时间·地球·大脑

〔苏〕P. K. 巴兰全 著

延 军 译

科 学 出 版 社

1 9 8 3

China需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 简 介

头脑是如何出现和复杂起来的？为什么它能在地球上得到实现？这是偶然的还是必然的？它和我们地球的地质命运有什么相互关系？如果我们说地球的发展、生命的进化和头脑的形成，这一切都是“随着时间”而发生的，那末时间又是指的什么？它表现为什么？又如何在地球和生命的历史中展现出来？这就是本书所涉及的主要问题的范围。

本书可供中等文化程度的广大读者阅读，也可供生物学和地学工作者参考。

Р.К.Баландин
ВРЕМЯ-ЗЕМЛЯ-МОЗГ
Минск “Вышэйшая школа”, 1979

时间·地球·大脑
〔苏〕P. K. 巴兰金著
延 军 译
责任编辑 余志华
科 学 出 版 社 出 版
北京朝阳门内大街137号
中国科学院开封印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
•
1983年 5 月第 一 版 开本：787×1092 1/32
1983年 5 月第一次印刷 印张： 7/8
印数：0001—11,200 字数：18,000
统一书号：13031·2264
本社书号：3094·13—18
定价： 1.00 元

China

目　录

引言　不是灌输，而是吸引……（1）

第一章　地质学的时钟和反时钟……（10）

"地球的记忆"。时间—时钟。过去—记忆。生物圈—时钟。地质学中的同时性、不确定性和补充性。

第二章　生命之波……（39）

是和否。前生物圈。生物圈的镶嵌结构。生命之波。地质圈机构。生物圈机构的主要性质。理想的地球化学循环。危机—萌生—繁荣—完善—危机。

第三章　头部形成……（88）

什么叫做进步？进步的准则。在通向完善道路上的复杂化。人类的特殊现象。偶然性还是必然性？头部形成的类比。定向演化学说。

第四章　进步的机构……（131）

必然性、偶然性和偶然性的必然性。生物圈的自我复杂化。通过生理的需要而走向进步。群体的选择。头部形成的特殊现象。图书馆和读者。

第五章　无限敞开的世界……（171）

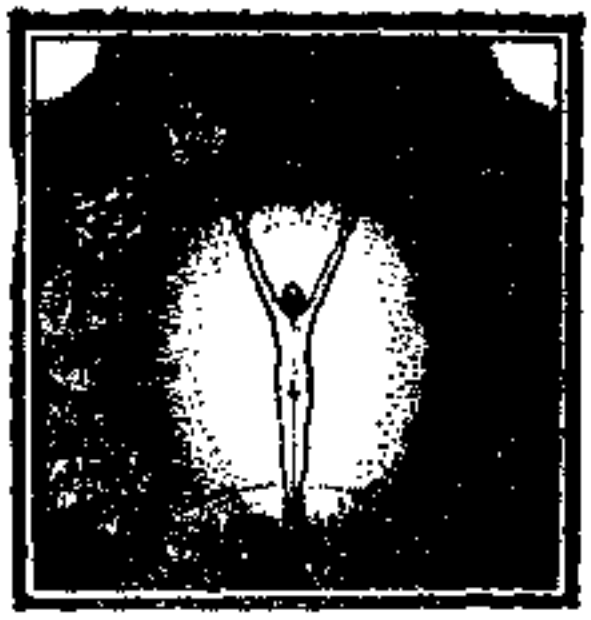
小宇宙。回顾。复杂性的台阶。理论和实践。进化地球化学的开端。证明。进化的不可避免性。问题。

结束语　关于未知的知识……（227）

编后语……（241）

China

引言　不是灌输，而是吸引



向着太阳伸展的幼芽总能在石头缝中找到道路。最纯正的逻辑学家如果没有任何太阳的引导，就会在各种问题的混乱中迷失方向。

安托万·德·圣埃克絮佩里
(Antoine de Saint-Exupéry)

一

聚精会神进行观察的人难道真看清楚了？难道他看到一切了？——他把光线投向这一侧，而由其它各侧看来，只是使物体处在阴影之下……

以上就是法国哲学家让娜一玛丽·居伊奥 (Jeanne-Marie Guio) 的见解。经过了将近一百年，到了今天，著名的加拿大生物学家甘斯·萨利 (Gans Sallie) 也谈出了类似的想法：

