

# 睡眠&夢

【神經科學】

# 為何要睡覺？

我們一生約有三分之一的時間用來睡覺，但是睡覺時，  
腦子卻沒有安分地休息。它在做什麼？

撰文／席格爾（Jerome M. Siegel）

翻譯／黃榮棋

## Questions

1. 睡眠究竟是什麼？
2. 我們為什麼需要睡覺？



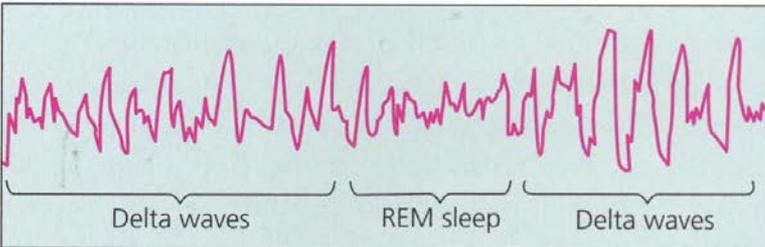
(a) Electrodes on scalp



(b) Awake but quiet (alpha waves)



(c) Awake during intense mental activity (beta waves)



(d) Asleep

## Mindball (<http://www.i-p.se/index.aspx>)

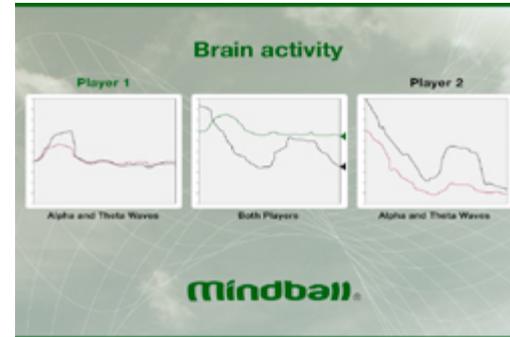
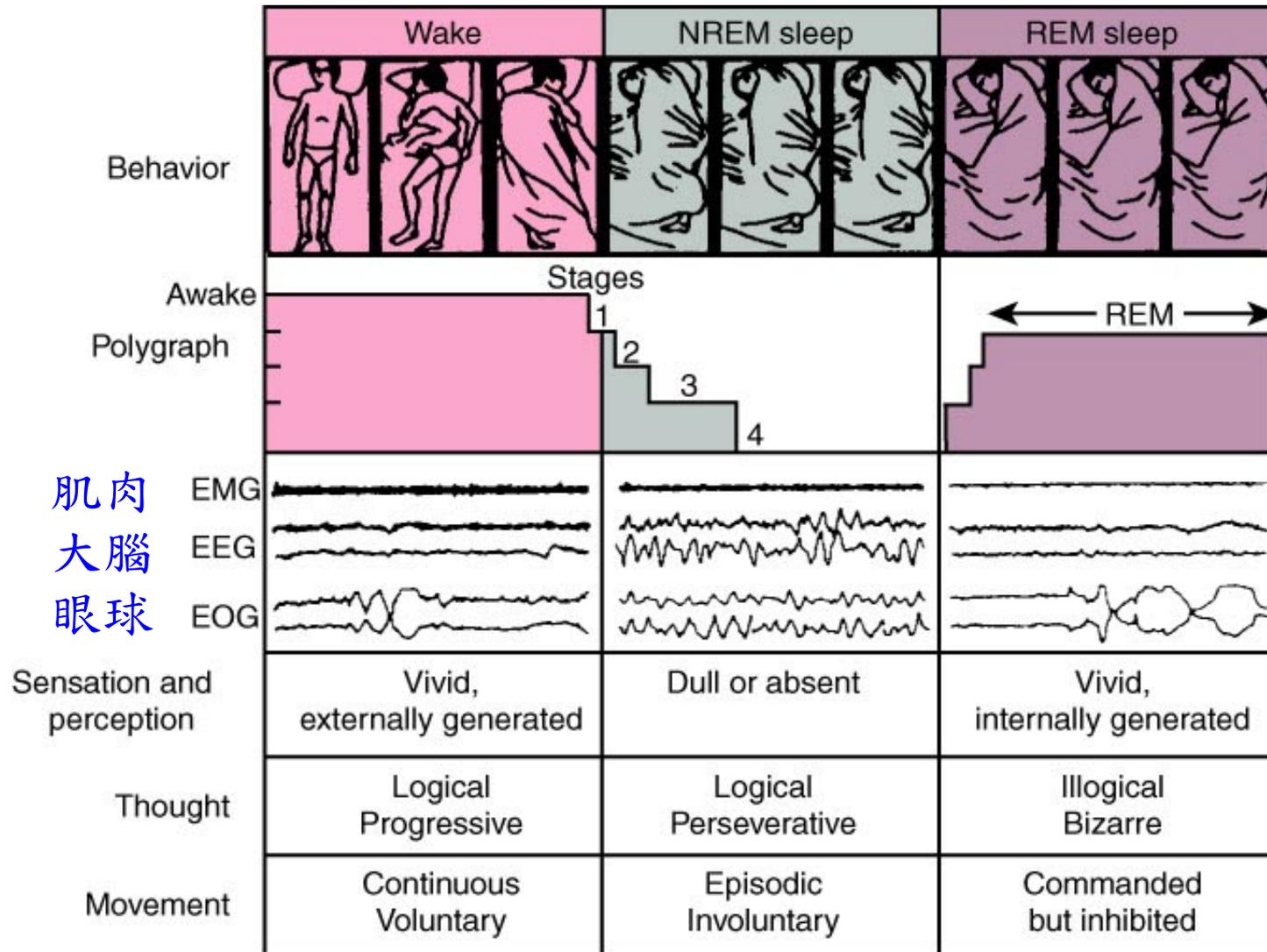


FIGURE 48.22 Brain waves recorded by an electroencephalogram (EEG).

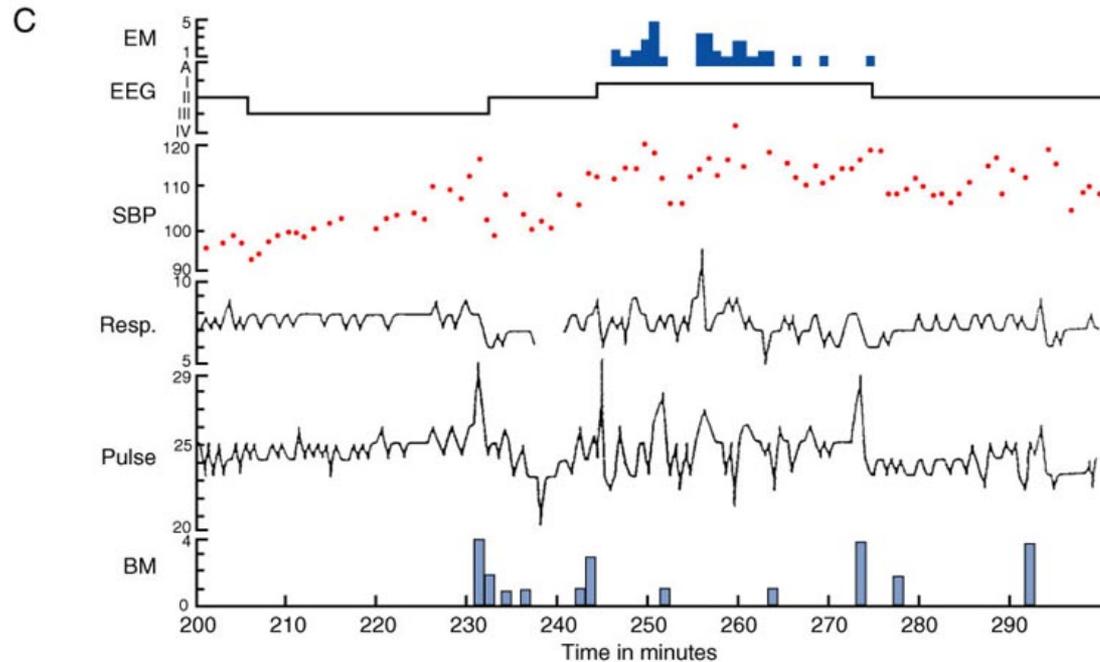
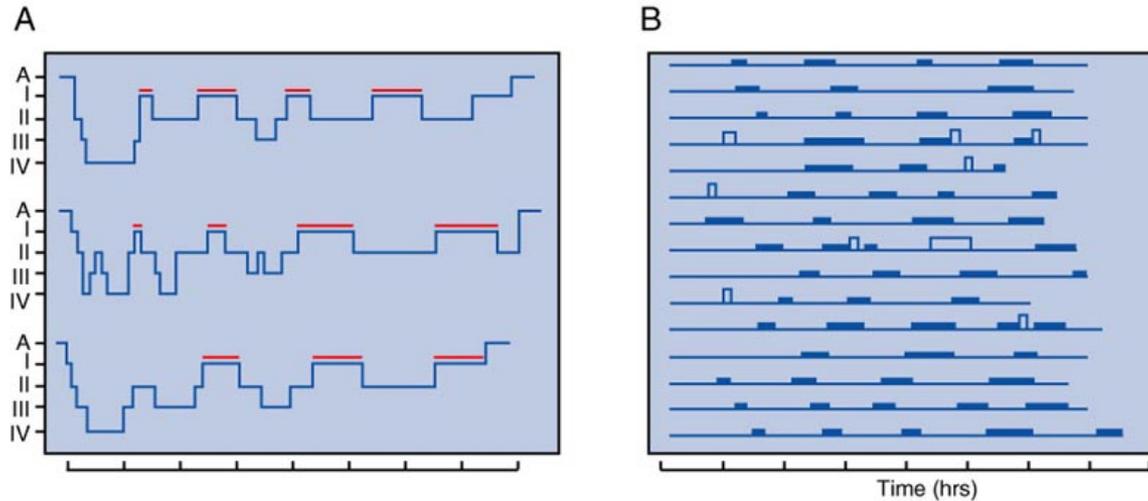
REM (rapid eye movement) sleep: 快速動眼睡眠

# 清醒與睡眠的變化



Copyright © 2002, Elsevier Science (USA). All rights reserved.

# NREM及REM睡眠是交替出現（一個週期約為90分鐘）



眼球運動

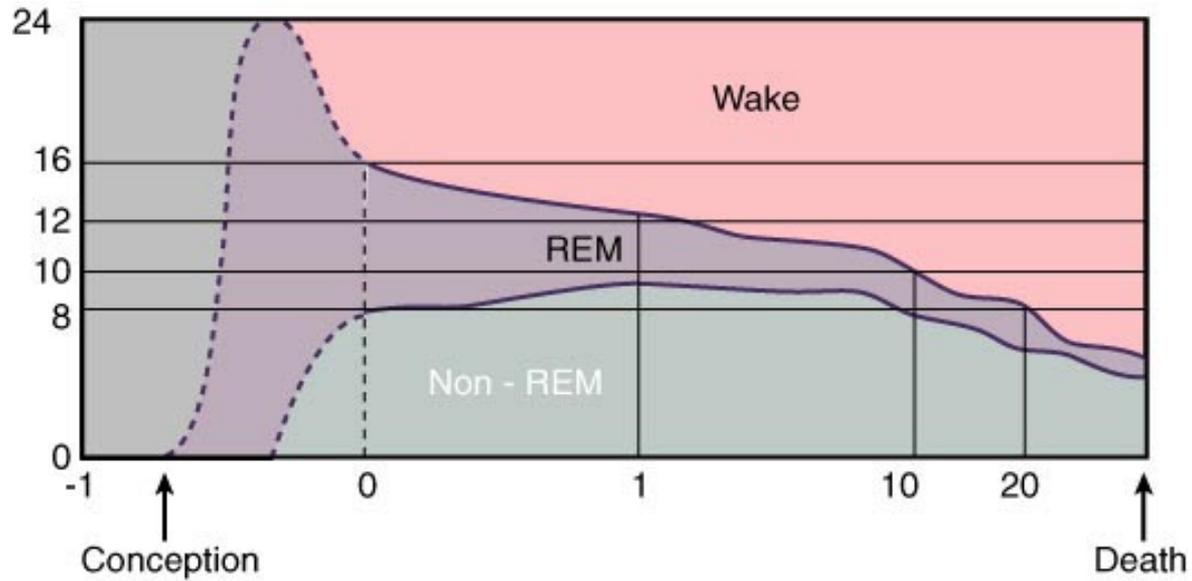
血壓（收縮壓）

呼吸速率

脈搏

身體動作

## 清醒、NREM及REM睡眠的時間因年齡而不同



Copyright © 2002, Elsevier Science (USA). All rights reserved.

## 其他脊椎動物是否有睡眠？

TABLE 42.1 Phylogeny of Rest and Sleep

Organism	Rest	Sleep	REM sleep
Mammals			
Adults	+	+	+
Neonates	+	+	+,-
Birds			
Adults	+	+	+
Neonates	+	+	+
Reptiles	+	+	-
Amphibians	+	-	-
Fish	+	+,-	-

*Note.* REM, rapid eye movement; +, present; +, -, ambiguously or inconsistently present; -, absent.

# How the Lion—and the Platypus—Sleeps at Night

The birds and beasts have evolved their own ways of winding down to suit their particular needs

## BOTTLENOSE DOLPHIN

Dolphins sleep while swimming, resting half their brain at a time. The active hemisphere controls breathing, and one eye keeps watch



## ELEPHANT

Large mammals need less sleep than small ones do. Elephants snooze just four hours a day—mostly while standing up



## BIG BROWN BAT

These cave dwellers hibernate all winter, hanging motionless for weeks

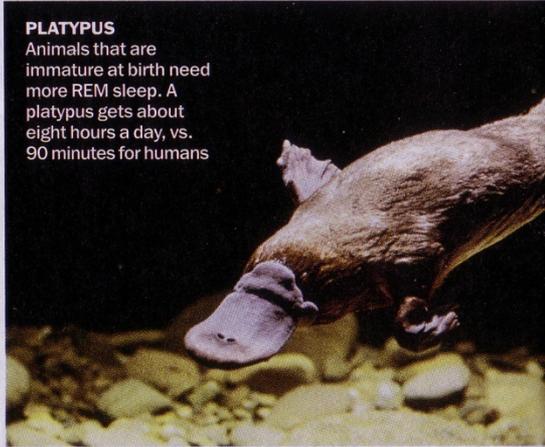
## WHITE-CROWNED SPARROW

This songbird sleeps much less during its annual migration, but that doesn't seem to affect its flying



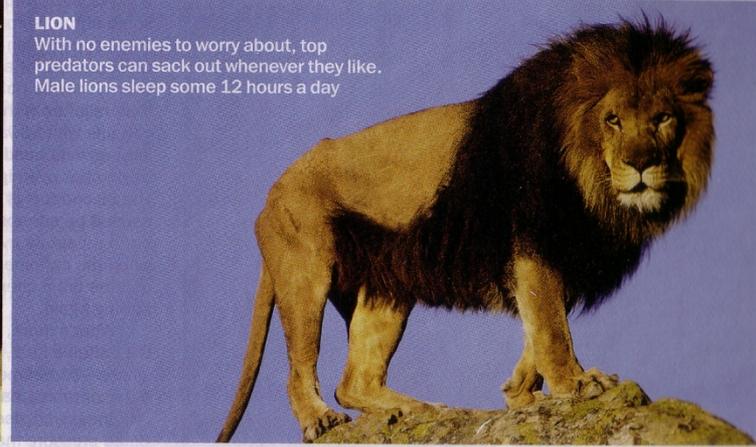
## PLATYPUS

Animals that are immature at birth need more REM sleep. A platypus gets about eight hours a day, vs. 90 minutes for humans



## LION

With no enemies to worry about, top predators can sack out whenever they like. Male lions sleep some 12 hours a day



Adapted from *Time* (Jan 24, 2005)

睡眠真的是休息嗎？

至少對腦來說，並不是！

還有，睡眠使我們極容易受到獵食者的傷害。

所以，若是我們寧願冒這麼大的風險也要睡覺，那麼睡覺一定有它的目的。

想要研究睡眠的功能，有一種方法是去看看如果睡眠被剝奪了，會造成哪些生理上與行為上的變化？

10多年前科學家就已經發現，完全剝奪大鼠的睡眠會造成大鼠死亡。這些動物雖然會大增其食量，體重卻會下降，意味著體熱過度散失。這些動物會在10~20天內死亡（原因還不清楚），比完全剝奪食物但正常睡眠的動物還死得快。

