

第三章 動物的傳訊能力

語言除了是人的一種內在能力以外，本身也是一種傳訊系統。研究動物傳訊的能力及系統有助於我們了解人類自己的語言。誠然，我們知道在人類語言與動物傳訊能力之間的差距是相當大的。但是這種差距並不表示兩者之間毫無相同之點。兩者之間的差距顯示在演化歷程上人類在認知與高層次精神力量方面的領先，但相同之點則顯示出有效率傳訊系統中的重要因素。

自然界中很多動物都有傳訊的方式，但文獻中研究得最多而且可以與語言比較的是蜜蜂的舞動、鳥的鳴叫，以及靈長類的傳訊系統。

3-1 蜜蜂的傳訊系統

養蜂的人通常會注意到一些有趣的現象，比方說在某處花蜜或花粉來源發現有一隻蜜蜂時，不多久就可發現同一蜂房的其他蜜蜂，而且同一蜂房的大部分蜜蜂採蜜的來源可能與另一蜂房的大多數蜜蜂採蜜的來源不同。因為蜜蜂具有這種能力，使養蜂人士能相當有信心的說他養的蜂所產的是某種花蜜或花粉為基礎的蜜蜂。蜜蜂這種採蜜的方式也讓我們聯想到，這可能是蜜蜂具有傳訊能力的結果。

Karl von Frisch (1967) 曾經對蜜蜂（特別是歐洲蜜蜂）的傳訊行為做過相當詳盡的研究。①他發現當蜜蜂發現一處份量豐富的花蜜來源時，它能夠以相當複雜的方式通知與他同一蜂房的其他蜜蜂。信息的內容包括花蜜來源的距離、方向以及食物的種類。傳訊的方式是以不同的

動向在蜂房的垂直表面上舞動。按照花蜜來源的距離，分成基本上兩種舞動的形式。如果花蜜來源是在 10 公尺以內，使用的是圓形舞動 (Round dance)，如花蜜來源在 100 公尺以外，使用的是搖尾舞動 (tail-wagging dance)。這種舞動的行為能力基本上是天生的。

3-1-1 圓形舞動

圓形舞動的形態是蜜蜂先以一方向以圓周形舞動，然後以反方向再舞動一圓周。這種動態可重複好幾次 (見圖 3-1, Adapted from Akmajian 等, 1979, p. 10)。

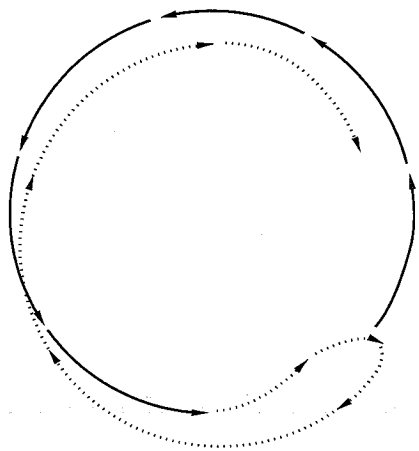


圖 3-1 圓形舞動的形態

同時在舞動的過程中，蜜蜂會將採到的花蜜讓其他蜜蜂嚐試。舞動

① 本章中有關蜜蜂、鳥類以及靈長類動物傳訊的研究，均以 Akmajian 等 (1979)，Fromkin 與 Rodman (1978)，Miller (1981)，Atkinson 等 (1982)，Brown 等 (1973) 為依據。其中原始資料亦以上述各項之評述為準。例如 von Frisch 的研究是以上述各書的評述為基本依據的綜合討論。

形式本身顯示花蜜來源在附近，通常在 10 公尺以內。動作強烈的程度 (速度及舞動時間的長短) 顯示花蜜份量的多少。而在舞動的蜜蜂身上沾有的氣味顯示花蜜的種類。當然，我們可以問這種舞動真的有傳訊功能嗎？據觀察的結果，蜜蜂不會在空的蜂房上進行舞動。顯示這不是一種僅是飛回蜂房後的自動反應，必須有其他蜜蜂在蜂房方能引起這種舞動，因此可以顯示這種舞動是有傳訊的性質的。同時 von Frisch 也以實驗方式證明過，圓形舞動的確能將花蜜來源、份量等訊息傳給其他蜜蜂，而圓形舞動最主要的功用是召集更多的同伴來採蜜。

