

SHENQI
DE RENTI
SHENGWU
ZHONG



神奇的人体
生物钟

(德) 蒂尔·伦内伯格 著
张丛阳 译



NLIC2970903944



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

神奇的人体生物钟

(德)蒂尔·伦内伯格 著

张丛阳 译



NLIC2970903944

重庆大学出版社

Copyright © 2010 by DuMont Buchverlag GmbH & Co. KG
arranged with Andrew Nurnberg Associates International Limited
Original German title:
"Wie wir ticken. Die Bedeutung der Chronobiologie für unser Leben"

图书在版编目 (CIP) 数据

神奇的人体生物钟 / (德) 伦内伯格

(Roenneberg, T.) 著; 张丛阳译. —重庆: 重庆大学出版社, 2013.5

ISBN 978-7-5624-7210-0

I. ①神… II. ①伦… ②张… III. ①生物钟—普及读物 IV. ①Q73-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第020049号

神奇的人体生物钟

(德) 伦内伯格 (Roenneberg, T.) 著

张丛阳 译

策 划:  重庆日报报业集团图书出版有限责任公司

责任编辑: 熊佳树 版式设计: 龙珊珊

责任校对: 刘雯娜 责任印刷: 张 策

重庆大学出版社出版发行

出版人: 邓晓益

社址: 重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编: 401331

电话: (023) 88617183 88617185 (中小学)

传真: (023) 88617186 88617166

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆市伟业印刷有限公司印刷

*

开本: 920×1310 1/32 印张: 7.5 字数: 175千

2013年5月第1版 2013年5月第1次印刷

ISBN 978-7-5624-7210-0 定价: 33.00元

本书如有印刷、装订等质量问题, 本社负责调换
版权所有, 请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书, 违者必究

目 录

前 言

第1章 不同的世界 /9

清晨，有些人神采奕奕，有些人却因为没睡醒而闷闷不乐；有些人每天只睡6个小时就够了，有些人却需要超过10小时的睡眠……生活在“不同的世界”的原因是年龄吗？是性别吗？还是个人体质？本章中第一次提到如何定义睡眠。

第2章 早起的人和睡懒觉的人 /19

早睡早起一定身体好吗？世界上各种文化都把早起定义为“勤劳”，把睡懒觉定义为“懒惰”，但这种观念实际上已经不适应工业社会了！蒂尔教授在这一章中为白天睡觉的人“平反”了，并提出了“时间类型”这一区分人们作息习惯的概念。

第3章 数 羊 /28

睡眠对一个人来说至关重要，但是很多人都有入睡困难或睡眠质量不高的问题，那么，是哪些因素影响着我们的睡眠？为什么有时候我们即使很累，也睡不着呢？

第4章 好奇的天文学家 /35

第一个发现生物钟的科学家是谁？他是怎么发现这一有趣的生物特性的呢？事实上，不光是人，所有的植物、动物身上都有生物钟！



第5章 失去的日子 /40

如果我们生活中没有白天、黑夜，没有钟表，那么我们体内的生物钟能够代替时钟，保证作息时间与以前一致吗？不能！科学家曾做过这样的实验，当一个人生活在与世隔绝的环境中，他的“一天”可能长达50小时！这是进化的结果，那么这种进化具有什么意义呢？这一章说明了大部分人是天生的夜猫子。

第6章 当黑夜变成白天 /51

为什么有些人晚上睡不着，早上睡不醒？如果要减轻这样的症状，需要怎么做？蒂尔教授在本章中援引了同行的老鼠实验，证明了影响生物钟最主要的因素是——光！而生物钟的调节器就在我们的眼睛里。

第7章 精力充沛的仓鼠 /63

本章接续前两章的内容，生物学界的仓鼠实验证明了那些天生的“早睡早起者”——生物钟周期比较短的人——是基因发生过变异的个体。无论是天生的“早睡早起者”，还是天生的夜猫子，都是通过眼睛内的视交叉上核来调整生物钟的。

第8章 健身中心的黎明 /70

蒂尔教授在本章中虚构了一个家族，表现了时间基因发生过突变的人的作息习惯与“普通”人是多么不同；同时，本章还描述了时间基因是怎样在细胞中发挥作用的。



第9章 潜伏的分子 /78

基因的运作决定了在一天中不同的时间段，我们的身体状况是不同的——这也是“为什么凌晨4点是交通事故多发时段”“抽血应该在早上空腹进行”“一日三餐应该吃不同类别的食物”等一系列问题的理论基础。

