

科普文摘

KEPUWENZHAI

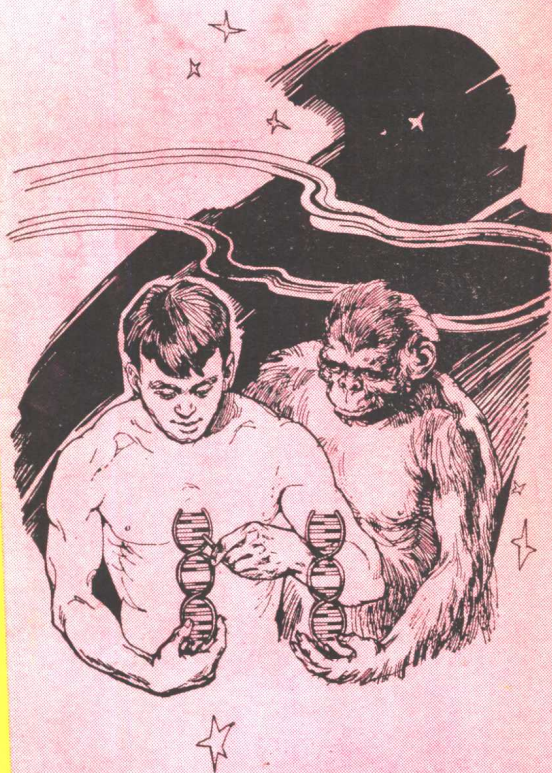
地球的年龄有多大？
赤脚行走有益健康
人和猩猩只有百分之一
的差别

奔马之谜
“斯洛克姆将军号”的悲
剧

印加人的结绳记事
哪有“飞檐走壁”之功

19

1983/4



科普文摘

KEPUWENZHAI

本期精彩内容抢先看！
最新科技与发明
人类健康与长寿秘诀
· 转基因
· 纳米技术
· 克隆技术
· 干细胞移植
· 基因治疗
· 人造器官
· 太空探索

19

第19期 2000年10月





普文摘

一九八三年第四期

(总第 19 期)

目 录

科学探索	(1) 神秘的X行星 (3) 行星构造地质学 (8) 太空生物学初探 (12) 不可轻视的森林小昆虫 (16) 地球的年龄有多大?	王士先译 程凡摘译 潘永 徐蔚珠编译 傅承启译
医药和健康	(20) 容易受伤的膝关节 (24) 体育运动与心脏 (26) 假如你长时间地开汽车 (29) 赤脚行走有益健康	言穆仁译 林逸琦、李荣良 吴德才译 林一平摘译
生理与心理	(34) 人和猩猩只有百分之一的差别 (40) 人体生物节奏类型的判别 (42) 家养动物对人的影响 (44) 心病病态种种 (49) “数学梦”与“数学灵感”	冯玉柱编译 欧阳光辉编译 周士琳、张传德编译 陆锦林编译 陈克艰
科学与生活	(68) 延长花束生命的“十大秘诀” (72) 生活中的拓扑学两则 (78) 香肠趣话	钦建伟编译 张伟摘译 顾盛卿译

生物世界	(53) 奔马之谜 谭邦杰、程学林摘译 (58) 南美的羊驼帮 印佳翔、袁同均编译 (61) 真菌是动物还是植物? 董雪官编译 (65) 繁殖最快的蟾——锄足蟾 新潮编译 (66) 用爪子来听和讲的昆虫 吴宏谦摘译 (76) 蟹 蛛 张万佛节译
世界剪影	(81) 核电站 杨明、袁伦全编译 (84) 大城市如何处理垃圾 祝祖德编译 (88) 莱茵河怎样了 孔繁祉摘译
说古道今	(90) 探索古文化迷宫的新途径 黄人杰摘译 (92) 巨木阵 冯玉柱编译 (95) “斯洛克姆将军号”的悲剧 黄士荣编写 (98) 卧床掇英 程德荣
图书介绍	(103) 印加人的结绳记事 韦 青译 (106) 骨化石堆集真相 金承志译
知识杂志	(108) 风与火灾 许以平 (110) 太空中的“车祸” 罗祖德、姚诗煌 (119) 两维世界的图象 刘麦生、刘鑫摘译 (7) 火山爆发时的寂静区 (52) 人只有五种感觉吗? (113) 昆虫有病痛吗? (115) 星空夜谭 (120) 世界煤炭资源的分布 (64) 吃低档鱼可以防治血栓性疾病
科学述评	(121) 也说自然界的奇迹 樊洪业 (124) 哪有“飞檐走壁”之功 陶仁祥

