

Lecture10: Human Evolution

Honor Biology學生 陳俊鴻

1. 所學、問題與解答

所學一：

雙足直立是人類在演化上非常關鍵的一個轉折點，他不僅為人類帶來更好的視野和萬能的雙手，卻也因此讓人類骨盆的支撐力成了顧少事情的關鍵因素，比方說懷胎的動物並不需要以骨盆支撐胎兒日漸成長的體重，懷胎的人類卻需要，這致使人類成為唯一一種生物在出生之時沒有足以生存的本能等等附帶的缺陷。

問題一：

為什麼是*Homo sapiens*得以留存至今？其他人種呢？

解答一：

推理：

在回答這個問題前，我們可以先將原先的命題拆成兩個小問題來討論。

(1) 為什麼*Homo*一定只會保留一個species？而不像其他動物一樣同時存在多個species？

(2) 在所有*Homo*中，為何是*Homo sapiens*最終take over the world？

在第一個小問題，我認為有幾個前提是非常重要的。

首先，*Homo*當中有不少物種，比方說*Homo neanderthalensis*和*Homo erectus*，是相當widely spread的物種，代表說他們是願意冒險、遷徙且擅長於適應各種環境的species。

第二，在第一個前提下，如果今天某地區對於*Homo*的環境負載力達到上限，當地不同的species必須面臨兩種選擇，一是遷徙到其他untamed world，一是與其他species以競爭、互相攻擊，甚至是exterminate其他species來減少競爭者，

前者所要面臨的風險在於遷徙時的疾病與疲憊會使團體的抵禦力減弱，後者則必定會有受傷、犧牲，甚至是兩敗俱傷。因此，對於一個面臨抉擇的species來說，很可能遷徙會是最佳首選（當考慮到他們具有願意冒險、遷徙且擅長於適應各種環境的特性），至於戰爭則是迫不得已的選擇。

第三，在那個只有基礎科技發展，而醫學缺乏的年代，不論是何種*Homo*，一旦受傷，就有非常高的機率會受感染並死亡。這也是為何第二個前提會說遷徙是比戰爭更prior的選擇。不僅如此，如果有一種species可以大幅減少生活中受傷的機會，他們的擴張將會有飛躍性地成長。在那樣的年代，生活中會受傷的機會不外乎就是accident, hunting, and fighting。然而，accident是無法避免的，hunting與fighting則是透過身材、智能或工具的優勢來減少受傷。

由前三點前提，我推論*Homo*之所以只會保留一個species一定是因為存在某種species which has a proclivity to exterminate other resembling species and an advantage about how to diminish the chance of getting hurt。否則，如果這個species沒有那麼aggressive，在那個年代世界上還有那麼多的untamed places，照理來說不是這種aggressive species先遷徙，就是其他species遷徙，兩方應該要能同時地延續後代，然而今日已經完全沒有其他species，非常可能這個aggressive species在其中一方遷徙前就開始殺戮其他species了。至於如果沒有an advantage about how to diminish the chance of getting hurt，這個species必定會因為他的aggressiveness而不斷死亡，最終會因自己而滅絕。

因此，就第一個小問題的回答總結，我認為是因為存在某種具有**strong aggressiveness**和**lower chance to get hurt**的species，才會使善於遷徙與適應環境的*Homo*只剩下一種species。

（為什麼剩下的那種species不會是能勝過species with strong aggressiveness and lower chance to get hurt而不帶有這些特質的species？因為如果species with strong

aggressiveness and lower chance to get hurt在征服世界的過程中遇到了這種比他厲害的species卻不具有aggressiveness，他們的征服之旅就會在這次的相遇與戰爭中結束，而世界上其他未被攻擊的species也將因為這種沒有aggressiveness的species得以延續至今，顯然這種species並不存在才會有今天的後果)