第10章 时间生物学 /84

本章是比较特别的一章。蒂尔教授在本章中以海藻为例，讲述了生物钟怎样帮助生物适应环境并赢得生存竞争！这也间接地回答了第5章中的问题：生物钟在进化中的意义。

第11章 等待黑夜降临 /93

本章的内容非常实用，蒂尔教授在本章中分析了影响睡眠的外界因素——光线与温度，以及身体内部因素——睡眠压力和生物钟周期。综合这些知识，我们可以得到以下重要问题的答案：怎样才能睡得好？

第12章 青春的尽头 /99

本章回答了“为什么年轻人总是晚上睡不着，早上睡不醒”的问题，解释了生物钟与性别、年龄的关系。另外，本章还为睡不好的老年人提出了改善睡眠的办法——增加晒太阳的时间。



第13章 完全是浪费时间 /109

对于大多数高中和大学的孩子来说，早上无法集中精力听课真的不是他们的错！是生物钟把青少年变成了夜猫子，社会不仅不该责怪他们，甚至应该修改上课时间——为不同年纪的人安排不同的作息时间将是未来社会发展的趋势。

第14章 在其他星球的日子 /116

我们的体内时钟是怎样和外界环境保持一致的呢？本章是对第6章、第7章理论的活用，最终得到的结论是：如果我们早上接受更多光线的照射，我们晚上会很早睡觉；如果我们傍晚以后仍没有回归黑暗，而是身处强光之中，那么我们很晚也睡不着。

第15章 器官在旅行 /130

频繁的跨时区旅行，让很多“空中飞人”饱受时差综合症的折磨。时差不仅让我们的精神状态饱受摧残，还让我们的内脏器官常常处于被折腾的状态中。新到一个地方，当地人会建议“立即按照当地的作息生活”，这是否正确呢？

第16章 睡眠剪刀 /140

全球化时代的到来，催生了一种类似时差综合症的“社会时差综合症”。如果有人问：“如果一个人长期按照某一种作息时间生活，他的时间类型可能改变吗？”那么，本章的回答是：“不会！”



第17章 从社会主义者和资本主义者谈起 /151

本章论述了生物钟与地球经度的关系——沿着太阳升起的顺序，居民的生物钟由早到晚逐渐变化，对于中国这样经度跨度大的国家来说，这就是造成人们罹患“社会时差综合征”的潜在原因。

第18章 永远的曙光 /161

为什么在山里或者乡村生活时，很早就困了？这一章中，蒂尔教授再次论述了光线强弱对生物钟周期的影响。如果我们在合适的时间，沐浴在合适的强度的光线中，我们的生活将更愉悦；反之，后果可能很严重。

第19章 往返于法兰克福和摩洛哥之间 /169

居住地纬度的改变也会影响生物钟。一些国家实行的冬/夏令制度，是与纬度改变类似的人为修改时间行为，人为地修改时间也可能造成严重的后果，就像本章案例故事中那样。

第20章 黑夜中的光 /181

很多人都知道，倒班工作（两班倒、三班倒）对人的健康影响很大，那么它的危害是怎么产生的？有没有可能避免这种危害？

第21章 伴侣计时 /190

夫妻关系也会受时间类型影响：随着年龄的增长，妻子们的时间类型越来越早，这让很多丈夫感到难以适应——虽然男人的生物钟也在变早，但是赶不上妻子的速度。如何协调生活作息，成为维系和谐的夫妻关系的重要内容。

