

nature

The Living Record of Science

《自然》百年科学经典

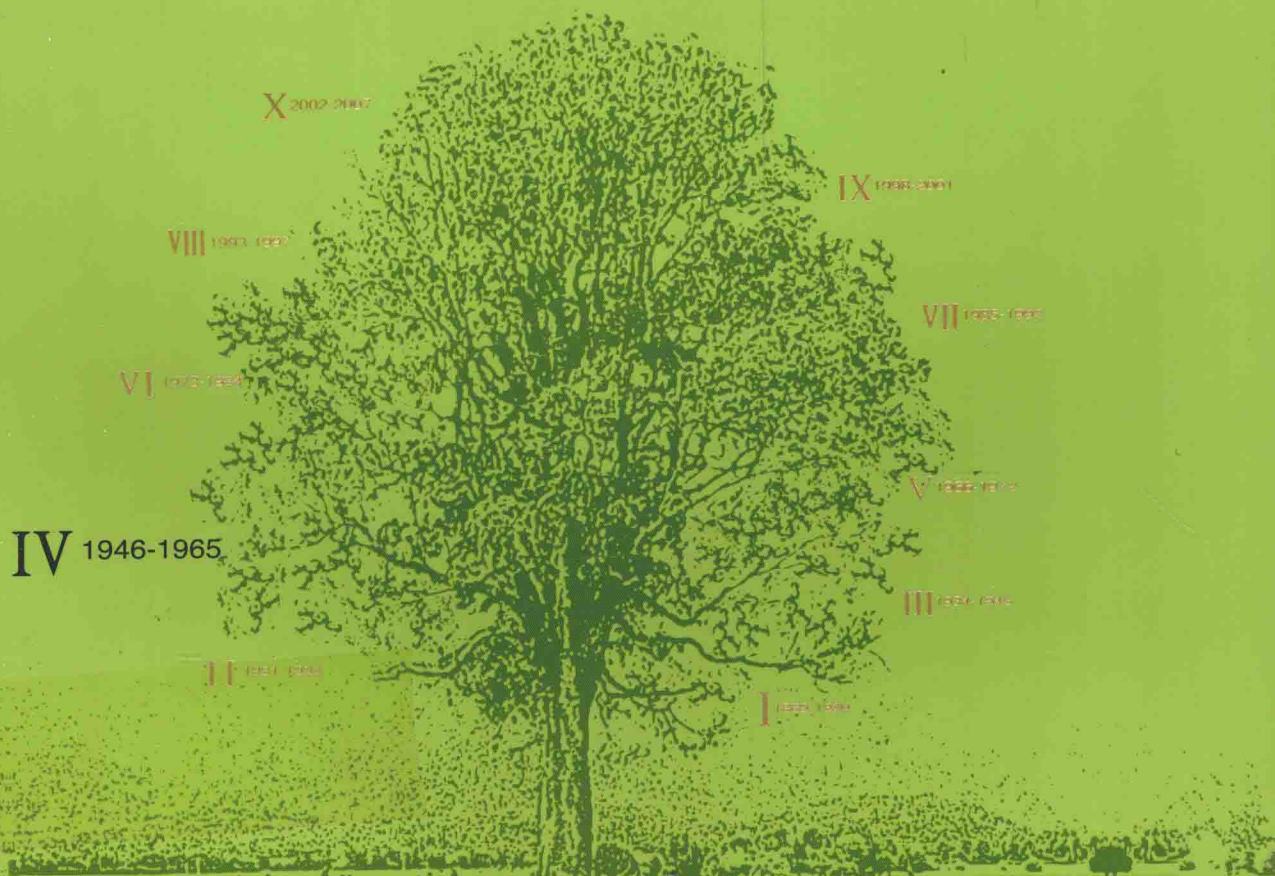
英汉对照版 (平装本)

第四卷 (下)

总顾问: 李政道 (Tsung-Dao Lee)

英方主编: Sir John Maddox
Philip Campbell

中方主编: 路甬祥



外语教学与研究出版社 · 麦克米伦教育 · 自然科研

FOREIGN LANGUAGE TEACHING AND RESEARCH PRESS · MACMILLAN EDUCATION · NATURE/RESEARCH

nature

The Living Record of Science 《自然》百年科学经典



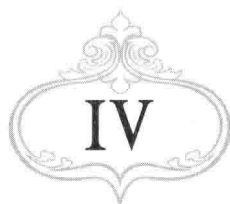
英汉对照版 (平装本)

