

The Secret World of

# SLEEP

## 睡眠的 秘密世界

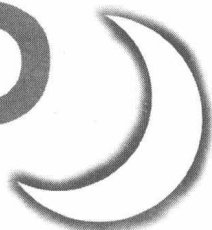
[英] 佩内洛普·A. 刘易斯 / 著

阳 曦 / 译



中央编译出版社  
Central Compilation & Translation Press

The Secret World of

SLEEP 

# 睡眠的 秘密世界

[英] 佩内洛普·A. 刘易斯 / 著

阳 曦 / 译



中央编译出版社  
Central Compilation & Translation Press

## 图书在版编目 (CIP) 数据

睡眠的秘密世界 / (英) 佩内洛普·A. 刘易斯著;

阳曦译. —北京: 中央编译出版社, 2019.11

书名原文: The Secret World of Sleep

ISBN 978-7-5117-3425-9

I. ①睡… II. ①佩… ②阳… III. ①睡眠—普及读物

IV. ① R338.63-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 056304 号

THE SECRET WORLD OF SLEEP

Text Copyright©2013 by Penelope Lewis

Published by arrangement with St. Martin's Publishing Group.

Simplified Chinese translation copyright©2019 by Central Compilation and Translation Press.

All rights reserved.

## 睡眠的秘密世界

---

出版人: 葛海彦

出版统筹: 贾宇琰

责任编辑: 翟桐

责任印制: 刘慧

出版发行: 中央编译出版社

地址: 北京西城区车公庄大街乙5号鸿儒大厦B座(100044)

电话: (010) 52612345 (总编室) (010) 52612368 (编辑室)

(010) 52612316 (发行部) (010) 52612346 (馆配部)

传真: (010) 66515838

经销: 全国新华书店

印刷: 河北下花园光华印刷有限责任公司

开本: 880毫米×1230毫米 1/32

字数: 127千字

印张: 6.875

版次: 2019年11月第1版

印次: 2019年11月第1次印刷

定价: 35.00元

---

网址: [www.cctphome.com](http://www.cctphome.com) 邮箱: [cctp@cctphome.com](mailto:cctp@cctphome.com)

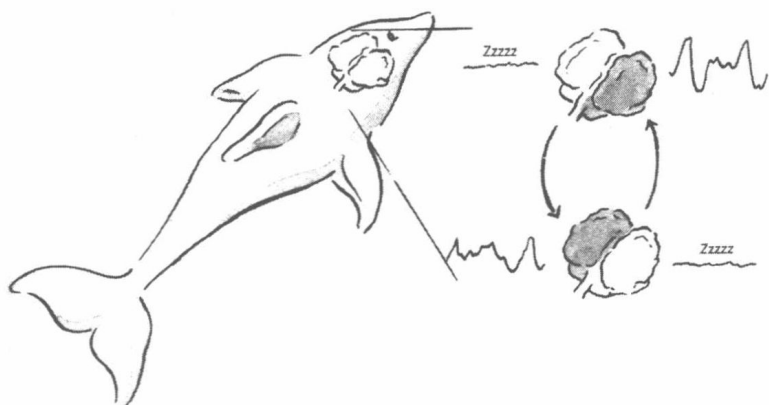
新浪微博: @中央编译出版社 微信: 中央编译出版社 (ID: cctphome)