第22章 四季通用的时钟 /199

“自然环境影响生物钟，进而影响生活”的程度比我们想象的还要深——通过研究过去500年的统计报告，蒂尔教授认为自杀率、妊娠率都与生物钟相关。

第23章 回归本性 /211

前文中，蒂尔教授已经充分说明了每个人的时间类型各不相同，不能强求人们按照违背自己生物特性的作息时间来生活，本章中他再次呼吁人们慎重对待自己的生物本性。

第24章 突破黑夜瓶颈 /221

我们的大脑比我们想象的更先进。所谓的生物钟，其实可能是大脑为外界环境制造的时间与空间的综合模型，因此只有了解生物钟，服从生物本性，我们的生活才能更健康、更愉悦。

· 前 言 ·

这本书是关于时钟的——但不是那些可以买到、戴在手上或者挂在墙上的时钟，而是在我们的身体里滴嗒作响的时钟。在漫长的进化过程中，生物钟不是最近才产生的。体内感知时间的能力不仅人类有，地球上的其他哺乳动物，甚至单细胞动物都有这种能力。这意味着，生物钟对地球上的生物来说一定具有无法估量的价值。对于多数动物来说，如果没有或者不按照生物钟规律活动，就会被其他动物吃掉或饿死。在本书中我将会阐述，违反生物钟规律也会对我们的健康和生活质量产生负面影响。现代的生活方式很少能与我们的生物钟保持一致。我们之中的一些人可能因为旅行而在短时间内跨过多个时区，工业国家里的劳动人口之中有20%的人在做倒班的工作。得过时差综合征的人们充分理解若想使生物钟与头脑达成一致该有多痛苦。即时您不做倒班工作也不坐飞机穿越多个时区，也可能会患上我们称之为“社会时差综合征”的疾病。

一本与“时钟”有关的书当然会涉及时间的问题。生物钟的时间不一定与我们在日常社会生活需要按时上班、准时赴约、收看晚间新闻和踏上旅途的那种时间一致。社会时间是人们生活用的参照时间。在19世纪以前，社会时间与当地太阳时间是一致的：中午是太阳到达最高点的时间。相当

理性的时间划分规则在铁路被发明之后受到了冲击——突然之间人们可以在短短几个小时之内走过很长的路程，导致当地的太阳时间完全不能用了。旅行的人们几乎每路过一个车站都要调一次时间。因此在1884年很多国家共同实行了一套普遍适用的体系：将世界分成24个时区，把穿过伦敦附近的格林威治观察站的经线设定为本初子午线。只要在同一国度（或行政区）之内，理论上人们可以任选一种时间作为社会生活时间（例如中国大陆只实行一种时间，即北京时间）。这本书将会告诉您，不同的时间体系（太阳时间，当地时间和生物个体的内部时间）是怎样相互作用的。

您将会了解到，个人体内生物钟产生的时间是如何运行的。这种时间就像身高、瞳孔颜色和个性一样，是因人而异的。但是同时，也与太阳时间和社会时间有关联。虽然体内时间对我们来说是最重要的时间——比太阳时间和社会时间更重要——但是很少有人会关注它。每天我们在大约16个小时里都是清醒的，直到我们把活动、思考和愿望放到一边，进入一种像失去意识一样的状态，我们称之为“睡眠”。这种状态的变化每天都在自动地进行，多年以来完全没有人去探究决定这种变化的生物机制。随着日出和日落，动物醒来睡去，植物叶子张开闭合，水中的浮游生物游来游去。所有这些交替变化都在一种生物钟的控制之下，这种生物钟反映了我们这个地球的一天是24小时。但是，睡眠与清醒之间的转换不是两种存在状态的简单转换，不像人们在白天转身、翻动一张纸片那样简单。两种存在状态更多地是反映了我们所有的身体机能正在进行的变化。这种变化也包含基因工作的开启与关闭，还有人体组织中持续变换的荷尔蒙与递质的相互作用。

我用了几十年的时间研究决定不同生物钟的机制——

从细胞核与蘑菇，到人类。这些研究中，部分是在实验室内进行的，在实验室中我们尝试控制全部的环境因素，例如灯光、温度、食物等；部分是在实际生活中进行的，例如在工厂里，我们测定一天之中的不同参数，或者询问普通人他们在什么时间做什么事情。

最初我对生物钟产生兴趣，完全是出于个人的原因，几乎算是偶然。我们这个专业领域的泰斗之一约根·阿绍夫教授，是巴伐利亚中部一个研究所的所长。他和妻子希尔德有六个孩子，这几个孩子都和我上同一所学校。尽管有年龄的差距，但是我和他们是很好的朋友。阿绍夫一家住在阿默尔湖附近的一个叫做埃尔林的村庄，他们的房子在山脚下，非常漂亮，人们叫它“城堡”。阿默尔湖位于上巴伐利亚，离市区非常远，没有公共交通。所以，如果孩子们不断请求，阿绍夫夫妇就会允许他们的孩子邀请朋友们来家里做客甚至过夜。与一大群特别有趣的年轻人在一起，我感到十分快乐——所以我能在“城堡”里待多久就待多久。另外，我和教授也相处得十分愉快，因此我对他和他的同事进行的科学研究的兴趣也越来越浓厚。

