

6 500万年前“灭绝”来过 下一次它将在何时光临

Extinction
Evolution and the End of Human

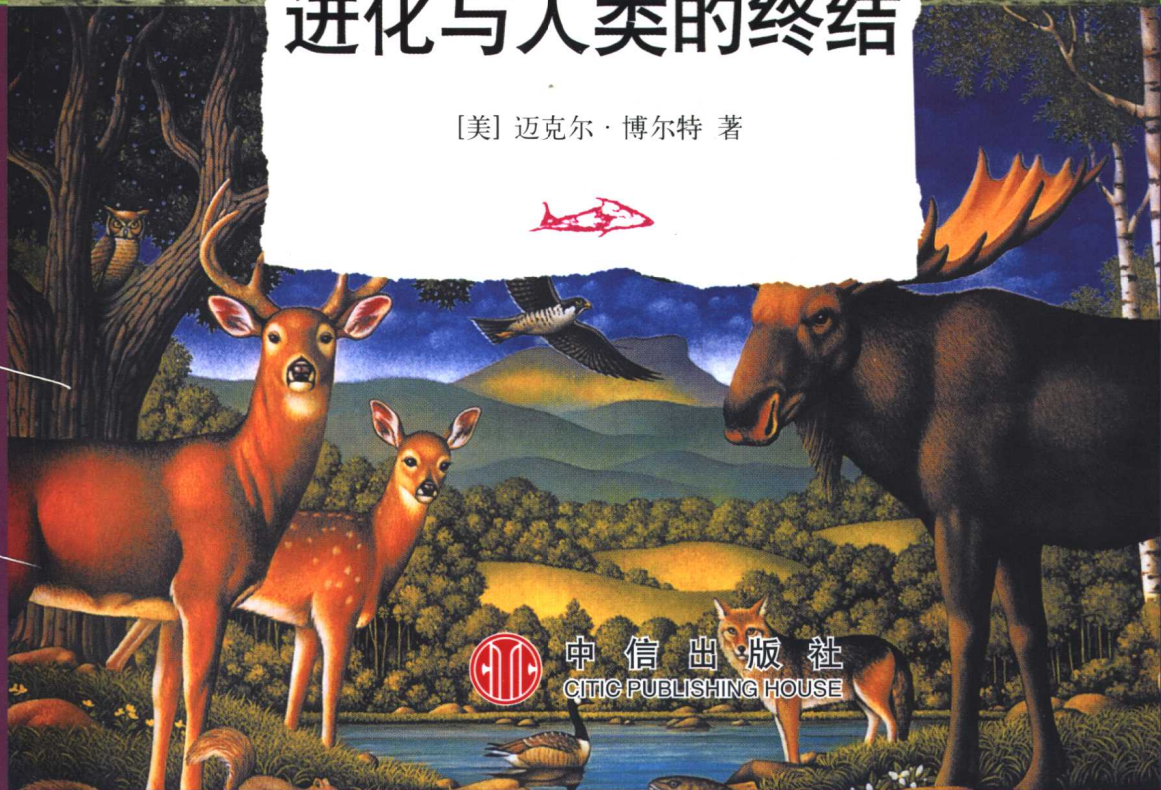
灭绝

进化与人类的终结

[美] 迈克尔·博尔特 著



中信出版社
CITIC PUBLISHING HOUSE

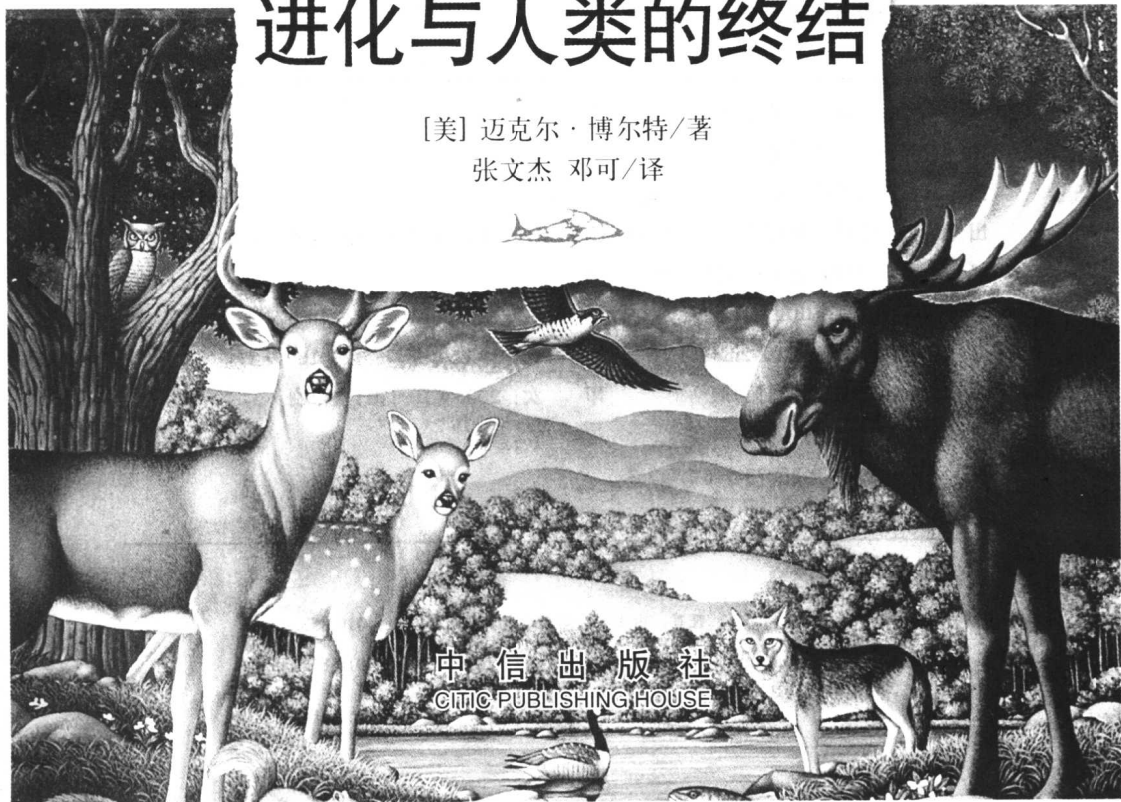


灭绝

进化与人类的终结

[美] 迈克尔·博尔特/著

张文杰 邓可/译



中信出版社
CITIC PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

灭绝——进化与人类的终结 / [英] 博尔特著; 张文杰等译. —北京: 中信出版社, 2003.10

书名原文: Extinction—Evolution and the End of Man

ISBN 7-80073-916-3

I. 灭… II. ①博… ②张… III. 古生物学—普及读物 IV. Q91-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第071877号

Extinction—Evolution and the End of Man

Copyright © 2002 by Michael Boulter.

Simplified Chinese edition copyright © 2003 by CITIC PUBLISHING HOUSE & GLOBAL
INFOMEDIA INFORMATION SERVICES, INC.

Originally published in English by Fourth Estate Ltd through Big Apple Tuttle—Mori Agency,
Inc.

ALL RIGHTS RESERVED.

灭绝——进化与人类的终结

MIEJUE

著 者: [英] 迈克尔·博尔特

译 者: 张文杰 邓可

责任编辑: 玉晶莹 黄 嘉

出 版 者: 中信出版社(北京市朝阳区东外大街亮马河南路14号塔园外交办公大楼 邮编 100600)

经 销 者: 中信联合发行有限公司

承 印 者: 北京牛山世兴印刷厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印 张: 14.25 字 数: 169 千字

