



Number 6, 2011.04.01

臺灣大學「發育生物學與再生醫學研究中心」電子報

Research Center for Developmental Biology and
Regenerative Medicine Newsletter

中心網頁：<http://homepage.ntu.edu.tw/~ntucdbrm622/>

中心主任：楊偉勛 教授

榮譽主任：鍾正明 院士

總編輯：謝豐舟教授

副總編輯：吳益群教授

編輯顧問：孫以瀚研究員、邱英明教授

編輯幹事：陳敏慧教授、徐善慧教授、謝武勳副教授、
黃彥華副教授、李士傑副教授、黃敏銓副教授、
丁照棣副教授、陳信孚副教授、曹伯年助理教授、
王弘毅助理教授、劉逸軒助理教授、陳佑宗助理教授、
林頌然助理教授、林泰元助理教授、楊宗霖助理教授、
鄭乃禎醫師、鄭暉騰醫師、陳沛隆醫師、顏伶汝副研
究員

美編製作：劉麗芳

發行日期：2011年 04月 01 日

本次主題

1. 活動預告

- (1) . 皮海薇 助理教授演講/長庚大學/生命科學系
- (2) . 沈家寧助研究員 演講/中央研究院/基因體研究中心
- (3) . 第一屆亞太地區果蠅研討會

2. 編輯室手記

從雞排英雄到iEGG
謝豐舟教授

3. 黑天鵝的羽囊(The feather follicle of black swan) 長庚醫院腎臟科/謝君儀醫師

4. Integrative and Evolutionary *Galliformes* Genomics(iEGG)

研究團隊介紹/陳志峰/國立中興大學 動物科學系
林恩仲/國立台灣大學 動物科學技術學系

5. (1) . 給醫學生的信之十/金雞報喜—以雞為師

謝豐舟教授

(2) . 給醫學生的信之二十 /烏鴉真的聰明嗎？

謝豐舟教授

活動預告：

演講人：皮海薇 助理教授

長庚大學 生命科學系

主題： To sense or not to sense: the roles of proneural proteins in *Drosophila* neurogenesis

地點和時間：

**台大醫學院 402教室- 4月27日，星期三，
12：30-13：30PM**

個人專長：

- **發育生物學**
- **研究室：神經系統發育研究室**

皮海薇 助理教授

實驗室網站：

<http://memo.cgu.edu.tw/hai-wei/index.html>

活動預告:

演講人: 沈家寧 助研究員

中央研究院 基因體研究中心

時間: 2011年05月11日, 星期三,

12:30-1:30pm

地點: 台大生科院 3F會議室

HONORS:

- ORS Award, Committee of Vice-chancellors and Principals of Universities of United Kingdom (1999-2002)
- Conference Scholarship of International Federation of Cell Biology (2000)
- Entrant of Santa Cruz Investigator Award (2001)
- Conference Scholarship of British Society of Developmental Biology (2000, 2001)
- Conference Scholarship of International Society of Differentiation (2002)

沈家寧 助研究員 網站CV:

http://www.genomics.sinica.edu.tw/index.php?option=com_content&view=article&id=70&Itemid=183&lang=zh

活動預告：

第一屆亞太地區果蠅研究研討會

1st Asia-Pacific Drosophila Research Conference

APDRC 將於**2011年5月22-25**日於台北市劍潭青年活動中心舉行，歡迎參加！

研討會及報名網址：

<http://www.imb.sinica.edu.tw/symposium/apdrc/index.php>

佈告欄：

台灣大學發育生物學與再生醫學研究中心網頁

<http://homepage.ntu.edu.tw/~ntucdbrm622/>

會公佈每月演講預告及相關研討會訊息，每期電子報也可直接下載，請多多利用。

編輯室手記

從雞排英雄到iEGG

謝豐舟教授

四月份的中心電子報是 iEGG 專輯，iEGG 是 (Integrative and Evolutionary Galliformes Genomics) 的縮寫，也就是以雞及其雞形目的伙伴作為研究主題，包括基因體、演化、發育、超基因體.....的整合研究。

近來台灣影片『雞排英雄』大行其道，票房破億，正顯示雞的熱門，本中心榮譽主任鍾正明教授常常自稱是以『雞毛蒜皮』的研究起家，正與『雞排英雄』互相呼應，此時推出 iEGG 可謂正是時候。

