

内 容 提 要

这是一本介绍极光科学知识的科普读物，内容包括：极光的形状、颜色和分布地区；极光所引起的各种自然现象，如地球磁场的扰动、电波的发生和吸收等；极光究竟是什么东西，如何理解以极光为中心的一些物理现象，等等。作者以生动的笔触，穿插许多美丽动听的神话故事，趣味横生地向读者介绍了许多科学知识，是广大青年的一本优秀科普读物。

本书可供中等文化程度的读者阅读。

神秘の光オーロラ

小口 高 著

日本广播出版协会出版

1978年10月 第一版

神秘の极光

小口 高 著

张 红 李孙华 译

耿墨学 校

责任编辑：李文兰

封面设计：窦桂芳

科学普及出版社出版（北京海淀区魏公村白石桥路32号）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京怀柔平义分印刷厂

开本：787×1092毫米 1/32 印张：5⁷/₈ 字数：126千字

1983年11月第1版 1983年11月第1次印刷

印数：1—9700册 定价：0.57元

统一书号：13051·1355 本社书号：0665

目 录

引 子.....	1
第一章 揭开帷幕	3
火焰冲天.....	3
历史 曙光	
第二章 女神之国	13
舞场.....	13
舞台 地磁之座 天有红气	
胡拉圈.....	22
光环旋转 女神没有降临之夜	
第三章 天火和地火	29
偶然相似.....	29
幻日 海市蜃楼的同类	
天地之间.....	34
各种各样的混乱 舞台的高度	
第四章 明暗	39
反差之妙.....	39
关掉背景灯 要注意白熊	
第五章 女神的衣裳	44
衣裙展开.....	44
千姿百态 帷幕与衣裙 衣裙的褶纹	
选择地点.....	53
烟乎云乎 霓虹灯的闪烁 二十七家奥罗拉	
第六章 红灯、绿灯	63
发光的東西是什么.....	63

天上的元素 喻为荧光灯是恰当的	
手头是否富裕.....	66
是下酒馆还是买房子	
第七章 阿波罗(太阳神)的妹妹.....	72
电子降落下来.....	72
寻找户籍 飞进来的电子	
逃之夭夭.....	80
幽会颇难 水母与X射线	
昔日的光.....	87
被忘却的女主角 一片朦胧 雉尾 极冠之光	
第八章 女神的奇迹.....	97
电流与磁场.....	97
流动 摆动	
电波发出的叫声.....	103
女神与油炸食品 小鸟啾声 侦探们的推理	
女神的深情.....	110
十分可爱 寻找失踪的女神	
第九章 热情的时刻.....	116
转换舞台.....	115
舞台的展开	
热情的舞蹈.....	120
极光爆发 头和尾	
第十章 女神的亲属.....	128
磁场之壁.....	128
丘辟特在哪里 壁面的裂缝	
彗星地球.....	135
地球的尾巴 缘线	
壶的硬度.....	139

扁平的葱头 停者有之，去者有之 竹筴和壶

第十一章 把热情献给女神	147
吐出漩涡.....	147
奇妙的漩涡 漩涡是发电机 因电而奋起	
边缘的裂缝.....	153
时而断开，时而连接 X? (爱克斯型的场所)	
轮旋曲.....	158
女神的圆舞	
第十二章 降落到何处	162
目的在哪里.....	162
纷纷离散	
鸟啄果落.....	164
小鸟为何啼 小鸟仍啼 油炸食品	
开始即终了.....	168
父母与子女 因果循环 打水的是谁 小结	
尾声.....	179