淘宝店铺: 中央编译出版社直销店 (<http://shop108367160.taobao.com>) (010) 55626985

---

本社常年法律顾问: 北京市吴栾赵阎律师事务所律师 闫军 梁勤

凡有印装质量问题, 本社负责调换, 电话: (010) 55626985



插图作者：托马斯·沙菲



## 目 录

contents

### 1 为什么睡觉? / 001

睡眠的功能 / 004

睡眠时的大脑 / 009

小 结 / 015

### 2 我们如何知道睡眠对大脑是重要的? / 017

睡眠不足给大脑带来的影响类似饮酒 / 019

睡眠不足是如何影响思考活动的? / 022

睡眠不足会扭曲人的情绪 / 023

小 结 / 025

### 3 构建大脑的积木 / 027

脑细胞 / 030

神经元之间的通讯 / 034

突触可塑性 / 036

小 结 / 039



### 4 大脑如何控制睡眠 / 041

调节睡眠与苏醒的大脑系统 / 046

睡眠的神经化学基础 / 051

小 结 / 055

## 5 睡眠时的精神大扫除 / 057

慢波睡眠 / 059

两组实验 / 062

小 结 / 065

## 6 睡眠中记忆如何“重播”？为何“重播”？ / 067

脑部解剖基础 / 070

测量脑部活动 / 075

睡眠中潜意识的记忆重播 / 078

记忆的重播与巩固 / 085

小 结 / 088

## 7 梦是什么？梦对记忆意味着什么？ / 091

梦的物理基础 / 094

梦受限于认知能力和状态 / 099

梦有什么作用吗？ / 099

梦中的记忆 / 102

我们在夜晚的不同阶段为什么会  
做不同类型的梦？ / 104

梦的遗忘 / 107

梦是一种记忆重播吗？ / 108

小 结 / 109



## 8 睡眠, 语义和思想 / 111

睡眠会使记忆得到强化 / 113

睡眠与整合信息、提取规律 / 114

小 结 / 124

## 9 情绪记忆和睡眠 / 125

情绪和杏仁体 / 128

记忆巩固和情绪记忆 / 130

抑制普通记忆? / 133

目的性和睡眠 / 135

REM 睡眠、抑郁和情绪记忆 / 136

小 结 / 139

## 10 睡眠能消除危险的情绪吗? / 141



记忆再巩固 / 147

对该理论的批评 / 156

小 结 / 158

## 11 睡得好的人和睡得差的人 / 161

“云雀”和“猫头鹰” / 163

一生中的变化 / 165

睡眠梭形波和智商 / 168

失 眠 / 169

其他睡眠障碍 / 171

小 结 / 171

## 12 从睡眠中获取最大的益处 / 175

睡眠的时机 / 177

学习的时机 / 179

假装睡觉（又叫人工睡眠） / 179

诱发睡眠中的记忆重播 / 181

在睡眠中学习？ / 187

小 结 / 188

## 13 小结：如何获得你需要的睡眠 / 189

心理因素 / 192

温 度 / 192

光 线 / 193

声 音 / 195

气 味 / 195

食 物 / 196

睡觉的时机和打盹 / 197

干扰性想法和徘徊不去的忧虑 / 199

打鼾和睡眠呼吸暂停 / 199

小 结 / 200

参考文献 / 201

致 谢 / 209



# 1

## 为什么睡觉？

Why Sleep?

睡眠不足会导致喜怒无常、幻觉、偏执、记忆力变差、专注力及决策力受损。这些功能都是由大脑控制的，所以实验结果表明，睡眠或者睡眠不足，对大脑功能的影响大于对身体的影响。



阿米巴虫会睡觉吗？它们肯定会在某些时候蜷缩起来，进入不活跃的状态，但这个问题的确切答案取决于你如何定义睡眠——而睡眠的定义不止一个。

如果采用极简主义的标准，你可以认为睡眠是指生物体进入不活跃的状态：如果在此时受到戳刺或是惊扰，它的反应没有平时那么激烈，但如果危险逼近，它能够从这种状态中醒来。这种不活跃的状态似乎是有目的的，因为在睡眠受到干扰后，动物总会试图弥补（我们称之为反弹式睡眠）。根据这一宽泛的定义，阿米巴虫的确会睡觉。它们停止移动，蜷缩起来，哪怕被戳也毫无反应。这一状态会持续几个小时，通常是在夜间；如果老是被戳，休息受到干扰，它们也会出现反弹反应。昆虫、鱼类和两栖动物也会睡觉。事实上，动物王国的所有成员都会时不时地打个盹。对于黄蜂和其他有触须的昆虫来说，睡眠状态尤其明显，因为触须会弯曲下垂，这表明它们对环境的警觉性降低了。

那么，睡眠只是动物在无所事事的时候进行的一种活动吗？事实正好相反：睡觉常常是一件危险的事情。大部分动物生活在充满掠食者的环境中，一旦失去对危险的警觉性，它们很容易遭到攻击。要是没能发现鬼鬼祟祟靠近的掠食者，动物很容易沦为别人的盘中餐。我们这里说

