

—— 丹揚院士簡介 ——

美國科學院院士，現為加州大學柏克萊分校教授，霍華德·休斯醫學研究所研究員，從事睡眠研究，主要探討睡眠和意識的神經機制。她的實驗室研究旨在闡明兩個問題：（1）哪些大腦神經迴路控制哺乳動物的睡眠，以及（2）前額葉皮質發號施令的機制。

現時丹揚院士正協助一項帕金森症的腦科學研究。帕金森症患者涉及很多睡眠問題，例如失眠、睡眠間斷、白天嗜睡等，睡眠不足會加重病情。她期望於是次帕金森症研究項目中，能提供基礎科學的角度。

丹揚院士成長於北京，1988年畢業於北京大學物理系，1994年於哥倫比亞大學獲得生物學博士學位，在洛克菲勒大學以及哈佛醫學院從事博士後研究。她曾獲得阿爾弗雷德·斯隆研究獎學金（Alfred P. Sloan Research Fellowship），以及貝克曼青年研究者獎（Beckman Young Investigator Award）等獎項。

睡眠腦科學

睡眠週期

此處簡單介紹睡眠週期，科學研究透過監察睡眠的腦電波，發現睡眠分為不同階段：快速動眼睡眠（rapid eye movement, REM）和非快速動眼睡眠（non-rapid eye movement, NREM），整晚睡眠由這兩階段互相交替。此兩階段能簡單以夢境判斷區分：

1. 快速動眼睡眠時期，大腦會做夢，此時被叫醒，能知道自己做夢了；
2. 非快速動眼睡眠則是漸漸進入深層睡眠，由淺入深分為第一期、第二期和第三期（深層睡眠）睡眠，不會有夢境出現，而身體開始修復；

當我們入睡後，會先進入非快速動眼睡眠階段，約在入睡60至90分鐘後，出現第一個快速動眼睡眠，之後再重複非快速動眼睡眠。一個晚上的睡覺，大約有4至6次如此的循環，期間深層睡眠逐漸會減短，而快速動眼睡眠則會越來越長。

睡眠健康

睡眠與我們健康息息相關。睡眠不足會令食欲大增而致肥，因身體降低釋放飽足訊號的瘦素，增加煽動饑餓感的飢餓素。更可怕的是，睡眠不足會損害心血管系統，容易誘發心臟病，亦會減弱免疫力，減少對付癌症的殺手細胞數量，增加患癌風險，例如乳癌、攝護腺癌、子宮內膜癌和結腸癌。

另外，充足睡眠亦有利學習記憶。睡眠能騰出記憶空間，讓大腦在新一天有空間記憶新事物，記憶力的恢復與較淺的非快速動眼睡眠第二期有關，尤其是睡眠紡錘波。老人家睡覺時產生的睡眠紡錘波比健康的年輕人少，可推斷這是長者記憶力轉差的原因之一。此外，睡眠能鞏固新記憶，把信息從短期記憶的海馬迴，搬至儲存長期記憶的新皮質，如此新記憶便被大腦長期儲存，不會迅速遺忘。因此，學生想要學習好，記憶強，萬萬不能睡不足。

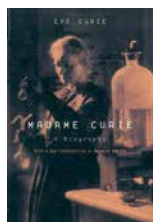


推薦書籍

科學家傳記書單

Madame Curie: A Biography 中譯本《居禮夫人傳》

為伊芙·居禮（Eve Curie）所著，描述其母親綺麗壯烈、苦樂交織的一生。居禮夫人（Marie Curie, 1867-1934）是放射性研究的先驅者，乃首名獲得諾貝爾獎的女性，也是目前唯一兩次獲不同科學項目的諾貝爾獎：1903年諾貝爾物理學獎，1911年諾貝爾化學獎。