引 子

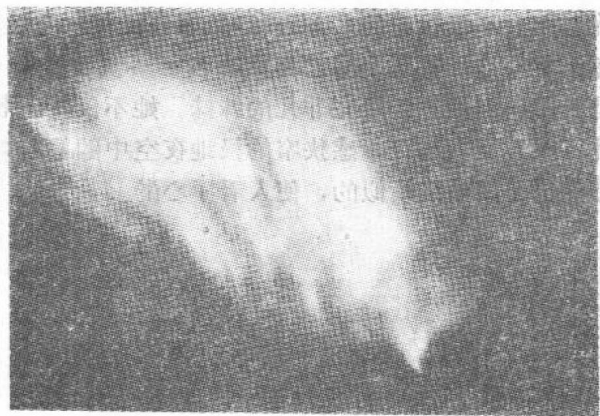


图 1 火炬般的极光。哈得孙湾的爱斯基摩人的传说里，极光是引导死者灵魂走向天堂的火炬

极光(奥罗拉[Aurora])是点染极地夜空的神秘之光。其实,就连祖祖辈辈居住在北极,平素无疑看惯极光的爱斯基摩人和拉普人,也感到极光中隐匿着浓厚的神秘色彩。加拿大哈得孙湾附近的爱斯基摩人把极光看成是引导死者灵魂走向天堂的火炬。另外,芬兰的拉普人说极光是捐躯沙场的亡灵,至今仍然在太空中浴血奋战。即使在波罗的海沿岸的爱沙尼亚也流传着极光是天上的酣战。说是在某一个圣夜,天上的帷幕被拉开,人们可以从地上窥视到战斗的情景:两名斗士正要挥戈对战,天神不允,把他们拉开了。对难得看到

极光的中纬度地带的人们，例如对古代的欧洲和中国人来说，尽管极光神秘莫测，但并不使他们感到惊奇。

在罗马神话里，奥罗拉（极光）是驱散星斗的曙光女神，是太阳神阿波罗、月亮女神狄安娜的妹妹。就是说，奥罗拉原来是报晓女神的芳名，如今却把它赠给了点染极地夜空的光。姑且不谈极光的来龙去脉，读者在阅读此书过程中，将会逐渐觉得这确实是个与之相称的名字。奥罗拉（极光）的确是太阳神阿波罗的漂亮非凡的妹妹。她不仅能驱散夜晚的星斗，而且至今还在颇感狭窄的极地夜空中翩翩起舞，就象诱惑美男子凯帕洛斯似的，使人看了心醉。

第一章 揭 开 帷 幕

火 焰 冲 天

历史 一般说来，极光(奥罗拉)是极地的现象。而人类自古以来就居住在底格里斯河、幼发拉底河、尼罗河、恒河和黄河等低纬度温暖地带。毫无疑问，古代人看到极光的机会是很少的。

不难想象，一旦出现极光，人们就会感到害怕，认为它是一种极其异常的超自然现象。所以，从公元前几世纪的古代就留下了极光的记载，也许反倒可以说这是理所当然的事情。

在希腊，阿那克西米尼早在公元前六世纪就描述过极光的情景。此后，到公元前四世纪，亚里士多德写了著名的《气象学》一书。

在这本书中，有记述极光(奥罗拉)的章节。当然，那时还没有奥罗拉(极光)这个词。奥罗拉是罗马神话里出现的曙光女神的芳名，而希腊神话里则叫厄俄斯。然而，亚里士多德并没有把极光(奥罗拉)称为厄俄斯。我们只是根据他的记述推测，那指的就是极光，他对极光的形状使用的是表示“裂缝”或“洞穴”之类的词汇。对亚里士多德来说，似乎认为极光是从天上的裂缝或洞穴里迸发出来的火光。为什么说从“天上的洞穴”里迸发出来的火光就是极光呢？这个问题留待后面阐述极光形状时再谈。另外，为什么在希腊这样低纬度地

