

从繁星 到露珠

一次探索自然的发现之旅

Von den Sternen bis zum Tau:

Eine Entdeckungsreise durch die Natur.

Mit 120 Phänomenen und Experimenten

【德】延斯·索恩特根 (Jens Soentgen) 著

【德】维塔利·康斯坦丁诺夫 (Vitali Konstantinov) 插图

李婧 译

附 120 个自然
现象及实验

四川出版集团 四川文艺出版社

013069596

N33-49

05

从繁星 到露珠

一次探索自然的发现之旅

Von den Sternen bis zum Tau:

Eine Entdeckungsreise durch die Natur.

Mit 120 Phänomenen und Experimenten.

【德】延斯·索恩特根 (Jens Soentgen) 著

【德】维塔利·康斯坦丁诺夫 (Vitali Konstantinov) 插图

李婧 译



北航

C1676801

四川出版集团 四川文艺出版社

N33-49

05

图书在版编目(CIP)数据

从繁星到露珠 / (德)索恩特根著; 李婧译. —成都: 四川文艺出版社, 2013. 8
ISBN 978-7-5411-3733-4

I. ①从… II. ①索… ②李… III. ①科学实验—青年读物②科学实验—少年读物 IV. ①N33-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第125987号

Author: Jens Soentgen

Illustrator: Vitali Konstantinov

Title of the original edition: Von den Sternen bis zum Tau. Eine Entdeckungsreise durch die Natur

© Jens Soentgen (text)

© Vitali Konstantinov (illustrations)

© Peter Hammer Verlag GmbH, Wuppertal 2010

Simplified Chinese language edition arranged through mundt agency, Germany & jia-xi books co.ltd., Taiwan

著作权合同登记号 图进字: 21-2012-154

从繁星到露珠

Cong Fanxing Dao Luzhu

[德] 延斯·索恩特根 著 [德] 维塔利·康斯坦丁诺夫 插图 李婧 译

特约编辑 尹艳霞

责任编辑 王其进

封面设计 丫丫书装

出版发行 四川出版集团  四川文艺出版社

社址 四川省成都市槐树街2号

网址 www.scwys.com

电话 028-86259285 (发行部) 028-86259303 (编辑部)

传真 028-86259306

读者服务 028-86259293

印刷 北京友谊印刷有限公司

开本 880mm×1230mm 1/32

印张 11.5

字数 200千

版次 2013年9月第一版

印次 2013年9月第一次印刷

书号 ISBN 978-7-5411-3733-4

定价 32.00元

如有质量问题, 请与出版社联系更换。

作者自序 自然科学很有趣

本书是一次探索自然的旅程：从天穹到深海，从宏观世界到微观万象。一路上我们会开动各种感官，发现世界的不寻常之处。所以本书并不是一份客观的科学学术报告，而是对大自然星月水土的歌颂诗篇。

尽管如此，我并不打算用神秘学的眼光，而是从现代自然科学的角度来观察大自然。这话是不是前后矛盾啊？许多人以为现代自然科学只是从中立而枯燥的视角来看待自然万物，不带一点感情色彩。

这么说来，自然科学难不成把大自然的魔力给消除了吗？当然不是！其实，现代自然科学不是一台理论机器。它不仅进行着精密的运算，还讲述着全新的动人故事。这些伟大的故事有关人人可见的山水、星云和鸟兽，也和远古世界乃至遥远的星球紧密相连。自然科学不仅在经济、科技和医学领域应用广泛，还充满了巨大的文化和美学生命力。它从自然万象中发现了未开发的美，从中获得了比远古神话还要奇妙的知识。正是那些细微的小生命将自然科学提升到了一个新的高度！它们打开了时间的维度，讲述着地球万物和生命的故事，让人类的想象力尽情驰骋，远远超越了远古时期壮美的神话传说！神话里喷火的巨龙怎能和远古的恐龙家族相

抗衡呢！自然科学不是用死板僵硬的公式框架去取代古代自然知识诗意的一面，而是生成了新的历史：一种新型的、势头更强劲的力量登上历史舞台。这是创造性的“摧枯拉朽”，而不是单纯的否定。

