科学年鉴

1976

[美] 威廉 H. 诺尔特 主编

科学出版社

China
需要全本请访问 www.ertongbook.com

科 学 年 鉴

（1976）

〔美〕威廉 H. 诺尔特 主编

（内部发行）

科学研究
院图书馆
藏书之章

科学出版社

1977

20364

Editorial Director: William H. Nault

SCIENCE YEAR

The World Book Science Annual

Field Enterprises Educational Corporation

1976

科 学 年 鉴

(1976)

〔美〕威廉 H. 诺尔特 主编

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行　各地新华书店经售

*

1977 年 12 月第 一 版　　开本：787×1092　1/16

1977 年 12 月第一次印刷　　印张：13 1/4　插页：2

印数：0001—27,500　　字数　311,000

统一书号：13031・667

本社书号：969・13—18

定价：1.80 元

内 部 发 行

目　　录

专　题　论　述

受到威胁的美人鱼 …… N D 维特迈耶（1）
性命攸关的呼吸 …… M E 艾弗里（7）
慢性致死的病原体 …… R T 约翰逊（12）
盲人的新“眼” …… A J 斯奈德（20）
来自脑中的信使 …… W W 维尔（26）
固氮 …… W J 布里尔（32）
亚原子世界的一个意外事件 …… R H 马奇（39）
把能量寄存起来 …… R K 约翰逊（46）
到大陆漂移的发源地现场考察 …… A 多罗津斯基（54）
地震预报 …… W J 克罗米（60）
和灾害打交道 …… R W 凯茨（66）
原因不明的爆发 …… I B 斯特朗（73）
小型太阳系 …… J 维弗卡（83）

学　科　进　展

天文学 …… （91）
物理学 …… （102）
化学 …… （113）
化学工艺 …… （119）
能源 …… （122）
交通运输 …… （125）
电子学 …… （128）
通信 …… （131）
空间探索 …… （132）
地学 …… （135）
气象学 …… （144）
海洋学 …… （147）
动物学 …… （150）
植物学 …… （153）
微生物学 …… （156）
生态学 …… （158）
神经学 …… （162）
生物化学 …… （164）
遗传学 …… （167）
农业 …… （168）
营养学 …… （171）
医学 …… （174）
免疫学 …… （183）
药物学 …… （185）
公共卫生 …… （186）
考古学 …… （188）
人类学 …… （190）
环境问题 …… （193）
科技新书 …… （197）
科学奖金和奖励 …… （202）
一年来逝世的著名科学家 …… （208）

专　题　论　述

受到威胁的美人鱼

维特迈耶(Noel D. Vietmeyer)*

朴实的、无害的、穿过水草堵塞的水道时大吃大嚼的海牛，如果我们能把它从它唯一的敌人——人——郑里解救出来，就会成为我们一个有益的朋友。

1974年的2月里，闷热的一天，我蹲在圭亚那乔治敦植物园的一个池塘旁边，看见棕色池水忽然翻腾，一张灰色的脸冲破水面，长得阔嘴大鼻，和一对珠子般的黑眼。一个圭亚那小女孩在草坪上拔起一把草，伸手递给它。那只动物张开嘴，用覆盖着硬毛的嘴唇接住女孩手中的草，接着粗壮的灰背一滚，宽阔的弯尾一摆，它就消失不见了。

这就是我第一次遇到海牛。它是胆怯的不知名动物，几个世纪以来，它使海员们幻想起美人鱼的故事。但是海牛和美人鱼有显著的区别，如果科学能够防止它的覆灭，它对人类会有很大的帮助。我从华盛顿出发，大约旅行了4000公里，来到南美东北角的滨海城市乔治敦，和其他科学家们讨论海牛问题。在圭亚那全国科学研究委员会、美国科学院和加拿大国际开发研究中心的支持下，43位科学家，来自巴西、加拿大、哥伦比亚、英国、圭亚那、特立尼达、美国和委内瑞拉等国，在乔治敦市共聚一堂，以便研究圭亚那在利用海牛清除水道中杂草的经验。我们希望能够确定如何让这种动物在世界其他地方进行工作。我们的结论虽然是展望性质的，但对海牛的前途的评价却带有现实主义的色彩。美国代表团团长法纳(Donald S. Farner)在他的报告中说："对水生杂草的生物防除，海牛所提供的可能性是最引人注目的，在小规模的范围内，已经证明是可行的。圭亚那为全世界提供了某些经验……但是，为了利用这种经验，我们必须和时间竞赛，因为海牛很快就会灭绝了。"

在温带气候里，很少有人认识到水草已经成为全球环境的灾害。在热带和亚热带的发展中国家里，由于水坝和灌溉计划日益增加，这些杂草的威胁就增强了。它们阻碍水力发电，堵塞河道和灌溉水泵，妨碍小船航行，引起水灾。

杂草也是热带病的温床。它们给予孑孓提供庇护所，带来了大量寄生虫，引起疟疾、丝虫病和脑炎。蜗牛在水草中取得养料，并从中得到保护，它散布血吸虫病，这是散布最广、最使人虚弱的热带病。水草污染还能严重地缩小渔场。

世界上最讨厌的水草莫如水生风信子。据说是一个传教士被它的紫红花和绿色的浮出水面的莲座叶丛所迷，在二十世纪初把它从巴西带到了非洲。它在新故乡很快就蔓延

---

* 维特迈耶是美国科学院的专职人员，他为协助新成立的国家找寻新的有用的动植物资源而进行工作。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

开了，在苏丹和埃及的尼罗河里密集地生长成灾。据 1952 年第一次报道，刚果河的水生风信子，在不到三年的时间内，便向上游蔓延了 1600 公里，直到比属刚果的斯坦利维尔(现在扎伊尔的基桑加尼)，并且不久就开始妨碍河道航行和贸易。