神秘的X行星

太阳系有九大行星，还有没有第十颗行星呢？天文学家们认为很可能有，理由是海王星和天王星的轨道比起按物理定律应有的轨道略有偏离。这种现象通常说明存在着另一个天体的影响，当然这个天体既可能是一颗新的行星，也可能是一颗“褐矮星”。

众所周知，1846 年发现海王星就是根据它对天王星的引力这条线索。现在能否根据这种线索发现一颗新的行星呢？不过当初天文学家探寻海王星时，天王星的偏离现象要大得多。现在这两颗气态行星的轨道偏离现象极为微弱，仅仅只有几个弧秒（1 弧秒相当于从 2.5 英里远处用肉眼观测一便士硬币所看到的宽度）。当然，这个数字对天文学家说来已经是一个相当大的数量，必须加以解释的了；但从另一方面来说，由于偏离极小，新的探寻工作就不是那样轻松。

人们曾经认为，海王星和天王星的轨道偏离是由于冥王星的作用。但 1978 年发现了冥王星的小卫星查伦卫星，证明冥王星的质量比原先估计的要小一百多倍，它只有地球质量的百分之零点二，这样小的质量不足以引起海王星和天王星轨道的偏移。（科学家们无法直接算出没有卫星的行星的质量；可是如果有卫星，行星的质量就很容易算出了。因此，冥王星的质量直到发现了查伦卫星才算出来。）于是，天文学家把他们的注意力转向冥王星以外的空间。

这个神秘的天体究竟是一颗行星，还是一颗褐矮星或是中子星呢？（褐矮星是一种尚未



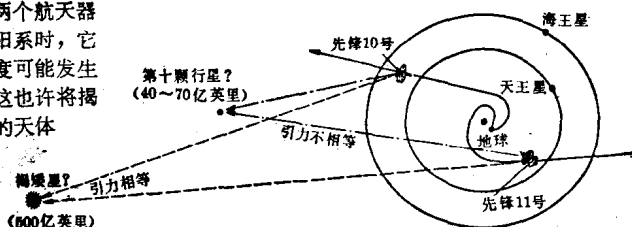
完全形成的恒星，它的质量还太小，内部温度还不足以引发核聚变反应，因而不能象太阳那样发光；中子星则是由原来发光的天体产生引力坍缩而形成的一种密度很高的暗黑色的残存天体。)美国向太阳系以外发射的两个航天探测器“先锋10号”和“先锋11号”，也许会帮助我们解开这个宇宙的奥秘。

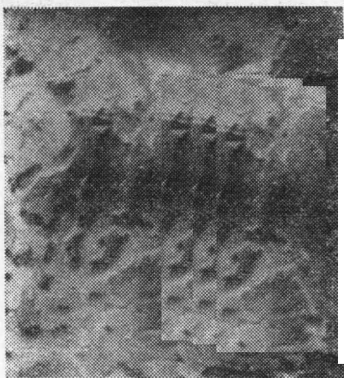
这两个航天器将从相反的方向离开太阳系。如果在今后几年内它们仍能继续向地球发射信号的话，天文学家就能算出飞船速度的极细微的变化，小到每秒几分之一英寸。如果那是一颗X行星，它的位置应该相对近些(约40~70亿英里)，这样才能起到影响海王星和天王星轨道的作用。这颗行星还将对离它较近的那艘飞船(图上是先锋10号)产生影响，而对另一艘飞船则没有影响。如果那是一颗褐矮星或中子星(它们的质量要比行星大得多，距离也许在500亿英里之外)，就会对两艘先锋号飞船起同样的作用。如果最终表明那是一颗褐矮星，这将是第一次证实有这种理论天体的存在。