# 十七歲的高中生以「11天不睡覺」做為科展題目

在三四天後，他變得易怒、健忘、反胃、而且非常疲倦。

在五天後，他開始出現阿滋海默症的症狀，失去方向感、出現幻覺，而且有妄想症的現象。

在最後四天，他失去運動的功能，手指顫抖、口齒不清。

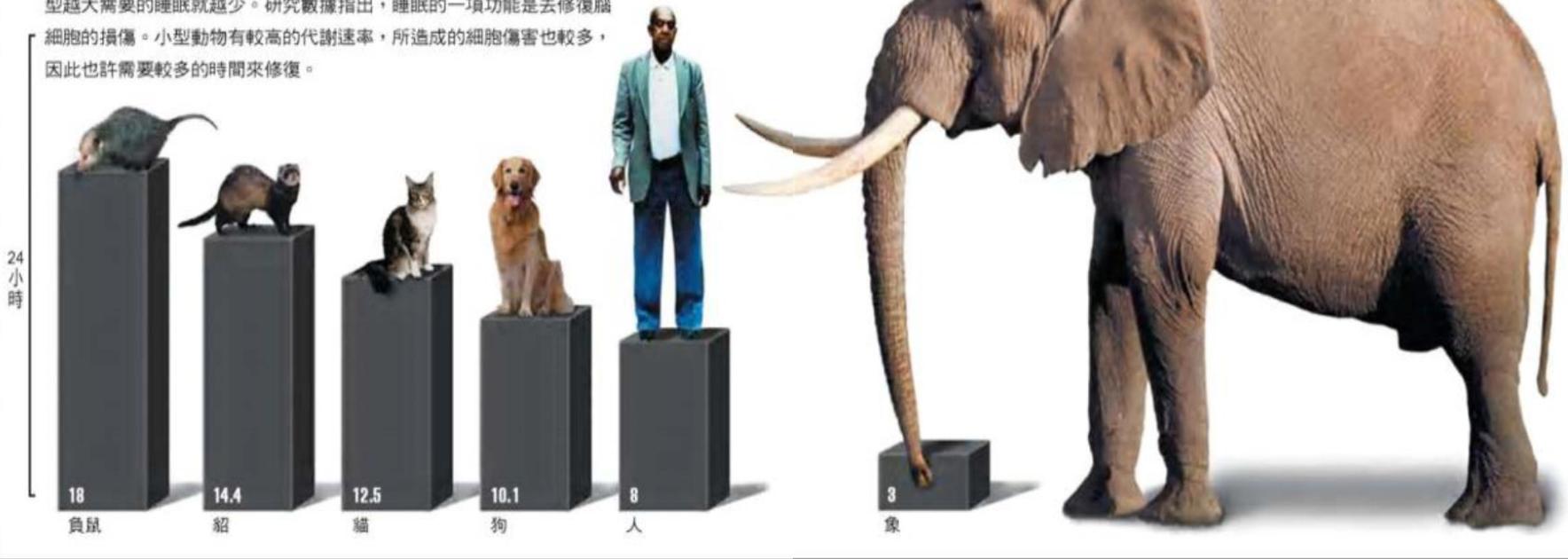
## Here is the problem

想藉著剝奪

睡眠來探討睡眠的功能，馬上就會面臨一個難題，那就是要如何將睡眠的缺乏與壓力的效應區分開來。

# 睡覺大賽

體型大小似乎是決定物種睡眠時間的一個主要因素。一般而言，動物體型越大需要的睡眠就越少。研究數據指出，睡眠的一項功能是在修復腦細胞的損傷。小型動物有較高的代謝速率，所造成的細胞傷害也較多，因此也許需要較多的時間來修復。



# 細胞修復假說

動物的體型越大，所需的睡眠時間就越少。大象、長頸鹿以及大型靈長類（像是人類）需要比較少的睡眠；而大鼠、貓、田鼠及其他小型動物，會花比較多的時間睡覺。這個原因顯然與一個事實有關，那就是比起大型動物，小型動物有較高的代謝速率，與較高的腦溫及體溫。代謝是件麻煩事，它會製造自由基，這是反應力極強的化學物質，會傷害甚至殺死細胞。因此高代謝速率會增加細胞以及其內的核酸、蛋白質與脂肪所受到的傷害。

非REM睡眠期間較低的代謝速率與腦溫，似乎提供了一個機會，可以處理清醒時所造成的傷害。

# 恢復受體敏感度假說

回想一下在REM睡眠期間，某些神經傳遞物會停止釋出，藉此才能阻止身體的運動，也降低對環境的感知。這些受到影響的主要神經傳遞物包括正腎上腺素、血清張力素與組織胺

停止釋出神經傳遞物，對這些神經細胞及其受體（這是接收細胞上的分子，會將神經傳遞物的訊號轉換成細胞內的訊息）的正常功能都是不可或缺的。

REM睡眠期間停止單胺類的釋出，或許可以「重設」這些受體系統，好讓它們完全恢復敏感度。因

## 維持腦的警覺度假說

製造單胺類無關的腦細胞在REM睡眠期間活性的增加，會讓哺乳類比爬行類更能應付危險的環境。從寒冷環境甦醒過來的爬行類，動作遲緩，而且需要外界熱源才能變得活躍並具反應力。然而，哺乳類在REM睡眠期時雖喪失了體溫調節的能力，但此時強烈的神經活性可以提高腦的代謝速率，協助哺乳類在醒來時能更快監測特定狀況並做出反應。有一項觀察可以支持這種說法，那就是從REM睡眠期醒來的人，其警覺度要比從非REM睡眠期醒來的人高。

# 出生後腦部發育假說

鴨嘴獸是現存哺乳動物中演化上最古老的物種，令我們吃驚的是，鴨嘴獸竟是REM睡眠王：每天長達八小時。鴨嘴獸出生時眼盲而且完全沒有防衛能力，無法自行調節體溫，也無法覓食，出生之後必須緊隨其母長達數週之久。而另一個極端，新生海豚則可以而且必須要能調節體溫、游泳、跟隨母親並躲開獵食者。如前所提，成年海豚幾乎完全沒有REM睡眠。

對於出生時就已成熟的動物而言，外界刺激可以促進牠們的神經發育，但在動物未出生前，或是在感官發育較為延緩的動物，REM睡眠或許可當做外界刺激的替代品。

**REM睡眠會影響動物發育初期的神經連結，動物初生時越不成熟，**

# 記憶穩固假說

睡眠的確是有助於記憶，

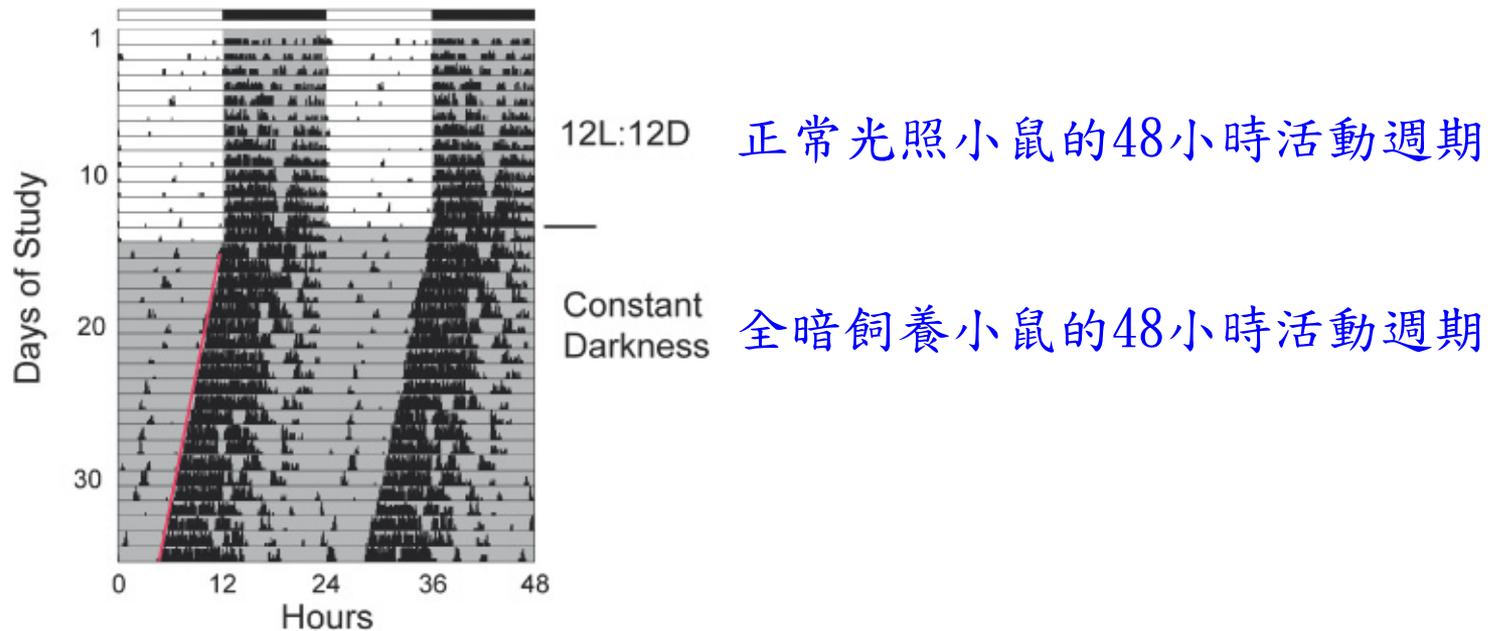
**但是** 不支持記

憶穩固的證據則包括有，因腦傷而沒有REM睡眠、或因藥物阻斷REM睡眠的人，有著正常或更好的記憶力。然而，在執行任務前剝奪其REM睡眠雖然會干擾注意力與執行能力（想睡的學生其學習或思考能力欠佳），但在專注學習一段時間後再剝奪其REM睡眠，似乎並不會妨礙新訊息的記憶。此外，海豚幾乎沒有或只有很短的REM睡眠期，但是海豚的推理與學習能力卻是有目共睹的。

未知醒，焉知睡

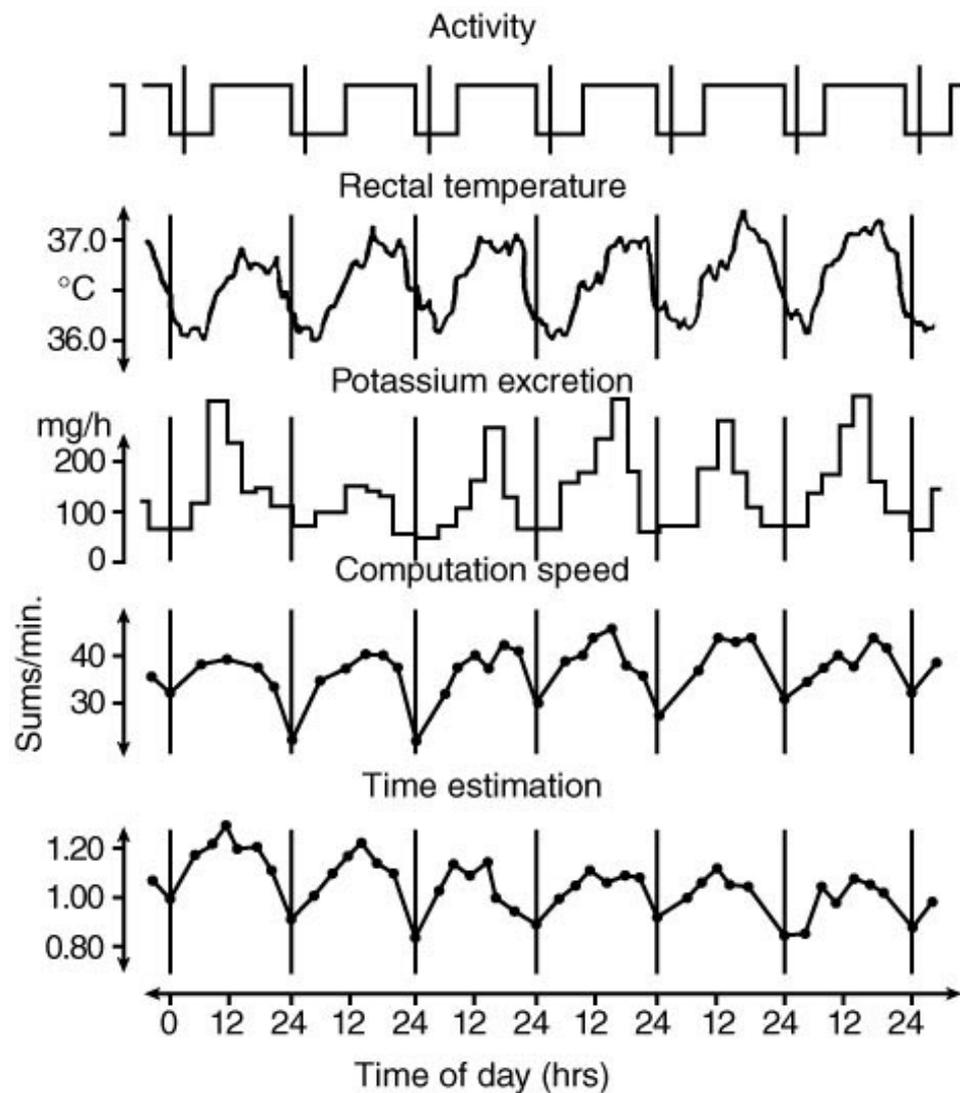
Kleitman在1938年與一位同事一起在46公尺深的地下過了整整一個月，完全沒有陽光和日常作息表的生活。

清醒和睡眠的週期循環是自動產生的：生理時鐘



**FIGURE 41.1** Locomotor activity rhythm of a mouse. This figure is a “double-plotted actogram” that shows the activity pattern of an adult mouse housed individually in a cage with a running wheel. When the mouse rotates the wheel by running within it, a computerized system detects and records the wheel revolutions and then can be used to plot the wheel revolutions (as bars coming up from the baseline, with their height proportional to the number of revolutions) versus time, for weeks of data. Each horizontal line represents 48 hours of data. On the first line of the record, the first 48 hours of data are shown. In the second line of the record, the data shown are from hours 24–72 of data collection. Thus, each 24-hour period of data after the first 24 hr is shown both to the right of and below the previous day’s data; this artificial reproduction of the data (*double-plotting*) helps to see the rhythmicity when the cycle length of rhythmicity differs from 24 hours (see for example Fig. 41.7 lower). When housed in a 12L : 12D lighting cycle (LD), the mouse is active almost exclusively at night. When the lighting cycle is disabled so the animal is in constant darkness (DD), the animal continues to show rhythmicity but with a cycle length slightly less than 24 hours. This record reveals two defining principles of circadian rhythms: circadian rhythmicity is intrinsic, rather than being generated in response to environmental variation, and the circadian clock normally is synchronized to the 24-hour day length by light. Note also the precision of the rhythmicity when the mouse is in DD. Activity onset is defined as a spontaneous, sustained increase in wheel running that occurs after a sustained period of inactivity. It is relatively easy to draw a “best-fit” line through the activity onsets (*yellow line*). The actual time of activity onset each day does not deviate far from this “best-fit” line, indicating the cycle length between successive activity onsets is measured with great accuracy. Spend a few minutes to think about how you would design a biological timekeeping system that can measure a day while having a variation between successive cycles that is less than 1% (15 minutes per 24 hours; note that the actual variation is often considerably less than this amount). Actogram provided by Jason DeBruyne, UMass Medical School.