第四卷 (下)

总顾问: 李政道 (Tsung-Dao Lee)

英方主编: Sir John Maddox
Philip Campbell

中方主编: 路甬祥



1946-1965



外语教学与研究出版社 · 麦克米伦教育 · 自然科研

FOREIGN LANGUAGE TEACHING AND RESEARCH PRESS · MACMILLAN EDUCATION · NATURE RESEARCH

Original English Text © Macmillan Publishers Limited
Chinese Translation © Foreign Language Teaching and Research Press

This edition is published under arrangement with Macmillan Publishers (China) Limited. It is for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong SAR, Macao SAR and Taiwan Province, and may not be bought for export therefrom.

图书在版编目 (CIP) 数据

《自然》百年科学经典. 第四卷. 下, 1946-1965: 英汉对照 / (英) 约翰·马多克斯 (Sir John Maddox), (英) 菲利普·坎贝尔 (Philip Campbell), 路甬祥主编. — 北京: 外语教学与研究出版社, 2016.9

ISBN 978-7-5135-8076-2

I. ①自… II. ①约… ②菲… ③路… III. ①自然科学—文集—英、汉 IV. ①N53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 225017 号

出版人 蔡剑峰
项目负责 章思英 王 勇
责任编辑 何 铭 蔡 迪
执行编辑 张梦璇
装帧设计 孙莉明 张子煜
出版发行 外语教学与研究出版社
社 址 北京市西三环北路 19 号 (100089)
网 址 <http://www.fltrp.com>
印 刷 北京华联印刷有限公司
开 本 787×1092 1/16
印 张 38.75
版 次 2016 年 9 月第 1 版 2016 年 9 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5135-8076-2
定 价 168.00 元

购书咨询: (010) 88819926 电子邮箱: club@fltrp.com

外研书店: <https://waiyants.tmall.com>

凡印刷、装订质量问题, 请联系我社印制部

联系电话: (010) 61207896 电子邮箱: zhijian@fltrp.com

凡侵权、盗版书籍线索, 请联系我社法律事务部

举报电话: (010) 88817519 电子邮箱: banquan@fltrp.com

法律顾问: 立方律师事务所 刘旭东律师

中咨律师事务所 殷 斌律师

物料号: 280760001

《自然》百年科学经典（英汉对照版）

总顾问：李政道（Tsung-Dao Lee）

英方主编：Sir John Maddox

中方主编：路甬祥

Philip Campbell

编审委员会

英方编委：

Philip Ball

Vikram Savkar

David Swinbanks

中方编委（以姓氏笔画为序）：

许智宏

赵忠贤

滕吉文

本卷审稿专家（以姓氏笔画为序）

于 涌	王有刚	王秀娥	王晓晨	邓祖淦	厉光烈	冯兴无
邢 松	同号文	吕 扬	朱永生	刘 武	刘京国	江丕栋
李三忠	李芝芬	李素霞	杨茂君	肖伟科	吴秀杰	吴新智
沈志侠	张 旭	张元仲	张忠杰	陈继征	陈新文	林圣龙
尚仁成	昌增益	金 侠	周筠梅	孟庆任	赵见高	赵凌霞
胡 荣	袁 峥	顾孝诚	高守亭	崔 巍	董 为	蒋世仰
熊秉衡						

编译委员会

本卷翻译工作组稿人 (以姓氏笔画为序)

王耀杨	刘 明	刘晓楠	关秀清	李 琦	何 铭	沈乃澍
张 健	郭红锋	黄小斌	蔡 迪	蔡则怡		

本卷翻译人员 (以姓氏笔画为序)

王耀杨	毛晨晖	尹 金	田晓阳	冯 翀	刘振明	刘皓芳
齐红艳	孙玉诚	孙惠南	苏 慧	杜 丽	李 响	李任伟
吴 彦	沈乃澍	张玉光	张立召	张锦彬	金世超	周志华
郑建全	荆玉祥	胡雪兰	钱 磊	高如丽	郭 娟	崔娅铭
彭丽霞	曾菊平	蔡则怡	樊 彬			

本卷校对人员 (以姓氏笔画为序)