本期內容介紹 iEGG 的緣由，構想及近況，希望能使 iEGG 讓更多學者知曉與參與。台灣有養雞之國之稱，雞的生物資源極為豐富，而雞在演化上有其特殊地位，甚至烏鴉也以聰明著稱，正是研究腦神經科學的良好模式生物而鳴禽 (songbird) 更是研究人類語言唯一的動物模式。

本期也把我在 2004 年所寫的給醫學生的二十封信中的『金雞報喜，以雞為師』以及『烏鴉真的聰明嗎？』刊出，使讀者對雞形目有更多的認識。

期望 iEGG 能成為台灣發育生物學與再生醫學研究的主題特色，幫助台灣的發育生物學及再生醫學踏上世界舞台。

iEGG

(Integrative and Evolutionary Galliformes Genomics)

研究團隊介紹

陳志峰¹ 林恩仲²

¹國立中興大學 動物科學系

²國立台灣大學 動物科學技術學系

雞與再生醫學的研究，乍看之下似乎沒有太多的關連，殊不知鍾正明院士早已經把毛囊、鳥喙作為他發育生物學研究的材料。2008年在鄭旭辰老師邀請鍾院士到中興大學的一場演講中，意外的擦出火花，鼓舞了台灣家禽的研究團隊。研究家禽的人，在台灣算是小眾人口，不過卻很紮實，從品種的改良，到種原的保育，一直默默的在耕耘。尤其是雞的研究，中興大學的李淵百教授帶領著土雞研究團隊走過三十個寒暑。台灣土雞種原資訊亦在1995年即被聯合國國際糧農組織收錄於家畜種原多樣性資訊系統內 (Domestic Animal Diversity Information System)。

2009年3月在惠蓀林場與大師的對話中，談到要推動一個以雞為研究中心的計劃。時值美國蘋果公司的創新產品正風靡全球，改變了現代人的生活習慣。於是鍾院士提議我們也來「i」一個，成立一個吸引全球目光的研究中心，「iEGG」的發想就在這席話下醞釀開了。

一次，鍾院士在中研院與生物多樣性中心主任李文雄院士的會議中，知道李院士正計劃以雞為遺傳演化的試驗材料，哈！是巧合，是「雞」緣，就在兩位院士的討論下，「iEGG」再次獲得共鳴。於是，iEGG獲得李院士的大力支持下，黃貞祥博士全心投入iEGG的研究計畫，並且帶領著實驗室的同學，共同參與研究討論。目前我們與鍾院士及李院士的研究室已經有幾個題目正在進行中。

2009 年是達爾文二百歲、李院士榮獲英國遺傳學會最高學術榮譽的「孟德爾」獎章，我們推動 iEGG 研究中心的構想，就是在這一年誕生了。

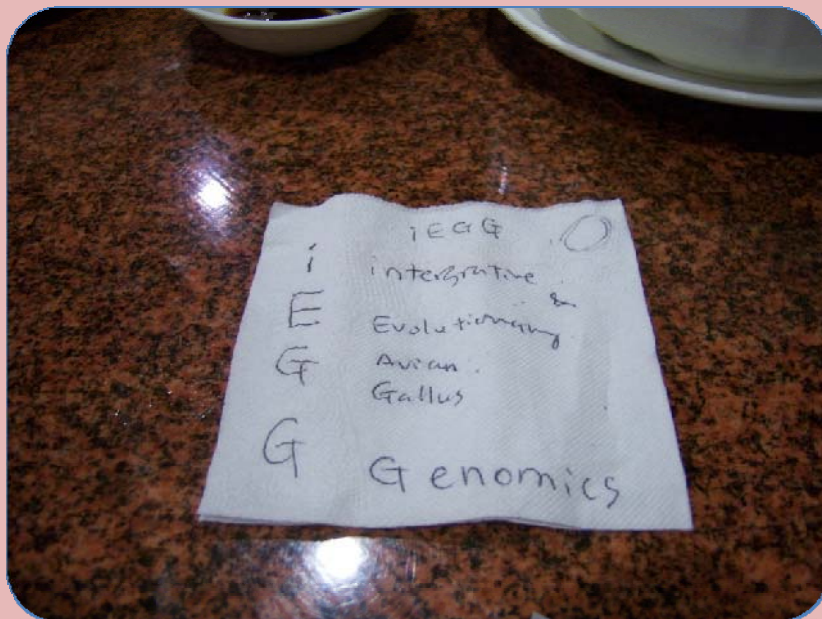
要孵化這個 iEGG，尚有許多主客觀條件需要克服。維持家禽種原就是一個相當沉重的負擔，所幸在鍾院士的奔走下，得到清華大學教授暨「辜嚴倬雲植物保種中心」執行長李家維老師的支持，初期將在他屏東高樹的保種中心，進行幾個種原的分散保種飼養。同時，中興大學獲得國科會生物資源建置計畫，得以改善部分動物飼養的設備。另外，就是要號召更多的朋友參與這個研究團隊。