一个在比属刚果长大的比利时生物学家特施 (Bernard Tursch) 告诉我："在我父亲的锯木厂附近，水生风信子到达之后不久，村庄整个整个地被迫放弃。两岸之间，这种植物彼此缠绕，非洲居民的小船无法通行，他们丧失了市场和食物的基本供应。"

这种植物使印度的拉贾斯坦沙漠的大型灌溉工程无法利用。指望有水而被引诱到这片艰苦荒芜的土地上来的农民，由于灌溉用水不能来到，他们的作物枯死，以致面临着破产和饥饿。

在班格拉德希 (Bangladesh) 的低湿地上，洪水漂起巨大的风信子"筏"，每英亩重量竟达 150 吨，压在稻田上，使农庄破产。当洪水退却时，水草紧压在开始生长的水稻上，把它压倒、摧毁。巴拿马运河的工程师们曾经作过估计，如果不连续采取昂贵的机械和化学方式的水草防除措施，约在三年之内，运河就无法通行了。

美丽的水生风信子也被带到美国来了。1884 年，在新奥尔良举行的各国棉花展览会上，参加展览的日本人，因被风信子的花所迷，从委内瑞拉把它弄来，并在他们的展览部将其样品无偿地送给参观者。粗看起来，它是美化种植园里鱼塘的理想植物，但是，一旦种植之后，它很快地就在南部泛滥成灾。仅仅十三年之后，佛罗里达的木材工业部门就向国会请求救援，因为这种植物完全阻塞了河流，使原木再也不能流到锯木厂。此外，在佛罗里达州和路易斯安那州，水生风信子还引起一个经济上的问题；这两个州的湖泊、河流和运河，至少各有 200,000 英亩 (81,000 公顷) 覆盖着水草。

很遗憾，没有什么简便的方法可以减轻这些水草的污染。从某些观点来看，所有方法都有不足之处。虽然可用机器割除水草，但是这些机器价格昂贵，并且在偏僻地区不易运用。除莠剂在杀死水草的同时，也给环境带来不利的影响，并且在偏僻地区，花费很大，不易应用，效力也往往不高。例如，1957 年在刚果河上，大量漂荡着的植物堵塞船只的航道，航标被遮盖，降低载有铜矿砂、铀矿砂前去欧洲和北美的船只的航速。扎伊尔政府花了一百万美元，企图根除这些杂草，利用船艇、飞机和直升飞机沿着被污染的河道撒下除莠剂；但是，这些仅在两星期之内就能成倍增长的杂草又卷土重来了。比利时生物学家勒布伦 (J. Lebrun) 曾作过估计，认为一年之内，每小时就有 130 吨的水生风信子，沿着刚果河漂流而下。

某些自然防除方式是很理想的。有一两种昆虫专吃水草，而不伤害有益的植物，如水稻，但是它们的防治潜力还不很清楚。自从十九世纪以来，圭亚那利用海牛来清除运河和池塘的杂草。本世纪五十年代后期，约有 100 头海牛为此服务，并且这些海牛，自从它们在圭亚那河流中被捕而放进运河之后，时隔二十年，仍在那里活动。

乔治敦城市供水系统工程师理查森 (Jim Richardson) 回忆说："1951 年，为了城市供水，我们开凿了一条水道，长 2000 英尺，宽 40 英尺(610 米 × 12 米)。但是，6 星期之后，我们无法获得足够的水供应城市。生根泥底的水草阻塞水流。因此，我们从乡村老人那里买了两头海牛——他叫家人从附近的河流里用手把它们捞起——并送进水道。"

他说："此后 23 年，海牛把水草啮去，成为只有一两英寸高的水下草地。再也不阻塞了，城市也就完全获得了所需的水量。"

奥尔索普(W Herbert L. Allsopp)是大力倡导圭亚那海牛规划的人物。按照他的意见,两头中等大小的海牛在17星期之内就能把长4800英尺、宽22英尺(1500米×7米)被水草污染的水道清除干净。同时,水利工程部的总工程师查尔斯(Lawrence G. Charles),也给会议举出利用海牛可以取得经济实惠的范例。他指出:"圭亚那西部一条小小的运河,直到1956年两头海牛被引进之前,每年为了清除水草,需要花费750美元。引进之后,未花分文来清除那条运河。"

查尔斯组织了一次示范表演,使来访的科学家们能够目睹其事。所选择的河道在乔治敦附近伊甸园(Garden of Eden)地区,河道的一半是整洁的,供小船来往,其余部分则水草蔓生。一天下午,一头海牛和它的仔牛被放进河道里。第二天早晨,我们发现这两只海牛已在河道里开出一条长达50码的水路,一直开到河岸边。很明显,海牛吃草是很有规则的。更确切地说,它们是一片一片地吃,从某处开始,沿着河道移动,并把它们游过的路上的所有植物都清除干净。我记得曾想把它们叫作"水中割草者"。

河道里的表演是引人注目的,但是圭亚那人的实验没有说明海牛能否清理大的湖泊或水库,也没有说明在各种变化的条件下,它们能够消灭多少植物。这主要是由于已经开始海牛规划的人,在六十年代初期的政治骚动中,很多已经离开圭亚那,而开创的工作没有系统地继续下去。于是政府对于水草防除,开始采用了除莠剂。现在,圭亚那也和许多其他国家一样,关心化学药剂对日常用水的影响,这种日常用水是从网布全国的河流和水道中来的。从迷信化学药剂防除杂草中逐步觉醒,导致了海牛会议的召开。

关于海牛,我们所知无几。我们知道它们是灰色的、圆桶状的动物,有鳍状肢和铲形的水平尾(不是像鱼尾那样的竖直尾)。它们可长达4米,重约450公斤。它们呼吸空气,是温血动物,以奶喂养幼仔。