# 人的生理與認知能力皆受到生理時鐘的影響



就讀英國倫敦帝國學院二年級的生理系學生，在以規律的間隔連續24小時測量自己的肛溫（沒有想像中的不舒服）之後，知道了約日節律（circadian rhythm；約24小時的節律）的重要性。他們發現自己的體溫有節律性的變化，最高溫與最低溫相差約攝氏1度。最低體溫會出現在早上4到6點鐘，最高體溫則出現在約12到14小時之後。

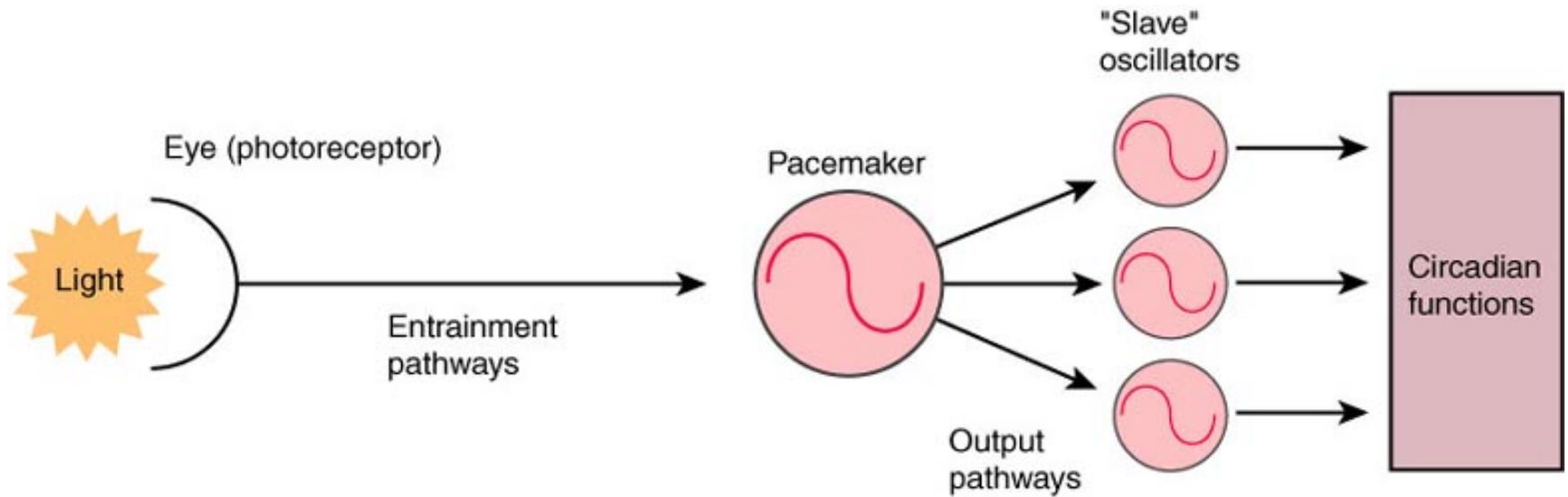
## 破紀錄總在入夜時分

1980年代中期，英國四位破紀錄的中距離跑者科伊（Seb Coe）、奧韋特（Steve Ovett）、克瑞姆（Steve Cram）與莫爾克羅夫特（David Moorcroft），多次打破了許多世界紀錄，而且總是在入夜時分。原因可能是入夜時分最適合中距離跑步，因為這是一天當中體溫最高的時候。

英國利物蒲約翰摩爾斯大學的萊理（Thomas Reilly）及同事研究游泳選手的表現能力。他們發現，隨著時間的進行，游泳選手的成績以線性方式進步：晚上10點進行100公尺游泳的速度，比早上6點半的快了2.7秒。造成這種差異的原因不明，但是入夜時分的核心體溫比清晨高了0.6到0.8度，這或許會對神經傳導速度或肌肉效率造成小但顯著的影響。

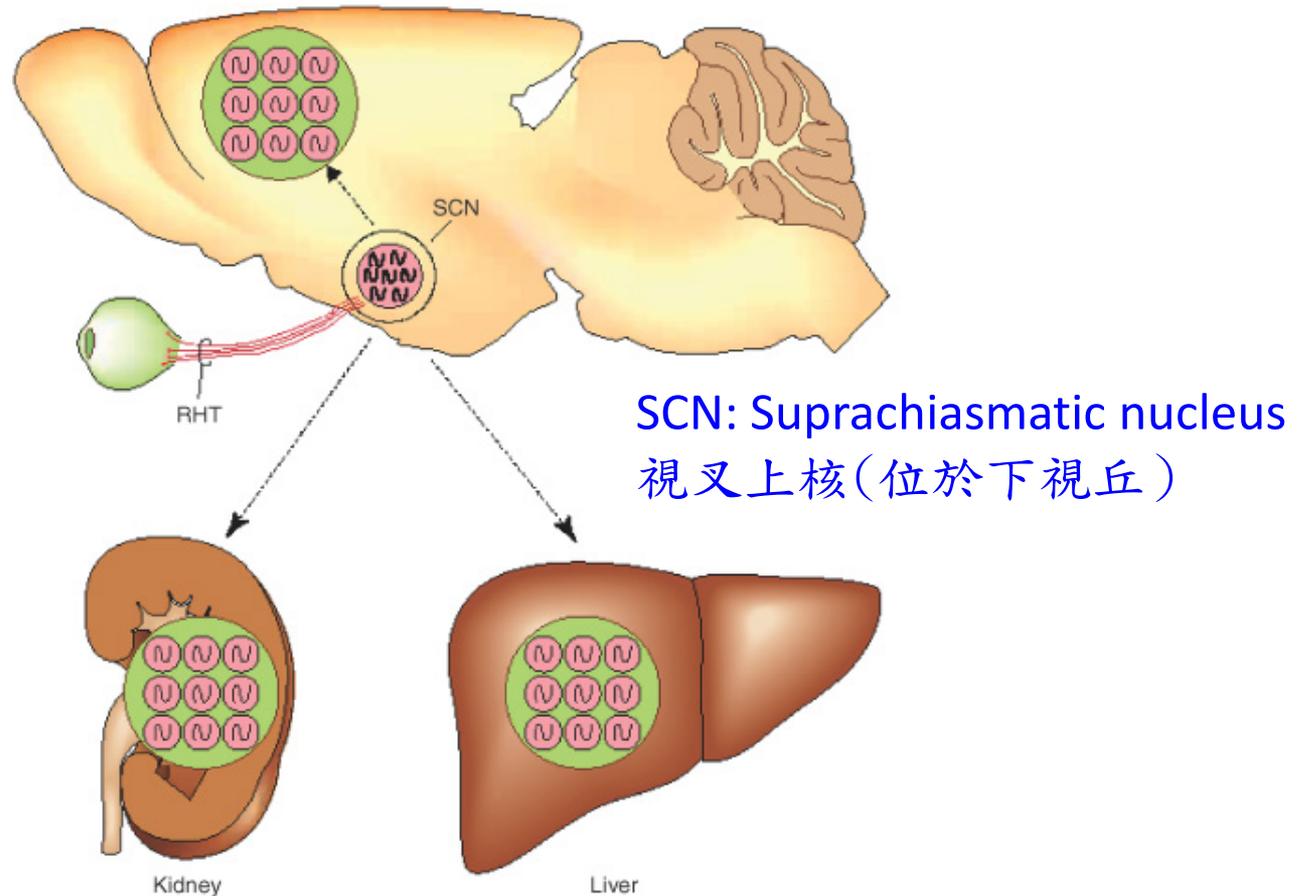
# 約日週期

## Basic organization of circadian timing system (CTS)



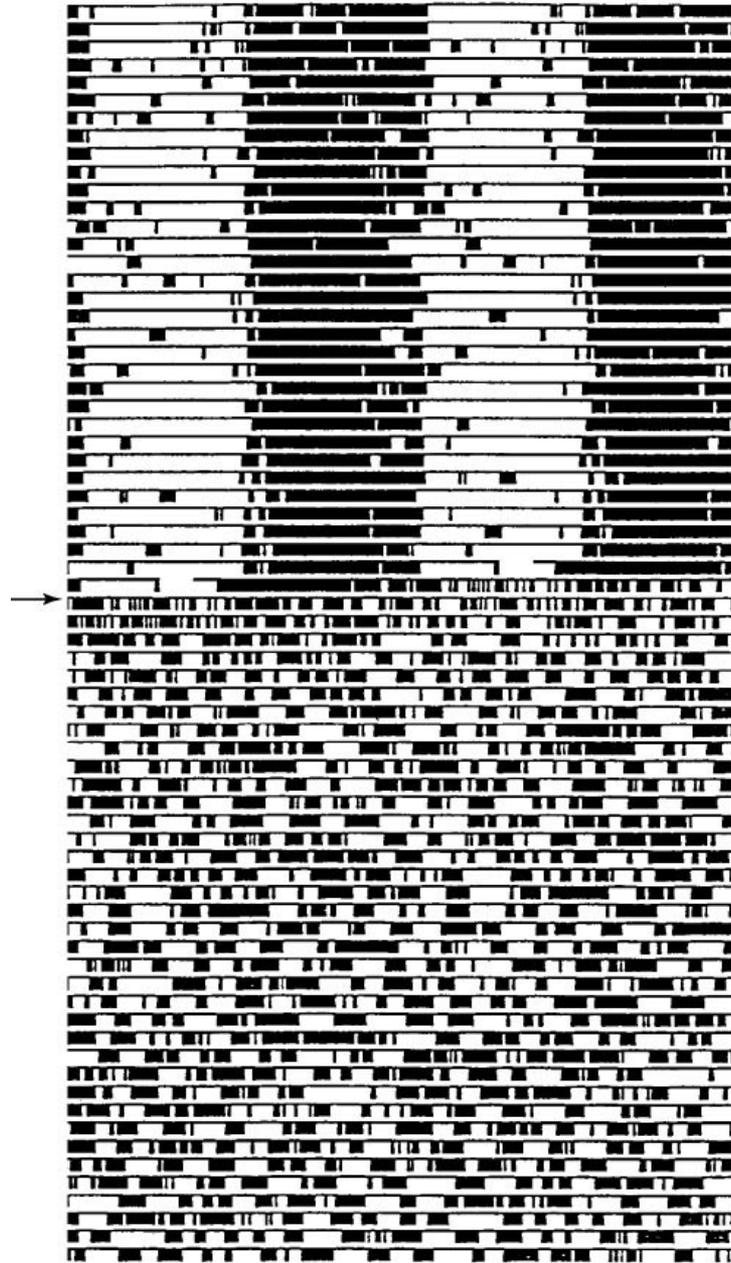
Copyright © 2002, Elsevier Science (USA). All rights reserved.

# 調時差不如說是「同步化」身體各器官的生理時鐘



**FIGURE 41.3** The mammalian circadian timing system consists of a hierarchy of oscillators. Oscillatory neurons in the SCN interact with each other to produce a set of coherent outputs. These outputs, which include behavioral and physiological rhythms, synchronize cell-autonomous oscillations in other brain regions and in peripheral tissues. (From Reppert and Weaver, 2002.)

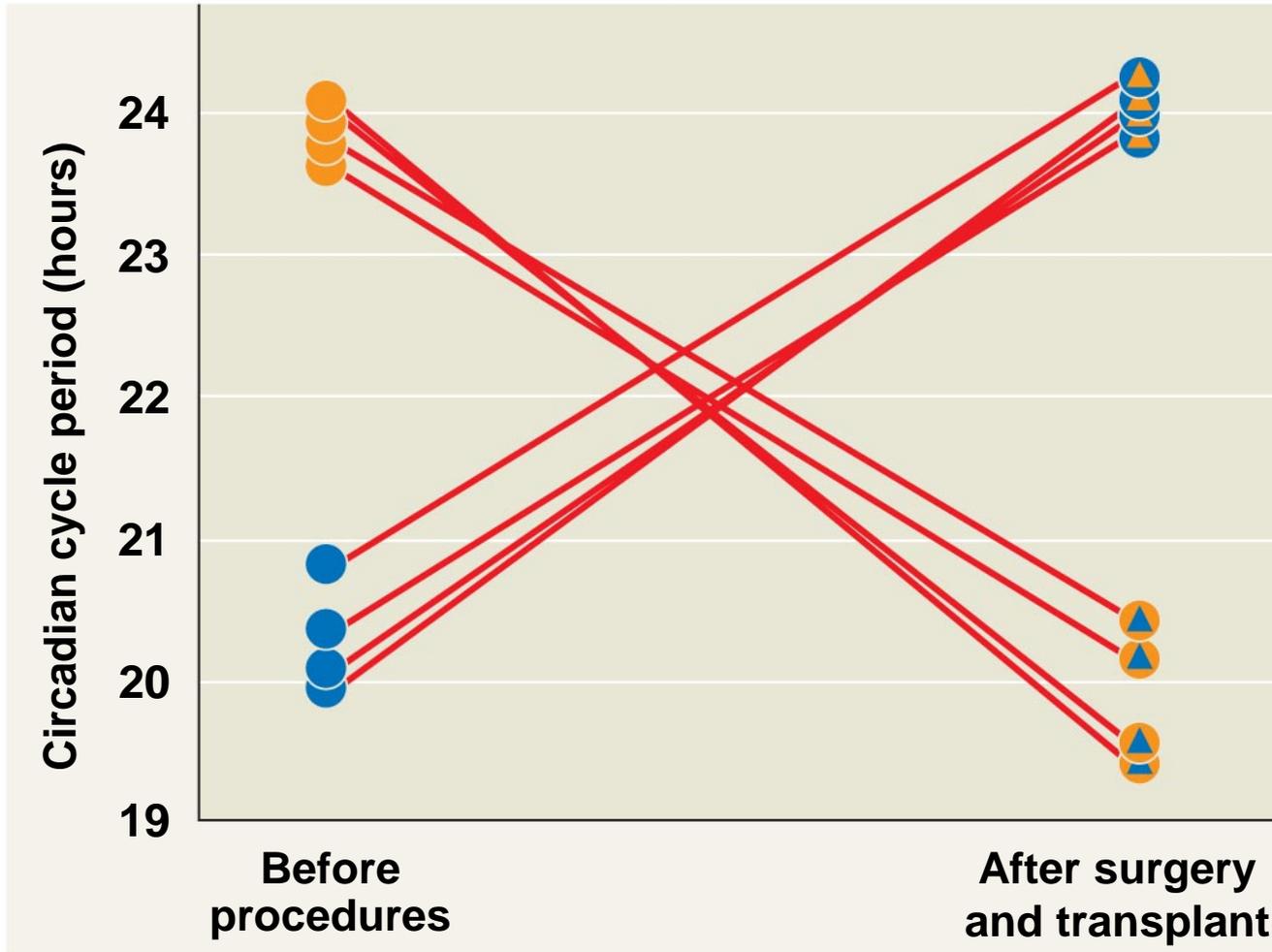
# 切除SCN將造成約日週期完全喪失



## RESULTS

# 倉鼠實驗證明SCN是約日週期的中央時鐘

- Wild-type hamster
- $\tau$  hamster
- ▲ Wild-type hamster with SCN from  $\tau$  hamster
- ▲  $\tau$  hamster with SCN from wild-type hamster