“除了简单地观察事实和承认它们的重要性以外，各典型的课题发现者的最伟大的贡献就是综合，即直觉地理解乍一看来十分零乱的事实之间的联系……。反之，各解题者的主要任务必然就是分析。一旦选好了自己的对象，他们就力

China

求用化学的或物理的方法把它分解开来……。当我们的目光和智慧集中到一个对象上时，我们就不可能估计它与周围事物的相互关系了。课题发现者应当具有一种外围的观点（一种不求甚解的观点）。为了正确地运用它，他没有权利过份接近无论那一个点，以免失去关于这个点在整体中的地位的概念，不剥夺自己去偶然地发现比他所从事的那些事物更加重要的事物的可能。正是因为这个原因，他的研究总是比解题者的研究要表面一些……。如果你们仔细地在电子显微镜下单独研究老鼠的每个细胞，那末你们将永远也不能建立起老鼠是什么的概念。同样，对用来建造教堂的每块石头进行化学分析，也不可能估计出教堂的瑰丽。”

引用上述引文是想那怕稍稍动摇一下那种习惯的见解，即认为现代科学并不特别需要那些往往会丢失某些精确性和详尽性的广泛总结。对狭窄的专业化的信念会把学者们推向死胡同和牛角尖。课题提得越深和越窄，就越少希望从它那儿摆脱出来去从事新的科学发现，这些发现的价值是与它们所包含的现实性的广度成正比的。

二

物理学家、化学家、地质学家和生物学家是从不同的角度对同一个对象，譬如岩石，进行专心致志的研究的。这种情况有些像印度寓言中遇到大象的一群瞎子。一个人摸到了象牙就说像水牛。另一个人研究了象腿，就把象比作柱子。第三个人摸到象鼻子，就感到它像一条蟒蛇。

当然，学者们可能是所有人中眼光最敏锐的人，但即使如此他们有时也没有力量把同一物体的很多分散报道统一起来。

China 需要全本请访问 www.ertongbook.com

现代科技文献的数量非常庞大，即使想掌握譬如说与大象的研究有关的那部份文献，也是一种毫无希望的企图。但是人们可以用绘画、音乐、文艺给出完整的大象的形象。可以学会驾驭大象并教会它各种杂技节目。然而在科学上却分成解剖学、生理学、遗传学、组织学、进化论、胚胎学、生物化学、生态学……。也许这些就足以使人感到沮丧，因为一个统一的形象分成了上千部份，而每一部份都是各种事实、假说、概括的极其复杂的汇集。

于是出现了科普研究的必要性。这种研究放过某些细节，改用即使与科学很疏远的人们也能懂得的语言，来将各方面的专家吸引到课题中来。它将很少研究过的问题提到首要的地位，或者甚至将对象用各种新的、不同寻常的角度表现出来。于是科普研究和纯科学的研究就开始汇合起来（反馈原理）。

很多著名科学家越来越经常地将专门的科研工作与科普工作兼任起来。在由不同知识领域收集来的一大堆别出心裁的想法和报道中，有时可以找到新的思想、新的推测的小金块，它们可能在将来（谁知道呢？）会将研究者引导到今天还无人知晓的境界中去。

三

从地质学的观点来看，人类（技术的和理性的）活动是由地球表面到其内部和由其表面到太空对地球进行地球化学和地球物理改造的一种自然过程。人类是作为地球的一个特殊部份而出现的。更确切地说，是作为生物圈（生命的领域）和人类活动圈（技术、理性的领域）的一部份而出现的。

大部份学科的代表人物通过人的心理学、社会政治史

“从内部”来研究人类活动圈。“一切都在人的内部，一切都是对人而言的！”

地质学家则企图尽可能地形成一种客观的观点，即似乎是从外部的观点。他把注意力更多地放在人类活动的地质后果上，而不放在这些活动的原因和主观目的上。占首要地位的是与人们的意志和愿望无关的他们在地球上生活的规律性。根据这些规律性可产生新的人造的岩石、矿物、矿床和化学元素，形成新的人工的河流、湖泊和丘陵。