版 次: 2003年10月第1版 印 次: 2003年10月第1次印刷

京权图字: 01-2003-6639

书 号: ISBN 7-80073-916-3/Q·3

定 价: 23.00元

版权所有·侵权必究

凡购本社图书, 如有缺页、倒页、脱页, 由发行公司负责退换。服务热线: 010-85322521

E-mail:sales@citicpub.com

010-85322522

序 言

那天早饭后，我打开电脑，一封邮件出现在屏幕上，它好像来自于天国的福音，使我的心情一下子愉快起来，如同在这个陌生的国家里又尝到了摊鸡蛋和熏鲑鱼这样的美味。

消息来自我在伦敦的一个学生，迪尔山特·赫祖拉（Dilshat Hewzulla）。他是来自中国西北部的一个计算机专家，他改良了某个领域已有的复杂程序并将其运用于其他领域，在这方面他简直是一个天才。我给他提供了有关已灭绝的和现存的动植物及环境的大型数据库，由此他建立了在解释进化和环境变迁方面有着重大意义数学模型。这听起来似乎很简单但实际做起来却很难。在邮件中，迪尔山特谈到在我离开的这段时间里，我们收到了来自英国皇家学会的信，告知我们的稿件已经被编辑部接受。显然，我们在这场辩论中取得了最终的胜利。原本只有两个编辑对我们的东西感兴趣，而其他的人认为那简直就是垃圾，没有采用的必要。我们研究小组的成果最终获得了其他人的认可，我们期待着我们的某些研究成果能使其他的科学团体感兴趣。

这个令人满意的结果使我兴奋不已，我决定出去喝杯茶，至



少台北还有茶。我那时在中国台北的科学院，作为英国代表参加国际生物科学联合会召开的会员大会。当时茶馆里的人并不多，我的一个美国朋友远远地向我挥手，示意我和他们同桌的3个人一起坐。他们正在谈论会议的主题：人类对环境改变的影响。

就在昨天，大会交给他们中的两个科学家一个科研项目：研究如何对我们周围的环境变化进行监测。一些专家提到如果没有一个明确的监测方法，他们的政府是不会认真地对待联合国《生物多样性公约》的。其中一个人问道：“像这样的一个大会如何才能监测的内容方面达成一致呢？”“生命和环境的多样性是一个如此巨大且复杂的问题，简直不知道从哪里下手，并且很多物种根本无法描述。”“海洋生态学家和陆地生态学家的研究领域互相有着很深的影响，怎样才能结合起来呢？”“气象学家和生物学家以及那些模拟海平面变化的学者之间相互交流吗？”然而，在监测的过程中不仅仅存在这些科学方面的问题，还涉及政治和金融方面的问题。“只要西方国家还继续大量使用矿物燃料，发展中国家就不会和他们合作。”印度代表说道，“而且即便是发达国家也无法筹集足够的资金对人们进行生物多样性教育，更不要说监测环境的变化了。”

后来大会最终选定了一些重点地方。他们在世界各地指定了一些地区，在那些地区，将鉴别动植物的个体并确定其数量、对降雨和温度进行记录、对土壤类型进行划分。但是在监测这些可能的变化时还有许多其他的变量，它们以不同的方式和程度影响着环境的变化。时间长度是监测过程中要考虑的另一个因素：一夜中的变化、10年中每一年的变化、1 000年或几百万年的变化。尽管我这两个朋友是主流生物学和生态学的领头人，但他们在怎样给政府管理者提出建议方面也束手无策，他们的



研究项目处于进退两难的困境中。我们对于过去的百年间物种的消失和生态系统的变化所知甚少，然而我们都强烈地感觉到我们在拯救这个星球上的生命。但对于政府来说，不论是这些问题还是解决方法都不会引起他们太多的兴趣。

可是，我们不能仅仅因为这些问题极其复杂，而采取逃避的态度。这些问题不是某一个领域的专家——比如在茶馆与我交谈的那些朋友所能解决的，它们涉及很多相关的学科。在这本书中，我描述了我们为解决这些难题所做的一些工作。迪尔山特的电子邮件标志着我们尝试的一种新方法开始生效。我们从英国皇家学会收集了来自于生物、生态以及地理方面的数据，并用数学的方法对它们进行分析。这些数据来源于数十、数百、数千甚至数万年间所发生的变化，根据这些数据建立的生物多样性的模型，模拟了进化过程中所发生的变化，有助于我们理解在台北茶馆中提出的那些问题。我们建立的这个模型就像是穿越时空的一次旅行，途中经历了物种或大的种群的灭绝、起源以及多样性的变化。生命系统的改变受环境的影响，由此可知生物和环境这两个学科是紧密相连的。这些关联体现了济慈（Keats）在《希腊古瓮咏》中所描写的那种极致的美丽，即“‘美就是真，真就是美’——这就包括你们所知道和应该知道的一切”。同时，这些关联在地质时间的梯度上也在不断变化着。