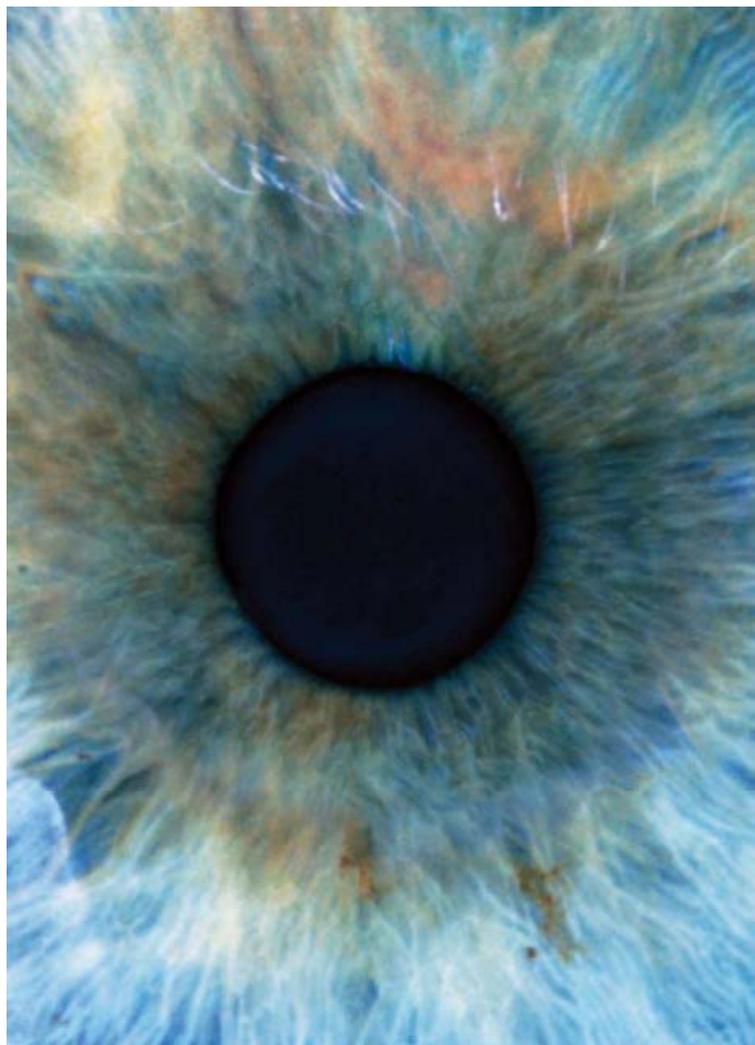


# 隱藏眼中的 器官

我們身體能隨日夜週期調整作息，靠的是  
眼球中特化的神經元，研究這些細胞  
將有助於找出冬日憂鬱症等疾病的新療法。

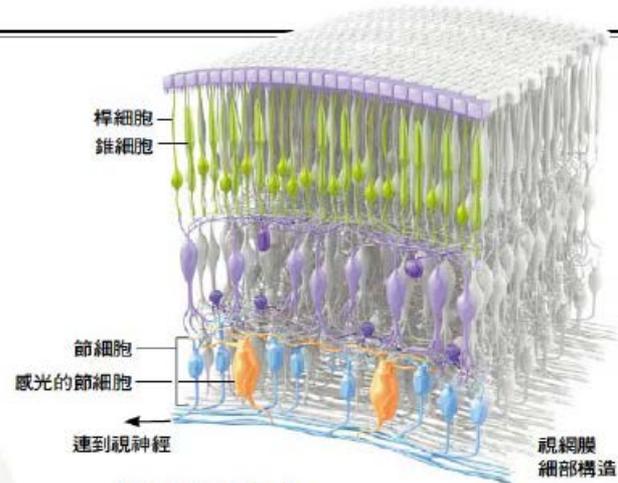
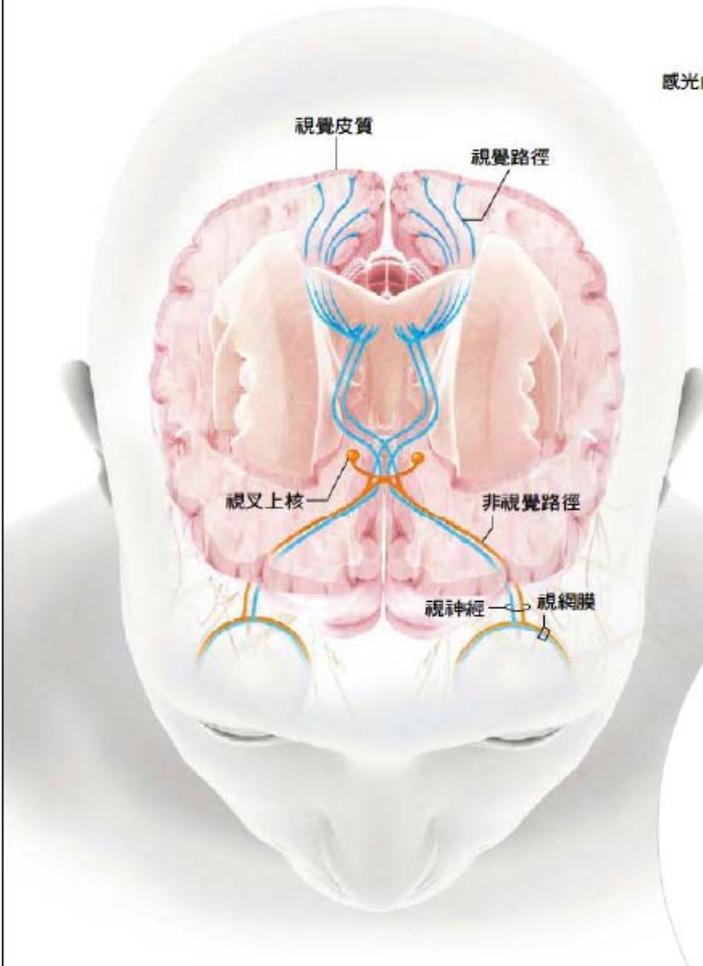
撰文／普羅凡西歐（Ignacio Provencio）

翻譯／涂可欣



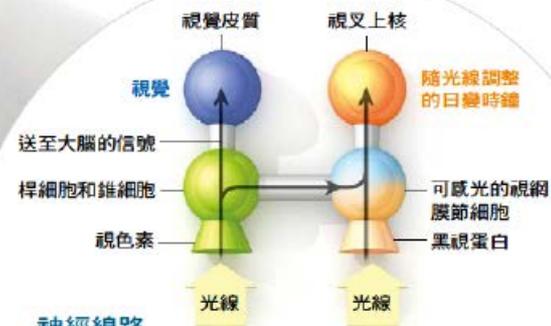
## 身體如何區分日夜？

我們的生理節律會自然地隨著日夜週期而調整，有些盲人仍保有這種自發性反應，但不久前沒有人知道動物體內哪個部位負責將日夜資訊傳送至大腦，現在科學家找到答案了。



### 節細胞的新角色

動物的視覺是靠視網膜上的桿細胞和錐細胞偵測光線，再將信號送到位於大腦後方的視覺皮質。桿細胞和錐細胞的信號傳送到大腦前，會先通過稱為視網膜節細胞的神經元，經節細胞軸突進入視神經（上圖和左圖中的藍色）。實驗顯示有少數節細胞（上圖中的橘色）會製造以往不知道的色素黑視蛋白，讓細胞可直接偵測光線。感光節細胞將資訊送到大腦主管生物時鐘的區域視交叉上核（參見左圖）和其他區域。原來我們的眼睛集兩種器官於一身：一個負責視覺，另一個負責非視覺性光反應。



### 神經線路

在正常狀況下，含有感光色素的節細胞並不會獨自幫視交叉上核收集光線資訊，而是將來自桿細胞和錐細胞的信號轉送到腦區。

## 看不見，但感覺光線

大多數生物可偵測白天和黑夜，並依此設定生理節律。有些動物具有特化的非視覺感光器官，這些構造有時會用於其他非視覺光反應，像是幫助動物藏身。人類和其他哺乳動物的非視覺受體位於眼睛內，有些動物則位於身體其他部位。



蝌蚪和其他兩生類的皮膚上帶有可偵測光線的色素細胞，因此能配合不同的環境偽裝。



麻雀即使失去眼睛，也能調整日變節律。麻雀的腦部具有特化細胞，能偵測穿過羽毛、皮膚和骨骼的光線。



小鼠是第一個被發現即使失明仍能調节日變節律的哺乳動物，這些盲鼠同時也保有瞳孔收縮和擴張的反應。

## 生理時鐘與情緒&睡眠

這個隱藏新器官的發現，不僅滿足了純科學探索，更有臨床應用價值。眼睛與心智健康的關聯過去並未受重視。而研究指出，照射藍光可提高警覺、對抗時差或睡眠不足，並減輕高緯度地區常見的季節性情緒失常。季節性情緒失常可能造成嚴重的憂鬱症，甚至導致患者自殺。針對感光節細胞的光療法應該能有效治療這些病症。其他研究顯示，視網膜節細胞受到疾病影響（像是青光眼）的盲童，比因其他原因失明的兒童更易有睡眠障礙。恢復感光節細胞的健康，將是治療多種病症的新目標。 SA

# 蜂鳥、貓頭鷹、還是雲雀？

NEWS FEATURE

NATURE | Vol 458 | 12 March 2009



## Of owls, larks and alarm clocks

Could out-of-sync body clocks be contributing to human disease? **Melissa Lee Phillips** reports.

每個人24小時的節律行為可以由「時型」(chronotype)來描述。有些人是雲雀型，在早上最活躍，而貓頭鷹型則是白日將盡時較活躍。雲雀型在中午時分最清醒，接近中午時的工作表現最佳。相反的，貓頭鷹型通常不到下午是提不起勁的，下午6點左右則是他們最清醒的時刻。

In 2007, an expert working group at the World Health Organization's International Agency for Research on Cancer in Lyon, France, concluded that “**shift-work that involves circadian disruption is probably carcinogenic to humans**”, after reviewing the existing evidence. Equally strong conclusions have been drawn from evidence that links circadian-rhythm problems to psychiatric disorders, metabolic syndrome and a range of other illnesses.

干擾生理時鐘就像  
致癌因子般的可怕

體內器官「不同步」  
也許才是主因

Some suspect that health problems arise from a third kind of jet lag — one that arises **when the circadian rhythms in different body tissues lose synchrony with each other.**

無論你是雲雀還是貓頭鷹，千萬不要與  
自己的生理時鐘對立

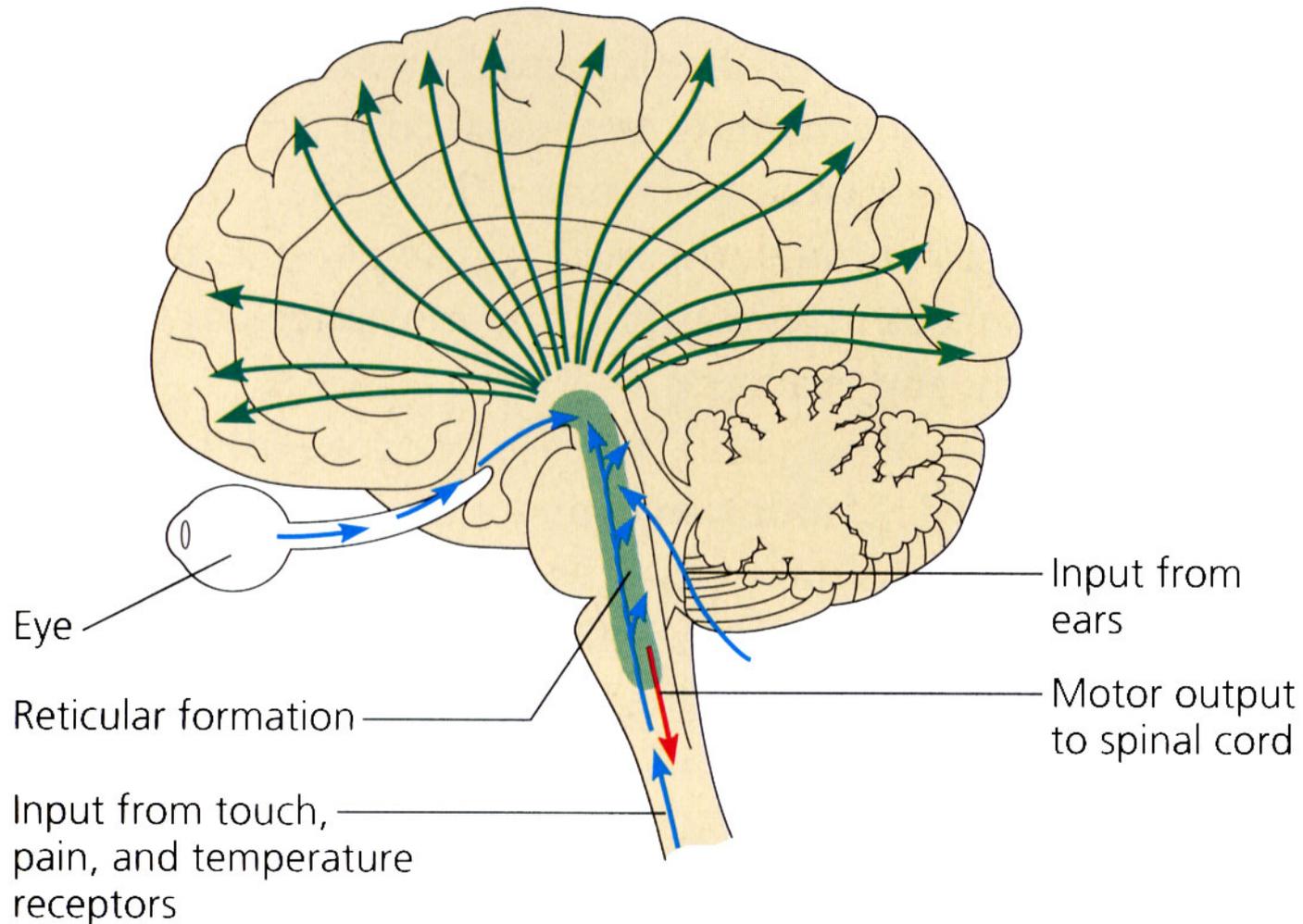
Being a lark or owl should not, in itself, be a problem, Roenneberg adds. “Chronotype per se should have no health effects whatsoever. Health effects come from having to live against one’s own clock.”

## 克服時差的實用訣竅

1. 來一點午後的陽光
2. 睡覺時，關掉你的床頭燈
3. 提早因應才是上策
4. 服用褪黑激素

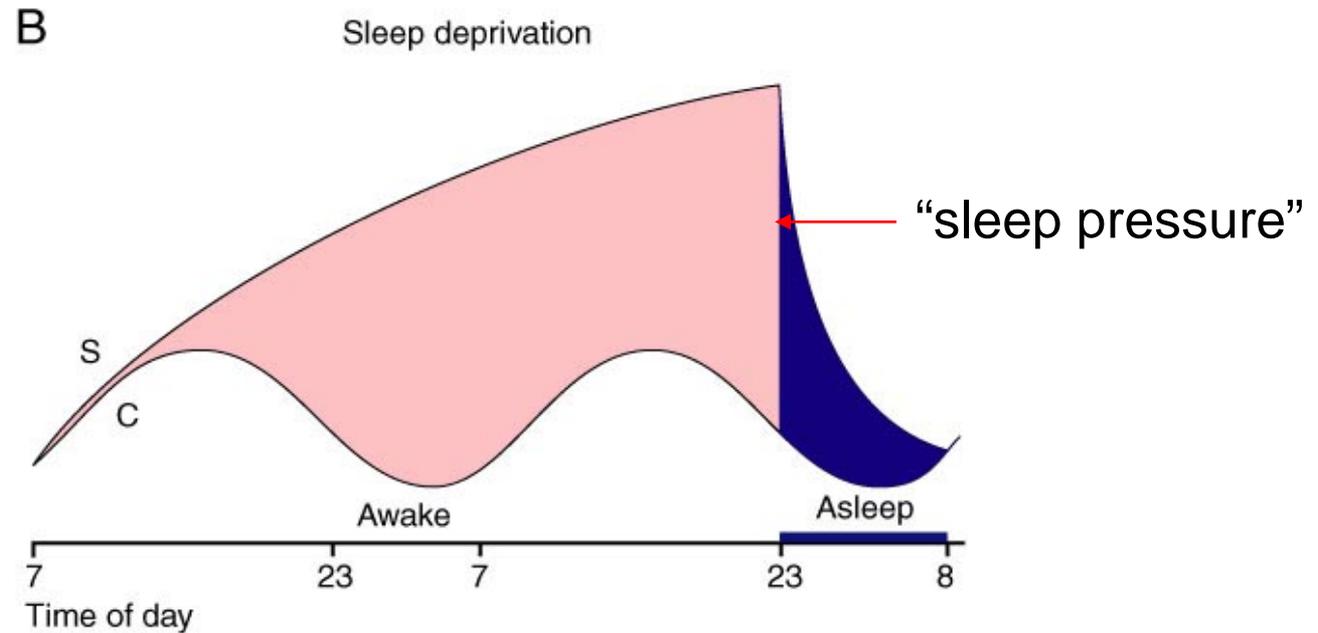
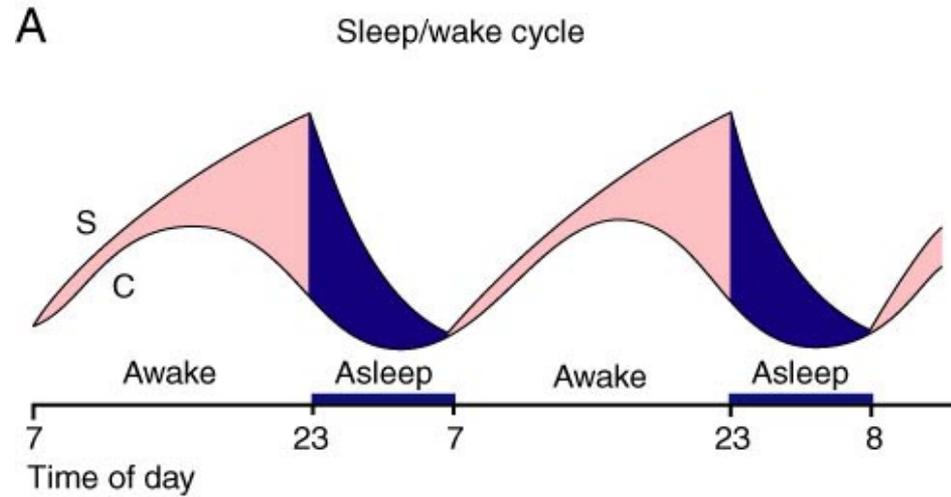
# 睡眠與生理時鐘的關係