2009年鍾正明院士造訪中興大學試驗雞場
(左：李淵百教授，右：鍾正明院士)。

2011年鍾院士再度返台推銷 iEGG 計畫，獲得謝豐舟教授的支持。1月中旬一個冷冽的週末，一群人浩浩蕩蕩造訪鳥禽遺傳資源豐富的花蓮兆豐農場。大夥仔細地欣賞著農場內所飼養的各種不同鳥禽，相互熱烈討論著，從羽毛型態、顏色分佈、行為、飛翔等等，一方面七嘴八舌討論著這些飛禽、水禽、陸禽，另一方面還要豎起耳朵圍在鍾院士身旁，聽他對這些禽類所提出的各式各樣問題。

初期 iEGG 團隊是以較為非正式的聚會來討論推展各種研究想法，並提出個人對這些鳥禽類相關研究議題，引發有興趣的人投入。鍾老師率先釋出他專研多年有關羽毛結構的成果 (**frizzling chicken**)，透過團隊成員中個人的研究專長，進一步共同探索這個遺傳基因。而為了可以更有效率的提供研究團隊的生物資訊，李老師實驗室黃貞祥博士，已完成絲羽烏骨雞及台灣土雞 L2 品系 **whole genome sequencing** 的工作。目前，對於進行中烏骨雞特有外觀性狀的研究，如黑皮、黑肉基因 (**fibromelanosis**)、絲羽基因(**hookless**)、多爪基因(**polydactyly**)、脛毛基因 (**ptilopody**) 等，提供了重要的生物資訊。初期的研究團隊儼然成形。近期，謝豐舟老師構想以雞為 **animal model** 探索脊椎的遺傳疾病，更讓 iEGG 的團隊增加了醫學面向的研究。



鍾院士在香蕉新樂園茶飯館餐桌上的靈感。

選擇獨特的研究領域來彰顯台灣學術的研究成果，是必要的。否則在有限的研究經費下，要在浩瀚的學海中爭出一片天，是困難的。

未來如何由豐富的鳥禽遺傳資源，探索大自然的法則？
Chicken as Rosetta stone，鍾老師提供了一些期許：一、**型態發生的研究**：如鳥禽類不同喙型在發育生物學上的差異、鳥類羽毛的型態或色彩圖案、肌肉的發育以及羽毛在不同部位型態的差異 (**regional specificity**) 等研究；二、**行為研究**：如認知行為 (**cognition**)、知覺行為 (**sensory**)、飛行行為 (**flight**) 與導航行為 (**navigation**) 等。在參訪的花蓮兆豐農場中，我們見識到一群聰明又熱情的鸚鵡，而台灣競賽的鴿子，是研究鳥類導航行為現成的生物資源；三、**遺傳演化研究**：如由物種間/內 **beta-keratin, Hox, Sox** 等基因的差異，探索演化的問題；四、**經濟性狀**：家禽的蛋與肉是人類重要的蛋白質來源，經濟性狀包括生長、繁殖、屠體等性狀，這些性狀絕大部分受到多基因的影響。對於這類性狀的遺傳研究，將會有越來越多的分子生物工具可以使用。