我们这个星球所发生的进化故事，6 500万年前就已经开始，灭绝事件一个紧跟着另一个，并将不断延续下去。不单只有化石为进化故事提供了线索，现在的动植物、岩石、矿物质、原子等等都是它的见证者。这些证据和有关理论大多来自于自然物理科学，我们尽可能地把环境和生物的自然进程结合起来进行研究，

同时，还糅合了一些其他的学科证据。

过去我把自己称为古生物学者，因为我从事的是化石研究。20世纪60年代，我的研究内容是对上千块树的化石碎片进行观察，研究证明那些碎片已经有600万年的历史了。它们来自英格兰中部的一个黏土矿坑——德比郡（Derbyshire）一座石灰石山上倒塌的矿洞。可以看出这座山上曾经生长着一片温暖的红杉森林，然而，它与今天生长在美国加利福尼亚的红杉森林截然不同，它具有英国本土的森林构造特点。地质年代上短暂的一段时间，变化却是如此之巨大。然而英国的皮克区（Peak District）看起来确实有点像加利福尼亚的红杉国家公园（Sequoia National Park）——英国橡树和榆树混合生长的密集落叶林，其中混杂着现在只产于北美洲的一些树种，还包括一些主要生长在东欧地区的树种。它们把小山点缀得多姿多彩，而且使土壤变得肥沃起来。那里原先有着贫瘠的土地和通顺的排水构造，欧石南丛生的荒野和今天的情形非常相似；那里还有着湿地及与现在不同却相似的繁盛的动植物。

那是几百万年前的事情了，当时冰川期的冰河还没有蔓延到现在的温带地区。现在那些地区已经被发达国家的许多大城市所占据，居住着高密度的人口。在冰河从极地向外扩展之前，湿润山地上主要被暖温带的森林所覆盖。干燥的土地上生长的是灌木和石南，食草性哺乳动物数目的增长引发了草本植物的首次繁盛。空气中二氧化碳的含量比现在要高，这也意味着那时的气候要更温暖。极地的冰盖虽然比现在要小，但它是持续增长的。如果你曾经有过乘坐飞机从欧洲到加利福尼亚，或者从悉尼到北京的旅行经历，那么在这两条航线上你应该都能看见同样的森林：小山上生长着红杉和暖温带的森林，水边生长



着落羽杉和灌木，就像现在可以在佛罗里达的埃弗格莱兹（Everglades）看到的一样。在美国南部和中国的暖温带地区，你会看到森林中更多种类的树木混杂在一起，如橡树、枫树、松树。再向北走，从英国的希思罗（Heathrow）到北美洲的温哥华，这条航线将会穿过较寒冷地区的森林，其中主要是我们熟悉的桦木，夹杂着松树和桤木：过去那个区域的海洋面积比现在要少得多，没有冰层的覆盖。

在最近的40年中，来自自然科学不同领域的专家们经常聚在一起，想描绘出这个世界几百万年以前的样子。他们的推测使得一些新的问题得以展开，包括气候的变化、植物的迁移、进化、生态和人口的统计等等。我们正试图将这些先前独立的学科联系起来，这样我们就可能逐渐了解，这些因素是如何影响我们现代世界所面临的急待解决的环境问题。我的研究已经偏离了自己的主题，进入了其他的许多不同的领域，包括方法学、遗传学、地质学、生态学、分类学，甚至是统计学。因此，我现在称自己为进化生物学家，而不是以前的古生物学家。

经过了20世纪60年代的那些研究以后，科学著作中充满了描写生物和环境变化的细节。20世纪的前半叶是属于理论生物学和描述生物学的，它们为后半期积累了大量的关于物种进化和环境改变的资料。在1977年，当佛瑞德·桑格（Fred Sanger）掌握了基因的测序手段，从而导致遗传工程的诞生时，关于进化与环境改变的研究达到了一个高峰。20年后，我们已经能够对DNA进行自动测序了。现在在这个成果的基础上，我们每天都在创建新的大型数据库，就像在一个一公里长的书架上不断地摆上一层层的新书一样。环境生态学家和分类学家，也参与了新时期大型数据库的创建工作，并开始寻找一些先进的技术手段来进行数据的搜