3-1-2 搖尾舞動

搖尾舞動又稱為「8 字形舞動」，形態如圖 3-2 所示 (Adapted from Akmajian 等, 1979, p. 12)，大致由兩個半圓組成，而由中央直線方向分開，在中央直線方向舞動時，蜜蜂同時會搖尾。在溫和的日子，蜜蜂

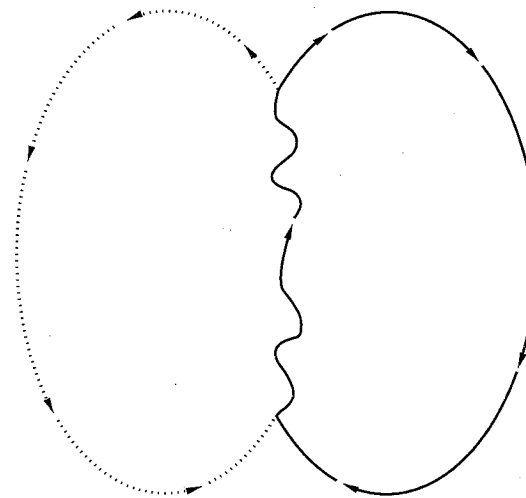


圖 3-2 搖尾舞動的形態

會在蜂房的水平面上做這種舞動，而 8 字形中之直線動向直接對準花蜜來源。其他的時候，舞動是在蜂房的垂直面進行。蜂房垂直面之垂直線與舞動形態中央直線表示花蜜來源方向。如圖 3-3 所示，如花蜜來源在蜂房朝太陽的方向，舞動的中央直線與蜂房垂直平面之垂線（即地心引力的垂線）吻合而舞動的方向朝上，如圖 3-3 A 所示，如花蜜方向在蜂房背太陽之方向，亦即要背著太陽而飛行時，舞動的中央直線與垂線吻合而舞動的方向朝下，如圖 3-3 C 所示 (Adapted from Akmajian 等, 1979, p. 13)。如花蜜在蜂房左邊朝太陽方向 80° ，舞動的中央直線與蜂

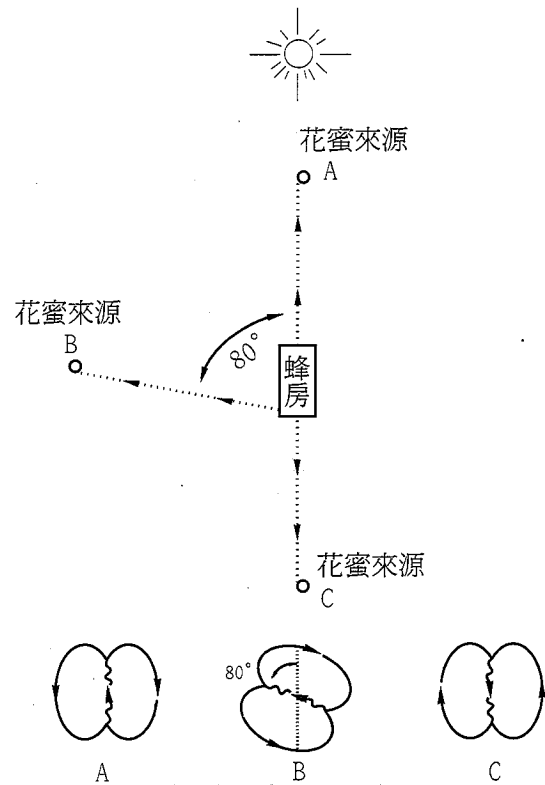


圖 3-3 A、B、C 分別為實驗之三處花蜜來源。
圖下方是三種相對應的舞動形式

房垂直平面之垂直線 (3-3 B 之虛線) 向左成 80° 角，舞動的方向朝上，如圖 3-3 B 所示。在中央直線搖尾舞動的時間與相伴的嗡嗡聲表示花蜜來源的距離，而在中央直線時搖尾的強烈程度則表示花蜜的質量 (參看 Atkinson 等 (1982))。