2010年在李家維教授南庄的玻璃屋談保種計畫。

野雞馴化為家雞約莫七千五百至八千年左右，在馴化的過程中，一些突變的基因被保留了下來，演變至今已成了豐富的遺傳資源。2004年12月 **Nature** 發表了雞的全基因組定序，約10億個鹼基，估計含有2-2.3萬個基因，僅有人類的三分之一。iEGG 將以鳥禽類作為研究的對象，這個構想是來自於院士們的洞燭觀瞻，iEGG 盛宴將會端出什麼樣的佳餚，亟待大家一起來構思及參與。



Dr. J. Foley是參與iEGG研究團隊的美國友人，**Indiana Univ. Anatomy & Cell Biology and Dermatology**系教授。



2011 年 iEGG 研究團隊第一次研究進度報告，會後李院士邀請大家聚餐。



2011年初在兆豐休閒農場王建章副課長介紹鸚鵡的行為。



2011年初在兆豐休閒農場與鸚鵡「喇舌」的鍾院士。



劉逸軒老師(台大動科學技術學系)、陳洵一老師(中興動科系)、陳志峰老師(中興動科系)、鍾正明院士、林劭品老師(台大生科所)、鄭旭辰老師(中興大學生科系)、黃貞祥博士(中研院生物多樣性研究中心)、李秀香老師(台大分醫所)、黃三元老師(中興動科系)、林恩仲老師(台大動科學技術學系)

黑天鵝的羽囊

(The feather follicle of black swan)

長庚醫院腎臟科 謝君儀醫師

2010 年「黑天鵝」一片獲得奧斯卡金像獎最佳女主角獎，2/18 出刊的 *Cell* 在其 Leading edge 專欄以 *Cell Culture* 為題，將奧斯卡入圍影片與重要的生物醫學研究互相連結，既有娛樂性又有科學性，茲將該文部分擇譯，以饗讀者。

驚悚片「黑天鵝」中芭蕾舞星 Nina 深為不明原因的幻覺所苦。這位芭蕾舞新星努力尋求擔任 Tchaikovsky 天鵝湖劇中的天鵝皇后一角，令人意外地從他的皮膚毛囊中竟然長出了黑色羽毛。真實世界中這種情況顯然不可能發生，因為在爬蟲類身上，毛髮及羽毛分別在約 2 億 5000 萬年前及 1 億 7500 萬年前各自獨立演化形成。不過根據鍾正明教授 (2005) 的研究，毛髮及羽毛這些皮膚附屬器官卻有著驚人的雷同性，例如毛髮及羽毛的毛囊 (hair follicle) 邊緣都有一群多能性幹細胞 (multipotent stem cell)，負責在生長與脫落的周期中執行再生的工作。