寻、存储和分析。但是可用的资源是如此之多，在国际水平上很难对其进行统一管理。

在东伦敦大学，我的研究小组取得了一项成果，即可以通过因特网对大型数据库进行交互式的分析。这也就是说我们可以将不同来源的资料和观点汇集到一起，进而将我们这个星球上的所有生命当做一个复杂的系统来看待。或许把它看做一个整体，可以使我们更好地理解它是如何生存和变化的，只有那样，我们在台北茶馆中所提出的问题才可能被理解和解决。将这些零散的资料联结到一起的工作，我们才仅仅开了一个头。

在我的职业生涯中，我比多数人先看到了来自整个科学界的这些零散资料。20世纪60年代早期，我在伦敦大学学院选修学位课程时，有幸聆听过弗朗西斯·克里克（Francis Crick）和悉尼·布伦纳（Sydney Brenner）的课，当时他们正在破解基因的三联体密码。同时，在北部回廊（North Cloisters），常可以看到一个怀揣着枕头走路的人，他就是霍尔丹（J. B. S. Haldane），遗传学早期革命的先锋，枕头是用来缓解癌症给他带来的痛苦的。他认为生物学的核心任务在于，研究基因突变以及显性和隐性基因特征重组中的数学规律。而今天，研究的重心已经不在于此。新与旧的交锋，使我在化学和地质学问题上徘徊不前，在热力学上也遇到了阻碍，而且触及到了科学哲学问题。富有冒险精神的自然科学家，正尝试着跨越单个学科之间严格的分界线。著名的英国解剖学家扬（J. Z. Young）致力于改变解剖学家的思维方式，彼得·梅达沃（Peter Medawar）打破了免疫生物学固有的思维定式，引进了科学工作的新方法。20世纪最伟大的哲学家卡尔·波珀（Karl Popper）也在进行着类似的工作。甲壳虫乐队就睡在我学生住所隔壁的地板上，他们正在改变着摇滚乐的面貌。



在同一时间同一地点，所有对生命的不同理解，从其各自独立的学科背景中被提取出来加以结合，尽管它们还没有一个清晰的结构和运用模式，相互之间没有什么组织性，但科学家却因为这个科学智力武器所具有的强大潜能而欣喜不已。现在，经过40年的实践，这种学科间的结合有了清晰的轮廓，并与新的客观现实进一步结合，掀起了新的研究浪潮。有机生物学的研究在20世纪60年代达到了高峰，曾经按照结构功能给基因命名的原理，促成了遗传学上三联体密码语言的产生。

我的导师比尔·查洛纳（Bill Chaloner），给了我很大的帮助，他在古生物学方面知识渊博，同时对进化过程有着天生的迷恋。我们那些批判性的研究引发了关于不同时间阶段中地表和生态系统的变化的更明确的观点。这种从多个学科的角度来看待一个问题，把不同的传统学科联系在一起进行研究的新浪潮，激发了我们的热情。那是令人激动的时代，你能够感觉到科学研究态度的转变。现在，在新世纪之初，同样的情形又发生了，但是这次变化将会非常巨大，而且开始影响到我们的生活。

这些经历促使我以更宽广的眼界去看待任何论点，这让我常常冒着被称为“一把抓”的风险。回想起来，环境与进化生物学、遗传学、地质学、生态学、数学等许多相关因素，都对我的思维产生了一定的影响。这些因素共同发挥作用，组成了我们这个星球一个复杂的系统，这可以回溯到恐龙等物种的灭绝。对于大多数被认为对系统有影响的事件来说，还有很多其他的理论。比如，对6 500万年前如此多的大型动物种群突然灭亡的解释，至少有四种不同的观点。一种观点认为，是陨石撞击地球，在墨西哥海岸附近形成了一个方圆20公里的凹坑，引起了一场全球性的大火，导致大型动物的灭亡。另一种观点认为源于印度的几次火山爆发。



还有一种观点认为大型动物在体温的调控方面，存在生理上的障碍。最后一种观点认为是食物的耗尽，导致了恐龙的灭绝。

不同理论的存在是科学发展的良好例证，我们可以利用有限的事实、不同的观点，来验证极富幻想性的解决方案。我们现在看来可以作为答案的东西与过去所理解的可能完全不一样，将来可能还会有另外的解释。但是，会有各种思潮和研究模式出现。随着不同学科资料越来越丰富，我们对事物的认识也越来越清晰。计算机性能的提高和因特网的介入，也已成为科学家在现有理解水平上产生新的思维火花的关键因素。