清醒狀態需要神經系統的不斷刺激  
睡眠狀態可以藉由刺激特定睡眠腦區而達到



**FIGURE 48.21** The reticular formation.

# The Borbely and Daan model of sleep regulation



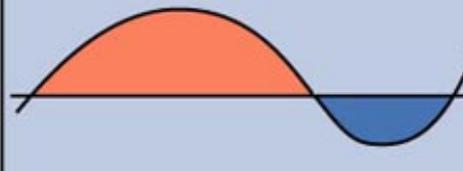
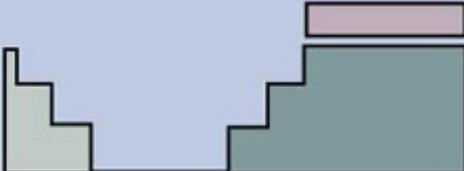
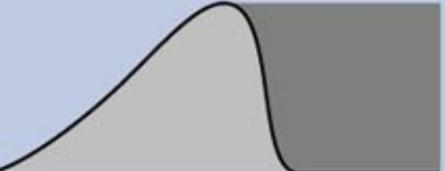
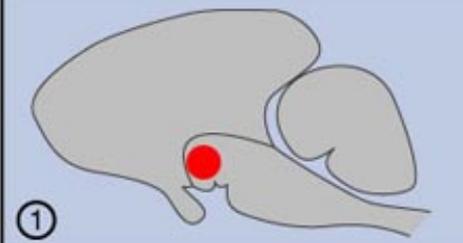
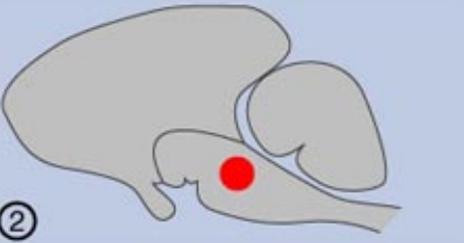
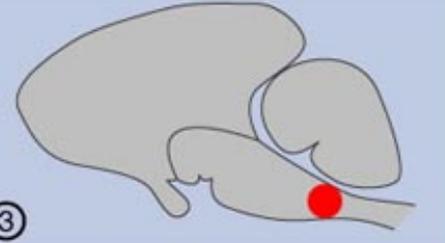
有「午睡時區」嗎？

S曲線與C曲線的平行時段即是下午時刻，因此，  
「小睡片刻有幫助」。

統計顯示，發生下午期間的車禍遠高於一天中任何其他時段。午睡30分鐘可提高認知表現。

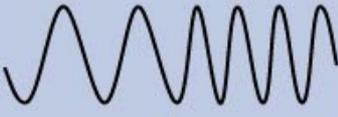
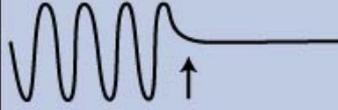
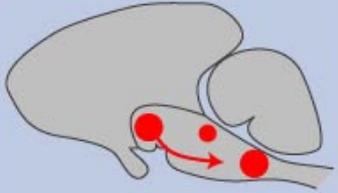
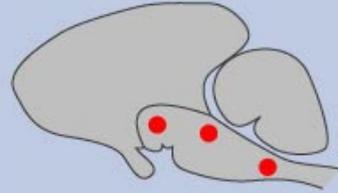
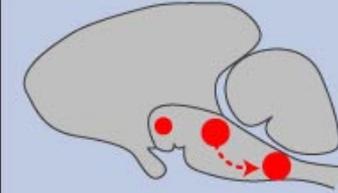
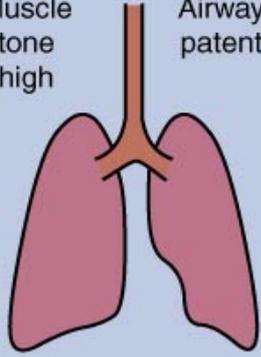
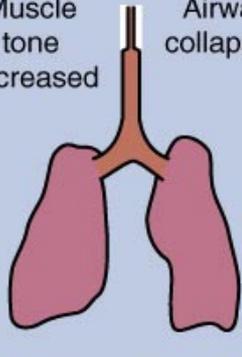
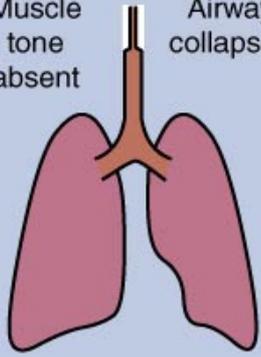
午睡沙龍、國家午睡日？

## 與睡眠有關的三個不同週期

	Activity / rest	NREM / REM	Inspiration / expiration
Phases			
Period	24 - 25 hours	90 - 100 minutes	3 - 4 seconds
Brain locus of clock			
Cellular mechanism	Unknown, suprachiasmatic nucleus implicated	Reciprocal interaction of cholinergic and aminergic neurons	Reciprocal inhibition of respiratory and expiratory neurons
Function	Synchronizes internal rhythms with external forces	Sets "state" of organism	Regulates gas exchange

Copyright © 2002, Elsevier Science (USA). All rights reserved.

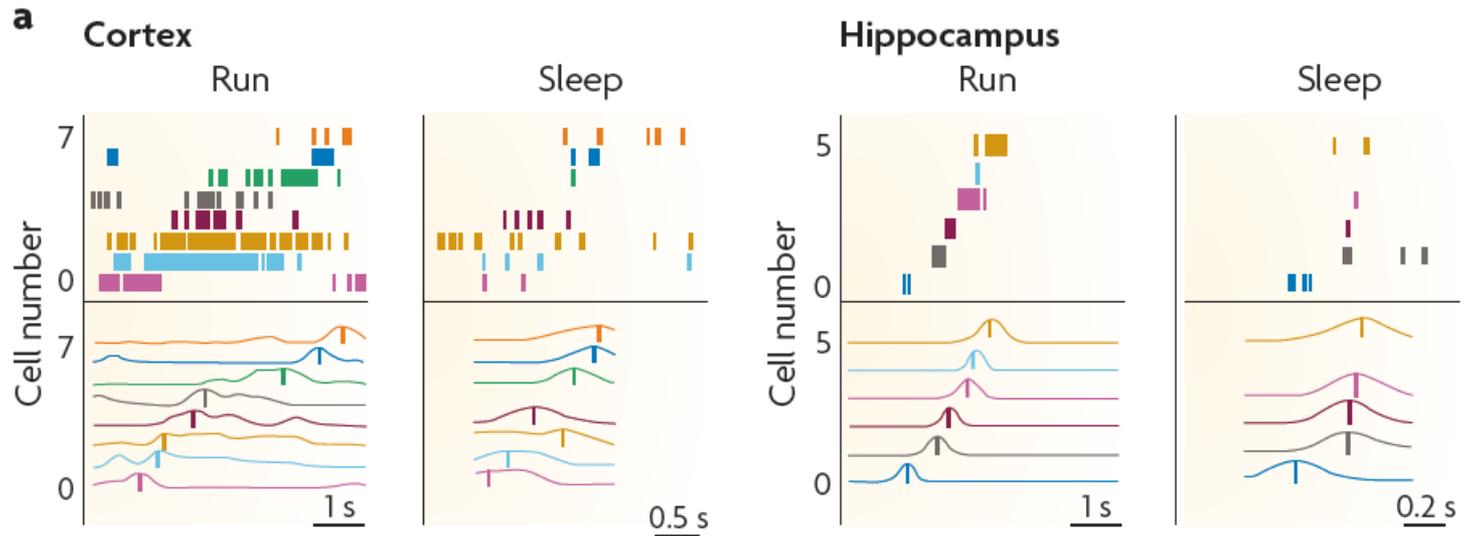
# 中樞型睡眠呼吸暫停

Wake	NREM sleep	REM sleep
<p>Eupnea / hyperpnea</p>  <p>↑ Voluntary or metabolic response</p>	<p>Hypopnea / apnea</p>  <p>↑ Obstruction</p>	<p>Hyperpnea / apnea</p>  <p>↑ Desynchronization of respiratory oscillator</p>
 <p>Strong tonic neural drive</p>	 <p>Decreased tonic neural drive</p>	 <p>Increased tonic and phasic neural drive</p>
<p>Muscle tone high      Airway patent</p> 	<p>Muscle tone decreased      Airway collapses</p>  <p>Forced expiration</p>	<p>Muscle tone absent      Airway collapses</p> 

## 睡得好，記得清楚

當你在睡覺時，大腦神經元仍然有規律的在工作。  
它們會重播你白天所學的東西。

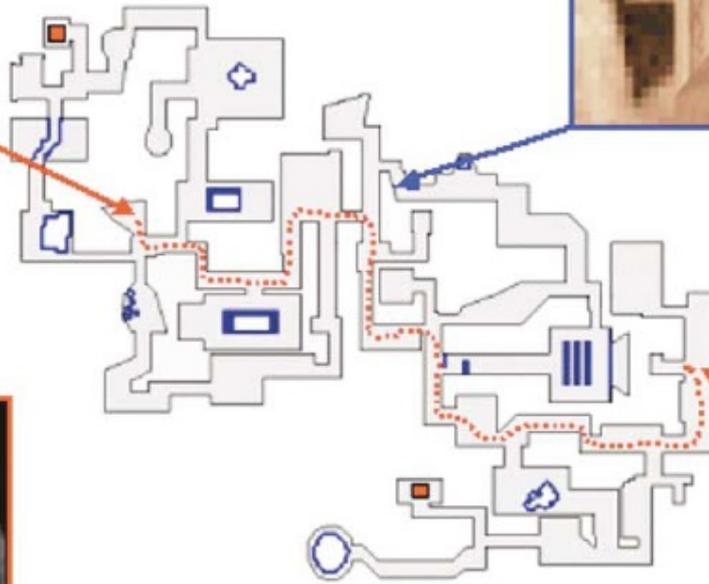
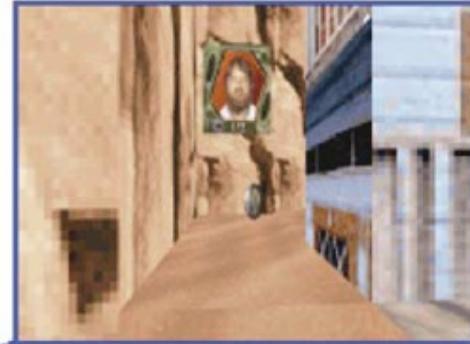
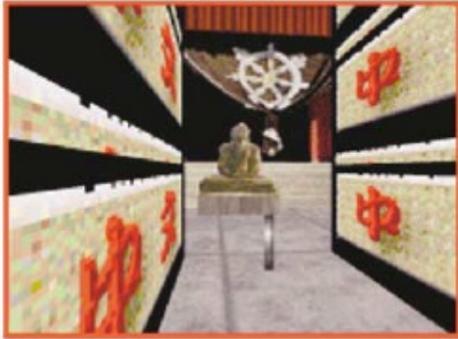
# 記憶過程在SWS睡眠中再次啟動



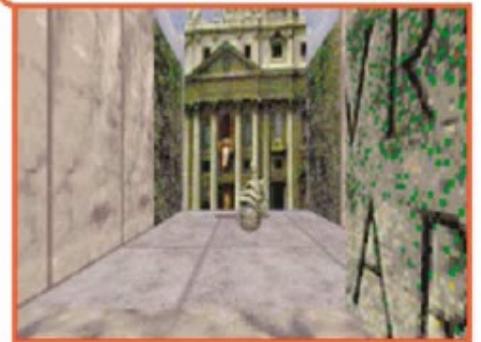
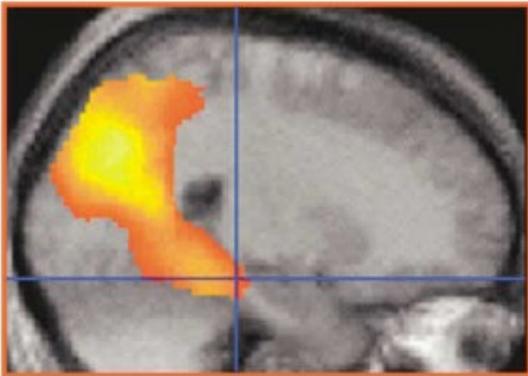
awake rats running on a circular track