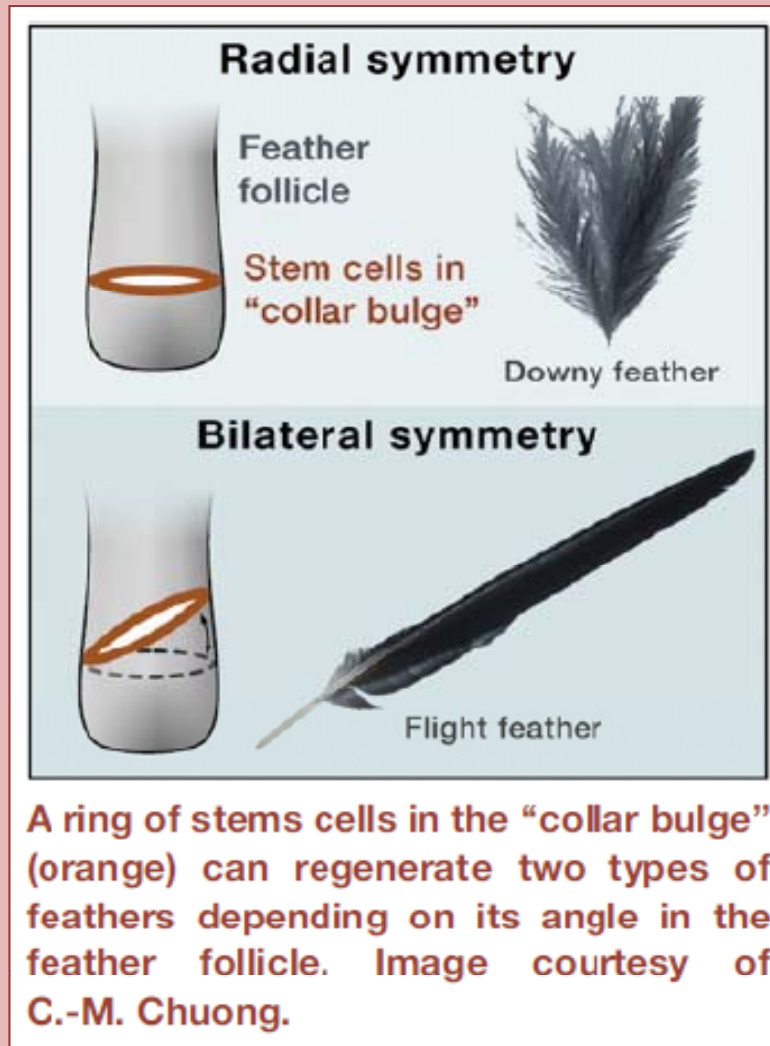


黑天鵝 BLACK SWAN
妮妲莉寶雯 Natalie Portman

毛髮毛囊 (hair follicle) 在沿著鞘層 (sheath) 處有一群幹細胞，稱為「**bulge cells**」，「這些細胞分裂頻率不高，但具有再生完整毛囊的能力。解剖學上，羽毛並沒有相當於「**bulge**」的構造。為了找出羽毛毛囊 (feather follicle) 中緩慢分裂的幹細胞所在，鍾正明教授以 **5-bromodeoxyuridine (BrdU)** 標記幼雞的表皮細胞，**BrdU** 因其構造類似 **thymidine** 而可與 **DNA** 融合。隨著時間過去，幾乎所有的羽毛毛囊細胞都失去了標記的 **BrdU**，只有羽毛毛囊內側的一圈細胞—「**collar bulge**」仍保留著 **BrdU**。細胞世代追蹤 (**lineage tracing**) 也顯示這些緩慢分裂的細胞是多能的，在被移植到表皮後可以融入羽毛絲中的不同區域。再者，在羽毛生長時，這些前驅細胞在羽毛毛囊內往上方移動，接著分化為成長中的羽毛。很明顯地可以看出，這些羽毛毛囊中的 **collar** 細胞功能上相近於毛囊中的 **bulge** 幹細胞。

鍾正明教授也發現這圈幹細胞排列的角度與羽毛的對稱性相關。水平的 **collar** 會生出環形對稱 (**radial symmetry**) 的絨毛；傾斜的 **collar** 則會生出左右對稱 (**bilateral symmetry**) 的飛羽—這個精巧的機制使羽囊在每個生長週期能夠長出不同構造的羽毛。

本中心榮譽主任鍾正明教授表示，羽毛的研究會「贏得」奧斯卡金像獎影片入圍，一方面覺得有趣，一方面也感到欣慰。希望這個報導能夠掀起學界對鳥類羽毛研究的一股新熱潮，因為這其中就蘊藏著發育的奧秘。



位於「**collar bulge**」的一圈幹細胞可以再生出絨毛(上圖)或飛羽(下圖)，取決於這圈細胞在羽囊中的角度。



給醫學生的信之十 金雞報喜—以雞為師

謝豐舟教授

你可知道，2005年是雞年。趕在雞年來臨前夕，2004年12月9日的“自然”雜誌以“破殼而出”的小雞為封面，刊登了雞的基因體序列。講到“雞”，醫學生的腦子裡浮現的大概不會是雞的基因體序列，而是可口的炸雞排，或是肯德基炸雞塊吧！

事實上，“雞”（*Gallus gallus*）是生物學上相當重要的模式，因為：

1. 雞是研究遺傳學的理想模式，雞容易養，生得多又快。而且雞有許多外形上的特徵，易於分辨親子關係。
2. 雞有許多自然的變種（**natural mutant**）。60年來養雞者收集並養育許多具有特殊外形的自然突變種，可供研究“突變”與“性狀”的關連。

雞是研究脊椎動物發育的理想研究模式。雞的胚胎，外形上與哺乳類相類似，但卻可以直接觀察（因為它不在子宮內，而在蛋殼之中）。事實上，人類肢體發育（**limb formation**）的知識大部分來自雞胚胎的研究。