蜜蜂可以用搖尾舞動，將 100 公尺以上最遠達 11 公里 (在實驗情況中，參看 Akmajian 等 (1979)) 的花蜜來源的方向及距離等訊息傳達給其他的蜜蜂。所傳達的訊息的正確性經實驗證明相當高。同時更有趣的現象是蜜蜂的舞動類似人的語言，也有「方言」的不同。據研究報導義大利蜜蜂與奧國黑蜜蜂的舞動就略有差異。食物在 10 公尺左右的範圍，兩者都以圓形舞動傳訊，在 10 至 100 公尺以內時義大利蜜蜂進行一種「鐮刀形舞動」(Sickle dance)，這是奧國黑蜜蜂所沒有的。這種舞動類似一個寫成半圓形的扁平 8 字，其中心對準花蜜來源的方向，如圖 3-4 (Adapted from Akmajian 等, 1979, p. 18)。但食物來源在 100 公尺以外時，義大利蜜蜂和奧國黑蜜蜂一樣進行搖尾舞動，唯一不同的地

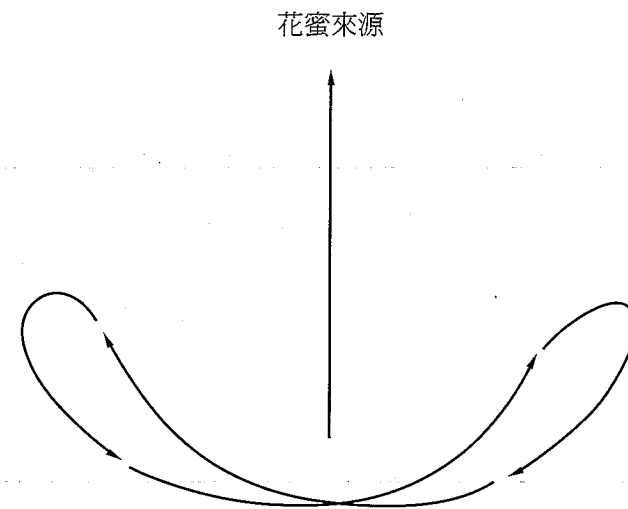


圖 3-4 義大利蜜蜂的鐮刀形舞動

方是舞動的節拍比奧國黑蜜蜂慢（搖尾舞動的節拍愈慢，表示食物來源愈遠。參看 Akmajian 等 (1979)）。因此當這兩種蜜蜂一起養時，如果一隻奧國黑蜜蜂對一隻義大利蜜蜂的搖尾舞動有所反應時，往往會飛到比食物來源實際處所更遠的地方。

3-2 鳥類的傳訊系統

鳥類傳訊方式文獻上研究最多的是鳴叫的方式。我們知道鳥類亦能以視覺方式示意，例如求偶時的舞蹈，但是關於這些視覺傳訊方式研究並不够廣泛，因此我們只討論聽覺的傳訊。一般說來，鳥類的鳴叫可以分為比較簡單的「叫」(calls)與比較複雜的「歌」(songs)。在傳訊方面「叫」與「歌」形態各有不同，功能亦各有所司。鳥類的「叫」在聲音的形態上是比較簡單，通常只是單音，或是很短的單音串連。大致上與飛行、特殊示警、歡喜、求救、防衛領域、餵食、羣集、攻擊、一般示警等作用及活動有關。大體上，鳥類的「叫」聲系統是由個別而分立的聲音組成而具有一定範圍的功能。

至於「歌」的形態，比「叫」複雜，通常由雄性鳥類使用，以建立領域以及在交配期吸引異性。有些鳥類使用不同的「歌」來傳達這兩種不同的功能。「歌」的形態結構比較複雜，大多數鳥類只是雄性使用，有些鳥類卻發展相當複雜的「對唱」（由雌雄鳥分別使用；關於對唱的複雜情形的舉例，參看 Akmajian 等，1979，pp. 25-26）。