有人认为先辈们对大自然具有一种更加诗意的认识，这些人一定对现代自然科学还有宇宙起源学的前身接触不多。随便举两个例子吧：早在普林尼的《自然史》^①和英国学者蒂尔波利^②的《皇室闲时》中就有提及，当代所谓奇妙的神话故事其实非常单调，甚至惨无人道。此外，只有极少的自然现象在古代得到人们的关注。古人能够考量的“大千世界”是多么有限啊！这不仅包括很多动物（如蜥蜴、蛇、蝙蝠和猫头鹰等），甚至整片的地形如山峦或者沼泽都被忽略掉。它们不会引发欣喜和惊叹，而是招致各种反感。很多美好的事物如千变万化的云层，根本就没有人多看一眼。

如今很多人认为现代自然科学十分空洞单调，这种广泛存在的观念实在是太片面了。他们把“自然科学”和物理，甚至只是和物理学的机械原理部分画等号。历史性的自然科学分支如地理学、宇宙起源学、古生物学和进化论等等都被剔除。另一方面，当今社会也对自然科学进行了冰冷片面的利用。我们只用它提高生产力，将它套在工业化的马车前。于是人类社会不断产生了更优质的新型材料、更先进的保健药剂合成方法、跑得更快的汽车、更厉害的核武器和喷气式战斗机还有色彩更斑斓的彩漆。这相当于把音乐这个大概念狭隘地定义成进行曲。自然科学其实可

① 老普林尼（约公元23—79）：历史学家、文学家，其代表作《自然史》是一部自然科学的百科全书。脚注如无特别说明，均为译者注。

② Gervasius of Tilbury（1150—1228）：英国法学家、历史学家、地理学家。在代表作《皇室闲时》中，他不仅用学术的眼光考察了地理学和世界历史，还收集了大量英国本土和地中海地区通过口述流传下来的中世纪鬼怪故事和传说。

以做得更好！但愿它在将来还会教习人类感知世界，用满腔热情观察天地，发现自我！这种科学的应用方式不会让人赚得盆盈钵满，也不能推动经济增长，但它却给想象力插上了翅膀，训练人类的观察力，赋予我们欢乐和幸福感。

自然科学可以拓宽我们对自然的局限认识，在不知不觉中放飞梦想。每个人都可以超越从古至今最开明灵动的智者，用细腻敏感的眼光考察大自然。古人们大可对其视而不见，但我们会从中发现更深层的含义，感受到跨越千年的、史诗般的壮美。我们有充分的理由对大自然进行歌颂！布莱斯·巴斯卡在《思考》^①中曾感慨道：“十六世纪以前的人们哪里懂得什么是无边无际呢！”现代自然科学却把大自然最渺小和最宏大的生物和形态置于一个全新的联系框架中，远比古代和中世纪的相关描述更有趣，而且极具启发性。

本书中的每一章都给出了观察建议和小实验，方便读者自行领略自然万象的魅力。有人认为，没必要自己去观察发现，因为科学现象早就被勘查殆尽了。这可大错特错，恰恰是那些无处不在的普通事物充满了无尽的奥妙！如今值得观察的现象并非越来越少，而是比以往更加数不胜数！这个俗世用木然的习惯和怯懦将大自然掩以积尘，只需起一袭轻风，尘埃落定，将尽是新生和美景。

本书中的小实验可以算是发现之旅的邀请函，对此我有两个小策略：寻找和尝试。寻找是进行不变的勘测，而尝试是对有意识勘测的改变。这两种探索策略为自然科学进步做出了巨大贡献，同时它们也是好奇的人