Lise Meitner: A Life in Physics

露絲·李文·賽姆（Ruth Lewin Sime）所著，講述原子物理學家莉澤·邁特納（Lise Meitner, 1878-1968）起伏跌宕的一生。邁特納被稱為原子能之母，因她是首位解釋核分裂現象的學者，被阿爾伯特·愛因斯坦譽為「德國的居禮夫人」。邁特納於德國進行其研究，當時學術界多抗拒女性參與，邁特納做研究時沒有薪水，進入實驗室也要走後門。當她與奧圖·漢（Otto Hahn）的核輻射研究有所突破後，邁特納卻因納粹迫害猶太人而逃離德國，最後與諾貝爾獎失之交臂。

睡眠書單

Why We Sleep: Unlocking the Power of Sleep and Dreams 中譯本：《為什麼要睡覺？：睡出健康與學習力、夢出創意的新科學》

馬修·沃克（Matthew Walker）所著，淺白介紹睡眠研究成果，講解睡眠重要性，是一本睡眠科學指南，曾列入比爾·蓋茲2019年推薦書單。

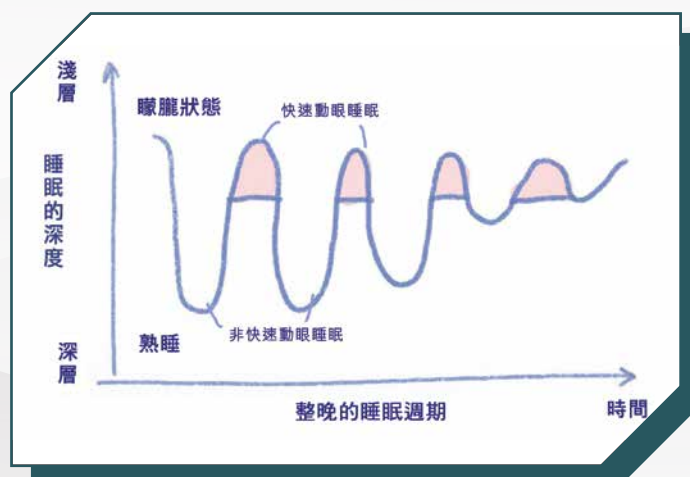


The Sleep Revolution: Transforming Your Life, One Night at a Time

阿里安娜·哈芬登（Arianna Huffington）所著，《哈芬登郵報》創辦人之一，講解學界對睡眠的研究，亦根據科學專家意見，提供一些改善睡眠質量的建議。

大人女子のための睡眠パーフェクトブック 中譯本：《越睡越瘦的睡眠聖經：改變人生的神奇魔法》

睡得好也能減肥美容？此書是改善睡眠的指南，作者友野尚，曾通過改善睡眠減肥15公斤，由此學習到睡眠科學，現為睡眠咨商師兼產業心理顧問。此書圖文並茂詳述好眠方法，提及如何用睡眠達致美容減肥。



整完的睡眠週期（網絡圖片）



培養年青科創
新一代

院士專訪 睡不夠便是用功學習？

丹揚院士 揭睡眠奧秘 談科研志趣

睡不夠便是用功學習？

丹揚院士 揭睡眠奧秘 談科研志趣

訪問：招淑英 受訪：丹揚院士 編採：招淑英

「睡覺，我們天生便懂。不單是哺乳動物會睡覺，昆蟲會睡覺，無脊椎動物水母也會睡覺。睡覺，對動物而言，是必不可少，」丹揚院士一頭利落短髮，一身悠閒打扮，坐在講台前，向拔萃女書院學生娓娓道來科學家對睡眠的研究，「大家不免都試過熬夜讀書，白天打瞌睡。為讀書擠出時間，很多活動我們都可以刪減，但萬萬不能縮短睡眠，因為睡眠能鞏固記憶。」