有关海牛体内的生理学,几乎全不了解。关于它们的脑、消化系统、神经系统和生殖系统等是如何工作的,我们一无所知。我们无法精密地确定它们的妊娠期和寿命有多长,有人推测它们能活30多年。我们不知道它们产仔的次数有多密,也不知道一次生产能否超过一仔。全世界有多少海牛,我们也不知道。虽然多数生物学家把它们分为三种,但是它们的分类还是有争议的。

海牛不是鱼,而是哺乳动物。但是它们和比较有名的海洋哺乳动物,诸如鲸、海豚和海豹等没有亲缘关系,所有这些哺乳动物都捕食鱼类和其他海洋动物。海牛只吃植物。它们的最近的亲缘是生活在印度洋沿海几个国家的海滨的儒艮。它们现存的第二种最近的亲缘是象,这是够奇怪的。

虽然生物学家对现代哺乳动物的起源,在具体细节方面有所争执,但广泛的意见坚持约在一亿年之前,有三种小的、身披软毛的哺乳动物,生活在沿海浅滩上。经过了许多代之后,产生了各种各样的陆生和水生哺乳动物。一支演变成为牛和有齿鲸,另一支发展为熊、狗和须鲸,第三支变成象、海牛和儒艮。

水生哺乳动物靠水承托很大一部分体重,变为鲸和海牛等像软式小艇那样的形状。在水中,它们的后肢没有什么用处,于是就退化,经过许多代之后,就完全不见了。对在水中活动的动物来说,这种流线体型是有好处的。为了进一步便于游泳,前肢的几个"指头"发展成为一个整体,形成粗壮的鳍状肢。即使到今天,加勒比海和非洲的海牛,在它们鳍

状肢的端部还有“指甲”，并且X射线清楚地显示出连在一起的指骨。游泳必须有尾，宽大平扁的尾部凸出体外，强有力的肌肉束把它和海牛的身体相连。生存在陆地上，尾巴是无足轻重的，于是它就变为大象的小“蝇拍”了。

海牛只能在热带的水中生活。水温低于15℃时，它们很快就会患肺炎死去。发现它们踪迹的国家有四十多个，包括加勒比海沿岸各国，亚马孙河上游各国，以及从塞内加尔向南直到安哥拉的非洲西海岸国家。在佛罗里达州，大约有1200头海牛勉强维持着生活。每隔几年，该州大部分地区的水温就会变得低到它们难以生存，因此，它们找寻比较温暖的源泉作为避难所，或者从佛罗里达沿岸迁到该州南部较暖的大沼泽地。

海牛的生活，虽然大部分时间潜在水中，鼻孔可用皮瓣关闭，防水流入，但是每隔几分钟，它们必须浮出水面，张开鼻孔，呼吸空气。它们喜欢淡水，但是它们也可以以海为家，经常沿着海滨来往游泳，找寻食草茂密的河流。它们虽然爱吃多汁的水下植物，以及含纤维的灯心草和禾草类，但是基本上能吃任何水生植物。每天它们能消耗45公斤以上。

海牛虽然没有门牙，并且两条粗壮的鳍状肢只勉强达到口部，但是它们吃草时并无困难。它们利用肥厚的、覆盖着硬毛的嘴唇把植物从下部(即漂浮着的杂草丛)扯断，然后向后送给臼齿。颌的后部会定时出现新臼齿。一颗新臼齿出现时，整排牙齿就会向前移动，同时，前臼齿自行脱落。一头海牛在它的一生中能以这种奇妙的方式长出60颗新牙。

因为我和其他几位参加会议的科学家对海牛的情况了解得很少，所以我们的圭亚那主人决定捞捕一头，以便我们对它进行观察。我们坐公共汽车到伊甸园，在那里，我们看到曾为五十年代水草防除计划捕获了80头海牛的吉特拉尔(Datakaran Jeetlall)正在指导一个由他的儿孙组成的小组进行工作。人们在棕色河道中行走，水深齐胸。在他们的前面，我们可以看到潜在水中的海牛在吃草时所引起的波纹。最后，他们在岸上绿草如茵的低处投下绳子，套住动物的粗尾，把它拖上河岸。

虽然工作人员将一桶一桶的水泼在它的身上，但是我们的450公斤重的海牛仍保持安静达15分钟之久。它的粗糙的皮肤，使人有冷的硬橡皮的感觉。眼睛紧闭着，鼻孔则每隔几分钟张开一次进行呼吸。当时，一位好奇的英国生理学家、剑桥的阿莫罗索(Emmanuel C. Amoroso)为了确定它的性别，要求工作人员把它翻身仰卧。这一下，它反抗了。它蜷曲成新月形，然后强有力地突然弹回，竟把按住两端的工作人员弹开。尝试了10次，他们终于设法使海牛翻身仰卧了。乳头清楚可见——每个鳍状肢的基部都有一个。它的名字叫夏娃。

工作人员早就知道它的性别。后来他们告诉我们，夏娃有一头仔牛在河里。仔牛从拳大的奶头吸取奶汁，同时和母牛一道，一划一划地游着。当母牛浮出水面呼吸空气的时候，它加倍小心，也使吃奶的仔牛的鼻孔露出水面，因为仔牛的肺部容量不大，所以它露出水面的次数更多。

一头新生的海牛，约长1.2米，重30多公斤。仔牛和母牛有一种亲密慈爱的关系。它们消耗大量时间彼此用鼻子摩擦对方，并且不停地喊喊喳喳，相互偎傍，尤其是在浑浊不透明的水中经常如此。只需几个月的时间，仔牛就开始吃植物了，但是几年之内，它们还是依傍在它们的母亲身边。