^① 布莱斯·巴斯卡（1623—1662）：法国数学家、物理学家、文人、基督教哲学家。《思考》由其遗世的笔记残片整理而成，是欧洲思想史上的重要哲学和神学文献。

类所具有的天性，人类从幼年起就踏上了寻找和尝试的道路。这两者是自然科学的终极要素，形式千变万化，并得到不断的升华完善。最古老的勘探性自然科学要属天文学，最悠久而奇妙的尝试性自然科学则是化学。勘探性的实践自然科学和尝试性的实验自然科学自始至终都决定着自然科学的结构，两方面合作紧密：实验科学扩展到科学现场，而实践科学则购置了自己的实验室。在寻找的过程中复杂的测量方法产生，而在尝试的过程中则生成了自然科学实验，它可以将事物系统地分割成不同元素然后有目的地将其重组。不过在将科学技术层面化的过程中，人们发现：其实自然科学研究和孩童式的探险非常相像。曾有人问美国微生物学家阿尔弗雷德·赫尔西^①，什么让科学家感到最幸福，他说：“有实验可做，进展顺利，而且一直有这样的实验做。”这恰好体现了科学家们孩童一样的执着干劲。因此在第一代分子生物学家中流行着“身处赫尔西的天堂”这一说法，意指某人的实验进展顺利。

本书中的实验和观察任务无需专业设备，不需要天文望远镜、显微镜和试管，甚至不会用到普通望远镜和放大镜。倒不是说我反对使用辅助器具。我只是认为，先利用各种自身感官去观察和倾听，会受到更多的启发。这时候再用上设备，才显得有意义。有些东西确实只能用科技辅助才能识别，但有些东西恰恰是那些抛开设备的人才能体会到的。谁都知道，随使用个一般的望远镜就能在晚上看到很多肉眼不可见的夜空现象。但很多人却不知道，有很多自然现象一定得用纯感官才能发掘，这时候用设备不是说不清晰，而是会完全消失。比如说用望远镜看流星几乎从来看不

^① 阿尔弗雷德·赫尔西（1908—1997）：因证明遗传信息存储在DNA而不是蛋白质中而获得1969年的诺贝尔医学奖。

见，但是你要是闲来用双眼在星空“漫步”，没准能看见一个真正的大火球。还有银河这个重要现象用望远镜也不容易发现，但只要没有散射光干扰，肉眼可以轻易看见它。

直到今天，自然科学和人类感官一直都紧密相连！在丛林中、在荒漠里、在高山上、在深海里，自然科学家摇身一变，成为体察细微的印第安纳·琼斯^①，无数极不起眼的事物向他诉说着无尽的神秘故事。有些现象不能在灯光下，只能在下午的斜阳下观察得到；有些现象只在月光下清晰可见。

有人认为，那些仅仅通过肉眼观察和简单算术得出的自然科学观点没有什么深度。这可错得离谱。有一半的核心自然科学理论都是在没有使用高端设备和高等数学原理的情况下而被提出来的，比如经典的进化论、地质转化的深邃时间理论^②和大陆漂移学说等等。随着仪器设备的精密程度和起辅助作用的数学难度系数的增长，所得结论并非同比变得更加复杂和高深。

我们有理由提出疑问，倘若以前的科学研究者使用了极其昂贵的设备（虽然在今天的物理化学课堂上它们再普通不过），某些科学成果是不是就唾手可得？其实，要是哥白尼拥有一台高端的电脑来管理他的行星观察数据，他反倒不能写出关于日心说理论的革命性天文巨著。因为对于电脑

① 印第安纳·琼斯：同名冒险电影系列的男主人公名字，第一部于1981年上映。

② 地质转化的深邃时间：属于地质学的进化均变理论核心内容，1785年由苏格兰地质学家詹姆斯·赫顿（1726—1797）提出，1830年由英国地质学家查尔斯·雷尔（1797—1875）发展成型。均变理论指地质变化的过程中，过去一切已经发生的地质作用都和现在正在进行的地质作用方式相同；所以研究正在进行的地质作用，就可以了解过去地质作用的成因。

来说，复杂运算和简单运算是没有任何差别的，反正它都可以在几微秒内算出结果。所以就日心说的简单系统来代替地心说的复杂系统这件事，哥白尼要是有了电脑，就不会感到其迫切的必要性，更不会想到去验证这一理论；再说，他连望远镜都没有！

即便是在自然科学研究高度科技化的今天，很多学科分支如地质学、生物学、地理学和气象学等等仍然需要训练有素的高度感官觉察力。训练和提升这种觉察力的任务甚至变得比以往更加艰巨和重要。

这个任务也适用于这本书：我们拾起来的越多，注意去观察、倾听、触摸、品尝和嗅闻，我们的收获就越深刻。如果我们偶尔需要什么材料的话，那也一定是一些家里常备的小工具或者几块钱就能从超市买到的东西。