丹院士的講題是「如何睡眠、為何睡眠」（The How and Why of Sleep），她解說其團隊研究睡眠機制的實驗：「我們使用光遺傳學的技術，先在控制睡眠的特定細胞引入光敏蛋白（light-sensitive proteins），然後在實驗老鼠的大腦中植入光纖。」她展示實驗中老鼠睡覺的照片，說道：「這樣當我們打開激光時，便會有光激活控制睡眠的細胞，誘發睡眠。」她認為睡眠和人類身體機能有效運作密不可分，科學家探測睡眠奧秘，將會助各種疾病的治療。

去年11月，蒲慕明院士和丹揚院士應香港大學之邀來港講學，期間到拔萃女書院完成科創大講堂的科普講座。聯盟季刊《科學素養》有幸訪問兩位院士，蒲院士訪問已於上一期二月刊登，今期季刊載丹揚院士之訪問，讓我們一探女科學家科研之路，以及睡眠科學的研究成果。



丹揚院士建議女生多看女科學家傳記

女科學家的道路

招：丹院士是聯盟季刊第一位訪問的女科學家，所以想了解有關女生和理工科學習。女生容易被標籤「理科遜色」的刻板印象，但這看法是沒有科學根據，也不準確。中學師生該如何打破「女生理工就是弱」的成見？

丹：對的，這是錯誤想法，沒有科學根據說女生大腦不擅長理科研究。這種成見的形成，我覺得多是歷史傳統習慣造成。舊社會時女生不需要事業，只要嫁人就行，便不鼓勵女生學理科，女生理科表現也自然遜色。

要打破「女生理科遜色」的刻板印象，科學界的女性楷模（role model）很重要。小時候我認識最著名的女科學家，便是居禮夫人，她的傳記我讀了不同版本。長大後，我很喜歡看不同女科學家的傳記故事，尤其遇到自我懷疑時，從女科學家的傳記，會發現她們一生中也有很多挫折。她們能克服困難，那我也可以，她們的經歷故事總會激勵着我。

所以，我覺得從老師的角度，要肯定女生的理科能力，重複告訴她們「女生理工不行」沒有科學根據，鼓勵她們多看女科學家的傳記和電影，尋找自己學習的榜樣。學習模範不一定是遙遠的歷史人物，居禮夫人已經是一百多年以前，榜樣也可以是學校表現出色的女學生。例如中學時老師會告訴我們，高年級哪名女生拿了數學競賽北京第一，我們就很受激勵，師姐們可以做到，那我們也有機會。

招：為什麼從事科學研究？是不是受楷模啟發？

丹：是的，我爸爸是物理學家，小時候父親給我講很多科學家故事，例如居禮夫人、愛因斯坦等等。可以開玩笑說，從小就被「洗腦」了，很小就想走科研路，沒有特別考慮其他方向。

假如現在讓我重新選擇一次，我也會選擇相同的道路而不後悔。科學家是特殊的職業，這是一份能拿到薪金的「遊戲」。做研究需要好奇心觀察與提問，然後設計實驗，弄清楚問題答案，這就好像玩遊戲般有趣。

專訪片段



居禮夫人是丹揚院士科研路的楷模。（網絡圖片）



蒲慕明院士和丹揚院士（右）於拔萃女書院作講座。

怎樣與為何睡眠

招：能找到興趣與工作結合的事業，真的很難得。丹院士專注於睡眠與大腦的研究，想問一下近年有關睡眠的學術研究，有什麼新發現？

丹：我是做基礎研究。在我看來，睡眠就是兩大問題，一是How 二是Why。這10年來科學家對睡眠控制的神經機制之了解，是突飛猛進。約100年前，康斯坦丁·馮·艾克諾默(Constantin von Economo)解剖了患睡眠病死亡者的大腦，發現下視丘（Hypothalamus）能調節睡眠不同階段，故認為睡眠只有一個用以調控的睡眠中心（sleep center）。後來學者都採用艾克諾默的研究結果。

這個看法是有其道理，因已知悉生物鐘有一個中心，名為視交叉上核（suprachiasmatic nucleus），一個很小的中央時鐘（master clock），負責協調與同步位於其他組織的小時鐘（peripheral clock）。簡單來說，視交叉上核是控制整個身體的生物鐘，所以學界認為僅有一個睡眠中心是合理推斷，因為日夜生理時鐘（circadian clock）和睡眠關係密切。