区能看到象是高纬度“天上洞穴”里迸发出来的极光呢？这一点，恐怕同亚里士多德从公元前 343 年起在马其顿居住了大约两年的时间这一事实有关系。

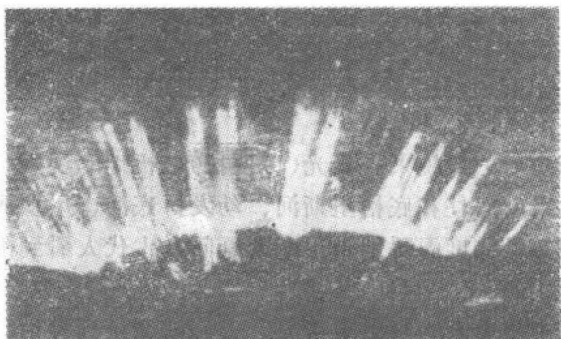


图 2 1732 年 9 月 26 日在法国看到的极光。作者德梅兰。令人感到是从天上裂缝里冒出来的火焰。

亚里士多德看到的极光想来与此也很相近

在古代罗马也可以看到有关极光的记载。例如，在一世纪，罗马哲学家、政治家塞涅卡所著《自然的疑问》一书里有这样一段话：公元 37 年的某天夜晚，红光遮天，罗马的消防队员误以为罗马南面的奥斯丘姆镇发生了火灾，急忙赶去救火。另外，在同一时期，罗马博物学家普林纽斯也记载说，在罗马看到了血红的火焰从天而降。为什么说这些火焰就是极光呢？也留待后面再谈。

下面，让我们再来看看古代中国。

自远古以来，中国古代的历代王朝都分别建立了天文台，有专职的司天官，详细记载天变地异之类的情况。然而，哪些记载指的是极光呢？人们只能从形状和颜色的记述来判断。

例如，公元前 687 年，春秋时庄公七年夏看到：“夜中，

星陨如雨”，这也许是可以名副其实地叫做流星雨的无数流星，然而也有可能就是极光。金泽大学庆松教授就是这样指出的。假若这果真是极光，那么，公元前六至五世纪的阿那克西米尼和阿那克萨哥拉在欧洲无疑也会看到，或许也会听到有关极光的同样传说。

公元前 207 年末，汉高祖元年亦有这样一段记载：“项羽救钜鹿，枉矢西流。枉矢(所触，天下之所伐射)，灭亡象也。物莫直于矢，今蛇行不能直(而枉者)”。枉矢就是曲箭。无疑指的是极光。古代中国有关极光典型的有代表性的例子就是《汉书·天文志》中的一段记载：“有流星出文昌，色白，光烛地，长可四丈，大一围，动摇如龙蛇形。……后屈(同屈——编者)如环，北方不合，留一[刻]所”。如以下所论证，这一记载正确到令人难以置信的程度。为什么说动如龙蛇的光和后屈如环在北方展开的光是极光呢？这一点也留待后面再谈。我想补充的一点是，希望大家注意，所谓后屈如环，在北方展开的光，同亚里士多德所说的从“天上的洞穴”里进发

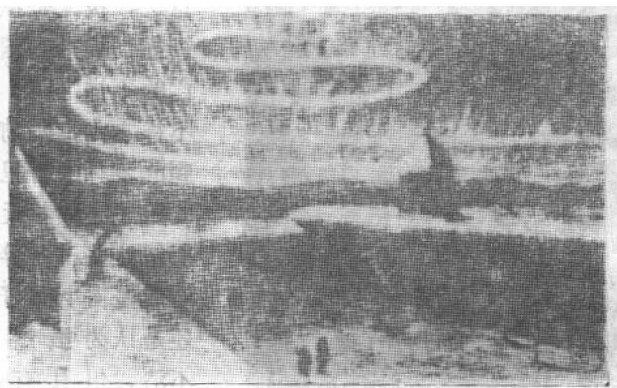


图 3 1866 年 12 月 27 日在尤昆看到的极光，状如蛇行

出来的火光其形状颇为相似。另外，对文中的“光烛地”笔者亦有实感。这是由于 1959 年我在昭和基地第一次过冬时，曾看到过极光，在明亮的极光之下甚至可以阅读报纸。

古代中国不是仅仅记载极光，实际上已发展到对极光进行分类。在公元前二世纪的《史记·天官书》里就已经出现“星似火焰”、“天狗”、“曲矢”、“摇旗”等词句。《汉书·天文志》里的“天狗”是“状如大流星。……望之如火光炎炎中天。其下圆……上锐见则有黄色，千里破军杀将”。火光炎炎，上锐见则有黄色。对于极光这种特征的描述，就连我们也很难写得如此简练。文内最后的“千里破军……”和前面的“枉矢灭亡象也”都是占卜辞。在占卜辞中有关极光的其他描述还有许多，如“种而不获，不有土功，必有大害”或“王者