但是，持怀疑态度的人说，如果存在X行星，它的质量至少要象天王星那么大，才有可能改变天王星和海王星的轨道。如果真是这样，这颗行星早该通过传统的观测方法被发现了。结论究竟如何，有待于进一步的探索。

(王士先译自〔美〕《科学文摘》)

当两个航天器
飞出太阳系时，它
们的速度可能发生
变化，这也许将揭
示出新的天体





行星构造

地质学

地质学家、天文家们希望通过研究行星表面，了解地球运行的各个阶段。

地质学家看到了来自行星探测器的图片：最初是月球的，后来是火星的，最后又有金星以及木星和土星的卫星的。专家们首先观察到的是撞击造成的火山口。后来又发现了火山及断层现象。地质学于是到了一个新时期，它担负着既管地球地质又管行星地质的双重使命。换句话说，宇宙飞行器的问世，使行星地质学有了巨大飞跃。

可是，当人们已经习惯测量土地、对标本进行仔细观察和分析时，要他们只是按照远距离拍摄来的照片进行工作，工作的基本资料完完全全变了，从某种意义上来说，几乎是地质学的否定，就未必满意。然而，这样做是必

需的。

发现地球以外的稠密天体有哪些隆起部分，有哪些岩石以及它们有怎样的构造，将使我们在较长或较短的时期内对自己所在的地球的现在和过去发生的情况有更好的理解。因此这项研究非常重要。我们如果停留在地球上，就不会了解我们行星的原始表面，而且可能永远也不了解它。

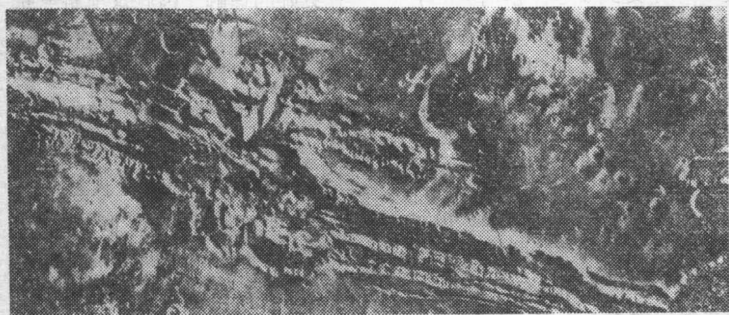
地球可能没有逃脱陨星的轰击，这种轰击在月球、火星和木星、土星等大行星上都能观察到。地质学家们也曾加拿大发现陨星在很古老年代里对地球进行的几次撞击的痕迹。然而，要估计某一次轰击的后果时就觉得资料不够。可能的解决办法是对一些

自形成以来演变并不大的行星进行观察。因为行星地质学家们不认为地球是独一无二的天体。它的发展的各个阶段，可能会在其他天体上找到痕迹。

火星上有一条长五千公里的裂陷

一条长五千公里、某些地方深六千余米的巨大裂陷在火星的硬壳上，仅仅这一点就足以说明为什么地质学家们对这颗行星感兴趣。这个巨大的构造地质在太阳系中确实似乎是独一无二的。人们认为，这个以马林涅利斯-诺梯斯·拉比林图斯-克拉里塔斯·福萨峡谷系统为代表的与众不同的谷地，由火星地壳的运动造成，假设认为：最初，形成了一种圆盖之类的“隆起物”，这可能是由于地