王帅帅	王阳兰	王晓萌	王晓蕾	王赛儿	甘秋玲	丛 岚
乔萌萌	刘 明	刘丛丛	许向科	孙 娟	孙瑞静	杜赛赛
李 四	李 梅	李 琦	李 景	李红菊	肖 莉	吴 茜
张 帆	张世馥	张亦卓	张媛媛	周玉凤	周平博	郑期彤
赵凤轩	姜 薇	郭 琴	唐 颖	黄小斌	崔天明	葛云霄
韩少卿	潮兴娟	潘卫东				

Contents

目录

Significance of the Australopithecinae	2
南方古猿亚科发现的意义	3
Australopithecinae or Dartians	14
南方古猿亚科或达特猿	15
Discovery of a New Skull of the South African Ape-Man, <i>Plesianthropus</i>	16
一件新的南非猿人——迤人头骨的发现	17
Processes Involving Charged Mesons	22
涉及带电介子的过程	23
Jaw of the Male Sterkfontein Ape-Man	38
斯泰克方丹男性猿人的颌骨	39
A Floating Magnet	42
悬浮的磁体	43
Observations on the Tracks of Slow Mesons in Photographic Emulsions	46
感光乳胶中慢介子径迹的观测	47
Evidence for the Existence of New Unstable Elementary Particles	62
新的不稳定基本粒子存在的证据	63
A New Microscopic Principle	74
一种新的显微原理	75
African Fossil Primates Discovered during 1947	80
1947年间发现的非洲灵长类化石	81
A (?) Promethean <i>Australopithecus</i> from Makapansgat Valley	90
在马卡潘斯盖河谷发现的一种普罗米修斯南方古猿(尚未确定)	91
Another New Type of Fossil Ape-Man	96
又一新型猿人化石	97

Observations with Electron-Sensitive Plates Exposed to Cosmic Radiation	102
在宇宙辐射下曝光的电子敏感底片的观测	103
A New Type of Fossil Man	126
一种新型人类化石	127
New Evidence on the Antiquity of Piltdown Man	132
皮尔当人年代的新证据	133
Ape or Man?	148
是猿类还是人类?	149
Spiral Growth on Carborundum Crystal Faces	158
碳化硅晶体表面的螺旋生长	159
Determination of the Absolute Configuration of Optically Active Compounds by Means of X-Rays	164
用X射线方法测定光学活性化合物的绝对构型	165
Evidence for the Pauling-Corey α -Helix in Synthetic Polypeptides	170
合成多肽中存在鲍林-科里 α 螺旋的证据	171
A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid	178
脱氧核糖核酸的结构	179
Molecular Structure of Deoxypentose Nucleic Acids	184
脱氧戊糖核酸的分子结构	185
Molecular Configuration in Sodium Thymonucleate	194
胸腺核酸钠盐的分子构型	195
Genetical Implications of the Structure of Deoxyribonucleic Acid	204
脱氧核糖核酸结构的遗传学意义	205
Piltdown Man	216
皮尔当人	217
Chemical Examination of the Piltdown Implements	220
对皮尔当工具进行的化学检验	221
<i>Pithecanthropus</i> , <i>Meganthropus</i> and the <i>Australopithecinae</i>	224
爪哇猿人、魁人与南方古猿亚科	225

Structural Changes in Muscle during Contraction: Interference	
Microscopy of Living Muscle Fibres	236
肌肉收缩时的结构变化: 使用干涉显微镜观察活体肌纤维	237
Changes in the Cross-Striations of Muscle during Constriction and Stretch and Their Structural Interpretation	248
肌肉收缩与拉伸过程中的横纹变化及结构上的解释	249
Man-Made Diamonds	264
人造金刚石	265
Errors in Diamond Synthesis	280
金刚石合成中的失误	281
Correlation between Photons in Two Coherent Beams of Light	286
两个相干光束中光子间的相关性	287
Chinese Astronomical Clockwork	296
中国的天文钟	297
Structure of Vitamin B ₁₂	306
维生素B ₁₂ 的结构	307
The Neutrino	318
中微子	319
A Test of a New Type of Stellar Interferometer on Sirius	336
一种新型恒星光干涉法对天狼星的测试	337
Production of High Temperatures and Nuclear Reactions in a Gas Discharge	348
气体放电中产生的高温和核反应	349
Co-operative Phenomena in Hot Plasmas	364
热等离子体中的协同现象	365
A Three-Dimensional Model of the Myoglobin Molecule Obtained by X-Ray Analysis	370
利用X射线分析获得肌红蛋白分子的三维模型	371
Sexually Mature Individuals of <i>Xenopus laevis</i> from the Transplantation of Single Somatic Nuclei	388
源于单个体细胞核移植的非洲爪蟾性成熟个体	389