在17岁时，几乎每个假期，我都会到阿绍夫的研究所做助理。除了能满足我对科学的兴趣之外，还能与有魅力的人们在一起，而且能挣点钱——这真是理想的状态啊！“城堡”的客人越来越多，父母的朋友们，孩子们的朋友们，还有很多科学家——有些科学家是世界闻名的，他们经常开展科学讨论。科学一直让我感到兴奋，埃尔林的氛围让我越来越痴迷——这就是我所希望的生活。

虽然在我刚进大学时就比大学毕业生更了解生物钟，我却选择攻读物理学——在我看来，这是一切自然科学的根基。但是不久之后我发现，其实我对人本身更感兴趣，而物

理对了解人类并没有帮助，于是我转到医学系。但是一段时间之后，我发觉这个专业不能满足我的好奇心，因为虽然我希望了解关于人类的一切，但是我的兴趣不在于治疗。后来我渐渐明白，只有了解关于进化、遗传学、生物化学、比较生理学和生态学，才能更多地了解人类。而这些学科不是医学专业的主要研究领域。

所以我最终在生物专业安定了下来。然而多数的讲座课让我感到很无聊。我更喜欢与同学们、科学家们讨论问题，或者阅读大量的科学文献和书籍，这些材料涉及的内容超出了生物学专业第一学年的知识。直到我开始在实验室，工作中搜集实验数据并研究数据意义时，“真正的”学习才开始。把数据以有意义的方式进行阐释，始终是科学工作中让我感到最快乐的事情——至今未变。我相信，这种快乐以及探索神秘数据世界所使用的方法，是从我与约根·阿绍夫的交流开始的，那段时间我正处于容易受到外界影响的阶段。

我在光生物学、神经生理学、大脑研究领域走了几年弯路，后来在“博士后”阶段回到了研究生物钟的学科：时间生物学。在博士后研究的第一阶段，我在埃尔林与约根·阿绍夫一起工作，此时我的身份不再是大学生，而是（某种程度上）独立的科学家。直到1998年10月他去世之前，我和这位“老头子”（家人和好朋友都这样叫他）一直是互相信任的同事和亲密的朋友，他也一直是我的导师。与阿绍夫共事的两年里我主要研究人类年周期，在那之后，我依然想深入研究生物钟在细胞里是怎样起作用的，它们在分子的帮助下怎样规定体内的“一天”。因此我们决定与当时另外一位时间生物学领域的先锋人物哈佛大学的伍迪·哈斯廷斯教授一起工作。在美国马萨诸塞州的剑桥，我在他的研究小组里工

作了4年，后来几乎每年夏天都回到那里。

最终回到德国之后，我发现那里的学术氛围不太适合研究人类和单细胞海藻的科学家落脚，尤其是我这样的科学家更喜欢对新领域（例如生物钟）感兴趣，而不是在狭小的专业领域中。我属于哪一种德国学术群体呢？植物学、动物学、生物学、人类学或者医学？最后我到了医学系——那里恰好有医学心理学研究所！这个研究所之所以成为我的学术故乡，是因为所长埃斯特·波珀尔。他是我在德国遇到的少数对新领域、对时间相关的领域感兴趣的人之一，并且他不仅仅对研究样板有机体感兴趣¹。

在我研究生物钟的时候，我越来越清楚地意识到，生物钟对我们的日常生活有多么重要。我作了几场关于生物钟的报告，我感到人们对这个主题非常感兴趣，他们发现以前未加注意的平常事情都与生物钟有关。关于生物钟的知识知道得越多，就更加理解自己和他人，就会更加珍惜自己的时间，就会宽容地看待别人的习惯——例如，早晨7点不起床就被看作是懒惰的人，如果有人晚上不愿意和朋友们一起出去玩，就被认为是无聊的人。

在这本书里我讲述了关于生物钟的案例故事，进一步说：我讲述了很多小故事，这些小故事从不同角度阐述了我们体内的时钟与生活的关系。这本书²的每一章都有两部分：案例和（理论）背景。案例部分由一个或若干个部分组成，篇幅或长或短。这些案例多数都是以故事的形式出现，另外还有一些类似描述性的文件资料，但是数据都是符合科学的。很多案例可能并不完全符合事实。例如一位18世纪

