



新知选读



圣婴兄妹
——厄尔尼诺与拉尼娜现象

陈中原 著

- 1998年，地球发疯了
- 凶手是谁？——反常的气候
- 诊断地球，成为当务之急



湖北人民出版社

5

鄂新登字 01 号

新知选读(5)

陈中原 著

出版：湖北人民出版社
发行：

地址：武汉市解放大道新育村 33 号
邮编：430022

印刷：武汉市汉桥印刷厂

经销：湖北省新华书店

开本：850 毫米 × 1168 毫米 1/32

印张：2

字数：36 千字

版次：1999 年 1 月第 1 版

印次：1999 年 1 月第 1 次印刷

印数：1 - 10 140

定价：2.80 元

书号：ISBN 7 - 216 - 02484 - 2/D·448

编者的话

古人说：“少而好学，如日出之阳；壮而好学，如日中之光；老而好学，如炳烛之明。”这是告诉我们，学无止境，要不断更新知识，充实自己。

即将到来的 21 世纪是知识爆炸的时代，是知识经济的时代。未来成功的经济将是“3I 经济”，即建立在信息（Information）、智力（Intelligence）和思想（Idea）这三个顶天立地的大 I 基础上的经济，知识将是非常重要的资源。现今人们注重知识的学习已远非古人可比。然而，事务繁多，学海无涯，从何学、学什么，才能事半功倍，取得最好的收效？

《新知选读》以跟踪新知识，反映新知识为己任。它根据各级党政干部、企业决策者和经营管理人员、高校师生和科研人员的特点，聘请专家学者在浩瀚的知识海洋中觅取科技领域和社科领域的最新成果，用准确、规范和通俗易懂的语言，采取精选精编的办法出版。这是我们对现代化建设尽的一点微薄之力，希望您喜欢它，对您去实现人生的宏伟目标会有所帮助！

目 录

绪 言	1
一、厄尔尼诺	4
1. 正常状态	7
2. 异常之时	11
3. 破坏安宁	17
4. 遭遇中国	27
二、拉尼娜	32
三、水汽循环	42
1. 水态与人类	42
2. 太阳和大气	46
3. 梅雨与洪水	50
四、揭密待日	57

緒言

地球发疯了。

1998年,全球天气大反常。热浪、洪涝肆虐,灾情处处。

凶猛的洪水,在我国长江、松花江、嫩江流域同时爆发,不但卷走了价值达两三千亿人民币的财产,而且严重威胁着亿万人民的生命。

在孟加拉和新西兰的北岛中部,洪涝造成了生命和财产的严重损失。

在欧洲，百年不遇的洪水冲向桥梁、公路和人群，卷走了5亿多克郎资产。

在西南太平洋,海底大地震引起海啸,数千巴布亚新几内亚人转眼之间葬身大海,灾难空前。

在美国,多个州面临着 20 年来最严重的热浪,气温平均达摄氏 40 度,南部已有 50 多人热死;阿拉巴马州、田纳西州洪水泛滥。阿州的城镇被洪水淹没。

极地冰川,在1997年开始出现龟裂慢慢溶化。根据

目前溶化速度,每年海洋水位大约上升1厘米。不要轻视这1厘米,只是轻轻一百年,水位便上升1米。到那时,美洲沿岸将完全被海水淹没,不但美国佛罗里达州优美的海滩,而且世界上许多滨海城市,统统将成为历史陈迹。水世界将成为现实。

这是10年前的噩梦重演。

1988年夏季。北美洲,干旱,百年罕见,夏天骄阳如暴君,滚滚热浪如利剑,杀死了数千人,逼死了数万人;欧洲,高温热浪如火龙,四处流窜,40℃的气温在中南部持续了十几天;非洲北部,42℃的高温蒸瘫了整个绿洲;中国,20多天高温酷暑……

凶手是谁?反常的气候。它所带来的大自然灾害,已经不再是危言耸听,而是迫在眉睫的危机。诊断地球,成为当务之急。

哪儿出现了反常?人们的目光集中到了太平洋上。原来,凶手是一对“小兄妹”——厄尔尼诺、拉尼娜。他们生活在太平洋赤道附近海面上。1997年到1998年,哥方唱罢,妹又登场,搅得世界不得安宁。它们是全球气候异常的“祸首”。

何为厄尔尼诺?拉尼娜是什么?