A New Fossil Skull from Olduvai	394
来自奥杜威的新的头骨化石	395
The Affinities of the New Olduvai Australopithecine	408
新型奥杜威南方古猿亚科的亲缘关系	409
Stimulated Optical Radiation in Ruby	422
红宝石中的受激光辐射	423
Four Adult Haemoglobin Types in One Person	426
一人体内的四种成人血红蛋白	427
Gene Action in the X-Chromosome of the Mouse (<i>Mus musculus</i> L.)	438
小鼠(小家鼠)X染色体上的基因作用	439
General Nature of the Genetic Code for Proteins.....	444
蛋白质遗传密码的普遍特征	445
Chemical Difference between Normal Human Haemoglobin and Haemoglobin-I	468
正常的人血红蛋白和血红蛋白I之间的化学差异.....	469
Fossil Hand Bones from Olduvai Gorge.....	474
来自奥杜威峡谷的手骨化石	475
Investigation of the Radio Source 3C 273 by the Method of Lunar Occultations	484
用月掩的方法研究射电源3C 273.....	485
3C 273: a Star-Like Object with Large Red-Shift.....	498
3C 273: 一个具有很大红移的类星体	499
Molecular Biology, Eugenics and Euphenics	504
分子生物学、优生学和人种改良学	505
Magnetic Anomalies over Oceanic Ridges	514
大洋中脊上的磁异常	515
A New Species of the Genus <i>Homo</i> from Olduvai Gorge.....	528
在奥杜威峡谷发现的一个人属新种	529
Haemoglobin G _{Accra}	542
血红蛋白G _{阿克拉}	543

<i>Homo “habilis”</i> and the Australopithecines.....	556
“能人”和南方古猿.....	557
Dimensions and Probability of Life	572
生命的维数与可能性	573
Possible Anti-Matter Content of the Tunguska Meteor of 1908	582
1908年通古斯陨石可能含有的反物质.....	583
Genetic Code: the “nonsense” Triplets for Chain Termination and Their Suppression.....	606
遗传密码：终止翻译的“无义”三联体及其抑制机制	607
A Radar Determination of the Rotation of the Planet Mercury	630
雷达测定水星的自转	631
Rotation of the Planet Mercury	634
水星的自转.....	635
Time’s Arrow and Entropy	638
时间之箭和熵	639
Experimental Evidence of a Twinkling Layer in the Earth’s Atmosphere.....	646
地球大气闪烁层存在的实验证据	647
Opening Electrical Contact: Boiling Metal or High-Density Plasma?	658
断电接触：沸腾的金属还是高密度等离子体？	659
Abnormal Haemoglobins and the Genetic Code	670
异常的血红蛋白及其遗传密码.....	671
A New Class of Faults and Their Bearing on Continental Drift	684
一类新断层及其与大陆漂移的关系	685
A Physical Basis for Life Detection Experiments.....	706
生命探测实验的物理基础.....	707
Spectral Data from the Cosmic X-Ray Sources in Scorpius and near the Galactic Centre	718
天蝎座和银河系中心附近的宇宙X射线源光谱数据	719
Positions of Three Cosmic X-Ray Sources in Scorpio and Sagittarius	734
天蝎座和人马座中三个X射线源的位置.....	735