幔内部的对流运动所致。圆盖的外壳最后破裂了，马林涅利斯峡谷便顺着西—北—西或南—南—东的方向产生。地质学家们还对当时的大概情景作了比较精确的想象：第一阶段，出现了最初破裂的错综复杂情况，因而产生了马林涅利斯峡谷的北部和诺梯斯·拉比林图斯地区。第二阶段，大量的隆起使马林涅利斯峡谷迅速变宽，并使诺梯斯·拉比林图斯地区和克拉里塔斯·福萨地区里出现了许多由于崩塌引起的鸿沟。在这种隆起的阵发性阶段，侧面的膨胀运动造成了巨大的峡谷。人们还想象在最后的时刻里，在西里亚·普拉纳姆—诺梯斯·拉比林图斯地区里排出的热量增大了。这个地热活动可能与塔尔西斯山的火山活动有关。



火星上的马林涅利斯峡谷长五千公里，有时深度达六千米，这在太阳系中是独一无二的。地球上的“大峡谷”如果在这张照片上就显得微不足道了

人们也遇到了表明地壳的两部分互相靠着滑动的横推断层。最后有一些反向的断层，说明它们是挤压过的，那里倾斜的板块互相擦过。

在这个可能是凝固不动的世界上——使生物学家们深为遗憾的是，那里没有任何生命的迹象，今后唯一的活动可能是风蚀现象。

金星之谜

如果在火星上不存在板块地质结构，在金星上有没有发现过呢？说实在的，这个问题并没有解决。尽管如此，越来越多的科学家认为这种现象在这个行星上与火山现象相比是第二位的。金星上的大气对于观察活动来说是不大方便的。

如果说它是地球的姐妹行星，那么，某些地质学家认为，应把它比作小妹妹。地质学家认为，金星只是在其表面的某些点上释放内部热量，而在地球上，绝大部分内部热量、熔岩沿着长达几万公里（据估计有五万六千公里）的海洋边缘上涨到达表面。金星虽然没有板块结构，却能使人联想到它的成长初期可能跟地球是一样的。

奇怪的是：重力严重反常的现象竟与被猜疑有火山活动的地带结合在一起。在地球上，正极的偏差如果跟一座山脉相对应，就会被这座山脉在其上面浮动的更为稠密的岩石的负极的偏差平衡掉。但是在金星上却丝毫没有这种情况。

怎么来解释这种反常的现象呢？金星上的山可能是在地幔的隆起部分上浮动的。有些研究人员认为，热点使岩浆上升到表面一段时间。然后，由于地壳承受不了整个重量，所有的东西又降了下来，并重新沉陷到地幔下面去。当时没有形成板块，只是偶尔有点出现地壳沉陷到毗邻地壳下面去的现象。这样的过程可能于大约三十亿年前在地球上发生过，当时地球还没有充分冷却，因而使板块地质结构得以出现。

在大行星的卫星上……

“旅游者号”飞行器的考察，发现木星和土星的主要卫星表面上有奇特的世界——重叠的火山，以及破裂得奇形怪状的冰块。

伊欧卫星（即木卫一）是

爆炸的卫星

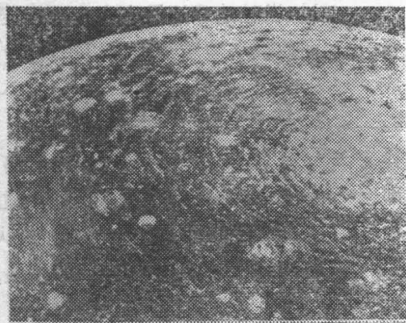
在伊欧卫星（木卫一）上发现了与地球上不同的火山喷发现

象，那情景是多么壮观！这些火山推送熔岩的速度达每小时三千五百米以上，胜过了埃特纳火山①，或者甚至胜过了喀拉喀托火山②。怎么会这样的呢？巨大的母行星（木星）引起的潮汐作用看来是这些激烈内部运动的原因。