海牛是懒散的、驯良的和无害的动物。它们从不攻击人类或野生动物。和别的动物

不同，它们没有寻衅的本能。它们的水草可以彼此分食，它们的水道可以和鱼类、鼋、鳄以及电鳗等共享。然而它们回避和人类接触，喜欢远处的沼泽和港湾。被捕后，在处理适当的条件下，已经和人们建立了亲切的关系，并学会几种简单的把戏，例如游过套环。类似大小的野生动物，能够这样驯良和这样容易管理是绝无仅有的。在旧金山的斯坦哈特（Steinhart）水族馆里，工作人员有一次曾把来馆不久非常年轻的亚马孙河的海牛留在水外，以便医治鱼叉创伤。它躺在粗帆布的悬带上，身上盖着潮湿的麻袋，使它的皮肤保持潮湿，以免裂口和剥落。长达两个星期，它高兴地大嚼莴苣。那头海牛现在还在斯坦哈特水族馆，这是全世界生活在动物园里的极少数的海牛之一。

在哥伦布时代，加勒比海里可以找到海牛。1493 年 1 月 9 日（哥伦布到达新大陆后三个月）的航海日记里记载道："前几天，船队长在去里奥德奥罗的途中，看到三只美人鱼，清楚地露出了海面。"我们现在知道，他所见到的实际上就是海牛。他在 1502 年第四次航行中再次看到了它们。他的 13 岁的孩子费迪南德（Ferdinand），当时也在船上，后来费迪南德推测，可能它们"不是鱼，而是真正的小牛"，因为它们的肉色和味道都像小牛肉，它们仅以草为食，并且"它们的体内，一切和鱼毫无共同之处"。这种观察导致了另一名称，即海牛。

继哥伦布之后到达加勒比海的开拓者，发现了大量的海牛。罗马天主教教会按照常规，曾把它定为鱼类，并且每当星期五和宗教斋戒日禁止吃其他肉类的时候，海牛肉就受到欣赏了。到了十七世纪，法国殖民者采用了印等安人保存肉类（其中包括海牛肉）的方法，他们把它放在烟火中熏干，形成一条一条的熏烤肉（现在叫作肉干）。由于殖民者和海盗的不断掠夺，海牛的数量开始凄惨地减少了。

海牛提供清澄的有香味的兽类油脂，它们的皮能够加工成耐磨的皮革。甚至它们的肋骨也有用，可以作为象牙的代用品。因此，虽然在大部分国家里，它们受到法律的保护，但是不法狩猎至今还在继续。

巴西卫生部部长马查多（Paulo de Almeida Machado）曾给会议的与会者描述道，在二十世纪初的两年之内，在亚马孙河就曾残杀了 8000 头海牛。据报道，六十年代中期，在秘鲁东部亚马孙河发源处附近，有人见到一个驮子队，运载着 200 头以上海牛的肉。乔治敦的一个出租汽车司机告诉我："海牛肉和牛肉相比，味美肉嫩，肥的少，看起来象小牛肉一样。"

巴西的 *Realidade* 杂志曾于 1971 年发表过有彩色图片的特写故事，说明猎人捕获海牛的情况，用锤把木塞打入鼻孔里，残杀它们。因为它们无法用口呼吸，窒息致死。

对于这些温驯的大型动物来说，人类也太不象话了。例如，汽艇轻率地高速行驶，使很多海牛被残杀，有些受到重伤，几乎留在佛罗里达的每头海牛都受到创伤。螺旋桨在它们背上所留下的条条白色伤痕，证明很多受到伤害。

人类的过度行为，现在已使海牛濒于灭绝。随着海牛数量的减少，水草的威胁增加了。海牛可以利用来清除水道，但是现在留下来的数量已经不够用了。为了保存海牛和增加它们的数量，我们必须学习繁殖和饲养海牛的方法。1975 年 5 月 3 日在迈阿密海洋水族馆里生下了一头海牛，这是其母牛在捕后受胎的第一个例子。研究母体的交配、繁殖周期以及 16 公斤重的仔牛的发育可能会提供有价值的资料。

为了鼓励这种十分必要的海牛的研究，乔治敦会议要求建立一个国际研究中心，使研

究人员得以宣传海牛的生存问题和驯化问题。凡是有海牛的或需要海牛的国家的研究人员均可参加工作。应该有一个作战计划，帮助某些国家清查海牛的数量，保护它们和利用研究成果。

会议结束时倡议建立一所海牛实验室，这简直象是个美梦一样。但是与会者里面承担责任较多的小组已经起了一个头。由于他们的努力，圭亚那政府已为建立实验室提供40公顷土地，并为容纳50头海牛挖掘足够的水道和池塘。建立实验室即国际海牛研究中心的立法已由圭亚那政府起草完毕，该机构作为国际的独立实体而存在。在制定科学研究规划方面，美国科学院已经同意予以协助。渥太华的加拿大国际开发研究中心协同进行各种活动。

要想阻止海牛灭绝的趋势是需要时间的。法纳（Donald Farner）告诫说："可能需要十年才能使第一个海牛饲养场培养出足够的仔牛，建立兽群。"同时，实验室将为该动物的基本研究提供一个中心。这样，海牛繁殖系即将产生，可以把它们重新放回现在已经灭绝的地区，同时也可以引入新地区，加以利用。将来海牛牧场主也许可以收割水草来饲养兽群——和大牧场主种植苜蓿饲养家畜十分相似——把水草变为肉、油和皮革。这样，热带的国家就有了一项有价值的新资源，同时，哥伦布的美人鱼——海牛——也可以免于灭绝。

