



我们



为什么



会觉得累？



神奇的人体生物钟

★ [德] 蒂尔·伦内伯格 著 ★
★ 张丛阳 译 ★



Wie wir ticken

Die Bedeutung der
Chronobiologie für unser Leben

Till Roenneberg



 重庆大学出版社

我们
为什么
会觉得累

神奇的人体生物钟

[德] 蒂尔·伦内伯格 著

张丛阳 译

Wie wir ticken

Die Bedeutung der
Chronobiologie für unser Leben

Till Roenneberg

图书在版编目（CIP）数据

我们为什么会觉得累：神奇的人体生物钟 / (德)
蒂尔·伦内伯格著；张丛阳译. -- 重庆：重庆大学出版社，2020.9

ISBN 978-7-5689-1932-6

I. ①我… II. ①蒂… ②张… III. ①人体—生物钟
—普及读物 IV. ①Q811.213-49

中国版本图书馆CIP数据核字（2019）第289175号

我们为什么会觉得累：神奇的人体生物钟
WOMEN WEISHENMEHUI JUEDELEI: SHENQIDE RENTI
SHENGWUZHONG

[德] 蒂尔·伦内伯格 著
张丛阳 译

责任编辑：姚 颖
责任校对：关德强
责任印制：张 策
书籍设计：周伟伟

重庆大学出版社出版发行

出版人：饶帮华

社址：（401331）重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

网址：<http://www.cqup.com.cn>

印刷：重庆共创印务有限公司

开本：787mm×1092mm 1/32 印张：11.125 字数：168 千

2020 年 9 月第 1 版 2020 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5689-1932-6 定价：49.00 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

前言

这是一本关于时钟的书——但不是那些可以戴在手上或者挂在墙上的时钟，而是在我们的身体里嘀嗒作响的时钟。在生物体漫长的进化过程中，生物钟逐渐形成。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。生物钟对地球上的生物来说具有无法估量的价值。对于多数动物来说，如果没有按照生物钟规律活动，就会饿死或者被其他动物吃掉。在本书中，我会向读者展示违反生物钟会对人类的身体健康和生活质量产生的负面影响。现代人的生活方式往往与人体内的生物钟无法保持一致。有些人可能会因为旅行而在短时间内跨过多个时区，在某些工

业国家里，劳动人口中有20%的人需要倒班。得过时差综合征的人能够充分理解生物钟与大脑达成一致是非常困难的。即便不需要倒班也不坐飞机穿越多个时区，你同样可能患上我们称之为“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的日常时间安排一致，按时上班、准时赴约、收看晚间新闻和踏上旅途都与生物钟涉及的时间概念不同。社会时间是人们日常安排的参照。在19世纪以前，社会时间与当地太阳时间是一致的：正午是太阳到达最高点的时间。理性的时间划分规则在铁路被发明后受到了冲击——突然之间人们可以在短短几小时之内走过很长的路程，这导致当地的太阳时间失效了。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：依照经线将地球分成24个时区，把穿过伦敦附近的格林尼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)。这本书将会告诉你，不同的时间体系（太阳时间、社会时间和生物钟时间）是怎样相互作用的。

你将会了解到，个体的生物钟时间是如何运行的。生物钟时间是因人而异的，同时也与太阳时间和社会时间有关联。虽然体内的生物钟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。人体每天大约有16小时处于清醒状态，当我们把行动、思考和意志抛诸脑后，进入一种无意识，我们便进入了“睡眠”状态。睡眠状态每天都会发生变化，多年以来完全没有人去探究决定这种变化的生物机制。伴随日出和日落，动物醒来又睡去，植物叶子张开又闭合，浮游生物在水中漂来游去，万物交替变换于自然的控制之下，生物钟与地球的时间规律相一致。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，不像人们在白天转个身或者随意翻动一张纸片那样简单。两种存在状态反映了身体机能的变化。这种变化包括基因的变化、荷尔蒙的增减以及递质的相互作用。