像蜜蜂的舞蹈一樣，鳥類的「叫」與「歌」也有不同的「方言」。通常「歌」的方言要比「叫」的方言普遍。

鳥類的「叫」大抵都是天生的，但是「歌」卻可能全部或是大部分是學習的。Akmajian 等 (1979) 曾經把文獻上好幾種鳥類學習「歌」的過程綜合討論，發現鳥類習得歌唱能力的過程和人類習得語言能力的過

程有兩點重要相似之處：(1)學習歌唱的能力有一個「關鍵時期」(critical age)，在這時期之前如果聽不見同類的「歌」，過後就無法習得這種能力，這情形如人類一樣，過了關鍵時期以後就無法（順利）習得語言（這種能力可見證於歷來所發現由野獸餵養長大的兒童以及因病或其他原因在關鍵時期之前失去學語言機會的兒童；關於「語言習得的關鍵時期」，Lenneberg (1967) 認為是在發育時期，但亦有其他學者持不同的意見，認為是在 4 至 5 歲之間）。(2)有證據顯示鳥類的「歌」如人的語言在腦部也是有偏向處理的現象。^②比方說，鶉類(chaffinch)的「歌」由左邊的舌下神經(hypoglossus nerve)所控制，將左舌下神經割除會使鶉類的「歌」受損或全部破壞，但將右舌下神經割除時其「歌」並不受損或只有少數「歌」的簡單成素損失。而且無論是左或右的神經，如果割除時間是在年幼時，剩下的一方都可以接掌「歌」的學習功能而發展出正常的「歌」。從鶉類的研究中亦發現傳訊能力的天生性質與後天學習的複雜關係，鶉類的「歌」的一般特徵是天生的，但整個系統的細節似乎是後天學習的。這情形與 Chomsky (1965) 的假設很相似。人類語言能力是天生的，因此語言的一般結構有高度的共同性(universal)而個別語言的特徵大多數是後天習得的。

3-3 靈長類的傳訊系統

在生物界中與我們最接近的「近親」是靈長類的猿猴與猩猩。在自然的生活環境裏靈長類動物大多數過的是羣居生活，因此傳訊能力亦是生存技巧之一。猿猴與猩猩通常可以透過視覺與聽覺的方式傳達訊息。視覺方面包括身體的姿態(如背的彎或直，四肢的角度等)、面部的表情，

^② 參看 Nottebohm (1970)。

以及表示痛苦的有意動作。聽覺方面，發音的訊號，亦即呼叫的系統，可以傳達諸如求援、攻擊、恐嚇、防衛、動情、臣服、示警等訊息。這些訊息還可以細分成爲不少「次訊息」。很多時候呼叫的訊號與不同的視覺訊號（如體態等）共同使用。比較起來靈長類的呼叫系統要比鳥類的「叫」與「歌」更複雜，但基本上兩者在訊息的範圍上是相當接近的。

在傳訊系統的特性以及習得的過程上，靈長類與鳥類也有相似之處，亦即傳訊系統的一般結構是天生的，而結構的細節是學習來的。Mason (1960, 1961) 比較不同生活環境中的恒河猴，發現其傳訊系統所使用的體態、表情，以及呼叫的聲音基本上是一致，但是在自由環境中的猴子的系統比在實驗室中生活的猴子的系統具有更多精細的變化。同時 Altmann (1973) 亦發現與甲類猴子一起養大的乙類猴子通常能了解甲類猴子的訊號，但是本身卻只能做出自己乙類特有的訊號。