地质学家喜爱历史的研究方法。现在这个时代只是地球史上极其微小的一部份。延续不断的地质演变的红线将它与过去、与地球和生命的各种遭遇联结在一起。

地质学家通常是和大块物质打交道的。他感兴趣的不是具体的有机体，而是各物种或全部“生命物质”的地质活动；不是个别一些人或民族，而是力图改变我们这颗行星面貌，并将太阳系其它行星吸引到人类活动圈内来的整个人类的地质活动。

群体和物种要比组成它们的个体生活得长久得多（就像民族要比个别的人长久得多一样）。群体是有自己特殊性质的，与个体的性质不同。在以几百万年计的地质史上，世上的一切都会表现出各种特殊的品质。按照坦尼森（Tennyson）的话说，大陆会像浮云似地消散，最坚固的岩石层会出现褶皱，群山会像波浪似地起伏。

地质学家对无生命物质和有生命物质的本质和演化形成了自己独特的看法。对他们来说，人类也只是在与地球的历史、与生命的进化、与地质过程的总进程联系起来时才可理解的某种新质。

China

四

И.布宁（Бунин）有一句话也许说出了我们这个世界中最主要的和最没有争议的特性：

“节律、飞奔、永恒的企求，这就是一切！”

物质永恒的循环周转并不像河水那种庄重和平滑的奔流。今天周围的事物对我们来说，表现为无数错综纷乱的运动、转化和节律（这是现代物理学教会我们的！）。

光子（“微观世界的脉动”）的发现和巨大的脉冲星的发现似乎表明，过渡和转化的平滑性和逐步性并不是自然界的特点。如果用足够精确的仪器进行研究的话，它们就可能都会完全消失掉。

在普遍存在的各种节律的奇异交织中，特别突出的是生命的节律，如脉搏的跳动、呼吸、肌肉的收缩、神经细胞中的脉冲等等。与季节的变化、潮水的涨落、昼夜的交替有联系的生物学的节律也是相当明显的。但要把握生物物种的脉动，它们的萌生、繁荣和消亡则比较困难。这里要依靠古生物学。

以不可思议的复杂方式组织起来的“生命物质”要在环境的压力下保持稳定，只有依靠各种摆动的过程。这与石头和峭壁“僵死的”、被动的稳定性不同。在石头和峭壁中只有各个原子以自己永恒的运动才保持着某些与生命类似的地方。

生命在地球上以阶跃的方式发展起来。于是，理性在生命物质中觉醒了。人类的进步服从于共同的规律，有节奏地进行着，反映着理性和知识发展的各个阶段。

我们对过去感到兴趣，归根到底是在于它今天的表现，

China

是想把它作为现在的前提和基础。利用它可以揭示发展的某些规律性，从而可或多或少地作出有依据的预测。简而言之，过去有助于开发未来。

要想理解现代，必须深入到过去中去，注意那些一步步地在生物圈内准备了新的更具活力的地球外壳（人类活动圈）诞生的各种奇妙过程。用心考察一下动物的神经系统是如何发展起来的，头脑是如何形成的，得以最后犹如正在开放的蓓蕾能异常迅速地转化成能意识到自己本身存在的有理性的人的大脑，是很有好处的。

形成和建成头脑的过程称为头部形成过程。头部形成这个题目像透镜似地将整整一大堆问题聚集到了一起：由时间这个课题开始到纯生物学的课题为止。经过革新和提炼过的大量想法和问题从它那儿出发送往不同的科学领域。

头部形成这个题目非常复杂，非常庞大，又十分新鲜。希望这一点能充分说明我想和你们一起对它进行研究的愿望，同时希望能因而原谅在这本书中（也是在任何其它书中）不可避免的错误和不够确切的地方。

正是头部形成造成了最伟大的地质变革，使生物圈转化为人类活动圈。而且归根到底，正是它使我们能够阅读、写作和思考世界上的一切……。

五

有一种印象，就是在人类社会里好像时时在掀起重新估价的浪潮。人们的希望是与某种新的对象或新的现象联系在一起的。这在开始时是一种对灵魂、奇迹、上帝或被崇拜的个人的期待。对宗教的失望引起了对美的理想和艺术的崇拜。在俄国文艺复兴时期Ф.М.陀思妥也夫斯基（Достоев-