厄尔尼诺、拉尼娜,源自西班牙语。El Nino,“耶稣的小男孩”;La Nina,“耶稣的小女孩”。他们俩常常一先一后,形影不离,是“一对孪生兄妹”。

他们实际上是“太平洋”的儿女。科学家定义：太平洋赤道附近中东部海域的表层海水温度，与多年平均值相比，偏高连续 6 个月超过 0.5 摄氏度，就称之为一次厄尔尼诺现象。与此相反，那个海域的表层海水温度与多年平均值相比，偏低连续 6 个月低于 0.5 摄氏度时，就叫做一次拉尼娜现象，或反厄尔尼诺现象。

一、厄尔尼诺

中国国家海洋环境预报中心专家认为,厄尔尼诺现象使西太平洋副热带高压明显增强,强大而稳定的副热带高压西侧偏南气流将大量暖湿空气输向我国大陆,遇到北方冷空气南下,在长江流域形成了稳定的多雨带,造成南方的连续性暴雨,导致洪涝灾害。

记载表明,我国 1931、1954、1998 年的大洪水均发生在厄尔尼诺现象结束之后。但是,需要指出的是,并不是每一次厄尔尼诺事件后,一定会紧跟一次拉尼娜事件。例如 1982—1983 年发生的一次相当强的厄尔尼诺事件,在它消亡后并未构成拉尼娜事件;1986—1987 年发生的一次中等强度的厄尔尼诺事件,而它消亡之后,却出现了一次明显的拉尼娜事件。

世界气象组织认为,厄尔尼诺—拉尼娜的影响已超过了温室气体排放造成的危害,已成为全球气候异常的主要因素。因此,对厄尔尼诺—拉尼娜的发生以及发生后大气和海洋环境异常作出预测,无疑对国民经济的安排

和人民生命财产的安全是十分重要的。然而，目前这种预报能力是不高的，原因在于科学地认识到厄尔尼诺—拉尼娜现象是大尺度海洋和大气相互作用的结果尚不到20年，在这么短的时间要对厄尔尼诺—拉尼娜发生的物理过程了解得十分清楚是有难度的，特别是关于热带太平洋地区的海洋观测资料在80年代以前十分稀少，目前有的包括浮标、考察船、验潮站在内的观测网，是最近几年才陆续建立的。没有足够的资料，难以准确地了解现象的本质，自然难以在预报模式中把厄尔尼诺—拉尼娜的物理过程描述好，也就难以作出准确的预报。

专家认为，厄尔尼诺和拉尼娜是影响气候变化的重要因素，但受其影响的天气尚不足50%，正常的天气还是主要的。实际上我国是一个季风性气候的国家，在拉尼娜发生之后，由于季风增强，我国大陆相对雨水增多，对于北方农业发展和水资源的补充还有好处。但是由于这一次洪灾发生面积受害程度较深，所以受厄尔尼诺与拉尼娜现象的影响还是比较深的。

在太平洋东海岸，有一个国家叫秘鲁。100多年前，这个国家沿海的一片沙漠变成了绿洲。这归功于谁？太平洋上来的暖流。那股股暖流，把太平洋上丰富的水分输送到了那里。生命，是水；有水，就有生命。太平洋奉送给了秘鲁一个绿洲。

当地居民早已觉察,每年年初,即圣诞节过后,在太平洋东部出现一股温暖的南向洋流,为那里的大片沙漠地带去了大量雨水。热带水果丰收,野生生物大量繁衍,荒漠变花园。

哦,基督教徒,怎能不感谢上帝呢?他们认为,那是耶稣送给他们的珍贵礼物,于是就尊称之为“El Nino”,即“圣婴”。

100多年前,在厄瓜多尔、秘鲁的西海岸捕鱼的人们发现,附近海域,每到12月时就出现一种奇特的现象。温暖的海水把鱼儿都驱赶走了。每当这时,渔民就停止捕鱼,对渔船和房屋进行整修。

圣婴,不但打乱了渔民们的生活,而且极大地改变了全世界,引起了全球每个角落气候的变迁。

现在,面对太平洋的秘鲁,常常接受来自太平洋的风,而从大西洋方向来的风很少很少。这样,秘鲁的气候往往受到太平洋潮湿空气的影响。所以,秘鲁沿着海岸一线的沙漠经常受到暴雨的洗礼,经常接受狂风的横扫,厄尔尼诺带来的洪水常常践踏那一带。在有些厄尔尼诺年,只刮风,不下雨。

当厄尔尼诺发生时,可能引发洪水,即所谓的厄尔尼诺洪水。仅仅太平洋上的空气温暖和潮湿并不可怕,可怕的是伴随着的是其他天气问题夹杂其间。例如,1982至1983年冬季,气流从温暖的海面上掠过,飘往美国西南

部时,吸收了大量的水分,变得格外潮湿,结果暴雨和狂风袭击了加利福尼亚,造成那儿洪水成灾,接踵而至的是泥石流。那次厄尔尼诺洪水,给美国造成了 12 亿美元的损失、全世界 130 亿美元的损失。

