



# 起源地或轉運站？遺傳學研究 在南島語族擴散的貢獻與挑戰

陳堯峰、陳叔倬、許木柱\*

南島語族的起源和擴散問題是語言學家和考古學家長期感到興趣的課題。雖然許多遺傳研究在過去十年中對這個問題已經有所探討，但是以臺灣為焦點的研究比較少。本文目的在透過族群遺傳基因的資料，來探討臺灣在南島語族的擴散問題所具有的獨特地位。我們認為除了阿美族之外的大多數臺灣原住民族，都是起源於中國南方，之後遷往臺灣，並在島上待了很長一段時間。阿美族很可能從東南亞單獨遷往臺灣，並在定居於臺灣東部後，仍與其他東南亞島嶼的族群維持聯繫。遺傳研究對於追蹤人群的親緣關係具有重要性，本文也從人類學的領域檢視研究過程中所面臨的挑戰，並敦促跨學科的學術合作。

關於全世界南島民族及臺灣原住民族起源與擴散的問題，學術界的討論已經有將近一百年的歷史，但是起源理論的論戰目前仍未平息，甚至因為各個不同研究領域（如語言學、考古學、文化人類學）的理論與證據各不相同，因而迭有爭議。近年來利用分子生物學進行的族群遺傳學的研究，更增添問題的複雜性，使得世界南島民族最北邊分布點的臺灣，成為眾所矚目的焦點。如何處理這個懸疑已久的問題？族群遺傳學的資料為這個問題的答案帶來一線曙光。

## 一、臺灣在南島語族的擴展：單程或來回票？

我國政府目前承認的南島語族總計十四個族，大約五十萬人，占全世界南島語族總人口大約 0.18%。臺灣原住民的人口較少，但並不意味著他們的

\* 陳堯峰，慈濟大學人類發展學系副教授；陳叔倬，國立自然科學博物館助研究員；許木柱，慈濟大學人類發展學系教授。

語言和文化不具多樣性。實際上，在語言方面，夏威夷大學的語言學家 Robert Blust (1999) 將 1200 種南島語言進一步分類為十群，其中九群出現在臺灣，而第十群則為分布於馬達加斯加到復活節島的馬來玻利尼西亞人。這些語言之間的高度相似性顯示它們有一個共同的起源地。在社會文化制度方面，臺灣南島語族擁有父系和母系二種差異極大的制度 (Hsu, 1991)。

很多語言學家支持所謂的「特快車」(express-train) 模式，這個理論認為玻利尼西亞人的祖先從亞洲東南部 (今中國南部) 移居臺灣，然後迅速遷移菲律賓和太平洋島嶼，但是和美拉尼西亞 (Melanesia) 原住民則沒有明顯的混血 (Gray and Jordan 2000; Diamond 1988, 2000)。考古證據指出玻利尼西亞 (Polynesia) 西部群島 (斐濟、薩摩亞、東加)，大約在 2,100-3,200 年前，已有一群被稱為 Lapita 文化的族群定居，這個擁有陶器和農業的文化在六千年前起源於中國或臺灣，並像高速火車一樣，迅速擴散到太平洋島嶼 (Bellwood 1985, 1995)。在這個模型中，臺灣被視為第一站，停留一段時間後移居到東南亞和大洋洲，也就是被 Diamond (2000) 稱為「獻給世界的禮物」—亦即臺灣是南島民族向外擴散的「原鄉」。

雖然特快車理論在學術界曾經相當盛行，但是有一些持著不同觀點的理論，特別是所謂的「慢船」(slow boat) 理論，則提出相反的論點 (Terrell 1986; White et al. 1988; Hurler et al. 2003)。慢船模型認為 Lapita 文化起源於美拉尼西亞 (而不是中國或臺灣)，而和更古老的澳洲人種 (Australoid) 在文化和基因上有長時間的互動歷史。隨著一些考古證據的出現，支持慢船理論的學者認為南島語族的起源地在臺灣、蘇門答臘和東帝汶圍成的大三角地區中，而不是臺灣 (Oppenheimer & Richards 2001)。而由於澳洲人種早在五萬年前就已經到達這個地區，許多群體在其間不斷接觸，因此慢船理論認為玻利尼西亞人的起源地在東南亞，而不是臺灣。與上述理論完全不同，臺灣變成是南島民族擴散的一個轉運站，而不是起源地。