China

ckmm）曾说过“美能拯救世界”。紧跟着是对哲学、理性和教育的信赖。然而，逻辑证明的道路引往不同的方向，而且人也不是以统一的精神生活的。这时科学的时机就来到了。科学既是认识的工具，同时又是生产的基础。因此，既能解除认识上的饥渴，又能满足福利上的需求。

但在科学中“寄托希望的对象”是不断更替的。在我们这个时代，人类一代一代地期望着物理学的奇迹（力学、电学、原子能），化学的奇迹（新材料、肥料、除莠剂），生物化学的奇迹（有机聚合物、对遗传性的认识），生物物理学和控制论的奇迹（从研究生命直到研制全能的机器人），以及人口学和社会学的奇迹（社会的合理组织、人口的调节）等。而再往前看，也许就要期望地理学和地质学的高峰（达到与环境的协调）。这本书想谈谈某些物理学和哲学问题（时间），谈谈生物学问题（大脑的发展），并部份地谈谈与很快可能到来的那个地质学繁荣高潮有关的其它各门学科的问题……。但是即使看到这个高潮就在前面，也必须记住，我们大家看得最清楚的还只是我们想看的那些东西。

六

科学文献的数目按指数规律加速地增长着。每10到15年增加一倍。大家认为科学资料的老化也是同样地迅速。因此研究者为了站在科学的“前沿”力求知道最新的、极新的、甚至现在尚未公布的材料。专家的命运和专门著作的遭遇就是这样，大部分将很快地无可幸免地被置诸脑后。

然而，除了科学事实以外，还有一个科学思想的广阔领域，即假说、理论、总结的领域。这里变化不那末快。新的事物往往就是完全忘掉了的旧事物。在科学上，就像在艺术

China

上那样，有自己永恒的、取之不尽的、激动人心而不会衰老的各种主题。它们只是随着每个世纪，或每过几十年，从新的侧面以日益增长的复杂性更加充分地显示出来罢了。

七

……最近几年来“保护自然环境，以最好的方式使文明社会与生物圈发生相互作用”的口号日益响亮和强烈起来，并已引起了人们的关切。为了达到这个目的，首先必须很好地了解我们这个地球，了解生命的本质，了解我们自身和在这异常复杂、严整、悲惨和美丽的世界上我们自己的地位和作用。

八

你们都是一定知识领域中的专家。本书的个别章节会对你们显得过于简略；或相反，显得过于繁琐。请你们不要责怪作者。他曾尽力在将精确性和证明力与不严格的形式和各种文体上的装饰分割开来的刀刃上保持着平衡。

用比喻和对比的办法，使相距很远的各种思想自然而然地互相接近的办法进行通俗的叙述，可造成一种“思想上异常轻快”的印象。从一方面来说，作者满意的是他用自己的想像力装饰着科学世界，并将读者引入其中。但从另一方面来说，他又感到不满足，因为这样一来要像一门科学那样来描绘出这种鲜艳的节日盛况却成为一件吃力不讨好的工作。