可是，「睡眠只有一個睡眠中心」的看法被近10年來的研究成果推翻了，毫無疑問睡眠中心並非只有一個。調節睡眠的中樞分佈在腦全部，不限定在大腦某一特別部位，一個睡眠中心之說難以成立。所以，我覺得有關怎樣形成睡眠的研究上（即How的問題），學界對其機制的了解已甚為深入。

然後就是到Why這個問題，是更為複雜與困難的問題。我們知道睡眠不足會產生很多問題，例如大腦、心臟、免疫系統、肥胖等疾病。睡眠與生物成長關係密切，但在一個生物物的基礎上，為什麼會這樣，我覺得仍有待鑽研。

招：透過基礎研究，我們更了解睡眠的運作後，是否有助治療疾病？

丹：這是毫無疑問，現在世界各地面臨人口老化問題，最嚴重是老人患上神經退化性疾病（Neurodegenerative diseases）。這是大腦和脊髓的細胞神經元逐漸退化所致，例如老年癡呆症、帕金森症等，而神經退化性疾病大多與睡眠有關。以前研究員知道這些患者有睡眠不足，所以有些說法指這種疾病會造成睡眠問題。可是近年研究顯示，這類疾病容易造成睡眠質素不佳，這結果也會加重病情。基礎科學如能弄清楚睡眠的機制與成因，將會對治療神經退化性疾病有莫大幫助。

睡出社會新轉變

招：近年書架上很容易看到有關睡眠的科普書籍，例如馬修·沃克（Matthew Walker）所著的《為什麼要睡覺》¹，此書還列入比爾·蓋茨2019年推薦書單，很多人開始討論睡眠的重要性。從學術新發現，到科普大眾新知識，這個過程又是如何？

丹：近年睡眠科學有一個重要改變，便是大眾認識睡眠的重要性，這得益於學者專家撰寫科普書籍。例如你提到的馬修·沃克，是加州大學柏克萊分校教授，研究心理學和神經科學，擅長向大眾介紹睡眠研究成果。又如阿里安娜·哈芬登（Arianna Huffington）是知名傳媒人，她曾過勞與睡眠不足而暈倒受傷，因而開始了解睡眠與身體之關係，近年四處演講著書，解釋睡眠的重要性。

向大眾推廣睡眠科學的研究成果，將會改變民眾對睡眠的認知。過往很多人都認為睡覺浪費時間，例如醫學生多有睡眠不足，覺得抱怨睡不夠，會被視為不用功，不是好醫生，這是錯誤的。睡眠不足會降低大腦運作，有損醫學生的診症決定。不論對病人還是醫學生，這都不是最好的做事方式。因此，學術界基礎研究的新發現，需要其他界別的專家多加推廣，從而改變社會的認知。

招：睡眠研究的新成果會否改變社會運作？例如民眾的工作時間能配合睡眠作息？

丹：我覺得有可能，現在有些社會人士已注意到睡眠對工作與學習的影響。科學研究上已得知青少年時期，孩子的生理時鐘容易向後位移動，令他們多傾向晚睡晚起的作息，但是學校都規定學生早上上課。美國已有人士關注這對小孩智力成長與學習效益不是最佳的，便開始討論要不要把上學時間稍微延後一點。另外，航空公司現時也有一些條例，規定飛行員多長時間沒有睡覺，就不能駕駛飛機，這是近年來逐漸看到的改變，雖然不是所有行業都有跟得上睡眠研究的成果，但相信這只是時間的問題。

丹揚院士指睡眠研究有兩大問題，一是怎樣，二是為何。

¹原文為英文書籍，第一版於2017年出版，原文資料為：Matthew Walker, *Why We Sleep: Unlocking the Power of Sleep and Dreams* (New York: Scribner, 2017)。