族群遺傳學已經證明它是強大的工具，可以用來解決相關族群血緣關係的難題，但是相互矛盾的發現卻指出跨學科證據的必要性。在本文中，我們首先描繪遺傳研究的發現，然後用考古和文化證據，探討臺灣在南島語族擴散中所扮演的角色。

近年來，Y 染色體 (Underhill et al. 2001) 和線粒體 DNA (Kivisild et al., 2002) 的遺傳人類學研究，已為人類的擴散提供更直接而準確的證據。從理



論上說，體染色體世系 (autosomal lineage) 在每一個世代都有可能重組，而 Y 染色體和線粒體 DNA 世系則不會重組。因此，個人無法透過體染色體世系去追溯任何特定的祖先。相反的，Y 染色體和線粒體 DNA 有明確的父系或母系祖先。由於這二個遺傳標記不會重組，因而有助於一個相對較小而穩定的人口，產生特殊的族群標記。Y 染色體和線粒體 DNA 世系可視為基因座 (locus) 上的等位基因 (allele)，每一個都標誌著獨特的遷移事件中的足跡。

## 二、Y 染色體的證據

世界各地的許多研究團隊利用 Y 染色體來探索南島語族的擴散，其中有些研究使用臺灣南島語族的樣本 (Su et al. 1999, 2000; Kayser et al. 2000, 2001, 2006; Underhill et al. 2000, 2001; Capelli et al. 2001; Hurler et al. 2002, 2005)。宿兵等人 (Su et al. 1999) 分析了五個臺灣南島語族 (泰雅、雅美、排灣、阿美、布農) 和亞洲許多族群的 Y 染色體，發現中國南方的 Y 染色體世系比北方的族群更為多樣化，說明了中國南方是現代人類首次到達東亞的落腳地。透過重新分析同一組數據，他們提出一個突破性的研究結果，認為臺灣南島語族和玻利尼西亞人並沒有直接的親緣關係，也就是說，臺灣原住民並非玻利尼西亞人的祖先 (Su et al., 2000)。

根據他們的分析，臺灣南島民族明顯的屬於一邊，而密克羅尼西亞和玻利尼西亞則在另一邊，分別攜帶東亞現存世系中的兩組不同類型。在臺灣發現的類型幾乎沒有一個出現在密克羅尼西亞和玻利尼西亞：O-M122、O-M119、O-M95 等型在臺灣很普遍，但在玻利尼西亞和密克羅尼西亞幾乎沒有出現或極為罕見。相反的，C-M130、DE-YAP、F-M89\* 等世系只出現在密克羅尼西亞和玻利尼西亞，但很少出現在臺灣。臺灣南島語族和玻利尼西亞人的遺傳距離，是這兩個人群與中國南方人群遺傳距離的兩倍。這個發現使宿兵等人推斷：東南亞的遺傳資訊提供了兩支獨立的遷徙路線，一支往北遷移至臺灣，另一支則往東移入美拉尼西亞與玻利尼西亞。

宿兵等人的發現引起一些學者的批評，最常見的原因是樣本太少 (Chen and Hsu 2001; Li 2001; Reid 2001)。所有阿美族樣本全部擁有 O-M119，這種 100% 的同質性分布應該是一個偏誤，因為阿美族的基因檢體只有六個。此外，由於缺少菲律賓的樣本，其研究結果顯然無法為臺灣和東南亞地區的關

