



天山脚下趣科普，喀什学生直呼“长知识”

□ 科普时报记者 毕文婷 胡利娟

正在旋转的风扇为什么看起来像静止？一支小竹管就可以确定音律和季节起始？

9月16日至17日，“科学教育天山行”之实验探秘校园行活动走进新疆维吾尔自治区喀什市疏勒县东营第二希望小学、疏勒县英尔力克乡中学（齐鲁第三中学）、伽师县巴仁镇第四小学、伽师县巴仁镇第五中学。河南省郑州科技馆实验展演团队（以下简称“郑州科技馆团队”）、北京市紫竹院公园管理处实验展演团队（以下简称“紫竹院公园团队”）分别为近2000名学生带来沉浸式科学实验展演——《速影寻真》《季节起始与音乐定音，古人用几根竹竿就搞定了》，这两支团队曾分别在全国科学实验展演汇演活动中获得特等奖与一等奖。

用频闪仪对准转动的风扇，将频闪频率调整到与风扇转动频率一致，风扇扇叶好像静止了。郑州科技馆团队成员李海菡介绍，这是由于视觉暂留现象导致的。“因为人眼只能捕捉到频闪灯照亮的瞬间，而大脑将这些‘定格’画面拼接成了连续图像。即使风扇高速旋转，人眼仍会将上一帧画面保留约0.1秒的时间。”

当频闪仪的频率超过风扇转动频率时，同学们发现扇叶好像出现了倒转。李海菡解释，由于光的频闪效应和视觉暂留现象，我们的眼睛受到了欺骗，误以为风扇出现倒转。

“有没有同学知道，这个装置中的水滴为什么向上流？”李海菡话音刚落，同学们便争先恐后地举手，想要上台对“水滴上流”现象一探究竟。疏勒县东营第二希望小学的热伊莱·约麦尔把水杯放在装置下方，水杯里竟然出现了水，所以水滴其实是向下流的，但在视觉效果上，却看起来是向上流的，这让他感到十分困惑。李海菡让热伊莱·约麦尔结合风扇倒转的原理思考，原来，“水滴上流”也是光的频闪效应和视觉暂留现象导致的结果。当频闪灯的闪烁频率与水滴下落频率同步时，人眼只能看到水滴在固定位置的“定格”，因视觉暂留

误以为水滴“倒流”。“所以说，眼见不一定为实。”李海菡说道。

在古装剧中经常能见到剧中人物使用长短不一的竹管吹奏乐曲。紫竹院公园团队成员付育告诉同学们，古人确实是用竹管确定音律的。这是因为，人们吹奏时竹管中的空气会发生振动，将竹管制作成粗细相等、长短不同的律管，就会获得不同的音调，律管越长音调越低。

除了确定音律，竹子还能用来确定节气交替的时间。紫竹院公园团队将12根律管摆放在桌子上，告诉同学们，如果这里是一个密闭空间，并且在管内放置芦苇膜烧制成的灰，在冬至来临时，最长的黄钟管就会发出“嗡”的一声，芦苇灰飞出，而其他律管中的芦苇灰保持静止，古人就把这一瞬间定为冬至起始。

付育解释，这是由于地气上升的振动频率与黄钟管频率相应。管内空气振动把芦苇灰吹出。这种方法被称为“候气之法”。不过，这种方法存在一定的误差，逐渐被更精确的方法所取代。

“亲历‘科学教育天山行’活动，内心满是震撼与感动。这里的孩子们质朴，渴望知识，科学不再是书本上枯燥的文字，而是身边触手可及的乐趣。在展演中，与孩子交流、互动，是一种幸福。孩子们眼中的光让所有奔波与攻坚都有了意义。这份被需要的温暖，是身为科技工作者最珍贵的勋章。”郑州科技馆科普宣传部部长张洁在活动结束后说道。



你问我答

赛尔达尔·艾散（伽师县巴仁镇第四小学学生）：眼睛能不能直视频闪仪？

张束月（郑州科技馆团队成员）：正常情况下，人的眼睛不能也不应该“直视”频闪仪。这是非常危险的行为，强光会损伤视网膜，导致视网膜灼伤，会引起暂时性的视觉障碍。这就好比，你绝对不能用眼睛直接去看电焊的弧光或者日食时的太阳。

阿依夏·阿不力米提（伽师县巴仁镇第五中学学生）：马王堆出土的竹管上写着“黄钟”，那是什么意思？

翟敬宇（紫竹院公园团队成员）：十二律管的名称最早可追溯至黄帝时期，乐官伶伦以竹制定音的传说。古人认为音律源于天地之气的交合，通过“三分损益法”生成十二个音高，分别对应一年的十二个月份。例如，黄钟对应冬至所在的农历十一月。班固在《汉书》里说：黄钟之名，藏着五行玄机——“黄”是中央之色，“钟”通“种”，象征万物起源。除黄钟外，还有太簇、夹钟、姑洗等律管名称，这些名称体现了古人“天人合一”的哲学思想，将音乐与自然、时间、节气相联系。

图①：伽师县巴仁镇第四小学的同学在体验光的频闪效应。 胡利娟 摄

图②：疏勒县东营第二希望小学同学正全神贯注倾听一长一短两只律管里空气振动发出的声音。 胡利娟 摄

图③：实验展演团队老师为疏勒县英尔力克乡中学（齐鲁第三中学）的同学讲解“水滴上流”现象。 胡利娟 摄

图④：在伽师县巴仁镇第五中学展演现场，同学向实验展演团队老师讲述自己体验律管的感受。 彭玲玲 摄

图⑤：疏勒县东营第二希望小学的同学看完展演后踊跃提问。

彭玲玲 摄

我会“永远保持热爱科学的心”

穆海麦德（疏勒县英尔力克乡中学学生）：

活动中许多奇思妙想的知识让我们大开眼界，通过跟老师们互动并动手操作，还看到了水倒流的现象，知道了黄钟发出的声音是音乐的起始音。这次活动对我的影响很大，我也会好好学习物理知识，永远保持这份热爱科学的心。

谢姆斯耶·艾合麦提（疏勒县东营第二希望小学学生）：

演示古代音律实验的老师带来了各种各样的笛子：竹笛、鸣笛、短笛、长笛，还有按长短排列的律管。老师特意邀请同学们上台，把笛子凑近耳边感受管内空气流动的动静，大家听完后纷纷分享感受：有的说像风吹过的声音，有的说能摸到管子轻轻震动。最神奇的是那朵荷花，它仿佛被施了魔法，一听到声音，就会亮起五颜六色的光。