征伐四方”等。其中也包括象是占卜的结果，如“……大败魏军斩首十余万”等。总之，极光是歉收、饥馑、战乱和国家灭亡的不祥之兆。说到不祥之兆，同前面谈到的罗马的普里纽斯的记述亦颇相近。我们把这些占卜辞仅仅看成是占卜辞好呢？还是认为虽然含混不清，但具有某种统计相关性更为恰

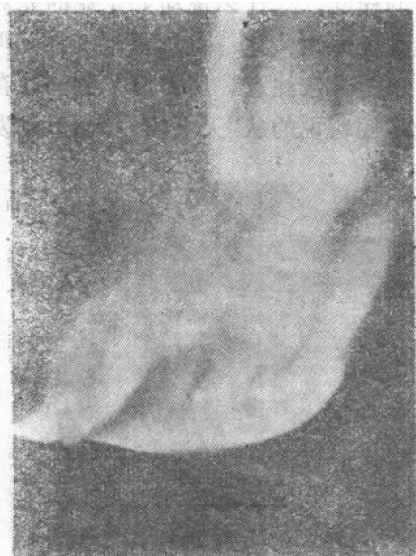


图 4 炎炎中天的极光，于昭和基地

当呢？

日本古代关于极光的记载是日本书记第二十二卷中有这样一段描述，推古天皇二十八年(公元 620 年)十二月三十日“天有红气，长丈余，形似雉尾”。这里也维妙维肖地形容了极光的特征。可以认为，这和前面谈到的误为火灾的红光和血红的天火是一模一样的。说来，日本属于亚热带低纬度地区，比罗马的纬度还要低。那么为什么在低纬度地带能够看到红色的极光呢？

如果把历史上出现的极光统统罗列出来，那是举不胜举的，即使篇幅再长，恐怕也会感到不足。而且这也不是本书的意图。尽管如此，我还是要举出一个中世纪欧洲的例子：“一五八七年十二月十二日，万能之神显示了奇迹。傍晚，天空似火如血。神为何要恐吓我们呢？把我们从毁灭中拯救出来吧！”此外，最后我还要补充一个例子：在一个崭新的地方，著名的挪威极地探险家南森从漂流在北极海的《幻想号》船上看到了极光。南森为了证实北极海的海流是个巨大的漩涡，他把探险船《幻想号》驶进冰海，从一八九三年起整整三年这条船随着浮冰横渡了北极海，从西伯利亚漂流到法兰士约瑟夫地群岛。可是南森中途把船委托给了船长，和朋友约翰逊



图 5 颇象中世纪景色的极光。中世纪的欧洲人从极光里看到了神明的奇迹

离开了《幻想号》，乘着狗拉雪橇第一个到达了北极。这一段描述和极光没有关系。他看到极光的时间是离开西伯利亚海岸不久，即 1893 年 11 月 28 日，地点是新西伯利亚群岛的西北。