係提出定論。

最近隨著愈來愈多可用的 Y 染色體資訊，阿美族成爲臺灣南島民族中最具異質性的族群。Capelli 等人 (2001) 分析了 262 位臺灣原住民的 Y 染色體，以及東南亞、美拉尼西亞和玻利尼西亞的樣本。菲律賓的數據首次列入研究。結果發現：其中四個臺灣原住民族群保持高度集中，有 70% 以上具有 O-M119，但是阿美族則比較分散，43% 爲 O-M119，46% 爲 O-M122，這個結果顯示阿美族和其他四族訴說著不同的遷移故事。有趣的是，這四族和東南亞與大洋洲島嶼族群間的差異仍然很顯著，而菲律賓樣本與阿美族則共享相同的 Y 染色體，但與雅美族則無。我們計算了阿美族和菲律賓的遺傳距離，發現阿美族和菲律賓間的遺傳距離非常小，大約是臺灣其他四個原住民族與阿美族或菲律賓族群距離的一半（請見表一）。基於這個突破性的發現，我們對宿兵等人的結論作出修正：阿美族與菲律賓保持極爲頻繁的聯繫。阿美族人自認爲起源於東南亞的傳說，也爲這個結果提出頗爲堅強的註腳（許木柱、廖守臣、吳明義，2001）。

表一：族群遺傳距離（根據 Capelli *et al.* 2001 的資料）

族群	距離 $Dm^*$
阿美 - 菲律賓	0.025
臺灣其他原住民 - 阿美	0.068
臺灣其他原住民 - 菲律賓	0.073

最近一個 Y 染色體的研究，顯示臺灣原住民和東南亞的南島民族都起源於中國的傣族 (Daic)。東南亞的南島民族起源於東京灣（中國與越南交界），之後沿越南海岸遷往印尼，而臺灣的原住民則是由中國大陸直接移入。O1a\* 單倍群是臺灣原住民最主要的單倍群，可追溯到兩萬年前，和在臺灣被發現的左鎮人化石的年紀相近 (Li *et al.*, 2008)。

### 三、粒線體 DNA 的觀點

許多遺傳研究也使用粒線體 DNA 來探索南島族群的擴散，其中有些研究也使用臺灣原住民的樣本 (Melton *et al.* 1995, 1998; Tajima *et al.* 2003; Trejaut *et al.* 2005)。Melton 等人在 1995 年首先研究了臺灣四個原住民族 (阿



美、泰雅、布農、排灣)的粒線體 DNA。他們認為東南亞和大洋洲粒線體 DNA 是從臺灣擴散出去，也就是說臺灣是擴散的原鄉。1998 年，Melton 等人重新分析同一組數據，發現東南亞和大洋洲族群普遍具有某個特定的九鹼基對缺失 (9-based-pair deletion)，因此認為臺灣原住民起源於中國南方，並與其他亞洲族群隔離相當長的時間。

但是 Oppenheimer and Richard (2001) 再查核 Melton 的數據，認為 Melton 等人用來推論臺灣是擴散第一站的粒線體 DNA 的類型，其實是在印尼東部形成。這一個類型在華萊士線 (Wallace line) 的西方幾乎沒有出現，在特快車理論中居於關鍵位置的菲律賓、臺灣和中國，也從來沒有發現。他們因而認為南島民族擴散的原鄉並非臺灣，而是泛稱為 Wallacea 的印尼島嶼地區，南島民族的祖先從這裡遷移至玻利尼西亞。這一個地區和宿兵等人根據 Y 染色體所做的推斷相當接近 (Su et al., 2000)。

