

篇名

人類與黑猩猩

作者

李蘊琪。私立曉明女中。高二丙班

人類與黑猩猩

壹●前言

人類與黑猩猩、大猩猩等人猿，以及日本彌猴、狒狒等，同屬靈長類。靈長類祖先經過漫長時間的演化，終於演化出人類與類人猿的共同祖先；人類在由人類與類人猿的共同祖先分歧而出。人類究竟如何演化？以前研究人員主要依賴調查化石，探索人類的起源與演化；20世紀中葉以後，隨著分子生物學發展，有關人類的起源與演化則透過 DNA 來探索。

DNA 不斷複製，並傳到下一代。複製時會發生一些錯誤，DNA 便經由這些錯誤一點一點地變化，生物及可能透過 DNA 變化而演化。人類基因體分析已接近尾聲，人類從人類與類人猿的共同祖先分歧後的變化，也可能累積在人類基因體中。如果這樣，調查人類與類人猿基因體有什麼不同，是不是就能探索人類的起源與演化以及目前人類的特徵？人類什麼時候從人類與類人猿的共同祖先分歧、演化？

貳●正文

一、人類與黑猩猩差別僅有 1%嗎？

為何人類腦容量更大、能夠直立行走，為何黑猩猩可以抵抗艾滋病病毒，為何黑猩猩很少流產。人類與黑猩猩差別僅有 1%嗎？

但事實上，Wilson 和 King 同時提到，1%的差異不是故事的全部。他們預言，在基因之外，一定還有其他深刻而廣泛的因素造成了人類和黑猩猩解剖學和行為上的不同。在當時，他們提出的主要因素是基因調控。

最近的幾項科學研究再次證明了他們超高的“悟性”，同時，也將“1%差別理論”推上了末路。利用新的標準和大量的測序數據，科學家已經從基因組層面上揭示出人類和黑猩猩之間多方面的新的差異，它們有助於解釋為何人類腦容量更大、能夠直立行走，為何黑猩猩可以抵抗艾滋病病毒，為何黑猩猩很少流產。研究人員發現，大量的 DNA 缺失、多餘基因、基因網絡的關聯改變以及染色體的特殊結構等因素，都使科學家很難量化人類和黑猩猩的具體差異。2005 年，美國黑猩猩測序與分析合作組織（Chimpanzee Sequencing and Analysis Consortium）首次得到了黑猩猩的基因組。在對比了人類和黑猩猩的 24 億個鹼基對後，研究人員發現了 1.23%的差異。不過，研究人員注意到，這一數字僅僅反映了二者的鹼基取代（basesubstitution）的不同，並沒有包括基因組中 DNA 的插入缺失多態性（Indel）而正是這些插入缺失多態性會破壞基因從而引起多種嚴重疾病。合作組織認為，這些插入缺失多態性會阻斷基因，從而引起人類與黑猩猩之間大約 3%的額外差異。

此外，在 2006 年 12 月的 PLoS ONE 發表的一篇文章中，印地安那大學的 Matthew Hahn 小組通過對多個物種的研究發現，人類和黑猩猩的全部基因也在不斷地複製和丟失，這進一步加大了二者的差異。Hahn 和同事得出結論，人類和黑猩猩的基因副本數量差異高達 6.4%。再深入一步，將基因型與表現型聯繫起來更是一項艱巨的任務，人類和黑猩猩 3500 萬個鹼基對變化、每個物種中 500 萬個插入缺失多態性以及人類 689 個多餘基因中的絕大多數似乎都沒有實際的功能意義。

二、基因中留有以前演化的痕跡

人類要生存下去，必須靠基因發揮作用，基因發生作用後可以製造出必要的蛋白質，使生命活動得以進行；身體構造等外觀也取決於基因的作用。基因的原形是 DNA，DNA 可不斷複製，並由親代傳道子代。

人類與日本獼猴 (*Macaca Fuscata*)、黑猩猩 (*Pan troglodytes*) 同屬靈長類 (Primates)。拇指與其他指相當分離；兩個眼球朝向前方，具立體視覺等，為靈長類的特徵。靈長類大可分為狐猴 (Lemuriformes) 等猿猴類 (Prosimiae)，以及猿猴類之外的真猴類 (Simiae)。真猴類可又在分為寬鼻類 (Platyrrhina，新世界猴屬之) 與狹鼻類 (Catarrhina，舊世界猴、類人猿、人類屬之)。分布在中美洲、南美洲的松鼠猴 (*Saimiri*) 等為新世界猴，分布在非洲、歐亞大陸的日本獼猴、長鬚狒狒 (*Papio hamadryas*) 等為舊世界猴。與人類親緣最近的猩猩 (*Pongo*)、大猩猩 (*Gorilla*)、黑猩猩等為類人猿。靈長類先分為真猴類與猿猴類，真猴類再分為寬鼻類與狹鼻類。類人猿與人類由狹鼻類的系統分出，人類再由類人猿與人類由「人類與其他生物的共同祖先」演化而來，這個演化史也是 DNA 的複製史。DNA 不斷複製，並由親代傳到子代，我們現在反時間之流思考，試著慢慢回溯。這麼一來，應該可以摸索找到人類與共同祖先的基因。繼續回溯，或許也能找到類人猿與其他猴類甚至哺乳類的共同祖先基因。人類等現生生物所擁有的基因資訊中，刻畫著不斷發生的 DNA 複製史。