3. 雞可以做為人類疾病的研究模式。在肌肉萎縮、癲癇及免疫缺損等疾病，已經培養出適當的雞種可以呈現相同的症狀。
4. 雞可供研究病毒感染。最近禽流感及其他動物病毒不時波及人類。其實人類與雞有類似的免疫反應。因此雞可供研究感染的機制以及感受性的遺傳學基礎。

且讓我們看看雞的基因體與人類有什麼不同：相較於人類的30億（ 3×10^9 ）鹼基，雞只有人類的三分之一，即10億（ 1×10^9 ）鹼基。估計雞有20,000~23,000個基因，其實與人類相差不多。雞的基因體中common repeats較少：包括假基因（pseudogenes），基因複製（gene duplication）以及反覆序列（repetitive elements）卻比人類為少，因此雖然雞的基因數目與人類相去不遠，但基因體的大小卻只有人的三分之一。

雞的基因體與人類、小鼠、大鼠、狗等哺乳類不同。雞有2個性染色體（Z及W，ZW為female而ZZ為male）以及38個體染色體。特別值得一提的是，雞的染色體大小相差很大，分成5個macrochromosome (GGA1-5)，5個intermediate chromosome (GGA6-10)以及28個microchromosomes (GGA11- 38)。microchromosome只有5~20Mb大小，少見於哺乳類，卻常見於鳥類以及某些魚類及爬蟲類，它們的GC content較高，gene density較高，repetitive sequence較少。雞的基因體上共有2.8 million SNP，亦即5 SNP/Kb。這些SNP在雞被人類豢養 (domestication)前即已存在。

你也許會懷疑人類的基因體序列都已經知道了，雞的基因序列揭曉對醫學有什麼用呢？實際上，雞的基因體序列揭曉十分有助於我們瞭解人類基因體序列的真正意義。在人類30億個鹼基中，我們其實不很知道那些序列是要緊的，那些是雜物。惟有透過與其他生物基因體的比對，我們才曉得那些序列對生物是重要的。因為，理論上，重要的基因序列在演化過程中是會被留傳下來的（**conserved**）。雞的基因體序列就是相當好的比對對象(**outgroup**)，因為它與人類的演化距離，不太近也不大遠。小鼠與人類分歧是在7.5 myr（**myr = million year ago**），因此小鼠的基因體序列與人類非常相似，比對不出明顯的差別。相對地，雞與人類的分歧是在310 myr，因此比較可以看出那些基因體序列是必要而被保留下來。

比對的結果，在人類與雞的基因體序列中，有7千萬個鹼基序列是相同的(**conserved**)，也就是人類的基因體序列中，這7千萬個鹼基序列應該是最重要的。這七千萬個鹼基中，當然包含了絕大部分的基因。但更重要的卻是那些不是基因的部分（**chicken-human aligned, non-coding sequence**），因為這部分可能就蘊藏著調控基因表現的**functional element**，而瞭解基因功能就得先瞭解調控基因表現的**functional element**。這不是單從人類基因體序列就可以看出來的，惟有透過比對雞的基因體序列，我們才能知道那些可能是調控基因的**functional element**，並針對這些序列進行實驗。有趣的是，這些**functional element**的位置常與基因序列有相當的距離，甚至可以在1 Mb之外的基因沙漠（**gene desert**）之中，若不透過比對，根本無從發現。

在台大醫學院的傳統中，對人類以外的生物向來不屑一顧（藥理科的毒蛇研究是個例外），今日亦然。很清楚的一點是：要瞭解人類，必需透過對其他生物的瞭解，就如雞的基因體序列照亮了（**shed light on**）人類的基因體序列。醫學研究既要研究人類，也就必須從事對其他生物的研究。這也就是模式生物的研究為什麼是醫學研究不可缺少的一環。可惜的是，台大醫學院在這方面既乏具有眼光的領導者（**visionary**），又缺少相關的基礎結構（**infrastructure**），因此近年來在研究上自然抓襟見肘，舉步維艱，缺乏深度與創見。

研究玉米60年，發現**mobile element**的Barbara McClintock的傳記名為“*The feeling for organism*”，突顯了一個生物醫學研究者必需“擁抱生物”、“以生物為師”的基本信念。