1997 年,爆发了百年以来最强的一次厄尔尼诺现象。

1997 年,香港的年降雨量达 3343 毫米,破了百年纪录。

横过关岛的台风帕加(Paka),速度高达每小时 378 公里,破了地面风力测量的世界纪录。

本来多雨的苏门答腊和婆罗洲热带雨林,由于干旱而发生了无法控制的山林大火,从而产生笼罩印尼大部分地区和马来西亚的不散烟雾。

与此同时,太平洋东部的气候也同样反常。北美西岸水域出现空前升温。加利福尼亚州捕得大量源自赤道水域的鱼类。洛矶山脉中部在 10 月出现暴雪;平常干燥的洛杉矶盆地,居然在 12 月至 2 月间发生连场暴雨,部分地区出现了严重水灾;佛罗里达州在 1998 年 2 月受到龙卷风侵袭,数十人伤亡。智利部分地区单日降雨量竟相当于全年平均总雨量。

这些现象是偶然的巧合吗?

1. 正常状态

厄尔尼诺,太平洋中东部赤道附近海域的海水异常

运动,引起了全球大气的异常运动、气候的异常变化。•

异常与正常相对应。那么,在正常的情形下,太平洋的大气和海洋是怎么运动的呢?

一般说来,距离太阳越近的地方,地表接受的日照就越强烈。地球上,赤道离太阳最近。所以,赤道附近是日照最强的地区。因此,赤道附近自然而然的是地球上温度最高的地区。在太阳的强烈辐射加温下,赤道大气团迅猛膨胀,大气密度降低,水分大量蒸发。随着热气团的上升,赤道地区的大气层呈现出“头重脚轻”的局势,大气层低层成为著名的低压区。大气层低部的低气压成为了高气压进攻的地方。于是,高纬度地区的高压大气南下,涌入赤道大气层的下方补充那里空气上升后腾出的空间。

赤道附近的空气上升到一定高度后,形成了一座“空气”高山。热空气,顺着高山的坡度向下流,流向北极,涌向南极,自然而然形成了流向南、北半球的两股气流。它们流到纬度 30 度左右的地方,即北半球的墨西哥、中国的长江流域、北非的上空就开始沉降,形成一个著名的高压区,补充这里大气层下层中流向赤道的空气所留下的空间。这就是所谓的哈得雷环流(Hadley Circulation)。

在赤道低压区,阳光普照,烈日炎炎,热空气形成强大的上升气流,气旋活动频繁,引发强烈的对流雨,导致高降水量。

在南北纬 30 度的高压区,来自赤道的热气流沉降。

带来了晴朗的天气。亚热带高压区的空气被推向印度尼西亚—西太平洋地区的赤道低压带。这两股来自两个半球、向赤道移动的气流构成了区内哈得雷环流的下层支流。

在哈得雷环流中，大气团从亚热带高压中心往热带低压区流，因地球自转而受科氏力(Coriolis force)的影响，而偏离了航向，北半球的偏右，南半球的偏左。这一偏，带来的是什么？风向的改变。即北半球刮东北风，南半球吹东南风。这风就是著名的信风(trade winds)。多世纪以来，航海商人们正是依赖它航行的。

风吹浪涌，随波逐流。风的方向决定了海浪的流向。南半球，太平洋东部，东南信风劲吹，海表水层自东南流向西北。那是一股寒流，来自秘鲁，所以叫做秘鲁寒流。寒流的流向几乎与南美洲西海岸平行。在科氏力的作用下，寒流和信风一样，流向偏左，即差不多垂直于南美洲的西海岸线。南美洲西海岸附近的海水，随着信风不断的流向太平洋中部。有进就有出，有出就要有进，才能保持平衡。西海岸附近的浅海水往海外漂移，深海的低温海水就上升予以增补。这种现象被叫做“近岸涌升流”(coastal upwelling)。正是这种运动使太平洋赤道附近东部海域的水温低至只有 20 摄氏度，正是这种运动使深海的浮游生物浮出水面。丰富的浮游生物勾引来了巨量的鱼类，这就是那个水域盛产海鱼的秘密。

可是，每到年初，南纬 30 度地区的高压作用减弱，随之东南信风、秘鲁寒流和近岸涌升流也减弱，深部海水上翻减弱，浮游生物减少，鱼儿自然也减少了。所以，圣诞节过后，秘鲁和厄瓜多尔人民停止了捕鱼。在和暖天气里，他们补网、整屋，养生修行。

南美洲西海岸的冰冷海水，随着信风离开了家乡，一路欢歌笑语，直往西，形成了横渡太平洋赤道海域的浩浩洋流。一路上，阳光普照，表层海温不断上升，超过了 30 摄氏度。汹涌澎湃的西行洋流，最后在太平洋盆地的西端聚集。太平洋上，东西部海域之间，两端海表温度相差 10 摄氏度。这个差距可不小，相当于热带与中纬度水域的温差。