我用了几十年的时间研究不同物种生物钟的变化机

制——细胞核、蘑菇、人类。一部分研究在实验室完成，我们尝试控制全部的环境因素，例如灯光、温度、食物等；另一部分实验在实际生活中完成，例如在工厂里，我们测定一天之中的不同参数，或者询问普通人的日常时间安排。

我对研究生物钟感兴趣，完全是出于非常偶然的个人原因。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6个孩子，我和他们上同一所学校。尽管有年龄的差距，但是我和他们成了好朋友。阿绍夫一家住在阿默尔湖附近的埃尔林，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，有时甚至还会过夜。与一大群特别有趣的年轻人在一起让我觉得很快乐——所以我能在“城堡”里想待多久就待多久。另外，我和教授也相处得十分愉快，因此我对他从事的科学研究产生了极大的兴趣。

17岁时，一到假期，我就会去阿绍夫的研究所做助理，

这份工作除了能满足我对科学的兴趣之外，还能使我与有魅力的人们在一起，并且挣点生活费，现在想想可真是理想状态啊！“城堡”的客人越来越多，父母的朋友们，孩子的朋友们，还有很多科学家——有些科学家是世界闻名的，他们经常在一起讨论科学。我一直对科学感兴趣，埃尔林的氛围让我越来越痴迷——那是我向往的生活。

虽然在我刚进大学时已经比毕业生更了解生物钟了，但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，其实我对人类自身更感兴趣，而物理对了解人类自身并没有直接帮助，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，虽然我希望了解关于人类的一切，但是我的兴趣不在于医学。后来我渐渐明白，只有了解了演化学、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稳定了下来。然而多数的讲座课让我觉得无聊。我更喜欢与科学家们讨论问题，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搜集实验数据并研究数据的意义时，“真正的”学习才开始。对数据的意义给出解释是科学工作中最吸引我的部分。我相信，这种兴趣以及挖掘数据的方法，是从我与阿绍夫的交流中获得的，那时的我很容易受他人影响。

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”阶段回到了生物钟研究领域：时间生物学。在博士后研究的第一阶段，我在埃尔林与阿绍夫一起工作，此时我的身份不再是大学生，而是独立的科学家。直到1998年10月阿绍夫去世之前，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，我想进一步深入研究生物钟在细胞内部的工作机制，它们在分子的帮助下如何规划生物体的“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，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。

回德国后，我发现那里的学术氛围不太适合我这样的科学家落脚，我更喜欢新的研究领域（例如生物钟），而不是局限在陈旧而狭小的专业领域中。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家园，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，他不仅仅对研究样板有机体感兴趣¹。

开始研究生物钟后，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。我做了几场关于生物钟的报告，发现大众对这个主题非常感兴趣，他们这才明白以前不在意的事情都与生物钟有关。当你对生物钟了解得越多，就越能理解自己和他人，也就会更加珍惜自己的时间，并且能

1 我原本不想在这本书里写人物传记。我的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。

够对别人的生活习惯保持宽容，例如早晨7点不起床不应该视为懒惰，晚上留在家里也不应认作无聊。在书里，我为读者提供了许多与生物钟有关的案例，或者说，给大家讲了些小故事，这些小故事从不同角度阐述了我们体内的时钟与我们的生活息息相关。书中每一章都分为案例和理论两个部分。案例由一个或若干个部分组成，篇幅或长或短。这些案例多数以故事的形式出现，外加一些描述性的资料，相关数据都与既有科学研究相符。有些案例可能并不完全由真实情况而来，例如，一位18世纪真实存在的人物发现了生物钟的存在（却在随后二百多年的时间里一再被忽视），在这个案例中我加入了自己的想象，想象他是怎样思考与看待眼前的这个世界的。有些案例有关科学家最新的实验发现——希望读者了解科学家探索新发现的方式，虽然这些案例本身（科学发现）在历史上真实存在过，但有些部分包含想象的成分，目的是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）。因此，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。在描述案例的过程中，我会给读者