A Model of the Quasi-Stellar Radio Variable CTA 102.....	748
类星体射电变星CTA 102模型.....	749
Haemoglobin J and E in a Thai Kindred	758
一个泰国家族中的血红蛋白J和E.....	759
Haemoglobin E in Vietnamese	766
越南人中的血红蛋白E	767
New Model for the Tropocollagen Macromolecule and Its Mode of Aggregation ..	770
原胶原大分子及其聚集模式的新模型.....	771
Formation of Oceanic Ridges	786
大洋中脊的形成	787
Submarine Fracture Zones, Aseismic Ridges and the International Council of Scientific Unions Line: Proposed Western Margin of the East Pacific Ridge	802
海底破碎带、无震海岭和国际科联划线: 东太平洋海隆西部边缘的推测.....	803
An Improved Method for the Characterization of Human Haemoglobin Mutants: Identification of $\alpha_2\beta_2^{95\text{GLU}}$, Haemoglobin N (Baltimore).....	822
一种改进的研究人类血红蛋白突变体的方法: $\alpha_2\beta_2^{95\text{GLU}}$ 血红蛋白N(巴尔的摩) 的鉴定.....	823
The Bath-Tub Vortex in the Southern Hemisphere	836
南半球的浴盆涡旋.....	837
The Temperature Scale	842
温标	843
A Biological Retrospect.....	850
生物学回顾.....	851
Recent Developments in Cosmology.....	868
宇宙学的新进展	869
Pleistocene Glacial-Marine Zones in North Atlantic Deep-Sea Sediments	886
北大西洋深海沉积物中的更新世冰海区	887
Structural Basis of Neutron and Proton Magic Numbers in Atomic Nuclei	896
中子和质子在原子核中的幻数的结构基础.....	897

The International Biological Programme.....	902
国际生物学计划	903
New Limits to the Angular Sizes of Some Quasars.....	922
类星体角大小的新极限	923
Double Chromosome Reduction in a Tetraploid <i>Solanum</i>	932
四倍体茄属植物中染色体的双减数	933
Structure of the Quasi-Stellar Radio Source 3C 273 B.....	944
类星体射电源3C 273 B的结构	945
Character Recognition by Holography.....	962
利用全息术的字符识别	963
“Pink Spot” in the Urine of Schizophrenics.....	970
精神分裂症患者尿中的“粉红色斑点”	971
The Juvenile Hormone.....	984
保幼激素	985
Propagation and Properties of Hepatitis Virus.....	1000
肝炎病毒的繁殖及其特性	1001
Three Haemoglobins K: Woolwich, an Abnormal, Cameroon and Ibadan, Two Unusual Variants of Human Haemoglobin A.....	1006
三种血红蛋白K: 一种异常的伍力奇血红蛋白、两种人血红蛋白A的稀有 变体——喀麦隆和伊巴丹血红蛋白	1007
A Dense Packing of Hard Spheres with Five-Fold Symmetry	1024
具有五重对称性的硬球的密堆积	1025
Antimatter and Tree Rings	1030
反物质与树木年轮	1031
Drug-Dependence	1034
药物依赖	1035
A New Model for Virus Ribonucleic Acid Replication	1048
病毒RNA复制的新模式	1049

Virus Aetiology for Down's Syndrome (Mongolism).....	1060
唐氏综合征(先天愚型)的病毒病因学.....	1061
Biological and Mental Evolution: an Exercise in Analogy	1064
生物进化与心理演进: 类推法运用	1065
Biological Systems at the Molecular Level.....	1082
分子水平的生物系统	1083
Globin Synthesis in Thalassaemia: an <i>in vitro</i> Study.....	1098
地中海贫血中珠蛋白的合成: 一项体外研究	1099
Reconstruction of Phase Objects by Holography.....	1120
用全息术实现的相位物体的重建	1121
Radio Structure of the Galactic Centre Region	1136
银河系中心区域的射电结构	1137
Formation of Hydroxyl Molecules in Interstellar Space	1144
羟基分子在星际空间中的形成.....	1145
Biochemistry and Mental Function.....	1152
生物化学与心理功能	1153
Malaria and the Opening-Up of Central Africa.....	1176
疟疾和中部非洲的开放	1177
Characterization of Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase among Chinese.....	1190
中国人体内的葡萄糖-6-磷酸脱氢酶的特征.....	1191
Thymus and the Production of Antibody-Plaque-Forming Cells.....	1198
胸腺与抗体空斑形成细胞的产生	1199
Decay of Immunological Responsiveness after Thymectomy in Adult Life	1210
成年期胸腺切除后免疫应答能力的下降	1211
Delayed Effect of Thymectomy in Adult Life on Immunological Competence.....	1220
成体胸腺切除对免疫功能的延迟性影响	1221
Effect of Thymectomy in Adult Mice on Immunological Responsiveness	1226
成年小鼠胸腺切除对免疫应答的影响	1227
Appendix: Index by Subject	
附录: 学科分类目录	1235

Time's Arrow and Entropy

K. Popper

Editor's Note

Physicists since the late nineteenth century had speculated over the links between time, thermodynamics and entropy. A related question, discussed by Erwin Schrödinger, is how life on Earth seems to produce ever-increasing complexity, and therefore lower entropy. Here the philosopher Karl Popper suggests that the mystery of increasing biological order may actually have more to do with the cooling of the planet than with its perpetual warming by the Sun. Popper argues that there does not appear to be any special link between the second law of thermodynamics and either the nature of time or biological processes on Earth. Physicist Ilya Prigogine, mentioned here, went on to propose a non-thermodynamic, quantum origin for the "arrow of time".