（范　毅译）

性 命 攸 关 的 呼 吸

艾弗里 (Mary Ellen Avery)*

研究如何防止早产儿的第一声啼哭变为最后一息，将能消除新生儿的主要致死疾患。

瑞安·西奥多·谢福 1975 年 2 月 8 日在芝加哥出生了，他是早产的五胞胎中的第三个。生下来后，产房中的医生几乎立刻看出他有严重问题。他的体温低，需要另外供氧来帮助呼吸。他不像大多数婴儿那样，逐渐以正常方式从容地进行呼吸，而要不断地为每次呼吸作斗争。当他努力吸进足够的空气时，他那小小的胸脯上下起伏着。他以特殊的发呼噜声方式进行呼吸，想拉长吸气，以吸进更多的空气，并且像短促的爆破那样呼气，以使空气不会全部排掉。瑞安是透明膜病的受害者，这种病在早产儿中是常见的。

在美国，每年有 12,000 多个小受害者死于这种疾病(早产儿的主要致死疾病)。另外还约有 25,000 人，在过去他们可能会死去，而现在，在出生后关键的头几天中，由于有特殊的护理，恢复了健康。瑞安·谢福如果不是由于两天后得了别的病而死去，那末他是能活下去的。他的两个兄弟和两个姐妹没有什么问题，大约在两个月以后，就允许出院了。

瑞安的出生，是一个特殊困难的经历。但是即使在最好的境况下，出生时仍要受到创伤。发育中的胎儿，在九个月的时间里是安全而温暖的，平稳地浮动在母亲子宫内与外部隔绝的液体中，通过脐带毫不费劲地接受着营养和氧气。当胎儿由产道被挤出来进入一个比较寒冷和严酷的陌生新世界时，温度下降了约 11℃，空气袭击着婴儿裸露的皮肤，明亮的光线与嘈杂的声音侵袭着婴儿的感官。然后，脐带被剪断，从而切断了对胎儿的营养物质与氧气的供应。

由于受到这些突然变化的冲击以及血液化学变化的刺激，婴儿张开嘴喘一口大气——这是他进行第一次呼吸的征象。

这第一次呼吸要作很大的努力，需要比正常呼吸大十至十五倍的力量。在呼吸开始以前，婴儿的肺里充满了液体，必须把液体排出，空气才能进入。好在新生儿的第一次呼吸以及紧接着的呼吸是强有力的，把空气吸入肺内，把液体排开，而大部分液体则被吸收到婴儿的循环系统里。一般正常的小孩，肺一张开，接着就轻快而有节奏地进行呼吸了。但是患透明膜病的婴儿，他们那发育不全的肺不能保持张开，后来的每次呼吸都得象第一次那样费劲。如果得不到帮助，这个婴儿最终即窒息。

透明膜病(有时叫做呼吸困难综合症)是由于在肺部一些小气囊中充填着的透明物质而得名。这种物质实际上并不是薄膜而是液体。很明显，由于婴儿挣扎着吸进空气，这就扩张并且损伤了他那发育不全的肺脏，从而使液体从细胞中漏出并且布满在含气的空腔

---

* 艾弗里是哈佛医学院小儿科教授，专门从事婴儿呼吸问题的研究。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

上。

假如你把肺看成是一个湿润的海绵样物体，你就能更好地了解它。气管进入肺以后，布满着液体的管道便越分支越细。在大量管道的末端，是一簇簇肺泡（小的气囊）。一个成年人约有三亿个这样的肺泡，新生儿的肺泡数约为成年人的十分之一。通过极薄的肺泡壁，氧气从肺里进入血液，而二氧化碳则被排出。

由于大量的液体浸浴着肺组织，因此表面张力（使液体表面的分子聚拢在一起的强吸引力）是促使肺收缩的主要力量。表面张力非常强，除非有另外的因素来抵消它，否则在每次呼吸末了时，它会使肺完全瘪缩。正常的人在第一次呼吸以后的整个生命过程中，肺里总是保留着一定量的空气。实际上，一个成年人每次呼吸平均仅交换肺脏内空气总量的约七分之一。

这种使肺脏部分地扩张的能力，取决于肺表面活化剂（布满在肺泡上的特殊细胞的分泌物）的存在。这种由亲水的（吸水的）和疏水的（排水的）分子所组成的表面活化剂，在接触空气的液体表面形成薄膜。这种薄膜在破坏表面张力的作用中有点像去污剂一样。每次吸气时，肺就扩张，同时，整个肺表面区域随着加大，表面活化剂分子也铺得越来越薄。在这种情况下，表面活化剂对表面张力的抗衡作用就变得微弱。其结果是表面张力便限制肺扩张，而肺则随着空气呼出开始收缩。然后，由于肺收缩，表面的单位面积上表面活化剂的量就增加。表面活化剂的浓度增加，再一次减少了表面张力，并且在肺完全瘪缩和排空空气之前使肺停止回缩。

在 40 周正常孕期的第 37 周以后出生的大多数婴儿的肺，已经成熟到足以产生充分的表面活化剂。但是瑞安·谢福却像其他许多早产儿一样，在他的肺尚未成熟到这个阶段就出生了。这就不仅使得呼吸的机械动作困难，并且使得吸入空气中的氧气在肺泡囊中分布不均匀。较大的肺泡得到较多的空气，一些较小和较远的肺泡则完全得不到空气。在正常的肺脏中，所有的肺泡都参与血液的氧与二氧化碳的交换。但是在发育不全的肺脏中，许多血管所输送的血液通过肺泡却始终得不到一点空气。其结果是血液仍然带着二氧化碳回到心脏，而没有什么新鲜氧气传输到全身。

婴儿越早产，得透明膜病的危险就越大。这种病的症状通常在出生后的最初几分钟就出现了。假如能恢复，一般也要好几天，要等婴儿的肺发育到足以能产生表面活化剂。少数早产婴儿在出生几小时后才出现症状。很显然，这是由于出生时有足够的表面活化剂，能使之进行短时间的正常呼吸，但他们不能很快产生足够数量新的表面活化剂，以满足更新的需要。