三、人類、黑猩猩與大猩猩何者親緣較近？

人類、黑猩猩與大猩猩可能從某個時期，由共同的祖先分歧。拿這三者來比較，誰與誰的親緣較近呢？

黑猩猩與大猩猩外觀上相近，人類與黑猩猩或人類與大猩猩看起來則不同；事實上科學家也曾這樣認為。但是現在經由比較 DNA 的鹼基序列，一般認為人類與黑猩猩親緣最近。

日本國立遺傳學研究所的齋藤成也教授說：「有人調查 DNA 的鹼基序列，得到大猩猩與黑猩猩親緣較近的數據，但是仍以人類與黑猩猩親緣較近的數據為多。整體平均，結果還是人類與黑猩猩親緣較近。」

也就是說，大猩猩系統與人類-黑猩猩系統由三者的共同祖先分歧，人類與黑猩猩再由人類-黑猩猩系統分歧。根據推測，人類與黑猩猩分歧的年代約在五百萬到六百萬年前。

四、人類與黑猩猩由許多方面可看出共同點

人類與黑猩猩從五百萬到六百萬年前分歧後，各自演化。日本經都大學靈長類研究所的松澤哲郎教授說：「經由研究現生黑猩猩，我們可以知道過去人類化石未留下的部份。」智慧很難以化石的形式留存，因此我們不易推測過去緣人等靈長類的智慧。經由研究現生黑猩猩，我們將可推測緣人等靈長類的智慧。

以前大家以為黑猩猩不使用工具，其實他們不只使用工具，松澤教授還觀察到「牠們利用工具來組合工具」。例如松澤教授及觀察到，黑猩猩為了使「作為台的石頭」穩定，利用石頭支撐「作為台的石頭」。

以前大家以為「新生兒的微笑」僅見於人類，根據松澤教授等人在京都大學靈長類研究所所做的研究，可知這個現象也見於黑猩猩。另外他們也明白，黑猩猩照鏡子可認出自己。松澤教授說：「人類可以區別『狗』(dog)與『神』(God)，黑猩猩則無法分辨；人類的智慧更複雜而多樣。」

五、根據推測，人類與黑猩猩基因體的差異只有 1%

以前大家認為，比較人類與黑猩猩的基因體，整個基因體可能只有 1~2% 的差異。發表在 2002 年 1 月 4 日號《科學》(Science) 期刊上的論文，更提到兩者間的差異為 1.23%。人類與黑猩猩的整個基因體約由 30 億個鹼基構成，如果以 1.23% 單純計算，則大約有 3700 萬個鹼基不同。這個數字是合計人類系統與黑猩猩系統的鹼基變化數而得；如果各個系統分別考量，只有大約 0.6% 的差異，約相當於 1800 萬個鹼基變化。人類基因體的大部份並非以基因形式攜帶遺傳資訊 (genetic information)，攜帶遺傳資訊的部份只佔整個基因體的 5% 左右；其中實際影響演化的變化更少。蛋白質由 20 種胺基酸組成，胺基酸的序列決定了蛋白質的性質，基因則掌握胺基酸序列的遺傳資訊。

齋藤教授說：「由人類的演化考量，與人類演化有關的胺基酸變化可能只有一萬個左右，其中包含了使人類與黑猩猩不同的『以直立方式用腳行走』、『大腦巨大化』等基因變化。」

參●結論

黑猩猩雖然長得又黑又矮，而且全身都是毛，但沒想到牠和人類的血緣關係竟然這麼近，反而長相和牠相近的大猩猩血緣關係較遠，看來以後我們見到黑猩猩可要多多親近了！有一位非常有名的研究黑猩猩專家 珍·古德女士用了她人生大

半部分研究黑猩猩，爲了能夠更了解牠們的生活，她甚至完全和他們生活在一起，眾多黑猩猩當中還爲他們取名字，最後成立了國際珍古德協會（Jane Goodall Institute）從她開始以後，研究黑猩猩便成爲科學界的一種風潮。現在基因工程研究的高科技技術越來越頂尖，要研究這些血緣關係的遠近已非難事，看完了各個詳盡的資料，各位對黑猩猩的印象應該大大改觀了吧！

肆●引註資料

註一、<http://tech.qq.com/a/20070709/000003.htm>

註二、<http://bloguide.ettoday.com/playphys/textview.php?file=0000072560>

註三、<http://www.nsc.gov.tw/scircus/ct.asp?xItem=9249&ctNode=1976>

註四、<http://scitech.people.com.cn/BIG5/1057/4061164.html>

註五、《Newton》雜誌 中文國際版 第 230 期 2002 年 10 月號