SEVERAL years ago¹ I suggested that we should distinguish between two essentially different ways in which energy can be degraded or dissipated: "Dissipation in the form of increasing disorder (entropy increase) is one of them, and dissipation by expansion without increase of disorder is the other. For an increase of disorder, walls of some kind are essential: a sufficiently thin gas expanding in a 'vessel without walls' (that is, the universe) does not increase its disorder." Reasons for this view were given in the place cited.

In order to explain this a little more precisely, I shall here introduce, following Prigogine², the term "system" to denote the (energy and material) "contents of a well-defined geometrical volume of macroscopic dimensions" (so that, for example, an organism enclosed by its skin, or our solar system as enclosed by a sphere round the Sun with a radius of 10^5 light seconds, would be a "system"); and I shall speak of the "exterior" of a system X as a region of space (leaving it open whether or not this is in its turn a geometrically well-defined "system") of which X forms a part.

Following Prigogine, I shall distinguish between (materially or at least energetically) "open" and "closed" systems. (An energetically closed system is called "isolated".) Moreover, I shall call a system X "essentially open" if it is part of a system Y such that all geometrically convex systems of which Y is a part are (at least energetically) open. (This definition makes it possible even for an isolated system to be essentially open.)

I further call X "essentially open towards a cooler exterior" if X is enclosed by some convex system Y such that: (a) all elements of any sequence Z_i of convex systems of which Y is a part are essentially open and of a lower average temperature than Y , and that (b)

时间之箭和熵

波普尔

编者按

从 19 世纪末期起，物理学家们便开始思索时间、热力学和熵之间的相互联系。埃尔温·薛定谔曾讨论过一个与此相关的问题，即地球上的生命是如何不断地增加其复杂性，从而使熵值降低的。本文中，哲学家卡尔·波普尔认为生物有序性逐渐增加的奥秘实际上更多地在于地球自身的冷却，而不是由于太阳给地球的持续加温。波普尔认为热力学第二定律无论是与时间的本质还是与地球上的生物过程似乎都不存在任何特别的联系。本文还提到了物理学家伊利亚·普里高津进一步提出的“时间之箭”的非热力学的量子起源。

几年前^[1]我曾指出，我们应该区分两种完全不同的使能量降低或耗散的途径：“一种是以增加无序性（熵增加）的形式进行耗散，另一种是不增加无序性，通过膨胀产生的耗散。某种形式的壁的存在对于无序性的增加是必不可少的：足够稀薄的气体在一个‘没有器壁的容器’（即宇宙）中进行膨胀并不会增加其无序性。”在前述引文中已给出了此观点的理由。

为了对此进行更为精确的解释，在本文中我将引入普里高津^[2]定义的术语“系统”来表示“在宏观维度内给定几何体积之中的内含物”（能量和物质）（因此，如皮肤包被的有机体，或环绕太阳的半径为 10^5 光秒的球面之内的太阳系都属于此“系统”）；我将系统 X 的“外界”说成是一个空间区域（让它开放，无论这样反过来会不会是一个具有明确几何意义的系统），系统 X 形成了其中的一部分。

按照普里高津的观点，我将（从物质或至少从能量的角度）区分“开放”系统和“封闭”系统。（所谓的“孤立系统”就是指一个能量封闭的系统。）此外，如果系统 X 是系统 Y 的一部分，我就称系统 X 是“基本开放的”，这样包含系统 Y 的所有在几何上凸出的系统（至少在能量上）是开放的。（这个定义甚至使得一个孤立系统有可能是基本开放的。）

另外，如果系统 X 被某些凸出系统 Y 所包围并满足以下条件：（a）包含 Y 的凸出系统的任意序列 Z_i 的所有元素都是基本开放的，并且它们的平均温度比系统 Y 的

for every such system Z_i there is a system Z_j which encloses Z_i and which is not of a higher average temperature than Z_i .