想冒险触及各种广泛的课题并妄图进行全面总结的人是否在随便挥霍大量学者化了极大努力一点一滴地采集起来的蜜糖？然而，也许他是在协助将这些蜜糖收集在一个罐子里？……

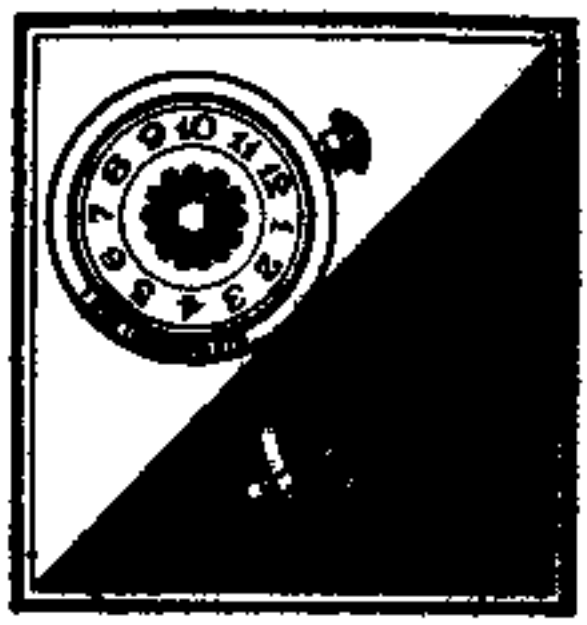
China 需要全本请访问 www.ertongbook.com



时钟和反时钟

China

第一章　地质学的时钟和反时钟



一切都在腻烦起来。
只有你还没有感到看够。
一天又一天过去了，
一年又一年过去了，
甚至几千年几千年地过去了。
也许正是你，海洋，
把自己藏在相思树洁白的芳香中，
在白色浪花的努力下，
一步步地将它们化为乌有。

Б.帕斯捷尔纳克（Пастернак）

“地球的记忆”

在峨岩被河流劈开的地方，峭壁上裸露出很多岩层。它们以不同颜色的梯级向上延伸，有些地方形成了褶皱，有些地方开裂了，还有些地方部份地破坏了。地质学家沿着石级攀登着，一层又一层地在心里默默地跨过了过去几百万年。变成化石的动物和植物在他的想像中复活了，联合成群体，沉入大海的深渊之中，或曝露在太阳之下。过去的事物又回来了。对地质学家来说岩层就是过去的史册。而每一层，就

China

像生命的任何一秒钟，有些和以前相似，有些却不能重现。

在研究者的思维里，地球好像能理解自己似的，在很多世纪以后打开了记忆的仓库。要知道人是地球所创造的，是地球的有生命物质和无生命物质有规律的转化和相互作用的结果。

地球保存着最近二十到三十亿年内在地球上（其实还包括在太阳系内）发生的所有重大事件的痕迹。有时甚至保存了那些昙花一现的过程。例如在三亿年前下的雨或两足恐龙在早就消失的海岸上奔跑的足迹。用这种或那种形式保存已往事件痕迹的这种性能可称之为“地球的记忆”。它使得地质学家们能利用封存在岩层内的各种信息来重现古代的自然条件。

此外，如果岩层裸露出来并发生风化，那末它这个由地质学的古代来的外来者就开始积极地参加到地球的现代生活中来。它用本身所含有的那些化学元素和多少有些复杂的构造来丰富邻近的区域。当然所有这一切不像人的、动物的或控制论机器的记忆那样，积累的信息可以多次利用而不发生明显的畸变。地质风化作用改造着岩层，并且在“阅读”的同时就把它们完全破坏掉，也就是说，它们利用对象的能量财富，而不是信息财富。只有人才能以最少的能量消耗获取最多的信息（这是否就是理性的准则？）。

“地球记忆”的仓库是大陆和海岸的低洼部份。主要是靠水将高地上的化石带到这里来。根据季节、气候条件、太阳的活动性等等，由风和水按不同方式分选出来的各种化合物和岩石颗粒就会在内陆海和内陆湖中沉积下来。

它们积累了很多层以后，变得和石头一样硬，不再积极地参与地球的生活了。但这只是暂时的。实际上地球表面到处都会发生上升运动来代替下降运动。记忆库就会升到重力

China

场的上层。

我们假定从前有个时候在海洋和濒海湖中不断地积累着沙子，以后是粘土，而最后是盐类。这些地层升高后因受侵蚀裸露了出来，开始轮流地由各种外力加以“清点”（破坏）。地表水顺次地一会儿含有盐类，一会儿含有粘土，一会儿又含有沙子。这样一来在地球的个别区域有可能积累起与原来有些相似的地层。地球好像想起了和恢复了古代的自然条件（畸变得很厉害，有很大的遗漏）。

换句话说，地球的过去好像以某种形式复归了，这样或那样地影响着它的现在。

正如常讲的那样，任何一种记忆形式都有一种“时间上”的意义。任何发展、任何过程都必然意味着某种持续性，某种沿着时间轴线的延伸度。

引用时间或相应的轴线是非常普遍和经常的，并且毫没引起疑惑。好像这些引用可以解释什么似的！这是多么奇怪，我们好像要保护自己免得劳碌和苦恼地去探索真理和搞清实质似的，常常过份地满足于解释的错觉。