从另一个方面来看，这又是充满危机的时期。2000年的元旦，世界自然基金会（WWF）和《卫报》联合出版了一本小册子，名为《新世纪，新决议》（*A New Century a New Resolution*）。其中，当时英国政府的首席科学顾问，罗伯特·梅（Robert May）先生提出了“我们最大的挑战”的警告。在他看来，我们应该“用一种环境可以承受的方式促进全球生产力的增长。我们确实是处于地球生命系统发展的特殊时期。这个时期，我们与生物圈内其他生物的生存机会和活动范围产生了竞争”。他认为，如果我们现在采取有效措施，就有可能避免一场大的灾难。

我持一种比较悲观的看法。在这本书中，我列举了一些证据来表明，大灾难的进程已经走了几千年，罗伯特·梅的报告中所谈到的我们现在对环境所做的一切，只不过相当于给一副棺材钉上的最后一颗钉子。大多数人不过是根据自身几十年的经历，或者至多是几百年的经验，来对时代的变化作出判断。如果你将思维拉远一点，穿过最近的一千年回到当初，想一想这个世界那时的样子，情形可能会和现在完全不同。将我们现在和几千年前加以对比——那时人类似乎还没有开始干预环境，我们会发现，现



在的变化很大。早期人类对大型哺乳动物的猎杀，导致了许多物种的灭绝，令人心生恐惧。这种猎杀自从1万年前，上一次强烈的冰河作用结束以后，就已经开始了。很少有人思考整个时期的变化，因此当我被问到，离下一次灭绝的到来还有多久时，我就会说：“很快，但是记住，我是一个古生物学家。”

目 录

序言

- 过去尚未结束/1
 - 灭绝/27
- 混沌中产生的系统/65
 - 从恐龙到我们/99
- 名字所包含的意义/135
 - 人为的灭绝事件/169
 - 人类与未来/191

致谢



1

过去尚未结束

铁器时代人类的遗迹

大多数人都只对过去一千年的历史有一些模糊的印象，只有少数人能对更远的历史有一些了解。泰尔佛（Tirefour）石塔，矗立在苏格兰西部利斯莫尔岛（Lismore）上，是铁器时代的军事要塞。据考古学家考证，它大约有2 100年的历史。现在那里残留着一个直径为12米，高为3米的石塔（见图1-1）。要塞位于狭长的岛屿的最高处，站在这个遗迹上，向林希湖（Loch Linnhe）那边望去，可以看到北边的威廉堡（Fort William）和尼维斯山（Ben Nevis）以及西边的马尔岛（Mull）。这些景色对于当初石塔的建造者来说，却有着不同的意义。石塔可以保护居民免受来自森林的强盗的攻击，并可以阻挡狼群袭击他们的羊群和鸡群。那时，山脉和低地上覆盖着由欧洲赤松、橡树、白桦和桤木组成的黑森林，它们一直绵延到海边。在林间长着我们现在随处可见的石南花、冬青树和酸果蔓，它们与一些小型的灌木混杂在一起。这里还出没着各种凶猛的动物。起初对于刚从南部和东部迁移过来的人们来说，这里并不是一个好地方。至少，这里的冬天比欧洲大

陆的要热。这种气候的形成部分是由于海洋气候的影响，来自大西洋的墨西哥暖流向利斯莫尔挺进，径直席卷了英格兰的西海岸。



图1-1 在苏格兰阿盖尔郡（Argyll，英国苏格兰原郡名——译者注）的利斯莫尔岛上泰尔佛史前圆形石塔。这个史前圆形石塔直径约为12米。现在它的最高处有3米，左侧是通往石塔内部的入口。根据C¹⁴测定法推测，石塔很可能建于公元前一世纪，但是其他早期的检测方法则认为石塔可能建于公元前500年或600年。

苏格兰的史前圆形石塔，如泰尔佛石塔的建造时间，比年轻的埃及法老图坦卡门（Tutankhamun）在位时建造的金字塔要晚几百年。那时，埃及文明比苏格兰文明要先进得多。这个人烟稀少的岛屿与尼罗河岸边发达的埃及社会形成了鲜明的对比。在苏格兰，人们过着艰难、寒冷的生活，还不断受到尾随至此的外族和饥饿的动物的威胁。而在北非，炎热的大草原和沙漠中的灌木林是哺乳动物的天堂，那里遍布着瞪羚、野驴、大羚羊和鬣狗。