Trejaut 等人 (2005) 透過 640 位臺灣原住民九個族群的粒線體 DNA 變異，發現一個在中國大陸幾乎完全消失，但在臺灣及東南亞地區卻很常見的單倍型 B4a1a，此一發現似乎支持臺灣原鄉論的觀點，即南島族群從臺灣遷移到玻利尼西亞。但我們認為臺灣原住民族的祖先從中國南方遷移到臺灣後，大多數都留在臺灣，只有阿美族有可能曾經遷出，並與東南亞島嶼保持聯繫。Trejaut 等人的研究顯示，在 B4a1a 這個單倍型上，阿美族是唯一具有超高頻率 (44.9%) 的族群，臺灣其他原住民族群不是完全沒有，就是比例極低 (賽夏、布農、排灣、卑南完全沒有，泰雅 3.7%，魯凱族 6%，鄒族 10%，雅美族 14.1%)。B4a1a 在阿美族和其他臺灣原住民族間的不均勻分布，似乎反映了晚近各族群間的基因流動，而不是傳承自相同的起源。

有趣的是，與臺灣人口相比，東南亞族群有較高的 B4a1a 頻率：摩鹿加群島 24.2%，菲律賓 15.3%，印度尼西亞 9.3%，呂宋 5.4%，有可能他們與臺灣的阿美族是姐妹群。但是阿美族和東南亞之間 B4a1a 比例的分布，並沒有呈現明顯的梯度，因此 B4a1a 可以起源於臺灣和摩鹿加群島之間的任何地方。

臺灣原住民基因頻率的多樣性，顯示多路線遷移的可能性：大多數群體停留於臺灣，阿美族則是唯一可能遷出的族群。相較於阿美族和東南亞族群，臺灣原住民族間較小的遺傳多樣性，似乎意味著早期移民在數量、持續時間和起源地方面都受到侷限，也可能後續的瓶頸效應降低了遺傳的多樣性。

除了以上比較，英國遺傳學家增加了更多東南亞島民的血液樣本，發現

大部分東南亞島民的單倍型 (haplotypes)，都可以追溯到更新世晚期和全新世早期，距今超過八千多年，顯示年代相當古老 (Hill et al. 2007)。

#### 四、結論：臺灣在南島語族擴散的位置

本文綜述了關於南島語族擴散的遺傳資料及相關的論證。在特快車和慢船理論之外，某些證據似乎顯示一個綜合的模型，有可能可以整合起源地或轉運站這二個相互矛盾的理論。根據澎湖群島、臺灣、中國大陸東南沿海和島嶼東南亞出土的考古資料，考古學家臧振華認為臺灣是南島民族的擴散地之一，他認為一部分南島民族的祖先在 5,000-6,000 年前，從福建、廣東遷移到臺灣各地，之後多數族群未曾再遷出。然而，另一部分祖先從東南亞巽他陸棚 (Sunda Shelf) 遷移至婆羅洲，然後往北至菲律賓，另一波東行到其他太平洋島嶼 (Tsang 1992, 1995, 2001)。這種模式可稱為「雙家園」(dual-homeland) 理論，將臺灣視為一個起源地，同時也是一個轉運站 (見表二)。

表二：臺灣在南島族群擴散理論的角色

理論模式	起源地	遷移路徑
Express-train (特快車理論)	中國南方	中國→臺灣→菲律賓
Dual-homelands (雙家園理論)	中國南方	中國→臺灣；東南亞→菲律賓→臺灣
Slow-boat (慢船理論)	東南亞	東南亞→菲律賓→臺灣

臺灣的資料顯示兩個起源理論和三個可能的擴散途徑：慢船理論認為東南亞為臺灣原住民的故鄉，而特快車和雙家園理論都認為中國南方是起源地。然而，這二個理論的差別在於臺灣與東南亞 (特別是菲律賓) 之間是單向或雙向遷移的問題：特快車理論主張單向遷移，而慢船理論則認為這個區域內的族群有繼續複向遷移的現象。

臺灣的位置在擴展理論中有極大的差異，主要的原因是：(1) 考古學和語言學證據分別適用於完全獨立的人類活動面向，語言擴散指涉到文化的影響，例如族群間的語言採借或強制改變，而基因的擴散則涉及族群人口的大量流動或族群通婚 (Cavalli-Sforza et al., 1994)；(2) 多數族群遺傳研究忽視臺灣南島族群的多樣性，大多假設臺灣原住民是一個群體，而不是具有顯著差異的群體，而且也沒有考慮到持續遷移對族群距離的影響。