假如产科医生知道，由于这种或那种因素婴儿可能早产，那末有几种试验方法能确诊婴儿是否可能有透明膜病。医生对母体子宫中胎儿周围的羊水进行分析后，就能检测出这个未出生胎儿的肺分泌出来的表面活化剂。首先，用超声波技术找到胎盘（也就是使胎儿附着在母体子宫上的那个器官）。在进行这个过程时，考虑到高频声波比 X 射线安全得多，因此用它来探测母亲腹部。记下体内组织与液体反回的回波（各反映出不同的超声波），便可得到一个图象。找到胎盘后，医生就可以在把针刺进子宫抽羊水作试验时避免刺伤胎盘。没有理由要对每个孕妇都采取这样一个严重步骤，但是这对医生去接生早产婴儿是有价值的（例如对患有心脏病或糖尿病的孕妇）。

一旦羊水取得后，就有多种方法可以检测出表面活化剂存在的情况。最广泛使用的试验方法是1971年由圣地亚哥加利福尼亚大学儿科医生格卢克（Louis Gluck）首先提出的。这个方法是测量卵磷脂与神经磷脂（与表面活化剂有关的两种物质）在羊水中的浓度。神经磷脂浓度在怀孕期的任何时候都没有显著变化。但是卵磷脂浓度却在孕期的第36或37周时猛增，表明胎儿的肺脏已成熟到能产生足够的表面活化剂。假如卵磷脂浓度是神经磷脂浓度的二倍多，胎儿出生时大概能够正常呼吸。可是，假如卵磷脂浓度低于神经磷脂浓度的一倍半，那末这个婴儿就有可能得透明膜病。对谢福这五胞胎使用了这个试验，并且精确地指出了第三个生下来的婴儿瑞安可能有此病，而其他四个则估计没有问题。

医生也可以用1972年旧金山加利福尼亚大学的生理学家克莱门茨（John A. Clements）及其同事发明的“气泡试验”。这个试验是将羊水与乙醇混合，并在试管中摇动。假如气泡在表面能持续几分钟，就说明有足够的表面活化剂。这个简单而快速的试验已被证明能非常准确地预示婴儿是否将能顺利地进行呼吸。

如果能在分娩前至少24小时之前检测出缺少表面活化剂，那末这些试验是有用的。很遗憾，对于像瑞安·谢福这样的婴儿，是在意想不到的时候出生的，并非总是能够做这种实验。但是在事先能计划安排好的剖腹产，就可以推迟手术而利用这个时间去加速肺部发育以产生原来缺少的表面活化剂。

刺激人肺的发育来预防透明膜病，最初取得成功的报道是在1972年，但是早在二十多年前，在各方面就有许多人专心于寻找加速细胞成熟的方法。

圣路易斯华盛顿大学生物学教授穆格（Florence Moog）是最先研究影响细胞成熟的激素性因子的一个人，她在1953年就发现皮质醇（肾上腺糖皮质激素中的一种）能加速未成年大鼠肠粘膜细胞的发育。十五年后，纽约城哥伦比亚大学的儿科医生白金汉（Sue Buckinghan）提出皮质醇可能也会刺激肺细胞更快地发育。

大约在同一时候，远在世界的另一个角落，新西兰的产科医生利金斯（Mont Liggins）正在研究激发怀胎羊分娩的因素。他注意到胎羊的肾上腺仿佛影响分娩的时间，将糖皮质激素注射到羊胎里使分娩时间提前了。

1968年，在我参加新西兰克赖斯特彻奇的一个会议期间，听到了利金斯有关他工作的报告。他说有一只羊羔，虽然118天就出生（比正常的147天怀胎期少29天），仍然能正常呼吸。在我看来，这似乎是不可能的。两年前，我在巴尔的摩约翰斯·霍普金斯大学的一位合作者布伦利（George Brumley）曾仔细地用书面记述了羊羔出生前肺脏发育的各阶段情况。他发现，在怀胎125天以前生下来的羊羔不能够产生足够的表面活化剂来进行正常的呼吸。为甚么利金斯的羊羔只有118天就出生，但却又能活下来呢！

在会议以后我和利金斯喝茶闲聊时，我们俩几乎同时想到了答案：由于某种原因，注射的糖皮质激素既催了产，同时也使得肺脏比正常情况成熟得更快。

回到巴尔的摩后，我和我的同事立即对一些孪生羊进行了比较研究。我们给孪生羊中的一只胎羊在出生前注射了糖皮质激素，而另一只不注射作为对照。我们从注射后的16小时到三天的不同时期，对这些孪生羊进行了解剖和观察。每次观察都说明，注射过糖皮质激素的胎羊的肺脏比另一只更成熟。

1969 年 6 月我到了加拿大蒙特利尔的麦吉尔大学，我急于进行我的研究，但是羊只能在每年春天产仔一次。我不能等待这样长的时间来继续我的研究，所以把注意力转到以繁殖快而著名的家兔身上来。家兔全年都能繁殖，并且怀胎期比羊短，仅 31 天。另外还有一个科学上的理由：对家兔重复这个试验将说明上述现象在羊以外的动物中是否也会发生。

在我们第一次对一些家兔所进行的试验中，科塔斯（Robert V. Kotas）将糖皮质激素穿过各怀胎母兔的子宫注入其一只或几只胎兔中，这项注射是在怀胎的第 24 天进行的。两天以后，解剖了这些兔子，发现注射过的胎兔肺的成熟程度约为同一胎中未注射过的胎兔肺的两倍。科塔斯与小托伊希（H. William Taeusch, Jr.）后来在我的实验室里进行的研究证实了在出生前注射糖皮质激素的好处。他们指出，经注射过糖皮质激素的早产家兔，其存活率是同一窝中未注射过的四倍。