的不光是老鼠、长尾小鸚鵡或是蝌蚪之类脆弱的小动物，大型动物同样面临危险。比如说，躺着打盹的长颈鹿需要大约 15 秒钟才能站起来，要是这时候附近正好有只饥饿的狮子，那它就太不走运了（或许正是出于这个原因，长颈鹿大部分时间都站着打盹或是靠在树上小憩；不过每天晚上，它们还是需要躺下来一小会儿，享受一点高质量的睡眠）。<sup>[1]</sup> 既然睡眠这么危险，而动物（例如长颈鹿）不惜以身犯险，这说明睡眠一定很重要。某些生活在野外开放水域里的动物（例如鸚鵡鱼）想出了一些聪明的法子，尽量减少午睡的风险。鸚鵡鱼会在自己体外形成一层黏滑恶臭的覆膜，以此吓退垂涎它的掠食者。宽吻海豚、鸭子和很多鸟类则创造了两个大脑半球轮流休息的睡眠方式，这种状态下它们的大脑活动模式表明，同一时间段进入睡眠的只有一个大脑半球，另一个半球则保持清醒，控制着一只眼睛睁开以观察有无危险，同时协调一些基本的运动，例如游泳或者拍打一只鳍足来保持漂浮。<sup>[2]</sup> 两个半球轮流休息的睡眠方式带来了一个关于意识的有趣问题：如果只有一个大脑半球处于活跃状态，那么这只动物真的醒着（或者说有意识）吗？

## 睡眠的功能

那么，睡眠的目的到底是什么？这样消耗大量时间

又危险的行为在动物界如此普遍，那么，它必然有某种重要的功能。在睡眠研究的历史上，阿兰·莱齐茨查芬（Alan Rechtschaffen）扮演着重要角色，他曾经表示：“如果睡眠不提供某种生死攸关的功能，那它就是演化过程中最大的错误。”<sup>[3]</sup> 在这一论断的提示下，科学家们合情合理地达成了共识：睡眠必然很重要。但是，睡眠为什么重要呢？这个问题的答案就五花八门了。一种流行的观点是，睡眠是动物节约能量的一种方式。归根结底，动物睡觉时不怎么动弹（海豚等两个大脑半球轮流睡眠的动物除外），那么这种不活跃的状态必然会节省一些能量。这个假说很有蛊惑性。比如说，我们知道，为了节省能量，很多动物会冬眠；而且从表面上看，冬眠和睡眠似乎有许多共性——但是，冬眠通常会持续好几个月，而且冬眠时动物体温会大幅降低（有时候仅比冰点高出几度），远低于睡眠时的水平。事实上，许多动物冬眠期间体温会短暂地升高，以便获得足够的睡眠。这意味着它们投入了部分能量来获取睡眠——所以，睡眠的目的不可能是单纯地节省能量。

要研究睡眠为什么那么重要，还有一条路，那就是观察睡眠不足会引发什么后果。我们对睡眠不足的研究十分深入——在许多针对老鼠的残忍实验中，我们剥夺老鼠的睡眠甚至到了致命的程度；而以人类为标本的实验则小心得多，通过这些谨慎的实验，我们仔细分析了睡眠不足

状态下人类的大脑、激素水平、注意力、记忆力和决策力。

在一项经典的实验中，我们在一池水里放了一个倒扣的花盆，然后把老鼠放在花盆顶上。花盆的顶高于水面，但面积很小，一旦老鼠的肌肉放松下来，它就会掉进水里（然后变得湿淋淋的！）（图1）。有一个睡眠阶段（REM，或者说眼快动睡眠阶段）的标志是身体肌肉彻底松弛，所以这一实验确保了老鼠每次一旦进入REM阶段就会湿淋淋地醒来。结果是，实验中的老鼠很快就失去了

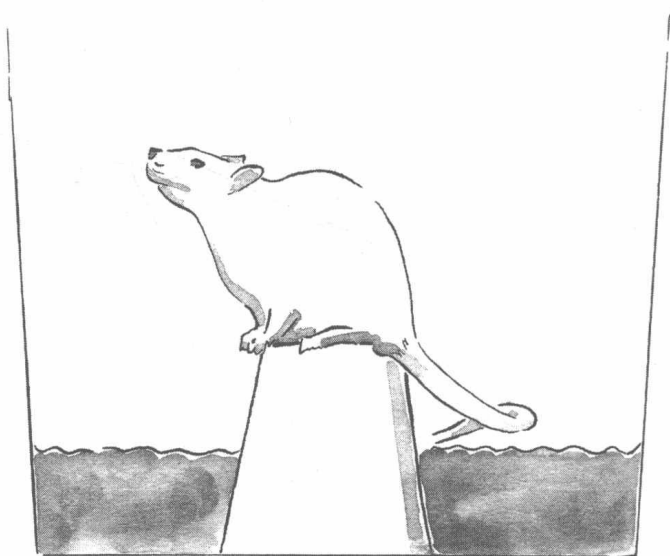


图1 老鼠蹲在倒扣的花盆顶上

对体温的控制能力，体重减轻，皮肤出现损伤；几周内，它们全死光了。这一实验表明，睡眠对于体温调节和整体健康十分重要（比如，缺乏睡眠最终会导致死亡）；不过

实验结论也饱受非议，因为老鼠在实验中承受着巨大的压力。<sup>[4]</sup>正如你能想象到的，某些批评只是抨击实验过程的残忍，显然在当代，这样的实验难以被道德委员会接受；而某些批评则有其科学意义。仔细思考一下这项实验，你很快就会意识到，这些不幸的小动物死于非命的原因其实并不那么明确。真的是因为睡眠不足？还是因为环境带来的巨大压力引发了健康问题？后续的小鼠实验试图回答这个问题，但目前还未得出能让怀疑论者满意的答案。<sup>[5]</sup>