这么看来，我们的实验不会很难。当然有时候需要你拥有耐心和想象力。重要的是，不断地尝试。如果进展不顺，要学会因地制宜。真正的自然科学研究者不是那些坐着八抬大轿去狩猎的人，而是一些自己开拓新径的勇者。他通过经验来获得知识，你可以称其为海盗。“经验论者(Empiriker)”和“海盗(Pirat)”这两个词语中都暗藏了拉丁语词根“peiran”，意即“尝试”、“敢于做某事”。即便是科学家们更多的也是向往新的途径，而不是捷径。他们必须能够如美国科学家富兰克林所说，“能用钻头拉锯，也能用锯子打钻”。

在自然科学研究中，数学是我们必不可少的帮手。如果研究者可以用明确的概念与之结合，那么他可以更好地提出疑问并回答。这其实也不能说明，如果应用了越复杂的数学原理和运算，结果就更是了不起。要知道，简单的“ $1 \times 1 = 1$ ”，加上点基本几何学知识，就可以极大地扩展设问和回

答的可能性。许多重要发现都要归功于最简单的数字运算，比如孟德尔的遗传定律。本书中的观察和实验项目也需要用到数学和几何学原理，但只是一些非常简单的基本运算和几何常识。我想告诉诸位读者，用最简单的数学可以做很多事情。此外我还不时地在书中提到了一些奇闻逸事，还有野外生活和观察自然能给我们带来的成就感和慰藉，希望通过这种方式来展现深入大自然可以达到的高度。

本书从最宏大的自然现象开始，以最渺小的自然现象结束。因为想要整理清楚各类事物，你需要一个度量衡。当我们阅读科学家先辈在18世纪关于星空和发现微观世界的研究成果时，我们会亲身经历一次纵贯之旅，感受到它激动人心的魅力。伟大的德国科学家、哲学家莱布尼茨就是那个时代的见证者，其观点影响了一代又一代的科学家，直到今天。在莱布尼茨看来，一切都是无数个小世界组成的。他在其著作《单子论》（1714年）中充满激情地强调：“一块小小的物质仿佛是一座植物园或者鱼塘。”通过这句话他想表达的是：每个世界都是由许多更小的单元世界组成，每个单元都可以很美丽，它和我们熟知的世界相比并不逊色。所以说，我们所知的世界是由无尽的小世界交错所组成的，它是一个庞大的复杂结构体，因此拥有无限广博的深度，我们怎么也看不够。

创作本书的灵感源于一次我和家人在德国施坦伯格湖^①的假期。当时我们坐着渡船从费达芬湖岸^②到了玫瑰岛上，尽管感觉上似乎游泳就能过去。岛上的景色让我们流连忘返，视天气情况，我们不时在岛上野餐或踏青。孩子们有时候采花，有时候四下收集奇形怪状的石头，更或是一片树

① 施坦伯格湖：位于慕尼黑西南郊，是德国第五大湖，面积为56.36平方千米。

② 见本书第五章《湖泊》【图21】。

叶、一手绢的尘土（据报纸上说是从撒哈拉沙漠刮来掉落在这里的）……

当然还有照片，模糊不清的照片，上面只有天空、卵石、湖水和岛屿。

有天晚上，我开始整理照片，还有那些从岛上收集而来的杂七杂八，不是按照时间顺序而是按照可见物体的大小。先是天空的照片，再是湖水的照片，接着是玫瑰岛的，然后是大树的照片，最后轮到那捧尘土。我发现，眼前这些物品的顺序非常鲜明地体现了一场大自然之旅的顺序，从上到下，从宏大到渺小。我们在假期所经历的其实是一场环游世界之旅，我指的不是传统意义上坐着飞机环绕地球一周的旅行，而是纵贯大自然、从上到下的环游。

这就是本书的来历。上述这个小故事的出发点是玫瑰岛，但书中所写的旅程绝非局限在德国的巴伐利亚州。更多的时候我们在自然和自然知识之中漫步。希望这本书能够燃起你对大自然和自然科学的如火热情！那么让我们踏上旅途吧，不论你身处何方，只要你头顶有一片天空、眼前有一片水域、脚下有一方土地。