同时，在 1972 年，利金斯与他的同事豪伊（Ross N. Howie）在新西兰的奥克兰对 555 名将要早产的妇女进行了首次有对照的临床试验。他们给这些母亲注射一种作用和糖皮质激素相似的合成化合物 β 氟甲强地松龙。他们发现，假如将分娩时间能至少推迟 24 小时的话，β 氟甲强地松龙就会减少早产儿发生呼吸困难的可能性，也减少婴儿由于得透明膜病的死亡数。

他们的研究结果促使一些其他的研究工作者去研究糖皮质激素是如何影响肺细胞成熟的。自 1972 年以来，一些研究说明，妊娠情况正常时，胎儿的肾上腺在出生前不久增加了其糖皮质激素的排出量。而糖皮质激素则刺激肺细胞分化成各种类型的细胞，包括像产生表面活化剂这一类细胞。在糖皮质激素增高以前出生的婴儿，呼吸很可能会有问题，而且可能死去。在分娩前至少 24 小时给母亲注射糖皮质激素就可以促使肺细胞比一般情况提前分化和产生表面活化剂，从而防止了透明膜病。

看来，未出生婴儿中某些类型的“压力”似乎和该病发病率比预料的低有关。这类“压力”情况包括轻度感染，婴儿营养不良，或剖腹产前的痛苦。既然知道“压力”会增加肾上腺的活动，因此，它对于促进生产为刺激肺分化所需的糖皮质激素是重要的。出生后就自然地恢复痊愈的婴儿，可能是该病“压力”本身已经刺激了糖皮质激素的产生。

但是对事先未预料到就早产了的婴儿该怎么办呢？对那些在没有产前试验设备的医院中出生的婴儿该怎么办呢？对那些正常出世、一般已不会有危险的婴儿意外地出现这种病的少数例子（约为出生婴儿的六千分之一）又该怎么办呢？

在六十年代研制问世的连体重小到只有一磅半的极小婴儿也能适用的呼吸器、监护血液中氧和二氧化碳含量的新方法、维持体温的特殊设备和给早产婴儿提供营养的新方法，对上述那些婴儿带来了新的希望。

最关键的问题是在出生后的头几天，当婴儿还不能单靠自己吸进足量的氧气时，给他们提供足够的氧气。1972 年获得了重要的进展，旧金山加利福尼亚大学麻醉学家格雷戈里（George A. Gregory）在这一年报道了在呼气和吸气时持续不断地向肺脏加压的治疗方法取得了极大的成效。在他报告的 90 个婴儿中使用了这种方法，死亡率比预期的降低了一半。

格雷戈里的治疗方法是在加压下使肺里的空气含有 90% 的纯氧。用一个软管插入婴儿的喉中，或者更好的是用一个密封的罩罩在婴儿头上，就能做到这点。这样做的目的

是使肺内始终保留一定的空气，使肺在呼吸间不致瘪缩，并且增加了气囊的接触面，以使氧气能更好地被吸收入血液中。这种治疗对瑞安·谢福用了。现在，在多数医院的婴儿室中，已常规地使用这种或者其他方法给肺提供额外的内部压力，直到婴儿自己能产生使其肺张开所需的表面活化剂为止。

但是，这种治疗是很细致的，压力太小不起作用，太大了又会使婴儿死亡；氧气浓度太高也会出现同样危险：氧气过多会损害婴儿的眼睛和肺，但氧气太少肯定会使婴儿死亡。因此，必须仔细并持续地监护着，以便给婴儿提供适量的压力与氧气，直到他恢复正常为止。

透明膜病的发生在今后十年中将会随着医生在产前的广泛检查与治疗而继续下降。或许我们也将会找到预防和在产后治疗这种病的新方法。今天虽然在发现和治疗这种疾病方面已取得很大进展，但是还有若干关键性问题仍未得到解答。

对于肺细胞的功能，对于是什么在调节着表面活化剂的产生与消耗，以及怎样促进它的产生等方面，我们需要作更多的了解。另外，在出生前给予糖皮质激素对正在发育的肝、肠或者脑会起什么作用？也许对于那些临近产期的胎儿，糖皮质激素会帮助其他器官适应出生后的生活，就像对肺所起到的作用那样。但是我们并不知道对那些极不成熟的婴儿，那些早产两个月或两个月以上的婴儿（在他们能正常生产额外的糖皮质激素以前），效果会是如何。假如过早地给予糖皮质激素，会不会损害其他发育中的器官呢？在我们能回答这类问题以前，对那些出生时仅有少量表面活化剂的婴儿，我们必须继续寻求其他方法，以促进表面活化剂的产生和保持。

（范　毅译）

慢性致死的病原体

约翰逊（Richard T. Johnson）*

作用缓慢的病毒与类病毒会引起人类某些慢性病。这个发现对控制诸如多发性硬化这样一类慢性疾病可能会有促进作用。

随着研究人员探索到若干神经系统致命性疾病的病因线索，正开始揭开一项医学秘密。来自世界各地，表面看来毫无关联的零零星星的资料，正在提供着线索。如：在冰岛和英国对病羊的研究；在新几内亚一个原始部族中的一种奇怪疾病的报道；在西伯利亚对一种脑病的研究；以及对世界各地早期得过麻疹的儿童所患的一种罕见的神经疾患的研究等。

分子生物学家、神经病学家、兽医以及病毒学家等对这些线索进行了探讨，发现这类疾病至少有些是由病毒或类病毒引起的。这些病毒和类病毒在最初的症状出现前好多年就能潜伏在受害者体内，然后病情逐渐恶化直至最后死亡。自从六十年代后期我们广泛地开展研究以来，已经发现这些作用缓慢的感染性病原体会引起四种罕见的人脑慢性病。我们还认为慢作用病原体可能与至少十来种其他的人类慢性病有关，其中包括多发性硬化（MS）、帕金森氏病、大脑性麻痹以及某些先天性缺陷等。