以人类为标本的实验通常温和得多，除了长期（有时候长达 11 天以上！）的睡眠不足以外，参与者在其他方面得到精心照料，而且他们知道自己随时可以退出，所以基本不存在焦虑。尽管如此，这类实验仍表明，睡眠不足会导致应激激素皮质醇升高、体温略微下降以及免疫功能衰退。这意味着从物理层面上而言，睡眠对免疫响应和保持体温都有重要作用。实验的效果十分明显，但还远远不如声名狼藉的花盆实验中那些老鼠烈士的激烈表现。

不过，睡眠不足对人类精神的影响远大于物理影响。不用多说你也应该很清楚，要是得不到足够的睡眠，我们人类很容易觉得烦躁。这方面最极端的例子也许是兰迪·加德纳（Randy Gardner）的故事，在 1965 年的一项学校科研实验中，这位 17 岁的少年连续 11 夜不曾入睡（创下了当时的纪录）。最开始几天里，加德纳难以集中注意力，也难以重复简单的绕口令；到了第四天，他出现了

记忆丧失和轻微的幻觉（例如把一盏街灯当成人）。一周后，他说话变得缓慢而含糊，到第九天和第十天，他出现了更显著的认知损伤——比如说，从 100 开始倒数，他数到 65 就停了下来，显然是因为他不记得自己正在干什么了。他还表现出偏执狂的迹象，说话变慢，也没有音调起伏。但是，以运动为基础的技能似乎没有受损。经受考验的第十天，加德纳在弹珠游戏中战胜了一位正常睡眠的访问者。虽然损失了大约 90 个小时的睡眠，但在实验结束后，加德纳只补偿性地多睡了大约 11 个小时，也没有表现出任何的长期损伤迹象（当时的实验对他的监控也许没有今天这么严密，不过我绝不推荐任何读者自行尝试这一实验）。<sup>[6]</sup>

我们更克制、更科学地对更大的人群做了实验，加德纳的案例佐证了睡眠不足在此类实验中表现出的多种影响。换句话说，睡眠不足会导致喜怒无常、幻觉、偏执、记忆力变差、专注力及决策力受损。这些功能都是由大脑控制的，所以实验结果表明，睡眠或者睡眠不足，对大脑功能的影响大于对身体的影响。考虑到正是大脑通过复杂而精巧的方式安排了睡眠以及睡眠期间的身体运动——绝不是简单地停止运动，这个结论其实并不出人意料。下面我们进一步讨论。

## 睡眠时的大脑

我们知道睡眠期间大脑处于活跃状态，因为科学家们花了不少时间来检测这种大脑活动。最普遍的检测方式是在头皮上贴高导电性的金属小片，这些电极能探测到附近脑细胞发出的微弱电信号（图 2a）。在你醒着的时候，这些信号会持续产生微弱变化，表征该区域的大脑活动迹象。比如说，你看到了某些东西，贴在视觉区域附近的电极就会有响应；而如果你听到了声音，听觉区域同样会有响应，以此类推。

当你醒着的时候，大脑活动十分活跃，所以总体模式是大量的快速小响应，电极探测到的信号图看起来像是一根快速摆动的波浪线（图 2b）。人们认为，这样的波形图意味着在同一时间有许多不同的信号传往四面八方，所以信号的总体趋势是互相抵消。想象一下，如果一片小湖泊中有十艘快艇朝着不同的方向行驶，偶尔近距离擦身而过，湖里的涟漪会是什么样子——比起一艘快艇朝某个固定方向行驶产生的波浪，十艘快艇荡起的涟漪显然凌乱得多。当你昏昏欲睡，合上眼睛，来自脑部的电信号速度就会变慢，波幅增大。当你渐渐入睡，信号速度的减缓越发明显——湖里的快艇少了几艘，干扰因素减少；而且剩下的快艇体积变大了，所以它们荡起的波浪更高了（图 2c）。然后你睡得更熟了，我们知道这一点，因为电极上