3-4 會說話的猩猩？

在自然界生活的靈長類傳訊的能力雖然比鳥類的傳訊能力強，但與人類語言相比之下，仍有天淵之別。然而，靈長類動物（尤其是猩猩）的學習能力比鳥類強。因此我們會問，如果猩猩具有學習的能力，那麼我們是否也可以教猩猩說話呢？這個問題的答案並不固定。如果說，「說話」是指人類的口語，那麼，答案一定是否定的。但如果指口語以外的表意系統如「手語」，答案似乎可以說是肯定的。文獻上的確記載有受過訓練的猩猩能以「手語」表達相當不少的訊息。這些「會說話的猩猩」的「語言」能力並不一致，這當然與訓練的方式相關。以下是記載最多及最具代表性的幾個例子。

1930 年代在美國有 Kellogg 氏夫婦及 Hayes 氏夫婦曾經分別嘗試以帶人類小孩的方式來訓練黑猩猩，Kellogg 夫婦訓練的名叫 Gua，

Hayes 夫婦訓練的名叫 Viki。他們把 Gua 及 Viki 當作自己孩子一般的看待，給它們最自然的家庭氣氛及生活，並教它們說英語。但是結果並不理想。Gua 並沒有學到任何英文字，而 Viki 只能說出三個發音大致像“papa”，“mama”及“cup”的字。Viki 以“cup”字表示「要求喝水」而“papa”及“mama”兩字則並沒有固定語意，它喜歡用這兩個字代表什麼就算是什麼。Viki 與 Gua 訓練的成效不佳使得與猩猩說話/溝通的興趣沉寂了相當長的一段時間。

到了 1966 年，在美國內華達州的 Gardner 氏夫婦有感於手的操作及運動十分靈巧，想到如果教猩猩使用「美國手語」(American Sign Language) 的話，成效可能會比教口說英語好。於是他們養了一隻大約一歲大的非洲黑猩猩，取名爲 Washoe，開始教牠美國手語。手語與一般口語很相像，符號大都是任意的（符號與語意之間沒有必然的關係）也有區域性的「方言」，只是缺少聲音而已。至於 Washoe 訓練的方法，Gardner 夫婦盡量培養一個鼓勵牠自然交談的環境。Washoe 在家中可以自由走動，就像一般正常的小孩一樣。而且牠隨時都有人伴著。在 Washoe 面前 Gardner 夫婦只用手語，甚至他們之間的交談也以手語進行。同時 Washoe 的任何可以視作與手語相近的動作，都得到最熱切的鼓勵及獎賞。訓練的結果相當令人鼓舞，在 20 個月大時，Washoe 使用第一次的「兩字句」(gimme sweet「給我糖果」)，到了 34 個月大時，Gardner 夫婦記錄得 330 種手語「單字」的組合，到四歲時 Washoe 能對 500 個手語符號作出適當的反應，並能作出 80 個符號。在訓練結束時，Washoe 的字彙有 150 個手語符號。同時牠也能將所學到的手語符號轉用到適當的物件上。把「單字」(手語符號) 組合成「句」亦無困難。這些成就都經過三個獨立的觀察者證實，絕非 Gardner 夫婦「過份熱心」解釋的結果（關於 Washoe 訓練及學習的詳細討論，參看 Gardner & Gardner (1969) 以及 Akmajian 等, 1979, 第 14 章）。

在 Gardner 夫婦訓練 Washoe 同時，在美國加州 Premack 夫婦亦訓練一隻名叫 Sarah 的黑猩猩。他們並不教 Sarah 用美國手語。Sarah 學到的是使用不同大小、形狀及顏色的塑膠牌子來示意。這些牌子後面鑲有金屬小片，可以在一面磁性板上隨意排列。訓練者首先教會 Sarah 把某些牌子與某些事物相連，如某牌子代表 Sarah 自己，另一個代表做實驗的人，還有些代表香蕉、水桶等，另外還有一些代表動作或是事物之間的關係（如「相同」，「不同」「如果……就」等）。這些牌子與所代表的事物之間並無相似之處。從溝通的觀點看來 Sarah 的「語言」比不上手語實用，因為如果手中沒有牌子，Sarah 就無法示意。但是從實驗的觀點來看，Sarah 的「語言」也有好處；例如實驗者比較容易記錄符號出現的順序，同時實驗者可以減少一些變項(variable)，例如「寫」在磁性板上的牌子不會像聲音或手語符號一樣迅速的消失，因此「記憶」的問題不會影響實驗，再者，「字彙」的數目能夠直接控制，因此對實驗中解決問題時所牽涉的困難類別，比較容易確定。