The terminology here introduced makes it possible to clarify a number of points in connexion with the second law of thermodynamics which seem in urgent need of clarification.

Again following Prigogine³, we can split the change of entropy dS_X in any system X into two parts: dS_{Xe} , or the flow of entropy due to interaction with the exterior of X , and dS_{Xi} , the contribution to the change of entropy due to changes inside the system X . We have, of course:

$$dS_X = dS_{Xe} + dS_{Xi} \quad (1)$$

and we can express the second law by:

$$dS_{Xi} \geq 0 \quad (2)$$

For an energetically closed (or "isolated") system X , for which by definition $dS_{Xe} = 0$, expression (2) formulates the classical statement that entropy never decreases. But if X is open towards a cooler exterior:

$$dS_{Xe} < 0 \quad (3)$$

holds, and the question whether its total entropy increases or decreases depends, of course, on both its entropy production dS_{Xi} and its entropy loss dS_{Xe} .

The fact that entropy can decrease in an open system X does not, of course, conflict with the second law as given by expression (2). But the second law is often formulated in a different way; for example, it is said that "if we...expand our system to include all the energy exchange, it would be found that in the larger system the entropy had increased. For example, to measure the entropy change taking place in living organisms as a whole, it would be necessary to include in our system the Sun and some additional portion of the universe, as well as the Earth itself"⁴. Thus it is suggested that for sufficiently large systems X of our universe, $dS_X \geq 0$, so that the entropy always increases.

Yet, so far as our knowledge of the Universe goes, the precise opposite appears to be the case. With very few and short-lived exceptions, the entropy in almost all known regions (of sufficient size) of our universe either remains constant or decreases, although energy is dissipated (by escaping from the system in question). This is so, at any rate, if we assume that the law of conservation of energy is valid; and it is also so if we assume the "steady state" theory of the expanding universe. (It is not so on the assumption of a finite and non-expanding universe with non-zero energy density.)

要低；(b) 对于每一个这样的系统 Z_i ，都有一个包含 Z_i 在内的且温度不比 Z_i 高的系统 Z_j 存在，那么我称系统 X “对更冷的外界基本开放”。

本文中引入的术语有可能阐明与热力学第二定律有关的许多观点，该定律似乎亟待阐明。

再次按照普里高津的观点^[3]，我们可将任何系统 X 熵值的变化 dS_X 分成两部分：由于与系统 X 的外界相互作用引起的熵的流动 dS_{Xe} ，以及由于系统 X 内部的变化引起的熵的变化 dS_{Xi} 。由此，我们可得：

$$dS_X = dS_{Xe} + dS_{Xi} \quad (1)$$

我们可用下式表示第二定律：

$$dS_{Xi} \geq 0 \quad (2)$$

对于能量封闭的（或“孤立的”）系统 X ，我们通过定义可知 $dS_{Xe} = 0$ ，式 (2) 变成了经典表述：熵永不减少。但是，如果系统 X 对更冷的外界开放，则有：

$$dS_{Xe} < 0 \quad (3)$$

那么总熵是增加还是减少便自然取决于增加的熵 dS_{Xi} 和减少的熵 dS_{Xe} 分别有多少。

事实上，开放系统 X 中熵的减少与式 (2) 所表述的第二定律并不相矛盾，但第二定律通常用另一种方式来表述。例如，它可表述为“如果我们……扩展我们的系统至其包含所有的能量交换，就会发现在更大的系统中熵增加了。又如，要测量整个生命有机体发生的熵变化时，在这个系统中有必要包含太阳以及宇宙某些其他的部分，还有地球自身”^[4]。因此，如果 X 是宇宙中足够大的系统，则 $dS_X \geq 0$ ，那么熵总是增加的。

然而，就我们对宇宙的认知不断地变化而言，完全相反的情况似乎也存在。除了极少的短暂的例外，宇宙中几乎所有已知（足够大的）地区的熵都是保持不变或减少的，虽然能量（从当前系统中逃逸出）耗散了。如果我们假设能量守恒定律成立，那么无论怎样都会有上述结论；如果我们假设膨胀宇宙的“稳态”理论也成立，那么上述结论仍然成立。（但是如果假设具有非零能量密度的宇宙是有限的和非膨胀的，那上述结论则不成立。）