有许多沟痕的欧罗巴卫星 (即木卫二)

欧罗巴卫星难道被什么巨大的怪兽用爪子划过了？在它的表面上观察到的薄薄的冰层上有许多沟痕。这些沟痕纵横交错，有时长达一千公里、宽三百公里。

提出的解释是：一百公里的地壳在裹着硅酸盐的液态地幔上浮动着。在液态地幔里的对流运动影响下，表面开裂了，但是冰块



加勒斯托卫星的同心环形结构令人意外，它们是由于强烈碰撞引起的波浪冰凝结

似乎并没有移动。水可以从地幔下回升上来，这一现象可以解释为什么图片上出现各种冰块的沟痕。为数不多由于撞击造成的火山口使人觉得表面是比较年轻的。

甘尼美德卫星(即木卫三) 令人伤脑筋

“甘尼美德卫星使我们有点伤脑筋”，菲利浦·马松讥讽地说。人们在那里发现了一些阴暗或明亮的冰区，这些冰区纵横交叉着许多平行的褶皱，恰似巨大的道岔绵延几千公里。看来甘尼美德卫星在巨大撞击下表面先破裂。由此造成的冰“排”后来移动了，并且有点象地壳板块那样互相碰撞起来。由于密度不同，使一些地区沉陷到另一些地区下面去了。由于冰的外形发生了巨大变化（冰比岩石更具有可塑性），产生了许多巨大

① 这是位于地中海的西西里岛上的一座闻名于世的活火山。——译者注

② 这座火山位于印度尼西亚的爪哇和苏门答腊之间的巽他海峡中。一八八三年八月这座火山爆发，曾引起地震和海啸，使三万六千人丧失生命。——译者注

火山爆发时的寂静区

1980年5月，美国圣海伦火山爆发，几百英里外的居民都听到惊天动地的巨响；但在火山周围二百英里半径内的地区，没有一个人听到火山爆发的声音。爆发时离火山口仅九英里的幸存者说，当地一片寂静。科学家为此进行了调查，并绘制了火山爆发时的声波分布图。他们发现，在听见火山爆发的地区，声波传播速度比平常慢百分之三十；因此，可能是火山上部的大气层使爆发的声音以曲线轨迹传播。声波先从火山口向上扩散，然后再以弧线形式向下传播，在离开火山口相当距离处才到达地面。声音在暖空气中的传播速度比在冷空气中快，笼罩在火山上层的空气比紧靠着火山的空气温度高，因此爆发的声音向上迅速扩散，留下一个“寂静区”。上升的声音在22英里的高空遇到另一股暖气层，于是才向地面传播，使远离几百英里的居民听到爆发的巨响。

(张治强摘译自〔美〕《科学文摘》)

的多边形冰块，形成了表面复杂的褶皱网。

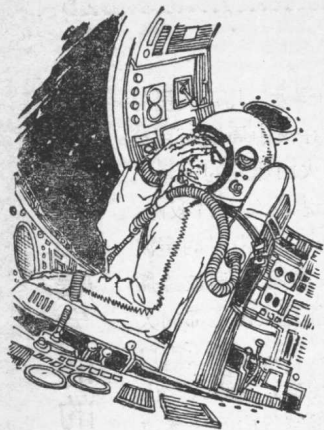
总而言之，要跟踪甘尼美德卫星的演变是“极其复杂的”。

加里斯托(即木卫四)和冰冻波

加里斯托卫星令人感兴趣的主要一点，就是“旅游者1号”图片上发现的同心环形结构。在这个可能已有约四十亿年历史的冰的表面上，有一个由于猛烈撞击

造成的二千六百公里的巨大盆地。从外表上看，既没有任何山脉，也没有什么严重的中心凹陷现象。相反，这种撞击想必引起了表面的融化、冲击波扩大了。然后水又结成冰：这些波被冰截住后，就保持成今天的样子。