媽.....我才是你親生的啊！

轉載自台灣群英養豬網

給醫學生的信之二十 烏鴉真的聰明嗎？

謝豐舟教授

你可記得伊索寓言裡面那一隻聰明的烏鴉？口渴的烏鴉想喝水瓶裡的水，但瓶子裡水不多，水位太低，烏鴉的尖嘴構不到。水瓶旁邊正好有許多小石頭。烏鴉銜起石頭，一粒一粒地丟到水瓶裡，水瓶裡的水面逐漸升高。終於，烏鴉可以喝到了水。

烏鴉真的聰明嗎？有人說，烏鴉跟人猿（Apes）一樣聰明。最近科學家做了一些實驗，來看看烏鴉到底聰明到那裡？衡量生物的智慧，一個很重要的指標就是，看它有沒有使用工具的能力。猩猩是確實有使用工具的能力，他們會用樹枝挖出洞中的白蟻幼蟲，大快朵頤。那麼，烏鴉會使用工具嗎？科學家仔細觀察歐洲的 **Caledonian Crow**，發現它們會利用一種特別的樹葉，用鳥嘴啄成長條形，再利用它去挖取小洞中的昆蟲來食用。看來，烏鴉不僅能使用工具，甚至能製造工具（**tool-making**）。以這個觀點來看，烏鴉真的跟猩猩一樣聰明。

在另一個實驗中，科學家把烏鴉從一出生就隔離飼養，不讓它看到別的烏鴉在製造或使用工具，甚至也不讓它看到人在使用任何工具。當烏鴉成長之後，竟然可以用樹葉啄製長達13公分的條狀工具，然後用它來挖取食物。

這些觀察，顯示烏鴉確實擁有製造和使用工具的能力。這個能力並非透過模仿與學習，而是，它的腦子中天生就有這種能力。確實，在烏鴉群中長大的幼鴉，他們製造的工具與成鴉製造的比較相似。因此，我們可以推測，烏鴉天生具有製造和使用工具的能力，而後天的學習與模仿，使它能吸取別“鴉”的經驗。

演化上，鳥類與靈長類的分歧是在三億年前。烏鴉與猩猩具備了相似的智慧，兩者的腦部構造大大不同。烏鴉的腦子是呈現同心圓的成長，而靈長類則是一層一層地附加上去。但儘管構造不同，卻發展出同樣的功能。這意味著，動物智力的進化可以經由不同的腦部構造，達到殊途同歸的目的。

同學們，你們可能認為身為臨床醫生的我，怎麼會無聊到關心烏鴉的智力呢？其實我在說的是“神經科學”

（**Neuroscience**）。21世紀最重要的科學領域，我可以很肯定的說，絕對是神經科學。傳統上，醫學院的師生腦子中的“神經科學”就是癲癇、腦瘤、帕金森氏症、阿茲海默症。其實，神經科學除了研究神經系統的構造、生理、疾病之外，還包括了 **cognition**（認知）、**consciousness**（知覺）、**self**（自我）等等所謂 **mind** 的部份。四十年前，我當 **clerk** 時，神經科跟精神科是一家的，即神經精神科，但後來各自獨立，因為前者是有實體的，後者似乎是形而上的（**metaphysics**）。精神疾病幾乎就是瘋狂（**madness**）的另一種說法。因此，人人將之視為忌諱，避之唯恐不及。相反地，由於 **CT**、**MRI** 等影像工具的出現，藥物的進步，神經科走上與內科相近的發展途徑。然而，天下事，合久必分，分久必合。近來，神經科與精神科的界限逐漸模糊，兩者都成為“神經科學”內的一部份。

前陣子，我曾經寫文章介紹向來以工程與物理見長的 MIT (Massachusetts Institute of Technology) 起用一位來自耶魯大學的女性神經科學家擔任校長，並投資 3.75 億美元成立 **McGovern Institute of Brain Research**，全力投入神經科學的發展。何以 MIT 以如此大的動作，從工程和物理跨入在我們看來虛無漂渺的神經科學呢？

