

## 淺談體質人類學

文 • 圖 / 何傳坤、閻玲達

### 摘要

體質人類學是人類學的一大分支，研究人類生理構造，主要偏重於人類演化。體質人類學家藉由研究化石與現代靈長類，追溯人類起源與演化的過程。了解什麼是人？其定義為何？人與其他靈長類有什麼顯著的差異？以及人類如何演化等議題。隨著人科動物的化石發現愈來愈多，對於這些問題的討論也愈加熱烈，也能提供更清楚的答案。另一個主要的方向是研究現代人群的變異性，如不同人種間外貌、體質的差異，從中了解人類生理構造與環境適應的關係。由於近年來分子生物學的蓬勃發展，遺傳學成了研究人類演化與人群差異的新利器。體質人類學家亦透過遺傳學方法，研究靈長類與人類的分子演化歷程、現代人的起源以及人群擴散的途徑。整體而言，體質人類學是研究人類的生物性，以及其與環境、文化的交互影響。經過幾十年的研究，體質人類學家已勾勒出人類 7 百萬年的演化歷程，但其中仍有許多問題有待解決。如何在繁雜的線索中抽絲剝繭，釐清資料間的關係，尋求一個合理的解釋，將是體質人類學家往後重要的任務。

關鍵詞：體質人類學、人類演化、族群、靈長類、化石

## 什麼是體質人類學？

體質人類學 (Physical Anthropology) 是人類學的一大分支，研究人類的演化、遺傳與生理構造，主要研究的方向有二：人類演化與現代人遺傳學研究。人類演化是經由研究現代靈長類與古代人類化石，了解人類的起源與演化歷程。而現代人遺傳學研究則是研究現代人群的起源、親緣關係以及擴散路徑，早期在科技尚未發達之際，主要利用體質測量了解族群間的親緣關係。自近年來分子生物學蓬勃發展後，利用遺傳學進行人群親緣關係的研究則成為主要的趨勢，為體質人類學的研究開闢新的途徑。

## 靈長類研究

由於人類屬於靈長目下的一支，研究人類以外的靈長類可以對人類自身有更深入的了解，這個領域稱之為「靈長類學」(Primateology)。靈長類是現存的人類近親，透過對這些物種的研究，對於探索人類起源與早期人類的行為有重要意義。主要研究方向包含其構造、形態、分類等體質特徵，近年來也有愈來愈多關於其行為的相關研究，如社會、溝通、學習、母嬰關係等等。特別是針對與人類血緣關係最接近的倭黑猩猩 (Bonobos)、黑猩猩 (Chimpanzee)、大猩猩 (Mountain Gorilla)、紅毛猩猩 (Orangutan) 等所進行的研究 (圖 1)，可以對人類演化的議題有更多啟發。



圖 1. 黑猩猩是與人類血緣關係最接近的物種

其中最基本的議題是，人的定義為何？人與其他靈長類有什麼顯著的差異？什麼樣的特徵出現才能被視為人？早期學者提出許多說法，如倫敦自然史博物館 Kenneth Oakley 所提出的「人類，工具製造者」(Man the toolmaker) 以及 1966 年人類學會議提出的概念「人類，狩獵者」(Man the hunter) 等，另外諸如腦容量大、兩足行走 (bipedal locomotion) 等，都可視為人的特徵。但是人類學家也強調，這些特徵並不是一起演化，而是各自有不同的演化速率，稱之為「鑲嵌式演化」(mosaic evolution)。其中兩足行走被視為人科動物早期演化的最主要特徵，也是在辨別人科動物與其他靈長類不同的依據。但是到了較晚近的階段，其他特徵愈來愈彰顯人類的特殊，特別是與大腦發展相關的行為能力，如製造與使用工具。

## 古代人類

除了研究現代靈長類了解人類祖先的生活方式外，人類學家大部分是經由化石探索古代人類的形貌，這個領域稱之為「古人類學」(Paleoanthropology)。目前古人類學界致力於解決最早的「人科動物」(Hominid) 何時出現的問題。自 2000 年以來最早的人科動物化石紛紛出土，人類始祖的論戰也正式登場。Senut 等人 (2001) 在肯亞發現原祖屬土根種 (*Orrorin tugenensis*)，年代約為 6 百萬年，雖然只有大腿骨、下顎及牙齒等零星的發現，但是其腿骨顯示已具備兩足行走的能力。Brunet 等人 (2002) 則在中非查德發現沙赫古猿 (*Sahelanthropus tchadensis*) (圖 2)，年代約為 6~7 百萬年，它接近完整的頭骨表現出猿與人的共同特徵。另外還有較早發現的地猿 (*Ardipithecus sp.*)，這 3 個早期人科動物不但爭坐人類始祖的寶座，三者的關係與分類也是爭議的焦點。



圖 2. 沙赫古猿頭骨 (Wood, 2002)