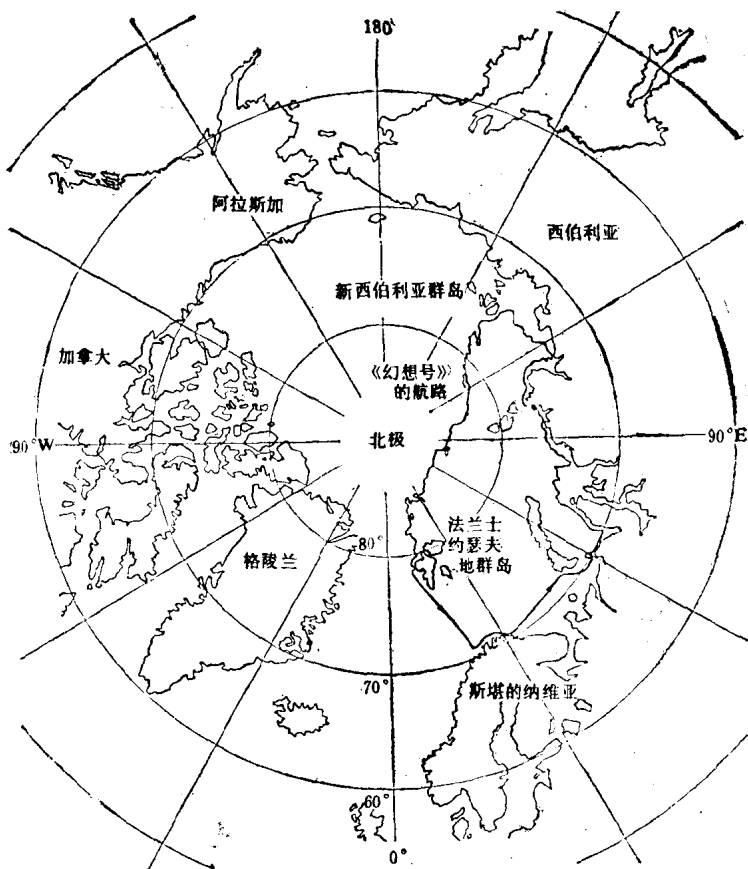


图 6 《幻想号》的航线。《幻想号》随着浮冰横渡了北极海。从西伯利亚漂流到约瑟夫地

让我们引用一段南森的话吧：“不知为什么，我怀着忧郁的心情登上了甲板。出来一看，我愣住了。无法形容的美丽极光宛如七彩长虹在空中辉映，令人难以置信这是 在人间。我从未看到过如此绚丽的色彩。始见黄色，逐渐变成绿色，接着在拱桥的边缘上出现了宝石般的闪闪红光，并很快地扩展到整个拱桥。刹时，蛇状火焰，从西方地平线上翻然而起。愈近愈明亮。嗣后，长蛇分成三条，颜色也改变了。南面的长蛇变成红宝石般的颜色并杂有黄色的斑点。正中间的长蛇呈黄色，北面的长蛇为淡绿色。光束象穿过暴风雨前的磁场媒质波一样在长蛇身边飞驰。光束如梭，忽明忽暗。长蛇冲天而过。我衣着单薄，身体都快冻僵了，然而，在这一景象消失之前我没有回到船舱。在开始出现光蛇的西方地平线上留下一条隐约的长蛇之后我才回舱”。南森所看到的



图 7 南森描绘的版画。在帷幕型极光下漂流着的
《幻想号》

有黄色斑点的红宝石般颜色的长蛇同古代中国司天官所看到的有黄色条纹的火焰是类似的，希望大家注意到这一点，然后我们再接着谈下去。另外，关于历史上的极光，赤祖父俊一所著《极光》（中央公论社出版，自然选书）一书介绍得更详细。

曙光 古代中国保存了如此精确的极光记载，并且在公元前二世纪就已经对极光作了分类，那么极光科学为什么没有得到发展呢？这也许是由于我们还不知道，有些东西尚未发现之故吧。

欧洲从希腊和罗马时代进入中世纪以后，关于极光的记述也具有了中世纪的特点。有很多把极光比做带血的刀和枪，军队的队形及火红的云彩等等的描述。这一点与希腊亚里士多德想用火、水、气、土四大元素说明极光的自然科学态度形成鲜明的对照。其中，1250年前后写的挪威故事对极光的叙述可以说是颇为出色的。

无法了解作者是谁，但书中以父子对话的形式谈到了产生极光的原因：“产生极光的原因有三个，最有道理的说法，认为极光是围着北冰洋燃烧起来的火；但有人说极光是透过大地尽头薄薄的地面和冰层而泄漏出来的阳光；不过，我觉得第三种说法更为恰当，就是说极光是北极的冰和雪吸足了白昼的阳光，在夜晚以我们尚未认识的某种机制，把阳光又释放出来的现象”。在这一记述中，显然是要把极光看成自然现象。可以认为，这就是极光科学。这一点和南欧不同，大概是由于这里看到极光的机会较多的缘故吧。