(程超凡根据〔法〕《科学与未来》摘译)



太空生物学初探

潘 永

从人类发射第一颗人造卫星至今，二十多年来世界各国发射上天的各种宇宙飞行器，总数已达三千。这其中不少是生物卫星和载人载动植物的宇宙飞船。它们把微生物、植物、动物以及人类带上太空轨道，进行“太空旅行”。由于太空环境不同于地面，它的真空、失重、超重、低压、高温、宇宙线强辐射等原因，使生物在太空中与在地球上显得大不相同，于是有相当多的科学家致力于太空生物特征的研究，一门新的学科分支——“太空生物学”便应运而生。

太空微生物的变形

利用生物卫星，对微生物的性状研究颇多，内容不胜枚举。比如曾有一批变形杆菌随同生物卫星进入轨道，结果发现，在地面上的直线状杆菌在太空中变成了螺旋状菌，并且丧失了繁殖下一代的能力。一批黑藻在地球上生机蓬勃，可是在太空失重条件下，它会从自身的新陈代谢中产生出当它在地球上时所没有的毒物，最后竟自身中毒而死。还有一些放线菌，在生物卫星上生长明显减缓，并且在宇宙线的照射下会从线状变为环状。由此可见，不同的生活环境，确实可以使菌种改变形态，发生一定的生物演变。

太空探测还表明，在离地面 49~77 公里的高空，仍存在着许多种微生物，比如黑曲霉菌、特异青霉菌、白色细球菌等。它们对紫外线有极大的抵抗力。把它们带到太空中，其抵抗太空环境的能力优于地面细菌，在 10^{-3} 毫米汞柱的真空中，它们依然不会死亡。研究结果还表明，太空的失重条件对真菌的结构没有明显影响。太空环境对不同菌种的不同影响，其机理还正在研究中。

植物在太空的生长

人们很关心植物在太空中是否会顺利生长？宇宙飞船和航天飞机上已带过许多种植物作研究，结果发现许多令人不解的事实：如大豆在太空中根的方向会旋转 180° ，根系丧失了向地性，可以向空间伸展，它的叶细胞分裂大为加速，细胞核体积变大。太空中试种万寿菊，植物茎中的木质素含量比地面种的下降许多，而体中过氧化酶的活性却明显上升，根系呈水平向心辐射状分布；在超重环境下，它的胚芽鞘细胞分裂迅速，而种子的萌芽减慢，超重愈大则减慢愈明显。向日葵在超重情况下，其向日运动明显减慢，而在失重情况下，向日运动加快。在太空中已试种过青菜、胡萝卜、燕麦、小麦、绿豆、松苗、烟草、郁金香花等，发现小麦的成熟比地面加快 43 天，郁金香可以结蕾。苏联发明了一种颗粒离子土，将微粒熔化，制成尼龙般的纤维丝，再编织成粗毡，可以在飞船上种菜吃，称为“空中地毯田”。因此生物学家和农学家认为，在太空里的确是可以栽培植物的。

动物在太空的变化

迄今为止，进入太空的动物种类已很多，包括狗、猫、鼠、

兔、鸡、鱼、猴、蜜蜂、飞蛾、果蝇、家蝇等。试验动物在太空轨道中,习性会发生变化。比如,雌果蝇在生物卫星上可以产下许多卵,但不能受精;幼虫和蛹可以正常发育,不过寿命不长,超重愈大,蝇体愈吃不消。在太空中,老鼠可以产仔,而且不会死亡,人们称这样生出的老鼠为“太空鼠”。有些老鼠送上天是为了进行体格检查的。实验结果发现,在太空生活的老鼠,7天之后新陈代谢开始下降,肌肉逐步萎缩,上天时的胖老鼠回来时变成瘦老鼠;老鼠体内的脂肪消失明显,骨头变细变松,肌肉中的粘多糖含量大为下降,胃粘膜下层的红细胞减少,胃壁细胞中细胞质密度降低,胃中部分酶性下降,说明胃的活动和消化能力减弱。但上天对老鼠的皮肤、肾脏、肺、胆等器官影响不大。这些老鼠回到地面后,思睡不愿进食。