目 录

作者自序 自然科学很有趣 /001

第一章 湖面上的繁星 /001

第二章 蓝天 /033

第三章 太阳 /055

第四章 月亮 /073

第五章 湖泊 /093

第六章 玫瑰岛 /117

第七章 树木 /135

第八章 人类 /159

第九章 黄鹂 /179

第十章 蝙蝠 /195

第十一章 薄荷 /219

第十二章 灰蝶 /235

第十三章 卵石 /247

第十四章 泥土 /265

第十五章 灰尘 /273

第十六章 硅藻 /299

第十七章 细菌 /311

第十八章 碳原子 /339

第一章 湖面上的繁星



第一章 湖面上的繁星

倘若你在早春的夜晚从施坦伯格湖朝着阿尔卑斯山所处的南方望去，会在天空左侧看见清晰可辨的猎户座群星。要是你观察的时间再长一点，就能发现，它并非静止在原地，而是不断地运动着：一夜之内，它升至中天又缓缓落下，不过在天空南面一直可见。猎户座的中心位置有三颗亮



图 1 猎户座

星，仿佛猎人的腰带。整个星座图形由两颗脚部的星和两颗肩膀部位的星构成框架。早在古巴比伦时代，人们就能辨识出猎户座并称之为“天国牧羊人”“伟大的猎人”或者“天国大门之神”。猎户座之所以如此耀眼，是因为它总在地平线以上可见，是赤道带星座，而且排列规则，形象显著而壮观。其运动轨道不长，总是自东向西，仿佛在攀爬着一座山丘，但它从不远离地平线，所以才让人印象极其深刻。

猎户座在我的生命里有着不寻常的色彩，虽然我的小故事严格说来并不惊天动地，但它一直深深地刻在我的脑海里。

我曾有一段时间在巴西南部城市阿雷格里港工作，它远离赤道，当然离南北极就更远了。北半球的盛夏之于这个港口之城恰是寒冬，反之亦然。有天晚上凌晨三点，我在酒店辗转反侧无法入眠，于是乘电梯上了十四楼，那儿有个四米长两米宽的小泳池，我得承认，在那种高度下，水池子的存在确实有点儿不寻常。泳池一圈摆放着白色的塑料椅，蝙蝠在周围飞来飞去，在楼与楼之间俯冲。而夜晚的苍穹笼罩着这一切。在这巴西的南部，异国他乡，天空也有种别样的景致。就在我头顶之上，天空正中，我看见一个由星星构成的大直角，仿佛一只小船，旁边还有一只“桨”。这是什么星座啊，我怎么不认识呢？突然我反应过来，这是猎户座，不过它却不在天空南面，而在正中央，真是奇怪！我想象着自己从慕尼黑沿着地球的弧线慢慢向南方下滑，朝着猎户座的方向，直到我穿过猎人的“双脚”——继续向南，最后到达阿雷格里港——我眼前的群星其实是猎人的“背影”！突然我意识到自己离家乡是如此的遥远，于是心里更

清晰地知道，朝着哪个方向走才能回家；生命中第一次如此刻骨铭心地感受到，我们的家园是一个球体，一个极其巨大的球体！

我不由得联想到航海时的海员们也一定经历过这种奇妙感受——猎户升，舟南行。船朝南越行越远，直到猎人脚下，突然眼前出现了陌生的南国星空，而这一切还从未被一双北半球的眼睛所观摩过！

我想这大概就是星空给予人类最宝贵的馈赠吧：它让人明确自己身在何方，是“上北”还是“下南”。地域不同，对于星空万象的观感也不同。星空告诉人类，朝哪个方向前行才能回到家乡——它是人类最古老、最重要的路标。凭借星星指路，人类历史上最知名的迷路人奥德赛才能重归故里伊萨卡^①。

星空用极其诗意和壮美的图案方式告诉旅途中的人，他是在一个球体上，在一颗漂浮于茫茫宇宙中的星球上远行。更重要的是，星空指明了家的方向。

① 伊萨卡：希腊西部一小岛，属于艾奥尼亚群岛，又译以色列佳。