但是在此之前，人科動物化石就一直是古人類學家研究的重點，自 1924 年 Raymond Dart 發表一塊罕見化石開始。它是部分的頭骨，擁有猿類與人類的特徵，Dart 將它命名為非洲南猿 (*Australopithecus africanus*)，認為它有兩足行走的能力。隨後，南猿的化石出土量愈來愈多，主要在東非以及南非，原本分別被給予不同屬名，但最後都被劃歸為一個屬，即南猿屬 (*Australopithecus*)。一般常見的有 4 個種，分別為阿法南猿 (*A. afarensis*)、非洲南猿 (*A. africanus*)、鮑氏南猿 (*A. boisei*) 以及粗壯南猿 (*A. robustus*)。前 2 種的體型較為嬌小，合稱為「纖細南猿」，生活在 350 萬年前。它們腦容量很小，只有 400c.c.左右，上半身構造與猿類接近，但是牙齒特徵與人類相似。其中 1974 年 Johanson 發現的暱稱為「露西」的阿法南猿 (圖 3)，由於出土了其全身約 40%的骨骼，可以確定其擁有兩足行走的能力。



圖 3. 阿法南猿復原圖

相較於活躍於 3、4 百萬年前的南猿，這時期的人屬化石還沒有明確的發現。最早被歸類為人屬的是「巧人」(*Homo habilis*)，在東非的奧杜威峽谷出土，年代約為 180 萬年前。雖然腦容量只有 650c.c.，但因為伴隨著石器出土，因此被認為已有使用與製造工具的能力，發現者 Leakey 夫婦將之歸類為人屬的一支。約 2

百萬年前，人屬演化出初步人類的特徵後，擁有直立行走的能力及能夠處理更多訊息的大腦袋，就開始往世界擴散，即為直立人（*Homo erectus*）的時代。到了約 40 萬年前，人類的腦容量持續增加，即成為「智人」（*Homo sapiens*），直至我們現代人。

2003 年 9 月由印尼及澳洲的考古隊在印尼東部的 Flores 島上發現新的人類化石，由於體質特徵非常不同，因此被另立一個新種—*Homo floresiensis*（圖 4）。根據 Brown 等人（2004）的發表，這個新人類的腦容量只有 380c.c.，以股骨長度推算身高僅 106 公分，比南猿還要嬌小。整個顱骨形狀近似直立人，但牙齒型態則與人屬較相似，因此被歸類為人屬的一支。其年代也相當晚近，存活至距今 1 萬 8 千年前。由時間與地緣的資料顯示，*Homo floresiensis* 極有可能是當地直立人的後代。由於他們的體質特徵怪異，年代又如此晚近，引起古人類學界的高度重視，也引發兩派不同的看法。Brown 等人認為 *Homo floresiensis* 的嬌小身材似乎是因為他們長時間生活在島嶼上的演化適應結果，即所謂的「島嶼侏儒化」（insular dwarfing）。但是 Jacob 等人（2006）則認為，這具人骨其實並不是新人種，而是患有畸型與小頭症（microcephaly）的現代矮黑人。



圖 4. *Homo floresiensis*（左）與現代人（右）頭骨比較（Brown, 2004）

### 現代人群的研究

世界各地發現不同年代的古人類化石之後，衍生出現代人起源的問題，不但成為人類學界研究的重點，更掀起一場史無前例的大論戰，至今仍沒有平息。長期以來可以分為兩派：即「多地區演化論」（multiregional model）以及「出非洲

說」(out of Africa model) (圖 5)。多地區演化論者認為，各地區的直立人演化成當地的早期智人，並延續至現代人，但是這個過程中不同地區的人類持續有基因交換，因此現代人才有如此接近的血緣。出非洲說則是強調，現代人大約 20 萬年前出現在非洲，而後遷移至非洲以外的地區取代當地的早期智人。兩派的說法相當極端，彼此水火不容，但是都無法完全符合化石記錄。因此有了折衷的第 3 種看法：現代人的祖先是在非洲起源，但是在非洲以外的地區與當地早期智人有基因交換。遺傳學家多傾向支持出非洲說，原因在於以遺傳學觀點，要符合多地區演化論，現代人祖先必須要是人口眾多，並且有長期大規模的基因流動。但是根據估計，現代人祖先的有效人口數 (effective population size) 僅 1 萬人，較符合出非洲理論的現代人起源自晚近的一小批人。