Sarah 在訓練時自然地使用垂直的順序，實驗者也使用這種順序。訓練時訓練者與 Sarah 以這些牌子的排列來溝通。Premack 夫婦聲稱，實驗的結果顯示 Sarah 能掌握以下各種語言的運用：稱呼（以牌子來代表具體事物，包括自己在內），構句（以牌子構成有意義的串連），比較（「相同」或「不同」），發問，分類的辨別（如顏色、大小、形狀），組成對等連接句子，使用連繫詞（如「紅是顏色」），表示複數，否定，邏輯關係（如「如果……就」），連接（如使用連接詞“and”），以及空間關係的表達（如正確使用介詞“on”）（關於實驗的細節，參看 Premack & Premack (1972) 以及 Miller (1981) Akmajian 等(1979) Atkinson 等(1982) 中的評論）。

另外還有一隻由美國人 Rumbaugh 及 Gill 所訓練的黑猩猩，名叫 Lana。Lana 是透過與電腦相連的鍵盤，以按鈕的方式使特定的幾何圖

形在銀幕上出現，以不同的符號及其組合來示意。據稱 Lana 的「語言」（溝通）能力的成就也相當可觀。

或許在文獻上報導過最令人矚目的成就是一隻名叫 Koko 的雌性大猩猩。據牠的訓練者 Francine Patterson 聲稱，Koko 學會 400 多個美國手語符號，同時可以使用這些符號的組合來侮辱牠的訓練者（說 you nut「你這笨蛋」），使用比喻說法（如以 eye hat 表示「面罩」，以 finger bracelet 來表示「指環」），甚至還會「說謊」。^③

在這許多的報導中，熱中人士認為猩猩的確具有明瞭及使用人類語言的能力。雖然牠們永遠無法使用口語，但是我們不得不承認也許猩猩具有比人以往所想像的更強的抽象能力。另一方面，存疑人士認為這些「成就」（或「語言能力」）大多數是假象，是實驗時的「Clever Hans 效果」^④或是猩猩為了得到賞報所玩的遊戲，其中很多所謂「自然的句子」其實只是對問題的直接反應，或是純粹模仿訓練者的動作，或是機械式的重複以前記下來的組合，或是訓練者「過份熱心的解釋」（over-explanation）。這些說法以哥倫比亞大學心理學家 Herbert Terrace 主張最強烈，他訓練了一隻名叫 Nim Chimsky 的猩猩（故意開語言學家 Noam Chomsky 的玩笑），原意是要證明 Chomsky 錯了，黑猩猩也會「語言」（因為 Chomsky 主張語言是人所獨有）。但 Terrace 訓練的結

③ 參看 *TIME*, March 10, 1980, pp. 38-39; 以及 *National Geographic*, October, 1978, p. 438 起。

④ 在十九世紀末，二十世紀初，德國有一個馬戲團有一匹名叫 Hans（漢斯）的馬。據稱 Hans 會做算術的加法。牠能以蹄踏地的次數來演算加法。但事實上，後來一位心理學家發現，聰明的 Hans 其實不會加法，牠只是觀察到詢問或出題目給牠的人不自覺之間流露出來的提示（如面部表情的改變，呼吸速度的改變，甚至瞳孔大小的改變等等），才會在適當的時刻停止蹄踏，因而「給出」正確的答案。這種現象是心理學家在設計實驗時盡力避免的因素，以避免影響正確的實驗效果。

果卻使他對黑猩猩的「語言能力」大為存疑。因此在1979年寫了一本名叫 *Nim* 的書 (Knopf 出版社出版) 對文獻上「會說話的猩猩」的研究提出強烈批評 (參看 *TIME*, March 10, 1980, pp. 38-39)。