基於本文所引述的族群遺傳和考古證據，我們似乎可以合理的認為：臺



灣原住民族起源於中國南方，之後大部分族群遷移到臺灣並留在島上而未繼續往外擴散。阿美族則單獨從東南亞移入臺灣，定居在臺灣東部，並與其他東南亞島民保持聯繫。但是由於與其他島民持續的基因流動，目前仍然很難精確地推論出阿美族和東南亞族群間的遷徙路線。

語言學和考古學研究也注意到阿美族在南島族群擴散的特殊角色。考古學家 Bellwood 等人 (1995:99) 認為只有一個臺灣原住民族移出臺灣，同樣在澳洲大學任教的語言學家 Tryon (1995)，更明確指出這個族就是阿美族。根據阿美族人對於祖先起源傳說的資料，我們不同意 Tryon 的推理 (陳叔倬、許木柱 2001；許木柱、廖守臣、吳明義 2001)。但是考古學家對於菲律賓出土的綠色玉器的電子微體分析 (electron-probe micro analysis)，已經確認該玉器是來自臺灣花蓮壽豐鄉的豐田玉礦 (Iizuka and Hung 2005)。越南考古學家 Ngo The Phong 根據鄰近地區的考古資料，指出越南海岸的族群 (如 Cai Beo、Da But 和 Quynh 文化人)，在距今四千至六千年前，將製作的陶器和磨製石器的知識帶到島嶼東南亞，其後並與該地區，特別是菲律賓的族群，展開雙向的互動 (Ngo 1984-85:150)。基於這些考古和文化資料，我們認為一個可能的假設是：臺灣和東南亞地區的許多族群長期存在著雙向的聯繫。

Peter Bellwood (1991:92) 在一篇具有突破性的文章中，恰當地建議：「由於整個南島民族的同化和互動過程極為複雜，因此認為中國南方或臺灣是所有南島民族單一起源地的說法難以被接受。」為了探討每一個理論模式的可信度，有必要進行跨學科的合作，提供更全面的信息。在南島民族起源與擴散的議題上，考古學和族群遺傳學的數據都同樣重要。

## 參考文獻

- 陳叔倬、許木柱 (2001)。〈臺灣原鄉論的震撼——族群遺傳基因資料的評析〉。《語言暨語言學》2 (1)，231-235。
- 許木柱、廖守臣、吳明義 (2001)。《臺灣原住民史—阿美族史篇》。南投：臺灣省文獻會。
- Bellwood, P. 1985. *The Prehistory of the Indo-Malaysian Archipelago*. Academic, Sydney.
- Bellwood, P. 1991. *The Austronesian Dispersal and the Origin of Languages*. *Scientific American* (July), 88-93.
- Bellwood, P. 1995. *Austronesian Prehistory in Southeast Asia: Homeland, Expansion and Transformation*. In *The Austronesians*, ed. by Peter Bellwood, James J. Fox and Darrell Tryon, Pp. 96-111. Canberra: The Department of Anthropology, Research School of Pacific and Asian Studies, Australian National University Press.