极光科学正式地作为现代科学是在时间稍后的1621年，法国的数学家、天文学家伽桑狄在法国南部看到极光时开始的。是他第一个把曙光女神奥罗拉的芳名送给了夜空的光，

把这种光称为奥罗拉·保莱埃里斯(北方的曙光)。他所看到的极光在意大利也看到了。据说伽利略在威尼斯也看到过。

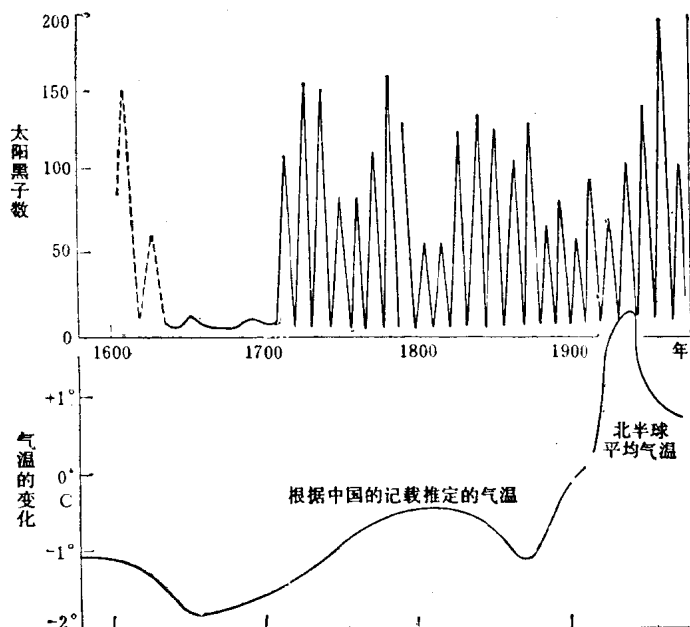


图 8 太阳黑子数的变化与气候的变化。从 1630 年到 1710 年前后有一个太阳黑子数目异常少的时期。据悉，在中国的气候变化中，这个时期气温下降。
1710 年以后黑子数目起伏变化的周期是 11 年

继伽桑狄之后出现了以发现哈雷彗星而闻名的哈雷。他于 1716 年 3 月 16 日在伦敦看到了强烈的极光。对此，他写道：“继伽桑狄看到极光活动之后，大约八十年没有出现明显的极光，直到 1716 年我终于看到了”。直到十九世纪末蒙德才搞清楚，这八十年正好是太阳活动异常低，几乎看不到太

阳有黑子的时期。据推测，这个时期整个地球气候恶劣，气温也比现在低三至四度。世界各地发生冻害的记载很多。就在同一时期，法兰西被称为太阳王的路易十四统治着（1638—1715）。大概是太阳王的权势已经强大到使本家太阳黯然失色的地步了吧。由于太阳的失色，于是就发生了冻害和歉收，社会的不安终于导致法兰西革命。如果这样认为，也许可以说“种而不获……必有大害”、“破军杀将”等占卜辞反而与没有出现极光的时代相符合。

第二章 女神之国

舞 场

舞台 虽然我写的是概而论之极光是极地现象，然而，实际上在地球的什么地方能够经常看到极光呢？

在谈这个问题之前，我们先考虑一下，虽然前面谈到的“天上的洞穴”、“如龙蛇行”和“疑为火灾的红气”统称为极光，但能否认为它们是同一种极光呢？

这两种极光显然有很大的差别。正如我们从古代记载中所知道的那样，一种是轮廓清晰的光，呈白色或黄色。如龙蛇行，呈环状。这样的记载多来自高纬度地区。另一种是颇象远方的城镇发生了火灾，模糊的“红气”映向夜空。这样的记载大都来自低纬度地区。

这里，我们首先从极地极光开始谈起。

正如前面谈到的挪威故事所述，自古以来人们就认为极光同极地的海、地际或同极地的冰和雪等是分不开的。也就是说，愈往北走，看到极光的机会就愈多。时至今日似乎仍有不少人这样认为，说不定读者之中也会有一两个人持有这种看法。

“非也。极光确实是愈往北愈常见，但是，有一个地方最常见，过了这个地方愈接近极地，见到极光的机会反而却愈少”。这番话是德国地理学家蒙克在1833年说的。他根据过去极地探险家的许多报告得出了这个结论。