# 人類的虛擬空間學習

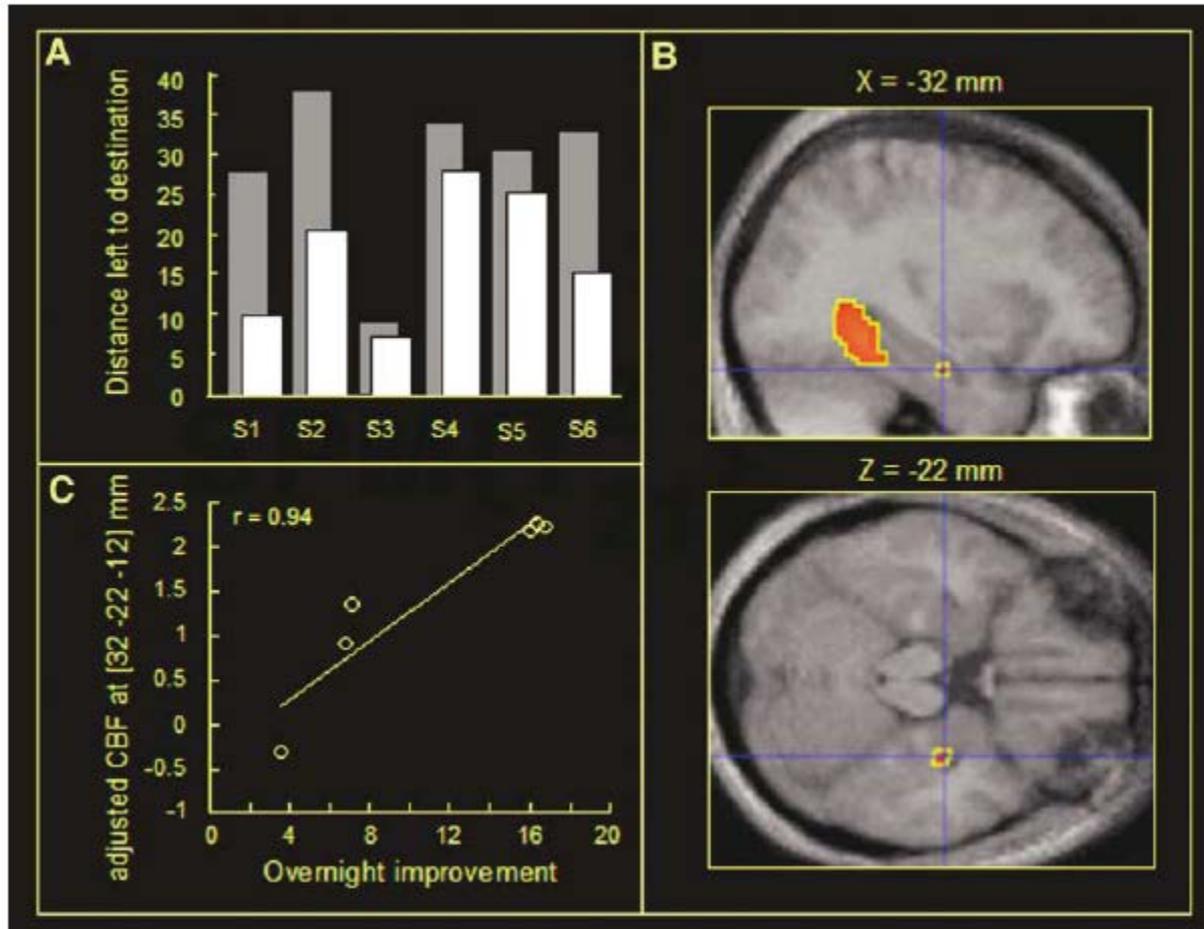
A



B

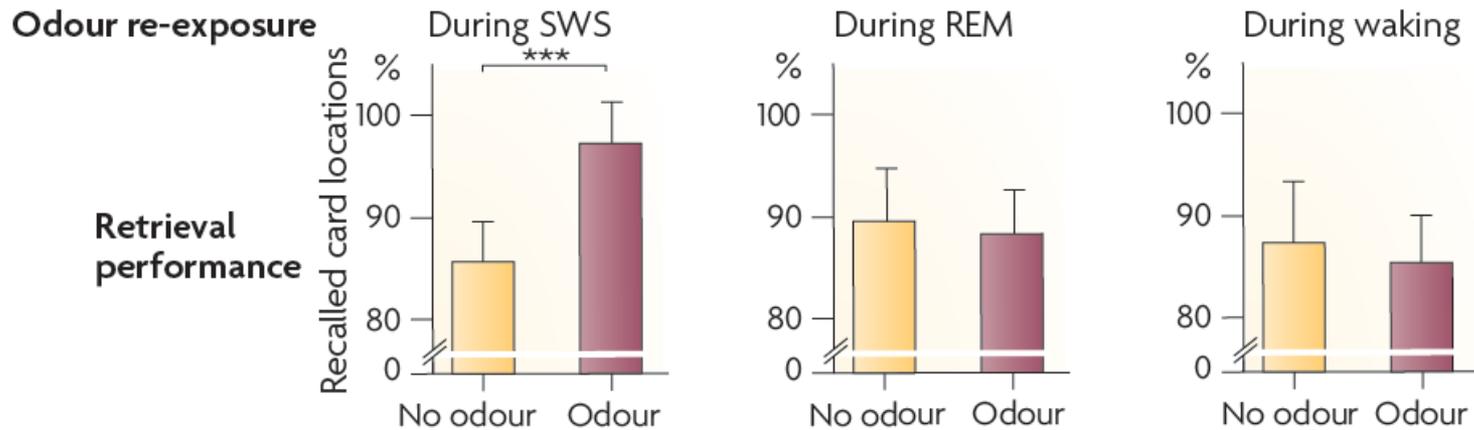
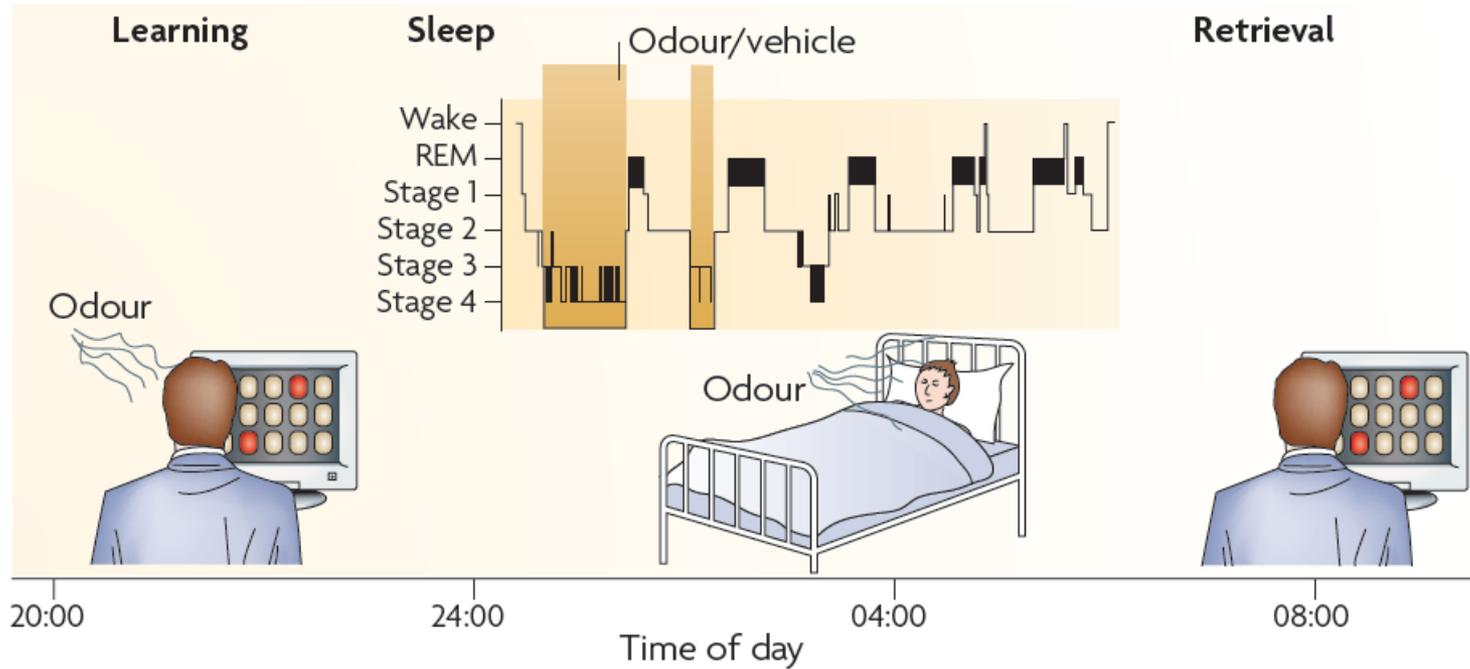


# 人類空間記憶的表現與海馬迴在SWS睡眠中的活動呈正相關

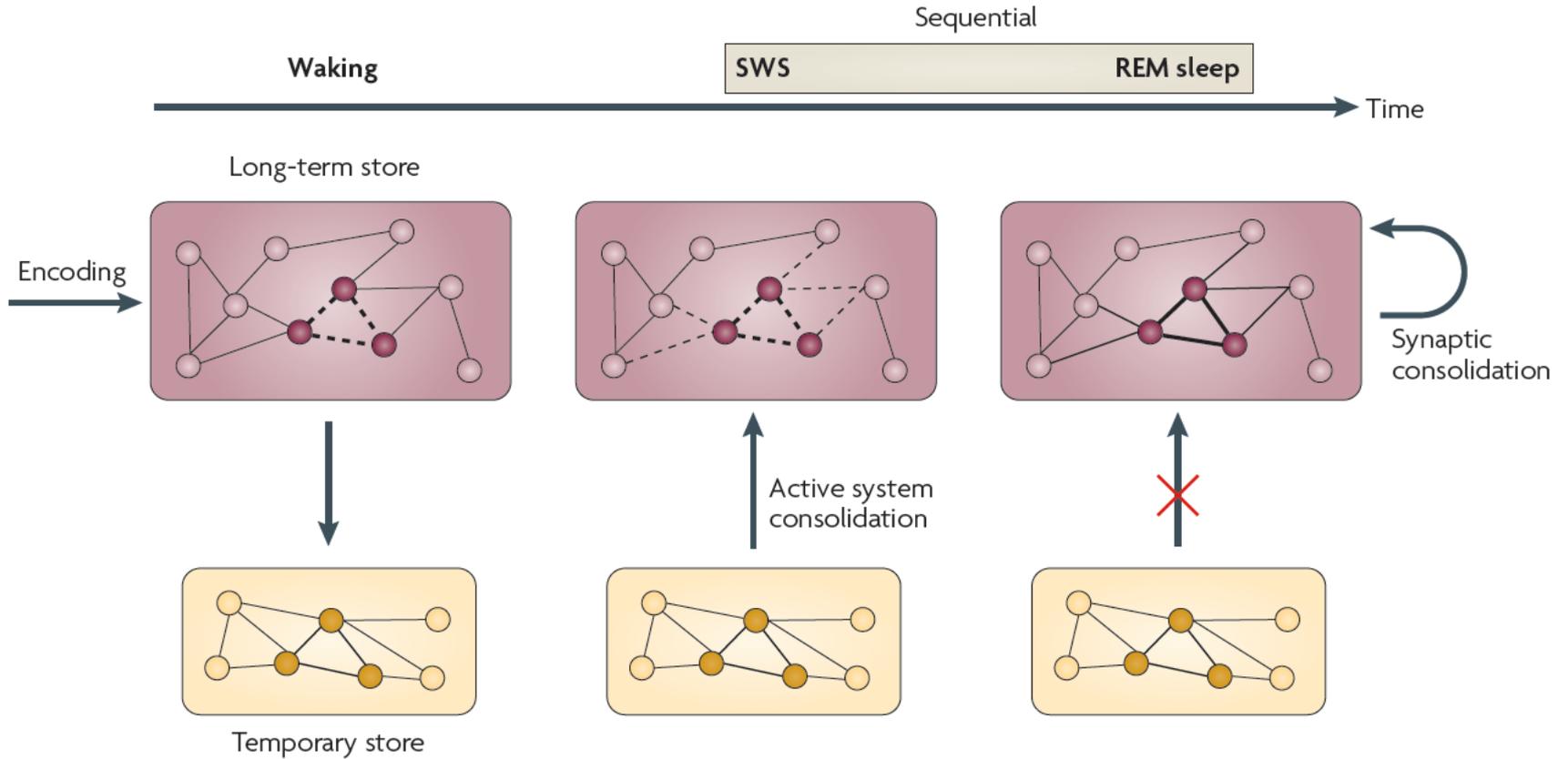


# 氣味分子在SWS睡眠中可增強記憶

b



# SWS及REM睡眠加強記憶固化



# 人可以在睡眠中學習嗎？

VOLUME 15 | NUMBER 10 | OCTOBER 2012 NATURE NEUROSCIENCE

ARTICLES

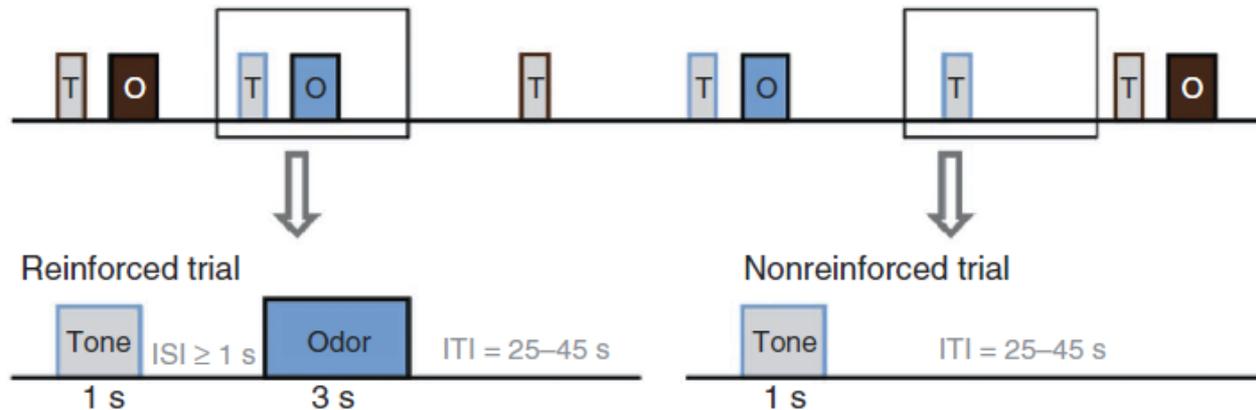
nature  
neuroscience

## Humans can learn new information during sleep

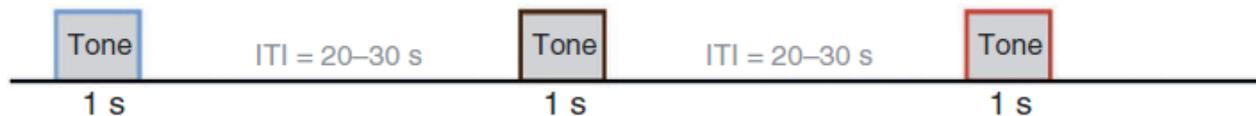
Anat Arzi<sup>1</sup>, Limor Shedlesky<sup>1</sup>, Mor Ben-Shaul<sup>1</sup>, Khitam Nasser<sup>2</sup>, Arie Oksenberg<sup>2</sup>,  
Ilana S Hairston<sup>3</sup> & Noam Sobel<sup>1</sup>

400Hz-好氣味、1200Hz-壞氣味

### a Differential partial-reinforcement trace conditioning during sleep



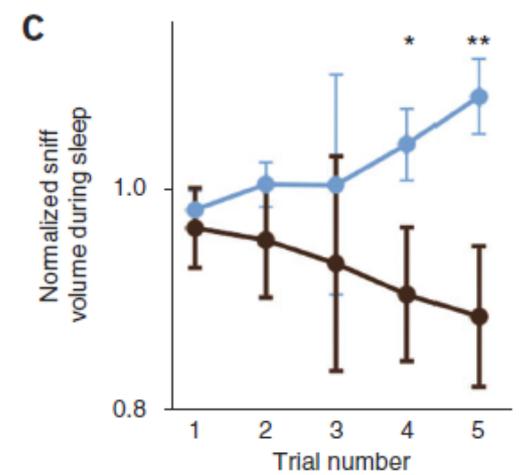
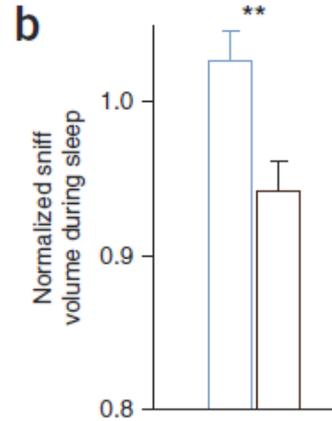
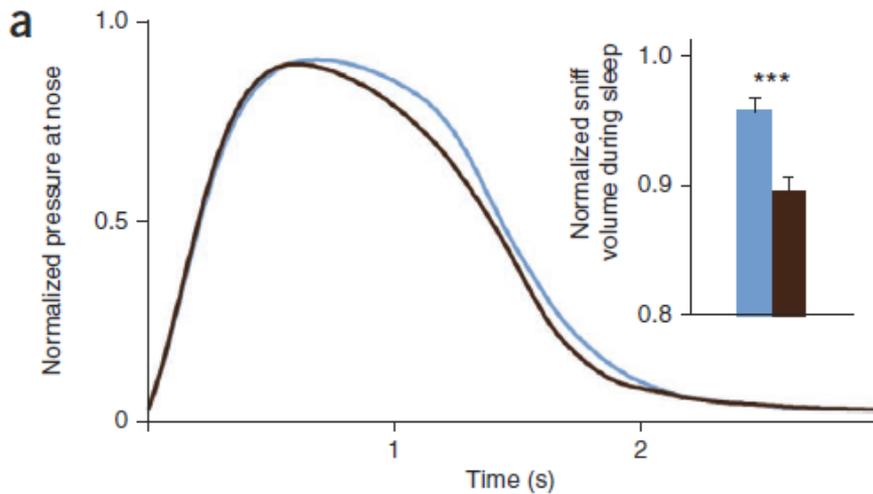
### b Retention during wake



# 人可以在睡眠中進行制約學習

睡眠中：  
好氣味吸氣深、壞氣味吸氣淺

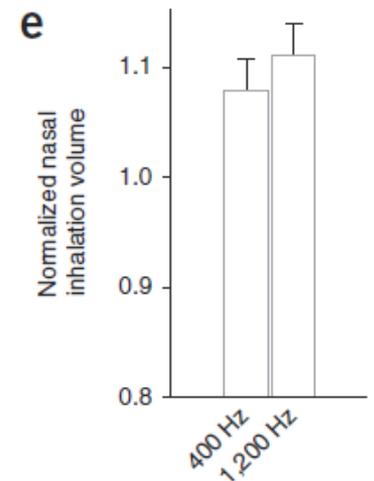
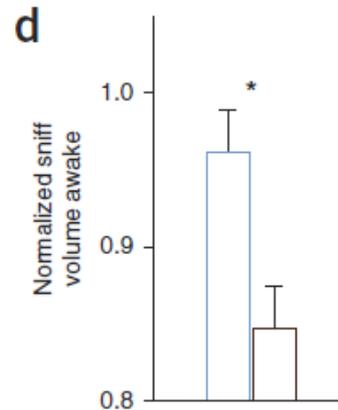
睡眠中：  
400Hz吸氣深、1200Hz吸氣淺



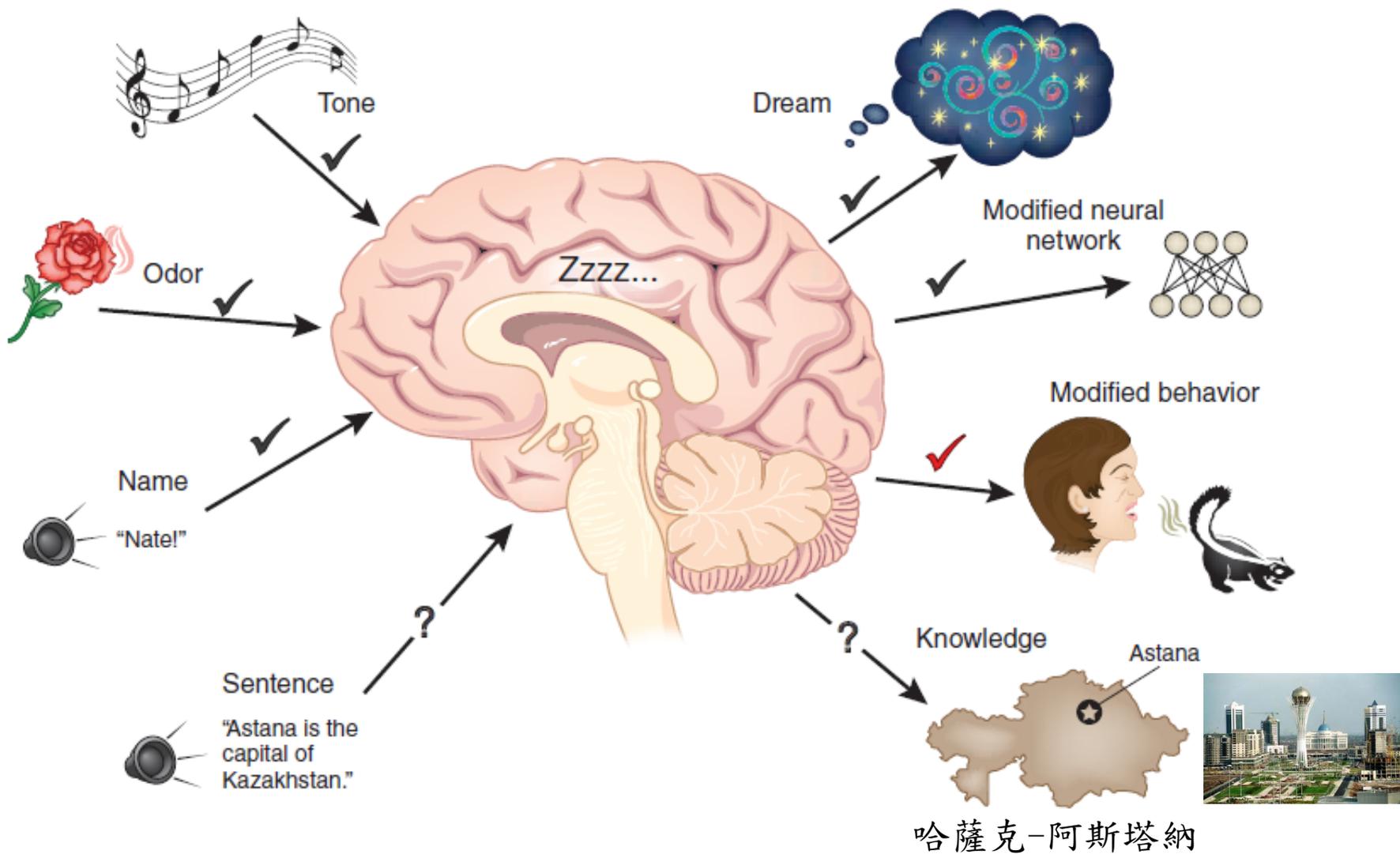
■ Pleasant odor  
■ Unpleasant odor  
 Tone previously paired with pleasant odor  
 Tone previously paired with unpleasant odor