- Blust, R. 1999. Subgrouping, Circularity and Extinction: Some Issues in Austronesian Comparative Linguistics. *Symp Ser Inst Linguist Acad Sinica* 1:31-94.
- Cavalli-Sforza, L. L., Menozzi, P. & Piazza, A. 1994. *The History and Geography of Human Genes*. Princeton: Princeton Univ. Press.
- Capelli, C., J. F. Wilson, M. Richards, M. P. Stumpf, F. Gratrix, S. Oppenheimer, P. Underhill, V. L. Pascali, T. M. Ko, and D. B. Goldstein. 2001. A Predominantly Indigenous Paternal Heritage for the Austronesian-speaking Peoples of Insular Southeast Asia and Oceania. *Am J Hum Genet* 68:432-443.
- Diamond, J. M. 1988. Express Train to Polynesia. *Nature* 336: 307-308.
- Diamond, J. M. 2000. Taiwan's Gift to the World. *Nature* 403: 709-710.
- Gray, R.D., and F. M. Jordan. 2000. Language Trees Support the Expresstrain Sequence of Austronesian Expansion. *Nature* 405: 1052-5.
- Hill C, Soares P, Mormina M et al. 2007. A Mitochondrial Stratigraphy for Island Southeast Asia. *Am J Hum Genet* 80:29-43.
- Hsu, M. 1991. *Culture, Self, and Adaptation: The Psychological Anthropology of Two Malayo-Polynesian Groups in Taiwan*. Taipei: Institute of Ethnology, Academia Sinica.
- Hurles, M. E., J. Nicholson, E. Bosch, C. Renfrew, B. C. Sykes, and M. A. Jobling. 2003. Y Chromosomal Evidence for the Origins of Oceanic-speaking Peoples. *Genetics* 160:289-303.
- Iizuka, Y., H-C. Hung. 2005. Archeomineralogy of Taiwan Nephrite: Sourcing Study of Nephritic Artifacts from the Philippines. *Journal of Austronesian Studies* 1:35-81.
- Kayser, M., S. Brauer, G. Weiss, P. A. Underhill, L. Roewer, W. Schiefenhovel, and M. Stoneking. 2000. Melanesian Origin of Polynesian Y Chromosomes. *Curr Biol* 10:1237-1246.
- Kayser, M., S. Brauer, G. Weiss, W. Schiefenhovel, P. A. Underhill, and M. Stoneking. 2001. Independent Histories of Human Y Chromosomes from Melanesia and Australia. *Am J Hum Genet* 68:173-190.
- Kayser, M., S. Brauer, R. Cordaux, A. Casto, O. Lao, L. A. Zhivotovskys, C. Moyse-Faurie, R. B. Rutledge, W. Schiefenhoevel, D. Gil, A. A. Lin, P. A. Underhill. P. J. Oefner, R. J. Trent, and M. Stoneking. 2006. Melanesian and Asian Origins of Polynesians: mtDNA and Y-chromosome Gradients across the Pacific. *Mol Biol Evol* 23:2234-44.
- Kivisild, T., H. V. Tolk, J. Parik, Y. Wang, S. S. Papiha, H. J. Bandelt, and R. Villems. 2002. The Emerging Limbs and Twigs of the East Asian mtDNA Tree. *Mol Biol Evol* 19:1737-1751.
- Li, P. J-K. 2001. Some Remarks on the DNA Study on Austronesian Origins. *Language and Linguistics* 2 (1) : 237-9. (in Chinese)
- Lin, M., R. E. Broadberry. 1998. Immunohematology in Taiwan. *Transfu Med Review* 12:56-72.
- Melton, T., R. Peterson, A. J. Redd, N. Saha, A. S. Sofro, J. Martinson, and M. Stoneking. 1995. Polynesian Genetic Affinities with Southeast Asian Populations as Identified by mtDNA Analysis. *Am J Hum Genet* 57:403-414.
- Melton, T., S. Clifford, J. Martinson, M. Batzer, and M. Stoneking. 1998. Genetic Evidence for the Proto-Austronesian Homeland in Asia: mtDNA and Nuclear DNA Variation in Taiwanese Aboriginal Tribes. *Am J Hum Genet* 63:1807-1823.
- Ngo, T. P. 1984-85. Some Archeological Questions of the Northern Vietnamese Coastal Areas in