太平洋东西间海面的显著温差，当然影响着大气环流。在印度尼西亚群岛以东，温暖的海域，热气流上升，低层腾出的空间正好被从东边吹来的信风所填充，所以大气下层的气流方向是从东往西。而大气上层的气流则是由西往东，反向流动，到达太平洋东部赤道附近上空沉降。这样就形成了东西向的环流圈，即所谓“沃克环流”（Walker Circulation）。

在太平洋西端，沃克环流行上升运动，附近暴雨频繁、台风活跃，云层厚密，森林茂密；在太平洋东端，沃克环流行沉降运动，附近气候干燥，天气晴朗，沙漠一片。

大自然就这样造成了天然的不平等，缔造了世界的

多样性。

2. 异常之时

厄尔尼诺监测和预测

一、1998年2月热带太平洋海洋——大气状况

1. 海温分布

2月份,中、东赤道太平洋海域的海表温度距平与上月相比,已明显减弱。 5°C 海温距平等值线已消失, 4°C 海温距平等值线已东缩到赤道东太平洋沿岸极其小的范围内,海温距平最大值为 5.11°C ,比上月下降了 0.16°C 。赤道中、东太平洋的次表层异常暖水体范围继续明显东缩,且强度减弱,距平最大中心比上月下降了 1°C 左右。

2. 厄尔尼诺指数

厄尔尼诺现象的四个重要指数

(1)本月尼诺3区的SST距平月平均值下降到 2.73°C ,比上月下降了 0.83°C 。

(2)南方涛动指数(SOI),本月有所上升,为 -2.7 ,比上月上升了 0.6 。

(3)向外长波辐射指数(OLR)本月继续有所上升,上月为 -0.4 ,本月为 -0.1 ,说明赤道中太平洋对流活动继续减弱。

(4)赤道西太平洋850hPa西风异常基本保持不变,本月信风指数仍为 0.4 。中赤道太平洋西风异常略有减

弱,信风指数上月为 -2.4 ,而本月为 -2.3 。东赤道太平洋 850hPa 西风异常有所加强,信风指数从上月的 -3.0 下降到本月的 -4.4 。

二、厄尔尼诺的预测分析

上述观测资料表明,本次厄尔尼诺事件从今年初开始,衰减迅速。预测今年3月份尼诺3区的SST距平将会继续减弱,但是减弱趋势趋缓,本次厄尔尼诺事件大约在今年6月份结束。

中国国家海洋环境预报中心

哈得雷环流、沃克环流,正常运行,世界才有正常的气候。如果其中任何一个反常,厄尔尼诺、拉尼娜就会出现,世界就不得安宁。

具体地说,倘若太平洋东部的大溪地气压异常的低,而太平洋西端的达尔文气压异常的高,即南太平洋海域东、西部之间气压差下降,西向信风、西向洋流自然减弱,从而造成秘鲁寒流减弱,南美洲西边近岸冷海水上升减弱,太平洋东部海表温度升高。其次,在太平洋西部,沃克环流上升支流中心的位置位移,从印度尼西亚以东移至太平洋中部乃至东部,从而造成了太平洋东部地区的多雨,热带气旋的增加,可是太平洋西部及印度尼西亚一带,则干旱。厄尔尼诺现象出现。

1982—1983、1986—1987、1997—1998年相继出现

的厄尔尼诺现象是十分典型的。

反过来，倘若大溪地气压异常的高，而达尔文气压又异常的低。那么，与厄尔尼诺效应相反的现象出现，太平洋东部出现海水特别的寒冷，南美洲干旱；而太平洋西部热带气旋格外活跃，暴雨成灾。1988—1989年就是。拉尼娜现象出现。

换言之，权且将位于澳洲的达尔文气压和出身于太平洋东部的大溪地气压相减的差值，叫做“南方骚动指数”。如果是负值，就出现厄尔尼诺现象，而且负值愈大，厄尔尼诺现象愈强，如1982年和1997年；相反，如果为正值，就代表拉尼娜现象，正值越大，拉尼娜越强烈。

厄尔尼诺+南方骚动=恩索，即El Nino+Southern Oscillation=ENSO。这是一种更奇妙的现象，神出鬼没。至今，气象学家还没弄明白这是怎么回事。每当信风从厄瓜多尔以及赤道附近经过时，信风就变得越来越弱，致使温暖的海水流向太平洋中部和东部——厄瓜多尔、秘鲁海域。同时，暴风雨也向东移。

如果南方骚动与厄尔尼诺相遇，恩索现象就会改变全球的气候面貌，洪水浩劫。正常情况下，南方骚动势头强健，太平洋上气压场的形势是东高西低。强大的气压差距使得气流从东往西流动，形成东风。这股风，从靠近厄瓜多尔的科隆群岛一直刮到印度尼西亚。一旦南方骚动势头减弱时，东风也跟着减弱。我们期盼的就是南方骚动