那时北非的草原景色，与现在南部非洲大陆肯尼亚自然保护区的景色基本一致。法老图坦卡门的墓中壁画告诉我们，在古老的北非有哺乳动物在活动。壁画上画着国王乘战车打猎的情景，在他身边跟随着朝臣、持扇的宫女和侍卫。当时尼罗河畔正是理想的定居之处，一些部落在那里逐渐建立起来。古老的尼罗河畔，留存至今的珍贵遗迹见证着他们的文明。

与此同时，在遥远的北方，苏格兰的寒冬使移民们的生活很不舒适。在那个时期，猛犸象和其他大型哺乳动物，虽然经过了几百万年的进化，已经适应了极其恶劣的环境，却由于人类的猎杀已开始灭绝。新移民设法尽快适应环境，他们利用他们的智慧和技能制造矛和匕首、缝制衣服、建造房屋。利斯莫尔岛上的史前石塔和另外20个岛屿上类似的石塔，就是欧洲最古老的建筑之一。由于风雨的侵蚀，更主要是人为的破坏，大部分的史前石塔变得支离破碎。它们逐渐融入草原风景并与之合为一体。现在遗留下来的大量证据，使我们得以重新勾勒出铁器时代居民的生活方式，他们的狩猎、文化、宗教以及他们与自然环境之间的关系。他们的生活虽然艰苦，但是却越来越有秩序，人们开始在聚居区里建造棚屋。考古学家还在欧洲西部的大西洋海岸边上，发现与史前石塔同时期的遗址，遗址中有青铜铸的剑和其他武器，这表明贸易和战争也是当时人们生活的一部分。

石塔的入口处有一条非常狭窄的通道，直接通往石塔中心区域的空地。在空地上可以做饭，饲养家畜和共同劳作。在石塔墙内，围绕着这块区域的，是一圈两层的木结构建筑，顶上盖着稻草。它被分割成很小的房间，用来休息和储藏东西。当人类迁移的时候，他们的文明也随之到达世界各地。迁移到不同大陆上的早期移民，让这种类似的建筑发挥了不同的作用。例如摩洛哥的



公共要塞，现在还有人居住，要塞中心区域的空地用于饲养动物，环绕中心区域的屋子则用来做饭、休息和防御。在哈萨克斯坦，现在仍然到处迁移的人们也以同样方式来搭建他们的帐篷。这种构造的建筑是很好的防御堡垒，它既可以抵抗其他部落的攻击，又可以给家畜提供保护，使其避免被其他动物捕食的危险。

男人们集体去栽种大麦和打猎，女人们则饲养家畜、做饭和照顾孩子。在温暖的家庭氛围中，成员之间几乎没有隐私。聚居在一起的人们分享彼此的知识和经验，并使用语言交流规划生存策略。在过去几千年中，在不同的时期和世界上不同的地方，所有的社会群体都经历了共同的演变，即从极其恶劣和危险的环境下的生存，到安全的生活方式。几千年前，随着人类不断发展的需求，人类学会了怎样在危险的自然环境中保护自己，还学会一些技能来控制某些自然过程，如：取火和利用锡矿制青铜。这种利用自然资源的能力被视为一个伟大的变革，它会导致人类社会的和政治的开始。这意味着一个物种开始有意识地影响自然平衡，从中获取自己需要的东西，并从自身的利益出发来改变环境。

在泰尔佛石塔建成之前，在遥远的欧洲的西北部没有人类活动过的迹象。整个生态系统由稳定的森林构成，洒满阳光的林间空地上生长着旺盛的草本植物。在这个稳定的状态中，哺乳动物、鸟类和其他动物共同维持着生态系统的平衡。这样的系统有着很高的生态效益。就像所有的自然系统一样，生态系统从内部建立并进行调控，维持着某种平和、协调的关系。只有外部的力量才能改变这种微妙的平衡，并由此促进大量的动植物种群为适应环境而进化。

有迹象表明，这些不可抗拒的外界力量，不仅来自于地球外部的一些因素，也来自于地球复杂的内部结构。来自外部的力量