有没有什么东西比“时间”更神秘呢？我们对它好像对钟表的嘀嗒声似的，已经习惯了。我们常常想到它，但真理解了吗？

自古以来有很多人企图用思维来洞察“时间”的本质，企图抓住这个伟大的隐身人，抓住这个在文学、数字和逻辑结构网络中的幽灵。

关于它还有什么没有写过的！承认它是全能的，或把它彻底否定掉。把它誉为理性的创造者；或相反，说成是理性的产物。世上的一切都享有它，或世上的一切都把它从所有的地方驱逐出来。而它却依然故我地使想像力感到不安。

古罗马人把时间描绘成两面的太阳神形象：一个脸朝着

China

过去，另外一个朝着未来。用它的名字，雅努斯，来称呼一年开始时的第一个月。

牛顿（Isaac Newton）建立了一个逻辑模型，把宇宙比作一台精确校准过的机器，从而使时间享有了绝对的权力。“绝对的、真正的或数学的时间本身以及由于其内在的本性，总是不变地流逝着，与任何外界无关地流逝着，按另一个说法可称之为持续性。”时间变成只有一个面孔和一个趋向了，它向着未来。这是一股没有河岸的洪流！

物理学家们想发现这股洪流的艰苦努力都没有取得成功，绝对时间被爱因斯坦（Einstein）的理论所推翻了。有一个时候这个伟大的形象好像出现在一块弯曲的，而且是被粉碎成小片的镜子里边。

时间问题并没有简化。反而变得更复杂了。也许，以前是否把它表现得太简单了呢？

在对几乎全部客体的基本“属性”的本质进行了严格的重新审查以后，我们在感受时间的本性方面是否有很多变化呢？实际上什么也没有变化。

要使随便那个真理成为我们的财富光是承认是不够的。我们不是“智能机器”，这种机器的程序不难用完全新的程序来修正和替代。我们的习惯、成见、规则，以及以个人日常经验为依据的“健全思维”的总结有很大的惰性。而日常经验是我们借助感觉器官（就算它们是不完善的）积累起来的、并用逻辑运算的链条紧紧地联系在一起的。各种有说服力的事实。

日常的认识受到我们生物学的本性和我们感觉器官的可能性的限制。这种认识可称之为生物性的认识，即由生命所派生的，它不可能超越生物能直接理解的经验的范围。

技术的发展好像大幅度地改善了我们的感觉器官和行动

China

器官，以爆炸的速度扩大了认识的范围。宇宙显示出了自己不同寻常的规模，这是我们有限的想像力不易理解的。它的不同寻常和不易理解既表现为自己的宏大（距离为几百万光年，持续时间为几百万世纪），也表现为自己的细小（一毫米或一秒钟的极小份额）。

没有技术就不可能有这种“世界的扩大”，因此可以合乎逻辑地称之为技术性的认识。它立足于技术的可能性，大大地超越我们生物学本性的范围。

从牛顿的绝对时间过渡到爱因斯坦的相对时间恰好与现代科学技术革命的开始重合在一起，并不是偶然的。没有极其精确的电学和光学的试验，爱因斯坦的理论就不可能成为有依据的科学理论。没有复杂的技术，只依靠感觉器官要进行这样的试验是不可想像的。

当物理学家们要把大自然简化成一个技术上精确和方便的原理图时，就把我们放到一个四维的世界里，即在习惯了的三维空间轴线上再添加了一根时间轴线。

当然，四维的世界是一种抽象，它能帮助我们认识周围的自然界。我们可以随心所欲地利用这丝毫不能说明“时间”或“空间”实质的四条轴线。为寻找这个实质而在这四根轴线上来回乱撞，看来只是一阵毫无希望的瞎忙。恩格斯（F.Engels）在一百多年前就注意到了这一点，他揶揄那些思想家们“先从可以感觉到的事物造成抽象，然而又希望从感觉上去认识这些抽象的东西，希望看到时间，嗅到空间。”①

但是，不管技术的成就有多么巨大，也不管各种公式和简图多么有说服力，我们要抛开在童年时就获得的形象和想法却不那末简单。理性和习惯发生了矛盾。开始出现各种诗

① 见《马克思恩格斯选集》第三卷第556页。——译者注

China需要全本请访问 www.ertongbook.com