（勞倫斯／邱安忱飾）和兩名演員（湯姆／魏雋展飾、伊恩／吳定謙飾）之間運作，為了生存，人類性格的黑暗面開始醞釀發酵。《達爾文之後》重新詮釋演化論的意涵，進一步點出種族、血緣、道德及族群認同等人性議題。

《達爾文之後》每場演出均可看見排隊候補進場的同學在臺大劇場門口大排長龍，繼去年《哥本哈根》後，再次於校園內掀起另一股科學劇場熱潮。許多同學觀賞後表示：沒想到艱深的演化論也能用如此藝術與人文的方式呈現，明年杜鵑花節的是否仍會繼續推出精緻的戲劇演出，令人相當期待。《達爾文之後》與《哥本哈根》的成功，證明「知識」與「藝術」在臺大可以攜手並行。

演化與醫學

達爾文演化論雖然本來是生物學，但近年來已經在醫學及公共衛生激發了許多更深入的想法，雖然有些醫學院已經有了演化生物學的課程，但在全世界大舉紀念達爾文誕生200年之際，醫學界—尤其是醫生—對這件事似乎置身事外。

演化論對醫學的影響有二方面：

一方面，演化生物學能提供有助於解決特定醫

學問題的一些資訊，特別是研究方面（Evolutionary biology offers principles that can help solve specific medical problems, especially in research.）。

另一方面，演化生物學提供一個可以整合醫學上各種事實的架構（framework），以及一個可以讓我們了解人體為何易致疾病的方法。

要闡述一項生物現象，我們需要從兩方面著手：一方面是比較直接（proximate）的描述，例如某種疾病的致病機轉及身體變化；另一方面則是從演化生物學來切入，從這個方向可以讓我們了解為何人類都會生病（Why we are all the same in ways that leaves us vulnerable to disease?）？為何我們都有智齒，有盲腸，都有生長失控的細胞？在heme（原血紅素）代謝的過程中演變到biliverin已經足以排出，為何生物體還要花費能量去進一步變成bilirubin（膽紅素）？其實bilirubin具有很強的抗氧化作用，對長壽的物種具有很大的保護作用。剛出生的新生兒的bilirubin會升高，可能也是保護新生兒新接觸高氧環境的一種演化策略。

從天擇的觀點來看以下6個原因使我們易受疾病威脅：

- （1）病原菌的演化遠比人快速。
- （2）人的演化速度遠不及環境改變的速度。
- （3）演化給人體許多的限制（constraints），例如：我們不可能確保DNA訊息傳遞絕不出錯。
- （4）演化的取捨（tradeoff）：魚與熊掌往往不可兼得。
- （5）某些生物性狀（trait）有利於生殖有損健康。
- （6）演化讓人有許多假警報，如疼痛（pain）、發燒（fever）、嘔吐（vomiting）、咳嗽（cough）、發炎（inflammation）以及焦慮（anxiety）。這也是為什麼安慰劑（placebo）經常會有效的原因。

醫生對疾病若能從直接與演化生物學兩方面來思考，對疾病的了解與處理，必然更上層樓。在

目前的醫學課程中零零散散地有些演化生物學的東西，但並不足以讓醫學生對演化生物學有一個比較完整的基本概念。希望將來能夠把和醫學有關的演化生物學核心內容，在醫學生的早期加以教授。然後在其後各種課程都適度地加入演化生物學的觀點，如此可以提供一個讓學生可以整合各種事實的架構，使學生更能了解生物體，使醫學課程更具整體性。

結語

在達爾文誕生200年的今天，人類已經進入了21世紀，科學上有了許多新的資訊來檢視演化論。終極的問題是：人是整個演化生命樹的一部分，抑或是獨立於演化生命樹之外？這也是創造論（intelligent design）與演化論爭辯不休的根本問題。

由基因體序列來看，無疑地，人與動物、植物、黴菌、細菌有許多的同源基因（homologous genes），由化石的證據來看：人類與Chimpanzee, Gorilla, Orangutan等hominid在6到8百萬年前分歧，走向hominin的演化途徑，化石證據顯示至少有20種的hominin曾經存在過而先後滅絕，不過有些hominin，如同為Homo種的尼安德魯人曾經與人類Homo Sapiens同時存在，甚至可能有混種（interbreeding）。

由以上的論述來看，人類似乎應該是演化樹的一部分，只是人類與之前的生物不同。過去的

生物是自然生，自然死，在演化地景（evolutionary landscape）上是線性關係，環境怎麼變，生物就怎麼變，但是人類可以改變環境（如溫室效應、核子武器…），而被改變的環境，回過頭來影響人類，也就是在evolutionary landscape上，人類與環境成為一個非線性關係，因此人類會繼續演化嗎？如果是，會不會有新的human species出現或是終究走上滅絕（extinction）的命運。當人類已經發展出具有思想、情緒的大腦時，人類要如何面對自己是演化生命樹的一部分，但又是演化生命樹的異類（outlier），顯然是Darwin 200的一個有趣課題。

後記

生物醫學能夠發展到今天百花齊放的局面，其實有100年遺傳學、發育生物學及演化生物學的漫長歷程。這個漫長的發展歷程，也紮下了今天基因體發展的基礎；正如海面上的冰山，其實只是整個冰山的5%，看不見的，還有水面下那95%。在臺大醫學院，遺傳學、發育生物學、演化生物學，長久以來，從未受到重視，當然基礎薄弱。水下的95%不夠紮實，水上的5%自然也不易成事。臺大醫學院近年來研究表現不甚理想。原因何在？我的看法是：因為近幾十年來，臺大醫學院已經失去了對基礎生物科學的好奇心（LOSS OF CURIOSITY TO BASIC BIOLOGICAL SCIENCE）。📖

推薦讀物

- [1] Padian K: Darwin's enduring legacy. Nature 451: 632, 2008
- [2] Nesse RM: Evolution: medicine's most basic science. Lancet Darwin's Gifts December 2008, p521
- [3] Nature Insight: Evolution 457: 807, 2009
- [4] <http://www.wretch.cc/blog/fjhsieh>

謝豐舟小檔案

臺灣大學醫學院醫科畢業（1972）。臺大教授，任教於：醫學院臨床醫學研究所婦產科及分子醫學研究所、工學院醫學工程研究所、生命科學院生命科學系、社會科學院新聞研究所，以及神經生物與認知科學研究中心、系統生物與生物資訊研究中心、血管生成研究中心等。曾獲行政院傑出科學與技術人才獎、國科會研究成果傑出獎，以及臺大91、93、95學年度教學優良獎。專長婦產科學、產前遺傳學、胎兒學、周產醫學、高層次超音波及發育生物學等。