在這些正反意見的報導中，我們很難下斷語說猩猩有或沒有語言能力，因為實際上我們所知仍有限，所有這些研究都是初步的探討。但是這些研究使我們得到一些暫時的想法：亦即是，在適當的情況下，猩猩可以學會一些粗淺的溝通技巧，而這些技巧在形式上有若干方面與人類的語言相似，但是從實際的研究中，仍未發現這些猩猩有像人類一樣的自然應用這些「語言」的能力。

然而近年來研究人員在美國 Oklahoma 州的一個實驗所中，研究黑猩猩語言活動。這些黑猩猩有些是實驗所養的，有些是私人養的，其中也包括著名的 Washoe 在內。據報導這些猩猩學美國手語的過程的速度不相同，而且使用手語時亦各有偏好，有些喜歡用手語與人溝通，有些只是用來與同類溝通，同時也發現有某種程度的自然使用手語，有些猩猩甚至發明新的符號，或是利用學會的符號引申使用到新的用法及情況。如果這些報導都是精確而可信的話，進一步最值得我們探究的是，這些學會使用手語的猩猩，會不會把這種技巧傳給下一代？

3-5 語言與動物傳訊系統的比較

從上面的討論中，我們發現，如果以第一章所列舉的十六種特性來衡量動物的傳訊系統，大致上可以說動物的傳訊系統或多或少的都具有「語言」的特性，但是沒有一種動物的系統具有全部十六種特性，只有人類語言才具有所有這些特性。當然受過訓練的猩猩也許甚至連「為不實之言的能力」(Prevarication) 及「反顧的特性」(Reflexiveness) 都做到 (如果這些報導及研究都絕對精確可信的話)，這些能力，還是無法與

人類語言能力的精確度，以及創新性相比擬。在現階段的演化中，語言仍是人類有別於動物的最重要的特徵 (關於語言與動物傳訊系統詳細的比較，參看 Akmajian 等，1979，第5章)。

晚近有關大腦與語言的研究中，也顯示出句法能力及運作的發展似乎能獨立於認知及概念形成的發展之外 (參看 Damasio 與 Damasio (1992))。而且在人類大腦中，使用語言時，名詞與動詞分別在大腦不同部分中處理 (Lemonick (1995))。這些特性，在人以外的動物中似乎未發現過。

複習問題

1. 蜜蜂的舞動有幾種？每一種的功能如何？
2. 鳥類的鳴叫傳訊方式與人類語言有哪些相同之處？
3. 在許多訓練黑猩猩或猿猴「說話」的方法中，你認為哪種最好？為什麼？

第四章 語言學是什麼？

4-1 一般的定義

我們研究語言學，總是想先知道語言學是什麼。亦即是說，我們想知道語言學的定義。但是令人遺憾的是我們不容易找到一個令每個人都覺得滿意的界說。我們在第一章裏對語言本身已經有了初步的了解。那麼，廣義的說來，對於一切語言事象的研究就是語言學。在近代學術研究的發展中，各學門都強調「科學」兩字，所以現代的醫學稱為「科學的醫學」以別於傳統的「經驗醫學」，現代心理學稱為「科學的心理學」，以別於傳統的「哲學的心理學」。語言的研究也不例外。因此近代語言學家喜歡把語言學(Linguistics)界定為「對於語言的科學研究」(the scientific study of language)或是「語言的科學」(the science of language)。當然，這種定義並不能使人對語言學增加多少了解，因為這種定義太籠統，而且其中「科學」一詞也不容易界定。然而在語言學文獻（尤其是本世紀的文獻）中，這種定義一再出現，並且常加強調。使人感覺語言學家好像對語言學本身的「科學地位」信心並不夠。畢竟我們很少聽到化學家、物理學家，或生物學家需要大聲疾呼地聲稱他們的研究是科學的研究，或是化學、物理學及生物學是科學。因此，不少人也自然會問，語言學真的是「科學」嗎？

一般說來，如果採取嚴格的經驗論(empiricism)及實證論(positivism)的立場的話，很多現代的行為科學(behavioral science)都很難稱