一只小鸡上天生活18个星期,回来时体重下降了465克,肌纤维受到破坏。小猫上天回来,体重下降近半公斤,视网膜被宇宙线灼伤,得了白内障眼病。兔子上天有30%得白内障病。猕猴上天体内失水严重。鱼在太空中对失重的耐受性最佳,超过两栖类动物。蜜蜂在太空依然会筑巢,但筑成的巢具有方向性。在太空中还孵化出了鳃足虫,在一次上天期间,繁殖出三代,但传种接代的能力却一代不如一代,这说明在遗传上一时还不能适应太空环境。草履虫的繁殖速度在太空比地面高出将近一倍。

太空人的反应

人是万物之灵,也是太空生物学的重点对象。目前在太空连续逗留时间最长的是苏联宇航员,他们曾在太空中生活二百多天,绕地球运行了几亿公里,安全返回地面,情况良好。创造了宇航史上的新纪录。

但每一个宇航员上天初期,都有明显的不适反应,主要是心跳速度在飞行加速时明显提高。据统计,宇航员起飞前,平均心跳每分钟 62 次,而飞行加速时达到每分钟 109 次,以后又下降稳定在每分钟 70 次。此时血液向头部集中,引起头胀鼻塞、面部浮肿、颜面潮红、伴有恶心感,严重的甚至呕吐。这种情况称为“航天病”。但在各个宇航员身上表现程度不同,就象有人要晕船有人不会晕船一样,经过一段时间可以逐渐适应。

据测定,宇航员飞行一天失钙 1~2%,以骨骼中的钙缺失最为严重。所以飞行回来宇航员骨头会变得较疏松、较脆,容易骨折。宇航员尿中的钙含量为地面时的三倍,可见钙主要通过排尿而损失。

飞行一次,宇航员体重会下降 4~6 公斤。但返回地面一天之后,便能增加两公斤。这和太空中人体容易脱水有关。太空飞行中,由于体液的失常和血液的再分配,这种人体脱水不可避免。美国阿波罗飞船登月舱驾驶员身体体积比在地面时缩小 2.5 公升,而指令舱的驾驶员身体甚至缩小 6.9 公升。

宇航员失重时,味觉会改变,酸、甜味变淡,同样的糖和梅,在地面吃比在太空吃要酸甜些。

在失重状态下,宇航员大量的血液和体液向头部及上半身集中。大约有 2 公斤血液和体液瘀积到头、胸部,引起头、胸部脉管扩张、面部及上肢浮肿、下肢皱缩;胸部充血增多,心脏增大;血液中红细胞下降约 10%,心血输出量减少 30%,全身循环血量减少 1/5;体内大量失水而造成血浆加浓,血液容量下降。宇航员刚从飞船下地面,甚至一时不能直立行走,要别人扶着走一段才能行动,这也表明体力消耗是颇大的。

(下转 102 页)

不可轻视的森林小蠹虫灾

地处中美洲中部的洪都拉斯，是个有着丰富森林资源的国家，每年有大量的优质木材出口。近三年来，大批森林却遭到了令人震惊的破坏。全国七百万公顷的茂密森林骤减到四百五十万公顷，损失竟达三分之一。森林的不断毁坏，既不是人们任意开发的人为破坏，也不是森林火灾产生的恶果，恰恰是人们所忽视的森林天敌——害虫的造孽。它们靠吸取树木的养分过着悠然自得的寄生生活，已成为当今世界上日益减少的森林的潜在危险，有的已成为森林的季节性或地区性的严重灾难。