清醒時：400Hz吸氣深、1200Hz吸氣淺

控制組：  
沒有聲音氣味配對



# 但人還是無法在睡眠中學習知識



**睡眠、夢境、與聽覺系統  
(BBC human senses)**

# 作夢時生理的變化

TABLE 42.2 Physiological Basis of Changes That Occur during Dreaming

Function	Change (compared with waking)	Hypothesized cause
Sensory input	Blocked	Presynaptic inhibition
Perception (external)	Diminished	Blockade of sensory input
Perception (internal)	Enhanced	Removal of inhibition from networks that store sensory representations
Attention	Lost	Aminergic modulation decreases, causing a decrease in the ratio of signal to noise
Memory (recent)	Diminished	Because of a decrease in aminergic activity, activated representations are not stored in memory
Memory (remote)	Enhanced	Removal of inhibition from networks that store memory representations
Orientation	Unstable	Internally inconsistent signals are generated by cholinergic systems
Thought	Poor reasoning, processing hyper-associative	Loss of attention, memory, and volition leads to failure of sequencing and rule inconstancy; analogy replaces analysis
Insight	Self-reflection lost	Failures of attention, logic, and memory weaken second- (and third-) order representations
Language (internal)	Confabulatory	Aminergic demodulation frees the use of language from the restraint of logic
Emotion	Episodically strong	Cholinergic hyperstimulation of the amygdala and related structures of the temporal lobe triggers emotional storms, which are not modulated by aminergic activity
Instinct	Episodically strong	Cholinergic hyperstimulation of the hypothalamus and limbic forebrain triggers fixed motor programs, which are experienced fictively but not enacted
Volition	Weak	Cortical motor control cannot compete with disinhibited subcortical networks
Output	Blocked	Postsynaptic inhibition

◎華人觀點◎

# 夢的奧秘

撰文／洪蘭

日有所思、夜有所夢。夢是未來的預兆？  
還是潛意識的反應？在我們的腦中，夢又是如何產生的？  
夢的科學研究告訴我們：夢真的會影響我們的生活！ ——編輯部

中國人把夢視為預兆，朝廷設有專門解釋夢的官員，夢更成為國家大事決策的依據。唐朝開國皇帝李淵舉事之初，曾夢到自己睡覺掉到床下，被蛆嚙食，認為掉到床下是「陛下」，被蛆附身是「萬民依附」，所以決定舉兵發難。曹操也因為夢到三匹馬在一個槽中吃糧草，而動了殺司馬昭之念（三匹馬被解釋成司馬懿、司馬昭、司馬師，而槽被解釋為曹）。印第安人也認為夢是預兆，美國印第安人會把一個像網子似的編織物掛在牆上，叫做「捕夢網」(dream catcher)，希望日日有好夢。南美的印第安人更認為夢中的事會成真，對夢戒慎恐懼。

關於夢的解釋，到了19世紀末，可以說是讓佛洛伊德發揮到了極致。佛洛伊德認為夢是無意識慾望的心理偽裝運作：在睡眠時，因為「自我」對「本我」的警覺鬆懈了，讓原來被控制的慾望掙脫了出來，以象徵物的方式出現在夢中，所以他說蛇、水管或任何長形物是陽具的象徵，夢到這些代表著性慾。他在1900年出版的《夢的解析》曾經暢銷好幾十年，但是現在漸漸式微，因為他的假說無法被驗證，一個無法被驗證的假說是沒有科學價值的，所以佛洛伊德對夢的解析，便在科學的浪潮下逐漸被淘汰。

# 夢與夢遊

夢遊的人一切行為與清醒時一樣，只是沒有意識而已。他的眼睛是張開的，可以看見東西，只是看到的東西沒有進入意識；他也會說話，但只是簡單的反射反應回答，例如問他「你起來了嗎？」，他會答「是」，問他「要出去嗎？」，他也會答「是」，但是假如問他「請你把昨天借的200元還我」，他聽不懂，他也無法告訴你「汽車鑰匙在抽屜裡」，因為他在睡眠狀態無法了解語意。由於夢遊的人是沒有意識的，所以夢遊的人醒來完全不記得夢遊時發生的事。一般來說，我們可以把夢遊的人叫醒，但是假如他正站在危險的高處時就不可以。他因為沒有意識，所以不會有恐懼感，又因為眼睛是張開的，所以腳踏出去不會踩空。夢遊的人走在鋼索上可以平穩自如，對他來說，這只是走路而已，但是一旦他被叫醒了，意識就回來了。這時，對「高」的恐懼感就會使他腳軟而摔下來。如果說「精神病是醒著做夢」，那麼「夢遊就是睡著表演」，是將夢境實際表演出來的一種沒有意識的動作。

意識

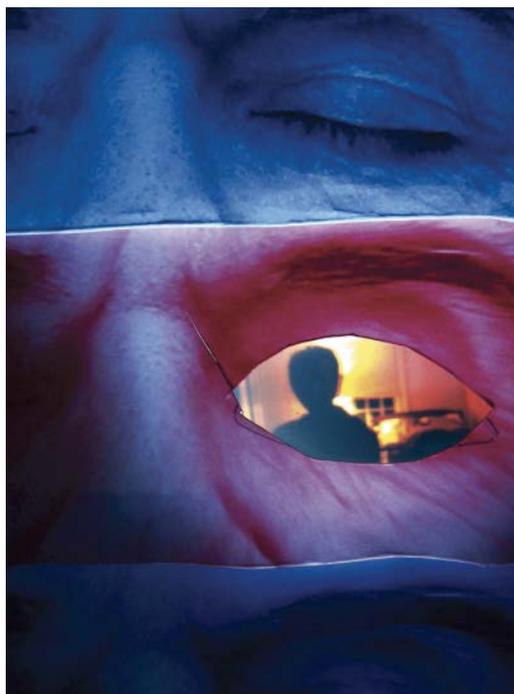
2005年6月27日，美國明尼蘇達地區睡眠障礙中心來了一名男子，外表看來並無異樣。但就像其他數千名病人一樣，亞多佑（假名）會夢遊。他是個26歲的大學生，來自肯亞，從孩提時代就會夢遊。然而最近他的夢遊症狀越來越嚴重。亞多佑在那年2月結婚，他太太常被他搖醒，赫然發現他站在床前、嘴裡說著含糊不清的囈語。她嚇壞了，只能努力叫醒亞多佑，而他醒來後卻什麼都不記得。他們住在明尼亞波利市郊的單臥房公寓，亞多佑的夢遊使這段才剛開始的婚姻變得緊張。亞多佑的主治醫師在轉診單上寫到病人的太太「有時候被他的行為嚇到，不過並沒有受傷。」

# 夢遊殺手

在介於睡眠與清醒的神經科學地獄中，  
心神錯亂的悲劇可能成真！

撰文／維拉荷斯（James Vlahos）

翻譯／謝伯讓



# 睡眠時的腦部活動與清醒時大不相同

[ 神經科學 ]

## 睡眠中的大腦 也會撒謊

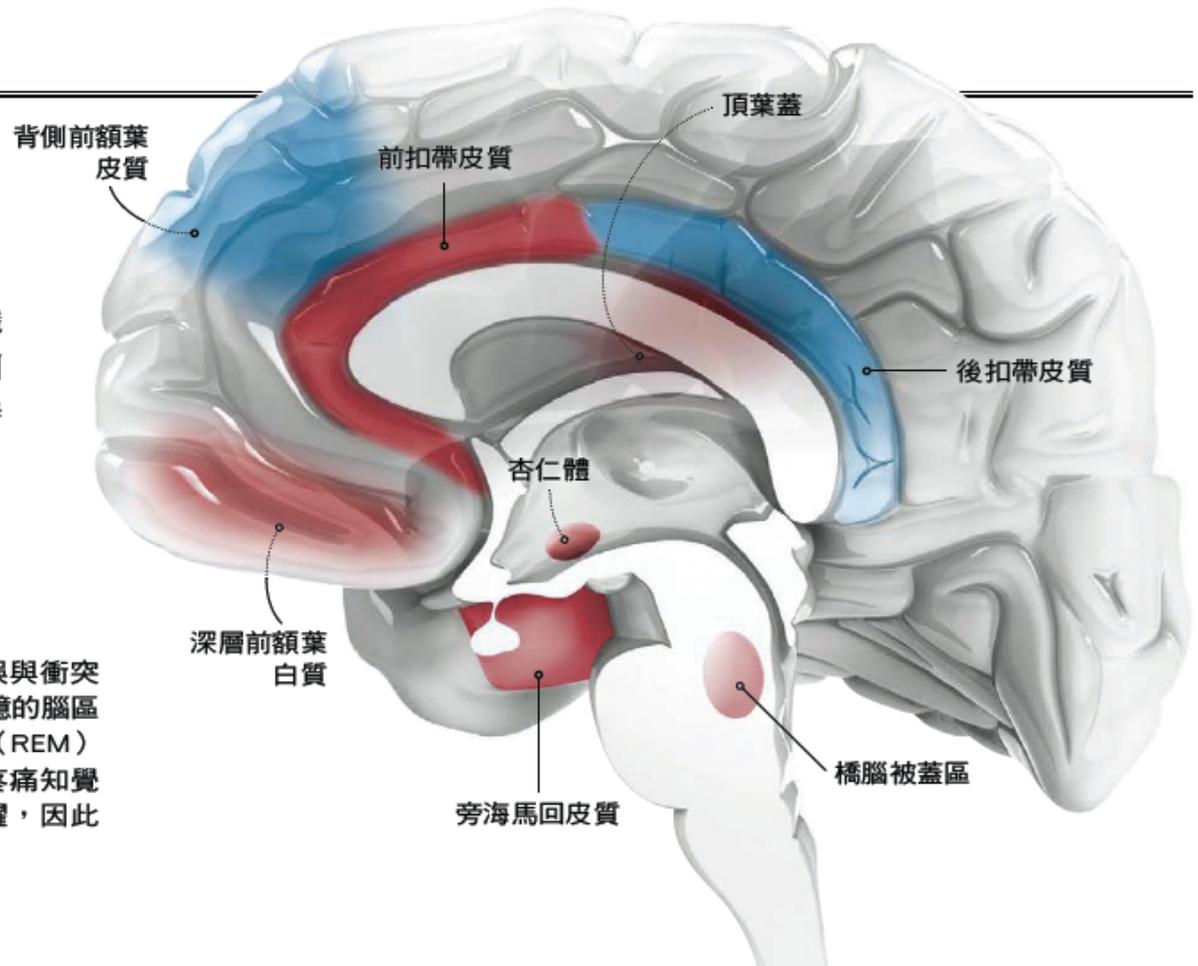
研究人員一直相信，人腦複雜的意識變化過程是依循著某種整合良好的機制（右圖）。但最近的研究顯示，睡眠時的神經活動狀態比大家想的還要雜亂。

### 規律的循環

由於不明的原因，負責偵測錯誤與衝突的腦區（前扣帶皮質）及長期記憶的腦區（旁海馬回皮質）會在快速動眼（REM）睡眠期中變得更活躍，但負責疼痛知覺（後扣帶皮質）則變得較不活躍，因此REM時不容易感覺到身體疼痛。

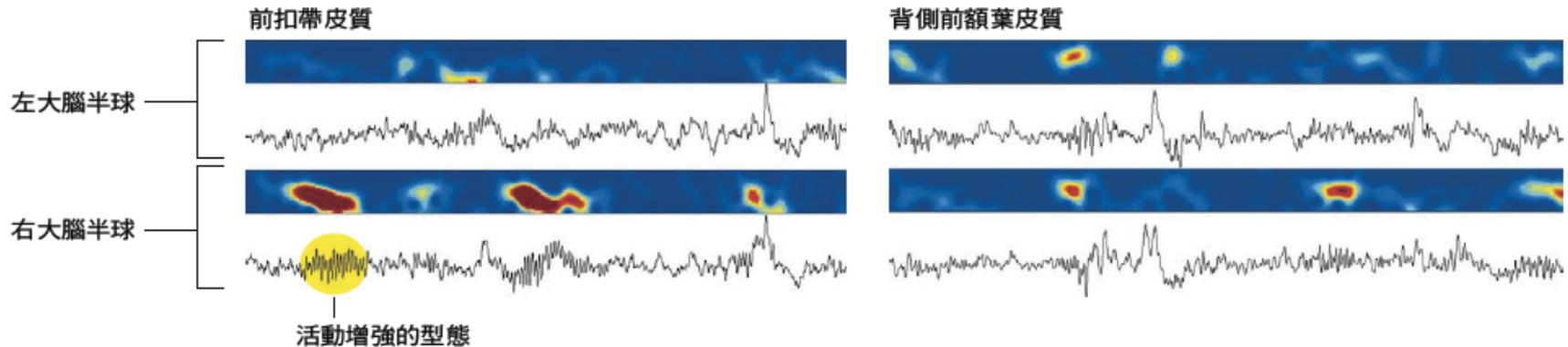
■ 較活躍

■ 較不活躍



## 不規律的活動

這些腦電圖顯示出左右大腦的同一區域在NREM時的不同時間點，會表現大量的活動。  
這些證據支持以下的假說：各個腦區不會同時入睡，也不會同步經歷睡眠的各個階段。



## 部分睡眠假說

- 有些科學家指出，大腦不論是在睡覺或清醒時，都不會是完全睡著或完全清醒。
- 他們的研究指出，我們所認為的睡眠狀態，像是雙眼閉闔、身體靜止不動以及失去意識，只在好幾個腦區同時循環進入睡眠狀態後才會發生。
- 如果這個「部份睡眠假說」是正確的，那麼在我們看似清醒時，大腦的某些部份可能在睡覺，反之亦然。
- 這項新的觀點或許可以解釋為何在極少數案例中，有人會在睡夢中犯下謀殺等重罪。

# 人是否真的會在睡夢中不自覺殺人？ 如果是，又是怎麼殺的？

119勤務人員問：「發生什麼事？」  
電話另一頭的男子簡短答道：「你來就對了。」

勤務人員強調：「你得告訴我發生什麼事了。」

男子回答：「有人死了。」

「有人死了？」

「對。」

「在哪裡？」

「在他們家裡。有人死了，快來。」

這通電話是亨尼平郡緊急聯絡中心在2005年10月19日凌晨3點41分接到的，打電話的人是亞多佑。他用他太太的手機打電話，他太太當時倒在浴室地板的血泊中。

拆穿一個夢遊嫌犯並不容易。波尼曼說：「一般大眾認為在夢遊時任何事都可能發生，但事實上在夢遊時，只有某些行為會出現，而且通常只能維持某段時間。」

例如，波尼曼表示：「距離近是多數夢遊暴力事件的關鍵。」受害者通常躺在患者身邊或是在試圖叫醒他們時受到攻擊。後者就如同夢到納粹間

波尼曼在調查亞多佑的案件時，發現他在攻擊妻子之前，和她隔了一段距離；當時他在客廳沙發上打瞌睡，他太太則睡在房間裡。此外，他提到，一般睡眠暴力是短暫且隨機的，但是亞多佑的行為持續了一段時間，而且是「有程序的」，這表示其中牽涉到數個複雜的行為。亞多佑先走進妻子的房間並用榔頭敲她，接著追著她到公寓外的走廊，再回到浴室，最後他猛刺妻子並勒死她。波尼曼說：「很少看到夢遊暴力中同時出現三種複雜行為。」