要回答第二個小問題，我認為第一個小問題的結論是不可或缺的，可是就現在所發現到的基因中，aggressiveness是難以從基因層面推斷並比較的。因此我以lower chance to get hurt這點開始著手，在查詢一些人種後，其中以*Homo neanderthalensis*與*Homo sapiens*是最有可能的candidates，*Homo neanderthalensis*是因為他優越的體能與較大的腦容量（也許有較高的智力），而*Homo sapiens*則是當今留存的物種。根據前面（為什麼剩下的...後果）這段推論，可以假設只有*Homo sapiens*具有strong aggressiveness而*Homo neanderthalensis*沒有，那麼就能推測*Homo sapiens*比起*Homo neanderthalensis*一定有其他方法使他擁有lower chance to get hurt來補足體能和智能上的不足。再假設*Homo sapiens*和*Homo neanderthalensis*都具有strong aggressiveness，則*Homo sapiens*依然一定有其他方法使他擁有lower chance to get hurt來補足體能和智能上的不足。因此，無論如何，探討*Homo sapiens*是用什麼方法來降低受傷的機會成了回答第二個小問題最關鍵的核心。要知道*Homo sapiens*用什麼方法，我們可以先討論*Homo neanderthalensis*相較於*Homo sapiens*缺少了什麼？其中，有一個關鍵的工具差異，*Homo neanderthalensis*沒有弓箭[1]，取而代之地他們使用近戰的工具和策略來打獵和打仗。此時，*Homo sapiens*的優勢昭然若揭，使用projectile的優勢在於可以和獵物或敵人保持一定的距離並避免了受傷的可能性，而我推測這也是*Homo sapiens*之所以能夠勝過另一個candidate—*Homo neanderthalensis*的主要原因。

綜合上述，我們可以回答「為什麼是*Homo sapiens*得以留存至今？其他人種呢？」這個問題，因為*Homo sapiens*的**strong aggressiveness**和**using projectile**促使*Homo*只剩下一種，而那一種正是*Homo sapiens*。

驗證：

在The Most Invasive Species of All[2]一文中，作者則是認為hyperprosociality and projectile weapons才是*Homo sapiens*入侵全世界各個角落的主要原因。雖然在projectile方面我們所持的想法和解釋大同小異，但顯然在另一個原因我們的想法相去甚遠，他所認為的hyperprosociality是a genetically encoded penchant for cooperation with unrelated individuals，而我所認為的aggressiveness則恰恰相反。他所提出的hyperprosociality可以解釋人類為何有如此良好的適應力，也解釋了為何只有*Homo sapiens*可以突破原先的生活區域並征服世界。（其中它解釋了hyperprosociality是如何用來將其他species在競爭的過程中失勢，也融合了resource density, starting to eat shellfish and coastal food等因素來解釋hyperprosociality所帶來的影響）我覺得這是一個很棒的point of view，我還從沒想過原來信任與自己無關的個體的合作能力可以用這種機制來淘汰其他species，但可惜的是，我依然認為他的論點not convinced at all，因為既然會與自己無關的個體合作，也就代表基本上對於其他的*Homo*應該是採取友善甚至是視為同伴的態度，那我們今天基因體中應該也會保存不少其他species的片段，然而我們知道只有少部分的Neanderthals和Denisovans的基因片段有被保留下來。（又或許是我誤解了他的hyperprosociality）這篇文章除了說明這些以外，訴說了人類每入侵一個新環境又會讓該地不少動物滅絕，地球上最強入侵種當之無愧。

後記：

在讀完The Most Invasive Species of All後，我無意間又發現到在Wikipedia English Version上關於Neanderthals的敘述與中文版上的敘述相矛盾，裡面說明Neanderthals會使用弓箭來捕食動物[3]，因此我馬上把這兩個相矛盾的敘述的citation找來看，原來在中文版的敘述是引用2008年的National Geography，而英文版的則是引用2017年的文章[4]，裡面確實描述了Neanderthals的打獵策略和工具，其中便存在一些projectile，比方說矛和弓箭。這樣的新事物確實衝擊了我原先的推論和The Most Invasive Species of All的推論，果不其然這篇文章正是在2017年之前—2015年發表的。因此，前面關於modern human以projectile征服Neanderthals的假說便被擊敗。雖然今日Neanderthals為何會被*Homo sapiens*取代仍是不明確的難題，但目前主要認為有三個因素造成：與*Homo sapiens*的競爭、氣候變遷和*Homo sapiens*所帶來的非洲疾病[3]。但我個人認為Neanderthals的個體數少所帶來的影響恐怕才是使他們面臨這些困境不堪一擊的主要原因。

（因為那會造成基因多樣性少、對環境改變的適應力低落、無法與modern human部落抗衡等等問題）

問題二：

現在還有沒有可能出現新的人種？

解答二：

基本上機會不大，因為*Homo*只剩下*Homo sapiens*一種，除非某種特殊的scenario迫使founder effect發生並成功地出現並延續新人種，否則已經不可能出現新的人種了。

2. 參考資料

[1] <https://zh.wikipedia.org/wiki/尼安德特人>

[2] doi: 10.1038/scientificamerican0815-32

[3] <https://en.wikipedia.org/wiki/Neanderthal>

[4]doi: 10.1371/journal.pone.0186970