人之所以為人，差別在人類腦子的進化。以肝臟、腎臟、心臟而言，人與豬幾無差別。人與豬八戒其實只差別在腦子。因此，解析人類腦子的結構，功能與運作對人類的意義不下於十五世紀的啟蒙運動（文藝復興+宗教改革）。不少先進國家，其實是用國防經費來支助神經科學的研究。因為，只要能了解人的腦子，就不難預測甚至控制他的行為。911 之後，對恐怖份子的心裡、思想和行為，成了熱門的研究領域，這也是“神經科學”的範疇。在這樣的氛圍之下，加上基因體科學、生物學、工程學及資訊學的進步，人類現在已經開始具備解析人腦這個“超級複雜系統”的能力。MIT 的數學家、物理學家、資訊專家及工程師一向以分析複雜體學見長。因此，投入“神經科學”這個領域使用的是他們的看家本領，做起來駕輕就熟。

過去，我們一向把知覺（**consciousness**），自我（**self**）這些視為形上學，但神經科學的發展，卻為這些“玄”學帶來生物學的基礎。例如，我們視為直覺的“**body part ownership**” --- 為什麼我會認為我的手是我的，而不是別人的？我相信，你在台大醫學院問這個問題，八成會被大家認為“你瘋了”。我的手，當然是我的，用膝蓋想也知道。

事實上，**body part ownership** 的機轉，多少年來，一直是科學家探討的重點，因為它是人類的知覺（**consciousness**）很基本的部份。去年的科學期刊的研究，顯示 **body part ownership** 是許多種感覺在 **premotor cortex** 的整合（**multisensory integration in the premotor cortex**）。這是運用 **functional MRI** 所得到的初步結果。當然，對於知覺（**consciousness**）的研究還在起步階段，但總算有了比較“客觀”的開始。

人類是以“群體”生活在社會中。要維持“社會”不崩解，很重要的一個要素是所謂“利他性懲罰”（**altruistic punishment**）。沒有這個行為，就沒有人維持社會秩序，社會亂成一團。一個法官，判一個殺人犯死刑。這個殺人犯並沒傷害這個法官的親人朋友，法官判他死刑，有可能招來殺人犯同夥的報復。因此，法官判他死刑，對自己可是一點好處都沒有，還可能招來不測。但法官還是做了這樣的宣判，這就是利他性的懲罰，因為藉著這個懲罰，可以嚇阻人類社會最忌諱的 **homicide**，而有利於整個人類社會（即利他：**altruism**）。法官、警察、軍人、老師其實都在執行“利他性懲罰”，“利他”這個行為早在 300 年前喀爾文就開始探討。今天，藉由腦部顯影技術，科學家發現人類進行“利他性懲罰”時，腦子作用的部分是 **Striatum**。這部分引起的感覺是“爽”。對生物而言，“爽”是比 **Limbic system** 所引發的“reward”感更正面的東西。神經科學的發展開始揭起人類行為的神秘面紗。

醫學生們關心的大概還是疾病。最近的發現顯示，許多所謂功能性腸胃疾病，其實也是管腸胃的神經系統脫線所致。因此，即使是我們傳統的臨床醫學領域，“神經科學”的角色也愈來愈重要。

神經科學和遺傳學一樣，在台大醫學院向來不受重視。但誠如陳維昭校長在 2004 年 11 月 19 日的“台灣大學全面發展神經科學座談會”致辭“由於出身醫學院，一向以為“神經科學”只是帕金森症、阿茲海默症，最近才知道神經科學的範疇如此廣大，影響如此深遠，而台灣大學也許這麼多老師在神經科學裡默默耕耘”。

同學們!，校長的感言道出了臨床醫生對“神經科學”遲來的認知與重視。同學們，可別輸給烏鴉。



圖片來源：<http://tech.sina.com.cn/d/2009-05-27/07483127866.shtml>

致謝捐款

姓名	金額
Dr. Shigeru Kondo	432
陳敏慧教授	10000
楊偉勛教授	1100
謝豐舟教授	3000

按照筆畫排列

本校募款專戶帳號

匯款

戶名:國立台灣大學

1.華南商業銀行公館分行 帳號:11810010211-1

2.郵政劃撥 帳號:17653341

支票

抬頭:中文-國立台灣大學

英文-National Taiwan University

郵寄地址:10617 台北市羅斯福路4段1號

台灣大學校友聯絡室

請指定用途

台灣大學發育生物學與再生醫學研究中心