## 最終判決

一切的謎團在亞多佑的自白以及波尼曼看了死者的日記後，水落石出。這對夫妻在事發前一天發生爭吵，亞多佑懷疑太太有外遇，而且在她進房間就寢之前，從她的衣物中找到保險套並因此來質問她。簡單地說，這個罪行超乎尋常，但並非沒有動機，波尼曼把這件事和其他發現呈報給公設辯護人。亞多佑最後被判二級謀殺罪，他正在服37年刑期。

## 日有所思，夜有所夢

中國人說「日有所思，夜有所夢」，現在由睡眠的研究知道這句話是正確的。綜合法國神經科學家朱費（Michel Jouvet）在1979年時的發現，以及後來以色列的拉維（Peretz Lavie）在1996年的發現，我們知道剛開始的夢都與白天發生的事有關，但睡到半夜以後，夢境的時間就逐漸拉遠，那時做的夢差不多是6~8天之前發生的事，而每晚最後做的夢與遙遠的過去有關。老人對「想當年」的事記得牢，很可能是神經迴路在夜間常被活化的關係，活化的次數越多，神經的聯結越牢固，越不易忘記。

朱費也發現眼球的跳動與夢境有關，如果夢到打乒乓球，眼球就左右跳，如果夢到上樓梯或打籃球，眼球就上下動；拉維更發現，睡夢中眼球的跳動與資訊的擷取有關。



睡覺是初生嬰兒每天生活的重頭戲，他們睡覺時有很長的時間是處於REM睡眠，用做夢來整理清醒時所觀察到的訊息。

做夢時神經迴路活化，將白天所學的東西拿出來整理，

去蕪存菁，這不就跟孔子說的 **溫故而知新** 是一樣的道理嗎？

拉維在1996曾經做過一個大型的睡眠實驗，他將士兵調到實驗室來睡覺，第一組士兵在學完了40個生字後去夜行軍，第二組在學了40個生字後去睡覺，但不准做夢，一做夢便被推醒，第三組為控制組，學了40個生字後去睡覺，沒有任何干擾。結果天亮以後他們回憶昨天學的生字時，可以睡覺但不能做夢的那組最差，比一夜沒睡夜行軍的士兵還糟，當然記憶最好的是一覺到天明、睡到自然醒的那組。

## 安眠藥與夢的功能

早期的安眠藥是讓病人入睡，卻沒有讓他做夢，結果病人都一直抱怨一夜無眠，身心疲憊，其實他真的睡著了，只是沒有做夢而已。夢的確有其存在的必要性。

## 盲人的夢境

另一點很令人好奇的是，天生眼盲的人做的夢會是什麼樣子？我們正常人的夢是彩色的，因為從磁共振腦造影的圖片顯示受試者在做夢時，視覺皮質所在的枕葉是活化的（造影圖呈現黃色亮區），表示正常人的夢境是彩色的。研究發現，天生盲者的夢缺乏影像及場景，他們的夢是聲音、觸覺及情緒的經驗。拉維的實驗也發現盲人做夢時，眼球的跳動較少，跳動的程度與失明的時間呈負相關：失明越久，做夢時眼球跳動越少。

從夢境中獲得靈感

門德列夫：週期表

凱庫勒：苯環結構

**Chance favors the prepared mind**

作夢使我們每一個人在一生中的每個夜晚，都  
可以安靜的、安全的發瘋 (William Dement)

## 現代對「睡眠與夢」的了解

科學知識和技術的進步，讓我們對花去我們一生三分之一時間的睡眠和做夢有了全新的了解：睡眠時大腦不是停止活動，而是神經元活動的方式有所不同；夢也不再是慾望的象徵，而是白天發生事件的重演，它的怪誕不再是潛意識的表現，而是神經傳遞物的多寡，尤其是乙醯膽鹼濃度的高升。

# Mind over Medicine



2012/10/23

TIME, March 27, 2006

【心理學】

# 透視催眠

撰文／納許 (Michael R. Nash)

攝影／濱田 (Kyoko Hamada)

翻譯／姚若潔

催眠雖然常被詆毀為造假或只是一種願望  
投射，但如今已經證實催眠確有其事，並  
有許多治療效果，尤其是控制疼痛。



催眠與人格特質無關，但是卻和個人是否容易投入某些活動有關，例如閱讀、聽音樂與做白日夢。



其實要引發催眠並不困難：注視牆上的一點，並且同時傾聽催眠師具有安撫能力的聲音，對大多數人來說都會有效。



在催眠狀態下的人雖然十分放鬆，但仍可以執行催眠師給予的指示。圖中的人被暗示她的手臂像鉛一樣重，被高度催眠的受試者手臂則會因想像的重量而下沉。

# 催眠知多少？

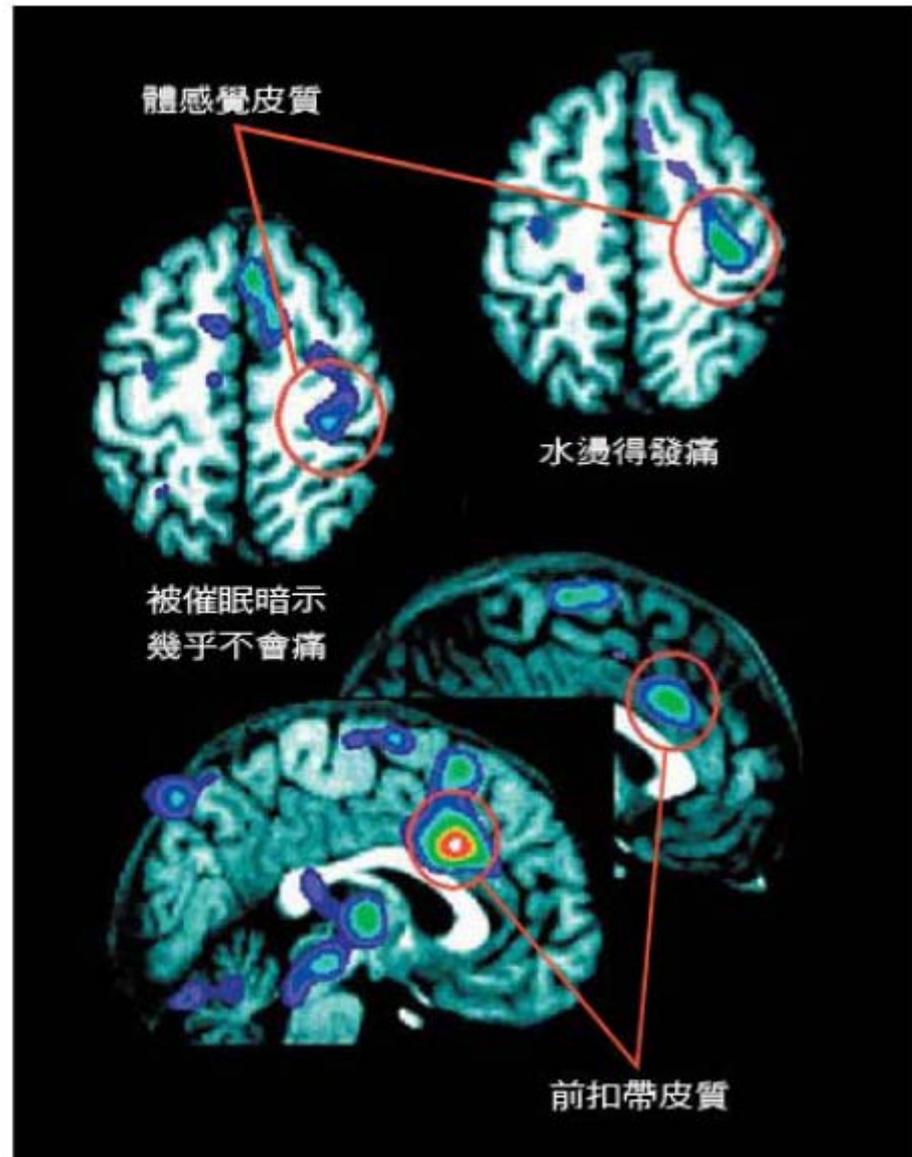
如果你以為……	事實是……
這完全是有沒有想像力的問題。	有活潑想像力與被催眠的能力沒有關係。
放鬆是催眠的一個重要特徵。	不，催眠可以在劇烈運動的狀態下被引發。
能否被催眠其實是「願者上鉤」。	有許多人很想被催眠，卻無法如願。
催眠是一種故意偽裝。	生理上的反應顯示受催眠者沒有說謊。
催眠是危險的。	標準的催眠程序並不比上一堂課更痛苦。
催眠與睡眠般的狀態有關係。	並非如此。受催眠者是完全清醒的。
對催眠的反應就像是對安慰劑的反應。	安慰劑造成的反應與被催眠的能力之間並無關聯。
具有某些人格特質的人比較容易被催眠。	催眠與人格特質並沒有明顯的關聯。
受催眠者失去自我控制的能力。	受催眠者完全有能力說「不」或終止催眠。
催眠讓人可以「重返過去」。	受催眠者的行為像是大人扮小孩。
一個人對催眠的反應程度，要視催眠技術與催眠者而定。	在實驗室條件下，兩者皆不重要。重要的是受試者本身的素質。
被催眠時，人們的記憶力比較精確。	催眠可能其實讓人混淆記憶與想像，並可能使人過度自信。
催眠可使人做出違背自己價值判斷的事。	受催眠者完全遵從自己的道德標準。
受催眠者不記得催眠時發生的事情。	「催眠後遺忘症」並不會自動發生。
催眠使人展現出驚人的力氣、耐力、學習能力與敏銳的感覺。	催眠引發的行為表現，例如增加肌肉力量、學習及敏銳的感覺等，並不會超過受試者在非催眠狀態下依己意表現出來的強度。

## 催眠有什麼用處？

那麼，催眠在醫學上有什麼價值？美國國家衛生研究院科技評估委員會於1996年評判，催眠能有效緩和癌症及其他慢性症狀所引起的疼痛。大量的臨床研究也指出，可以用催眠來降低劇烈疼痛的時機，包括燙傷者的傷口清創術、兒童的骨髓抽取手術，以及女性的分娩。

在某些狀況下，催眠可以提高心理療法的效果。另有一項綜合分析檢驗了18項個別研究的結果，發現接受認知行為治療並且加上催眠的病患，在治療肥胖、失眠、焦慮與高血壓等病症時，比起只接受心理治療的病患，有70%的人表現得更好。在這些成果發表後，美國心理

藉由降低某些參與疼痛的腦部區域活動，催眠能夠緩和疼痛。右圖是正子斷層掃描（PET）鳥瞰（上圖）與側看（下圖）腦的切面圖，被催眠的受試者正把手放進會引起疼痛的熱水中。無論受試者被催眠暗示感覺會非常燙（左上圖），或是不會有什麼疼痛（右上圖），處理物理刺激的體感覺皮質的活動並沒有不同。相反的，腦的另一部份，已知參與疼痛感受的前扣帶皮質，在被暗示不痛時，活動量少很多（下圖）。



一個人究竟需要多少睡眠？

答案是：不知道。

睡眠行程表（幾點該上床，幾點該起床），非常個別化，依男女性別不同、因年齡而不同、因有無懷孕而不同、因是否在青春期而不同。

多少的睡眠是你不要的？

剝奪睡眠或睡眠過多，壞事就會在你身上發生。

## 睡眠不足對人的影響

注意力、執行功能、工作記憶、心情、計數能力、  
邏輯推理、動作靈活度

www.timeasia.com

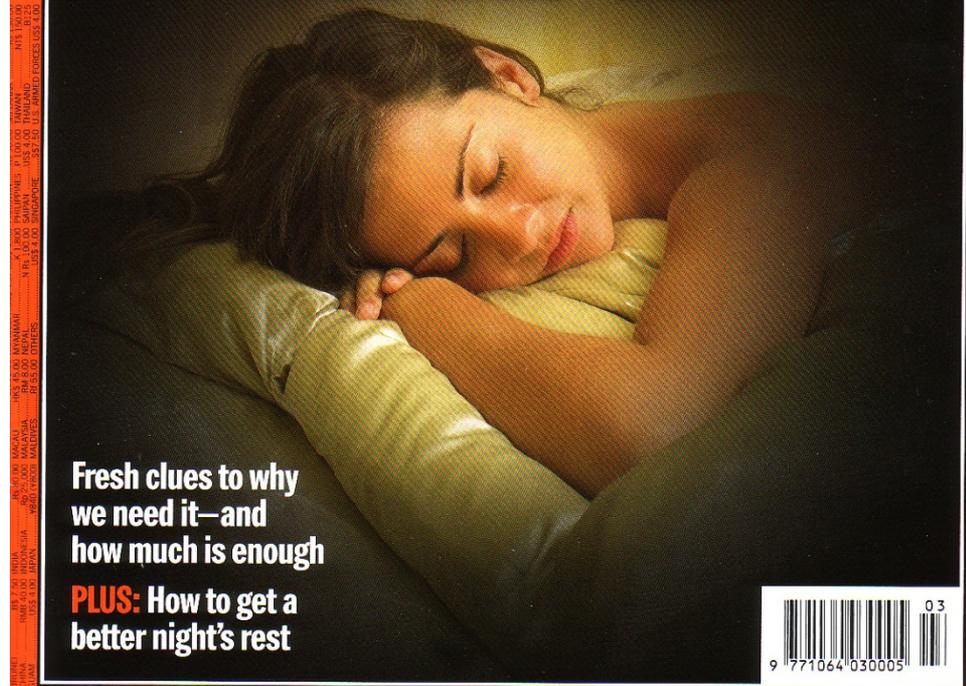
SUBSCRIBER COPY NOT FOR RESALE

JANUARY 24, 2005

# TIME

**EXCLUSIVE:**  
INDONESIA'S PRESIDENT ON  
THE INTERNATIONAL RELIEF EFFORT

## THE NEW SCIENCE OF SLEEP



Fresh clues to why we need it—and how much is enough  
**PLUS:** How to get a better night's rest



INDONESIA: Rp 10,000; MALAYSIA: RM 5.00; SINGAPORE: S\$ 4.00; THAILAND: ฿ 100.00; HONG KONG: HK\$ 10.00; JAPAN: ¥ 1,000; CHINA: RMB 10.00; PHILIPPINES: ₱ 100.00; TAIWAN: NT\$ 100.00; SOUTH KOREA: ₩ 1,000; AUSTRALIA: A\$ 10.00; NEW ZEALAND: NZ\$ 10.00; U.S. & CANADA: US\$ 10.00; OTHER REGIONS: US\$ 10.00

## H O W T O G E T A

Set your body clock by keeping the same sleep schedule, seven days a week. Don't try to catch up by sleeping late on weekends

Create a conducive sleep environment—cool, dark and uncluttered. White noise, eyeshades or ear plugs can help

## G O O D N I G H T ' S S L E E P

No caffeine (including cola, chocolate) in the p.m. Avoid spicy foods. Finish eating at least three hours before bedtime

Hot milk is a fine sleep aid; alcohol is not. Benadryl is O.K. once or twice; ask your doctor before using Ambien

No computers, TV or arguments half an hour before bed. Soothing music and mysteries are O.K., but avoid the grislier tales

If you're still awake after 20 minutes in bed, get up, go to another room and do some quiet activity. Repeat as needed

Adapted from *Time* (Jan 24, 2005)

# 好書分享

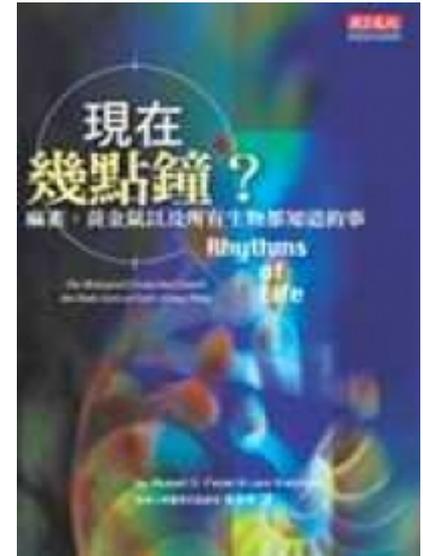
現在幾點鐘？：麻雀、黃金鼠以及所有生物都知道的事。  
**Rhythms of Life**

作者：Russell G. Foster、Leon Kreitzman

譯者：黃榮棋

出版社：天下文化

出版日期：2005年12月15日



一定要看錶，才能知道時間？沒有了晨昏天光的變換，  
作息就會大亂？如果你一直都這麼認為，那麼你不能不知  
道：「時鐘就在我們的身體裡」！生命世界的大小事件，  
都由設定好的時間程式，將一切安排得井然有序。看時間  
生物學如何解開基因程式中的時鐘謎題，發現你不可不知  
的生命節律！