- Relation to Austronesian Origins. *Asian Perspectives* 26 (1) : 147-152.
- Oppenheimer, S. J., and M. Richards. 2001. Polynesian Origins. Slow Boat to Melanesia? *Nature* 410:166-167.
- Reid, L. A. 2001. Comment on: Su et al. 2000. Polynesian Origins: Insights from the Y Chromosome. *PNAS* 97:8225-8228.
- Su, B., J. Xiao, P. Underhill, R. Deka, W. Zhang, J. Akey, W. Huang, D. Shen, D. Lu, J. Luo, J. Chu, J. Tan, P. Shen, R. Davis, L. Cavalli-Sforza, R. Chakraborty, M. Xiong, R. Du, P. Oefner, Z. Chen, and L. Jin. 1999. Y-chromosome Evidence for a Northward Migration of Modern Humans into Eastern Asia during the Last Ice Age. *Am J Hum Genet* 65:1718-1724.
- Su, B., L. Jin, P. Underhill, J. Martinson, N. Saha, S. T. McGarvey, M. D. Shriver, J. Chu, P. Oefner, R. Chakraborty, R. Deka. 2000. Polynesian Origins: New Insights from the Y-chromosome. *Proc Natl Acad Sci USA* 97:8225-8228
- Tajima, A., C. S. Sun, I. H. Pan, T. Ishida, N. Saitou, and S. Horai. 2003. Mitochondrial DNA Polymorphisms in Nine Aboriginal Groups of Taiwan: Implications for the Population History of Aboriginal Taiwanese. *Hum Genet* 113:24-33
- Terrell, J. 1986. *Prehistory in the Pacific Islands*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Trejaut, J. A., T. Kivisild, J. H. Loo, C. L. Lee, C. L. He, C. J. Hsu, Z. Y. Li, and M. Lin. 2005. Traces of Archaic Mitochondrial Lineages Persist in Austronesian Speaking Formosan Populations. *PLoS Biol* 3:e247.
- Tryon, D. 1995. Proto-Austronesian and the Major Austronesian Subgroupings. In *The Austronesians*, ed. by Peter Bellwood, James J. Fox and Darrell Tryon, Pp. 17-35. Canberra: The Department of Anthropology, Research School of Pacific and Asian Studies, Australian National University Press.
- Tsang, C-H. 1992. *Archaeology of the Peng-hu Islands*. Special Publication 95. Taipei: Institute of History and Philology, Academia Sinica.
- Tsang, C-H. 1995. New Archaeological Data from Both Sides of the Taiwan Straits and Their Implications for the Controversy about Austronesian Origins and Expansion. *Austronesian Studies Relating to Taiwan*, ed. by P. J-K. Li et al., 185-225. Symposium Series 3. Taipei: Institute of History and Philology, Academia Sinica.
- Tsang, C-H. 2001. Comment on: Su et al. 2000. Polynesian Origins: Insights from the Y Chromosome. *PNAS* 97:8225-8228. *Language and linguistics* 2.1:253-60.
- Underhill, P. A., P. Shen, A. A. Lin, L. Jin, G. Passarino, W. H. Yang, E. Kauffman, B. Bonne-Tamir, J. Bertranpetit, P. Francalacci, M. Ibrahim, T. Jenkins, J. R. Kidd, S. Q. Mehdi, M. T. Seielstad, R. S. Wells, A. Piazza, R. W. Davis, M. W. Feldman, L. L. Cavalli-Sforza, and P. J. Oefner. 2000. Y Chromosome Sequence Variation and the History of Human Populations. *Nat Genet* 26:358-361.
- Underhill, P. A., G. Passarino, A. A. Lin, P. Shen, M. Mirazon Lahr, R. A. Foley, P. J. Oefner, and L. L. Cavalli-Sforza. 2001. The Phylogeography of Y Chromosome Binary Haplotypes and the Origins of Modern Human Populations. *Ann Hum Genet* 65:43-62.
- White, J.P., J. Allen, J. Specht. 1988. Peopling of the Pacific: the Lapita Homeland Project. *Aust Nat Hist* 22:410-6.