留些小问题，这些问题读者可以在阅读理论部分后自行解答。我希望用讲故事的方式激发读者的好奇心，以及探索未知的渴望。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。每个章节的第二部分，即理论部分，我会详细阐述案例故事中包含的理论，希望能够回答读者们的大部分问题，帮助你将生物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的读者，其目的是将读者的注意力引导到某个问题上来，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。故事以简单易懂的方式叙述，和杂志中常见的那些文章类似。在医学、法律或科学领域，问题导向的学习方法是比较常见的，学生们以小组的形式学习，借助教科书与互联网寻找案例背后的理论基础。以问题为导向的好处是，学生们可以直接接触日常生活中不愿理解或难以解决的问题，能够立刻抓住问题的本质。案例中抛出的问题能够唤起读者对背后理论

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先学习理论知识。“为什么我们必须学这个？”肯定是在传统的学校体系中需要面对的问题，“你会知道的！”也许是最常见的回答。

本书不是教科书，为了减轻阅读负担，我为读者做了一些区分，你可以根据自己的知识水平、兴趣与好奇心来阅读。所举案例很好理解，不会比大众图书更难。正如上文已经提到的，你最好在读完案例故事之后思考案例的内容或案例中的问题，然后再接着读理论部分。

每一章的第二部分较第一部分会有一些的难度，主要是用科学的理论解释体内时钟的运行方式以及其对生物功能的重要性——我们通常更注意外界的社会时间，但是体内时间对生物功能的重要性不亚于外界的社会时间。我去掉了所有对理解体内时间不必要的细节信息，同时，尽可能地减少历史背景知识，使读者无须费力记住那些科学家的名字（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，但是，我也尽可能

地简化了生物学的相关解释。

理论写作由两个部分构成，正文和脚注。不去阅读脚注也能理解正文内容。有些脚注只是解释了外缘信息——例如某个词的意义或者来源，有些脚注则呈现了一些“课外知识”，这些“课外知识”虽不是必须的，但可以帮助读者加深对体内时钟的理解，如果你已经对进化论、DNA、基因或者蛋白质有所了解，也可以跳过不读。虽然脚注不是必读内容，但是我希望读者们至少快速浏览一下。在撰写本书的过程中，我经常把一些章节给朋友们看一看，他们认为，有些案例的论证缺乏材料，他们或许是对的，但是，这种误读更多来自对脚注的忽视。阅读本书的时候，你可以分层次阅读，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。希望大家认识到体内时间对日常生活的重要性。写这本书给我带来了很大的乐趣。我希望你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最好的动力，使我们能够自然而然消化所有知识。

目录



第1章	不同的世界	001
第2章	早起的人和睡懒觉的人	016
第3章	数羊	029
第4章	好奇的天文学家	039
第5章	失去的日子	046
第6章	当黑夜变成白天	062
第7章	精力充沛的仓鼠	081
第8章	健身中心的黎明	092
第9章	潜伏的分子	105
第10章	时间生物学	114
第11章	等待黑夜降临	127
第12章	青春的尽头	135
第13章	完全是浪费时间	150

第14章	在其他星球的日子	163
第15章	器官在旅行	183
第16章	睡眠剪刀	199
第17章	从社会主义者和资本主义者谈起	216
第18章	永远的曙光	232
第19章	往返于法兰克福和摩洛哥之间	244
第20章	黑夜中的光	262
第21章	伴侣计时	276
第22章	四季通用的时钟	290
第23章	回归本性	309
第24章	突破黑夜的瓶颈	325

第1章 不同的世界



案例

每逢必须早起去上学的清晨，安妮总会感到彻骨的寒冷。她用浴袍把自己裹起来，快速套上厚袜子，拖着步子去卫生间刷牙。连一句“早上好”都没对爸爸说，她也不期待爸爸会对她说“早上好”。若不是安妮闷闷不乐地将父亲从洗脸盆旁推开，挤出一点地方洗脸刷牙，别人会以为这俩人根本没发觉对方的存在。这只是圣诞节前的一个再普通不过的早晨，安妮像往常一样起得很晚，她和父亲吉姆其实还没真正醒来，他们努力地挣扎着进入这个真实的世界。从前，吉姆喜欢用手动刮胡刀，这样刮得比较干净。但是现在，因为要早起，所以不得不忍受电动剃须刀那讨厌的嗡嗡声，以