害虫，森林的天敌

危害森林的害虫种类繁多。有一种叫舞毒蛾（属于鳞翅目昆虫）的害虫，在其毛虫时，就会使森林里的树木（尤其是橡树）大片枯萎；当其大量繁殖时，还会同时攻击其他多叶树木，如山毛榉、柳树、杨树甚至松树。鳞翅目中的松毛虫，专食松树和柏树的针叶。

在地中海沿岸国家和北非，这种害虫分布广泛，引起森林的大面积落叶，使得树木逐渐衰弱，这为其他害虫打开了侵蚀的缺口，从而大大加快了主干的死亡。

还有一种属鞘翅目类的甲虫，由澳大利亚传入土耳其，仅四年时间，就毁了几百万棵桉树，给这个国家带来了严重的损失。在法国，各种小甲虫也对森林造成了严重的破坏。1956年，瓦尔森林由于受到特强的寒流影响，这种甲虫乘虚而入，使瓦尔森林中的海杉普遍遭殃。前不久，这类甲虫又大举入侵，使得法国的榆树林几乎濒临绝迹的地步。

然而，森林害虫中危害最大的还是一种小蠹甲虫。这些只有2~7毫米长的鞘翅目昆虫，可以很快地使主干死亡。它们在主干上安营扎寨，从主干上吸取养分，繁殖后代。在洪都拉斯，这类害虫破坏森林的程度达到了每天十六万棵。多么惊人的数字！据统计，这些森林的破坏者每年要毁掉一千四百多万立方米的木材。

害虫破坏森林的原因

森林害虫的危害性取决于多方面的因素,如昆虫的生活习性、进攻方式、繁殖能力和树木本身的生命力。害虫中的舞毒蛾和松毛虫会引起间歇性的树林落叶,由于几个月后还会长出新的叶子,一般不会导致树木的死亡。但是,树叶是光合作用的主要器官,一旦叶子被虫吃掉,就会引起功能失调,特别在干旱地区,树木几经掉叶,树的生长机能衰弱,一种名叫棘胫小蠹的害虫就特别喜欢攻击这些功能衰退的树木。这类昆虫为森林害虫中危害性最大的一种。

一切自然灾害,如狂风暴雪,常年干旱,极度寒冷,和林业经营不善(如林内密度突然改变)等,均会产生不利的生态环境,影响树木的生理平衡和抵抗力,从而为棘胫小蠹的大举入侵提供了方便。譬如,干旱使树木无法从泥土中汲取大量的水分,引起针叶或树叶脱落,扰乱了植物的新陈代谢。同时,水分的蒸发又引起了细胞内的渗透压上升,导致有机物质,尤其是糖分,过分集中。于是细胞开始收缩,细胞膜撕裂,使得针叶树类的油脂囊不能分泌

出树脂。而恰恰是这类树脂在机体的防御能力上起极其重要作用。一棵健全的树,会分泌出稀薄而又丰富的含油树脂;而不健全的树,其分泌功能差,或者分泌出来的树脂几乎成凝固状态,不能成为阻止小蠹虫入侵的有效防御手段。因此,四至六星期的干旱,对需要一定湿度和气压的树木,就会影响其生命力。自1951年到1961年,法国的一片人工营造的云杉林就由于上述原因,在两种小蠹甲虫入侵下,全部衰亡。

在地中海中部,海杉几乎全部消失的原因,是由于1956年的又冷又长的冬天所造成的。接踵而来的夏季干旱又加重了灾情。气温的这种变化造成了细胞和树脂囊的分裂,树木的生理功能开始混乱。渗透压上升,树脂流失,树木的防御能力明显地削弱。地中海地区的夏天,气温经常是 $35\sim 45^{\circ}\text{C}$,而高温十分有利于小蠹虫的生长,它们能在一年内繁殖三代或四代,迅猛地向树木进攻。

除了上述原因,还有许多其他的生态因素也会产生干扰,如大气污染。在土耳其,位于安纳托利亚东北部的东方云杉林,由于铜矿开采工业中硫化物的散