“慢性感染”这个术语是冰岛的西格兹森（Björn Sigurdsson）在 1954 年首先使用的。他是一名病理学家，在雷克雅未克兽医病理研究所从事羊病研究工作。这个过程有点像诸如流行性感冒或麻疹等一类急性病毒感染的慢镜头电影。当一个受害者接触到一种会引起急性感染的病毒时，这种病毒潜伏在身体内仅仅几天，然后病人在短期内病情加重，但当抗体攻击入侵的病毒，病人几天以后即可恢复健康。

很奇怪，在人身上第一次发现的脑的慢性病毒感染是一种极罕见的病，而且仅仅局限于新几内亚生活在与世隔离的一个山区部族中。美国人类学家、儿科医生盖奇杜塞克（D. Carlton Gajdusek），他对病毒学也是有所研究的，1957 年他到新几内亚去研究在原始文明中成长的儿童。在那里他遇到巴布亚新几内亚卫生服务所的一个医生齐加斯（Vincent Zigas），齐加斯告诉他关于与世隔离的福尔部族中有一种奇怪疾病的报道。齐加斯认为这种疾病的症状很像帕金森氏病，帕金森氏病常使年龄较大的人病后肌肉控制减退。

盖奇杜塞克与齐加斯决定亲自调查。他们攀登到新几内亚东部山区去观察那些原始人。他们发现几乎是在石器时代条件下生活的福尔部族，不少人被一种神秘的疾病所害，但是这种病不是帕金森氏病。

福尔人正被一种以前所不知道的名叫库鲁（kuru）的病所折磨，库鲁是福尔部族语“发

---

* 约翰逊是霍普金斯大学医学院的神经病学和微生物学教授。

抖”的意思。患这种病的人，最初是走路不稳，然后逐渐失去对所有协调运动的控制，病人在症状出现后约六个月即死亡。

这种病几乎完全限于福尔部族。大多数福尔人从未与外界接触过，他们居住在设有路障的村庄中，与邻村进行格斗，并且有着奇怪的宗教仪式性的吃人肉的习俗。邻近部落中少数患库鲁病的人都是与福尔部族有姻缘关系的。

大多数病人是妇女，男女儿童中也有患者，但是男人很少得这种病。这种情况并不是一种典型的遗传病。对病人组织的最初实验室研究没有发现毒物、细菌、病毒或者寄生虫。病人并不发烧，也没有传染病的其他临床病状。此外，在库鲁病人大脑中的一些病理变化，象是变质而不象是感染，脑细胞有破坏，但没有炎症。

库鲁病秘密的解开是极不平常的。在英国实验室工作的美国兽医哈德洛（William J. Hadlow），他一直在研究被感染上羊蹭痒症（scrapie）的山羊的病理变化。这是一种已闻名于世界二百多年的绵羊慢性病。羊蹭痒症以前被认为是一种遗传性疾病，直到本世纪三十年代，法国研究人员才发现，将病绵羊脑组织注射到健康绵羊脑中就能传染这种病。可是，潜伏期达二至四年。然后，开始出现严重的神经系统紊乱症状，并逐渐恶化，三到六个月后病羊就死亡。哈德洛与其他的研究人员还曾把这种慢性传染病传给了山羊。

说明病毒能引起慢性病的研究不仅限于人类以外的动物。自从三十年代以来，俄国科学工作者们一直在研究在西伯利亚土著中发现的一种病毒是否可能引起慢性的脑和脊髓的疾病。这种由壁虱传播的病毒会引起脑炎（一种脑的急性炎症）。急性脑炎愈复后，有许多病人肌肉慢性无力，或者频频发作癫痫。俄国的研究人员认为脑炎病毒可能继续在神经系统内生长，从而引起这些越来越重的慢性症状。事实上，他们从得过急性脑炎若干年以后的几个病人身上找到了这种病毒。

病毒学这门科学在欧洲和美国的发展是不一样的。因为早期的俄国病毒学家着重研究壁虱传染的脑炎病毒，所以他们是最早认为病毒可能引起人类慢性病的。早期西方的病毒学家则集中于急性传染病（例如流行性感冒与脊髓灰白质炎），而从未把病毒与慢性病联系在一起。不管怎样，对库鲁病和其他人类慢性病的研究以及对羊病的一些试验，最终改变了他们的想法。

1959 年，哈德洛正在研究山羊的蹭痒症时，他在医学杂志上看到了盖奇杜塞克与齐加斯关于库鲁病的报道，并且注意到羊的蹭痒症与人的库鲁病之间有明显的相似之处。这两种病都是在一些群体（一群羊或新几内亚的一个部族）中出现的。这些群体的成员有可能会在长时间离群之后才发病。把感染了的羊同健康的羊交配，就像福尔族人与邻近部族人结婚一样，看来是能传播疾病的。

哈德洛还注意到这两种病有类似的症状，开始时走路不稳和发抖，逐渐完全失去动作的协调，两种病看来都是传染的，但是没有一个受害者发烧；在三至六个月内，病人和病羊就都死去。此外，引起蹭痒症与库鲁病的神秘病原体，都留下了脑病理变化这样的后果。在这两种病中，脑组织都退化成特殊的、满是洞眼的海绵状，并且神经细胞被破坏了，然而研究人员没有发现组织中有炎症的迹象。

1959 年，哈德洛给英国一家科学杂志写了一封信，指出羊蹭痒症与库鲁病之间的相似之处。他提出库鲁病可能是与羊的蹭痒症相类似的人的慢性传染病。为检验这一理论，哈德洛建议，把患库鲁病人的脑组织注射到黑猩猩以及其他象人的灵长类动物脑中。想

需要全本请访问 www.ertongbook.com
China