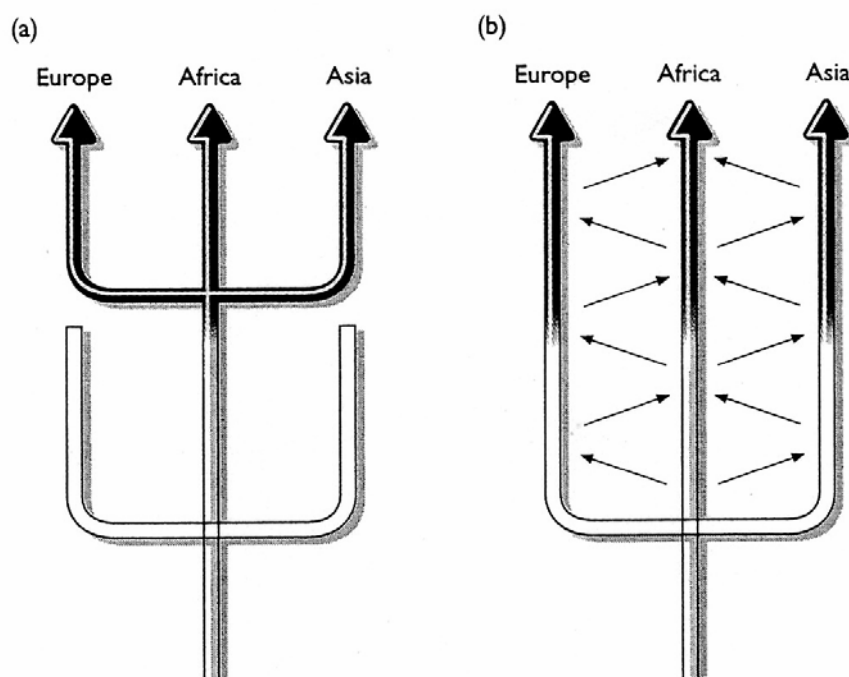


圖 5. 現代人起源理論 (Lewin, 2005)。(a)出非洲說：認為非洲是現代人的起源地，向其他大陸擴散，並取代了當地的早期智人。(b)多地區演化論：認為不同地區的人類有長期的基因流動，使現代人維持解剖上的一致性。

近幾年來分子生物學大量利用於追溯現代人祖先的研究，其中最常用作遺傳指標的是粒線體 DNA。粒線體 DNA 由於基因體小，且透過單系的母系遺傳，不經過重組，常用於檢視母系的親緣關係。粒線體 DNA 的突變速率比核 DNA 要高出許多，能在短時間內累積地區性的變異，很適合研究人群的親緣關係並回溯最晚近的共同祖先。1987 年 Cann 等人針對來自全球 147 個人的粒線體 DNA 進行分



析，結果顯示這 147 人的粒線體 DNA 可以追溯到約 15 萬年前生活在非洲的一位女性，因而有了「粒線體夏娃」之說。儘管這項研究引起不小爭議，但是往後的類似研究均有相似的結果。在現代人的種系發生樹上，根源座落在非洲，然後出現非洲以外的另一分支，顯示現代人的起源是非洲，年代也相當晚近。

儘管現代人的起源問題還沒有一致的看法，相關的研究卻仍然興盛，其中最常做為遺傳標記的是不會經過重組的粒線體 DNA 與 Y 染色體。粒線體 DNA 為母系遺傳，其中沒有記載基因的區段稱為「控制區」(control region) 是最常用於遺傳研究的片段。Y 染色體則是父傳子的父系遺傳，90% 以上是屬於不重組區。遺傳學家經常利用 Y 染色體上「單一核苷酸多態性」(single nucleotide polymorphism, 簡稱 SNP) 單倍型以及短序列重複 (short tandem repeat, 簡稱 STR) 的比較，進行父系親緣關係的研究。Y 染色體 SNP 譜系亦可用於探索現代人的起源。2000 年 Underhill 等人發現 218 個 SNP 位點，構成 131 種單倍型，這些單倍型構成的譜系與粒線體 DNA 的譜系同樣顯示，現代人於十幾萬年前起源於非洲，因而有了與「粒線體夏娃」齊名的「非洲亞當假說」。在這來自全球 1062 個樣本中，根源同樣坐落在非洲，然後再分出歐洲和亞洲，美洲和澳洲原住民則再由亞洲分化出來，顯然是符合現代人「出非洲說」的理論。

## 參考資料

- Brown, P. et al., 2004. A new small-bodied hominin from the Late Pleistocene of Flores, Indonesia. *Nature* 431:1055-1061.
- Brunet, M. et al., 2002. A new hominid from the upper Miocene of Chad, central Africa. *Nature*, 418: 145-151.
- Cann, R. L. et al., 1987. Mitochondrial DNA and human evolution. *Nature*, 325:31-36.
- Jacob, T. et al., 2006. Pygmoid Australomelanesian *Homo sapiens* skeletal remains from Liang Bua, Flores: population affinities and pathological abnormalities. *PNAS*, 103: 13421-13426.
- Lewin R., 2005. Human evolution. Fifth edition. Maldern: Blackwell Publishing Ltd.
- Senut, B. et al., 2001. First hominid from the Miocene (Lukeino Formation, Kenya). *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, Series IIA - Earth and Planetary Science*, 332(2): 137-144.
- Wood, B., 2002. Hominid revelations from Chad. *Nature*, 418:133-135.
- Underhill, P. A. et al., 2000. Y chromosome sequence variation and the history of human populations. *Nat Genet*, 26:358-361.