1. 我原本不想在这本书里写人物传记。我的女编辑坚持认为读者可能会对作者个人的事情感兴趣。例如科学家为什么对某些科学问题感兴趣。

2. 我不得不撒谎说，这本书有24章只是偶然。

真实存在的人物注意到了生物钟的存在（却在随后二百多年的时间里未受到重视）。根据他的记录，我加入了自己的想象。我想象他是怎样思考的，他眼中的世界是怎样的。有些案例描述的是最近科学家进行实验的发现——我写这些故事的目的，是希望您注意到某个问题，使您能够理解他们是如何发现某些现象的。虽然这些案例是历史上真实存在的（这当然是指科学发现本身），案例的其他部分是想象的，为了能让故事变得有趣一些（例如科学家在实验室里听什么类型的音乐）。所以故事主角的名字都是我编的——他们真正的名字出现在脚注中。有些故事包含一个问题。这就是说，在案例中我没有解释所有的事实，未解开的谜题可能由读者自己发现，也可能需要阅读理论部分之后才能理解。

我希望用故事引起读者的好奇心，还有对理解问题的渴望。在读完一个案例之后，最好不要马上接着往下读，而是思考刚才阅读的内容——故事里哪些是新的信息，哪些能明白，哪些不能明白。在一个章节的第二部分，即（理论）背景部分，我会详细阐述案例故事中包含的理论事实，希望能够回答读者们的大部分问题，并且希望能使您将体内时钟的有关知识与自己的生活联系起来。

之所以使用案例是考虑到那些以解决问题为导向型的学习者，目的是将读者的注意力转到某个问题上来，而不是一股脑儿地将陌生的词汇和科学概念塞进读者的脑袋。故事以容易理解的方式叙述，几乎像杂志里的一篇文章。医学、法律或科学领域经常使用问题导向型学习方法。大学生们以小组的形式学习，借助教科书、互联网、讲座或与专业人士的交谈，尽可能地在案例中寻找理论背景。以问题为导向地学习的好处是，学生们可以直接接触日常生活中不理解的或者不能解决的问题，立刻能够抓住问题的实质及其意义。案例

中抛出的问题能够唤起理解背景知识的兴趣。传统学习方法的缺点是学生们在明白知识的用处之前必须学习理论知识。

“为什么我们必须学这个”肯定是在传统的学校体系中经常提出的问题，“你会知道的！”也许是最常见的回答。

这本书不是教科书——能轻松地阅读应该会让您感到愉快。为了能够减轻阅读负担，我把本书划分成几个层次，您可以根据知识水平、兴趣和好奇心来阅读。案例故事很好理解，不会比一般的娱乐性书籍更难。正如上文已经提到的，您应该在读完案例故事之后思考案例的内容或案例中的问题，然后再接着读背景部分。

每一章的第二部分都有一定难度，用科学理论解释体内时钟的运行以及对生物功能的重要性——我们通常更注意外界的时间，但是体内时间对生物功能的重要性不亚于外界社会时间。我去掉了所有对理解体内时间不必要的细节性信息。我也尽可能地减少历史背景知识，不让读者费劲地记忆科学家的名字（虽然案例故事中出现了许多虚构的人物名字）。为了理解生物钟，我们当然应该至少懂一些生物知识。我也尽可能地简化了生物学的解释。

理论部分由两个层次构成，正文和脚注。没有阅读脚注也能理解文章。有些脚注只是解释了次要的信息——例如某个词的意义或者来源，有些脚注则概述了一些信息作为微型教程，这些微型教程对于理解体内时钟不是必要的，但是能够加深对体内时间的理解。如果您已经了解进化理论、DNA、基因或者蛋白质以及它们在细胞生物学中的角色，当然也可以跳过不读。虽然脚注不是必须阅读的，但是我希望读者们至少快速阅读一次。在我撰写本书的时候，经常把一些章节给朋友们看一看。他们对我说，有些案例的论证缺少一些东西。有时候他们是对的，而有时候他们没读明白只是

因为他们没看脚注。

阅读本书的时候，您可以分层次地阅读，或者反复阅读，每一次的阅读重点放在不同的层级上。我的目的是在这本书里为读者提供必要的知识，以便理解体内时间——也就是我们自己的生物钟时间。我希望您认识到，体内时间系统对日常生活有多么的重要。写这本书给我带来了很大的乐趣。我希望您在阅读本书的时候也能体会到乐趣。乐趣是真正理解某种事物的最好的工具，使我们能够不费力地记住信息。