



人们常说“鸟语花香”，其实，不光鸟能语，花也能言。植物的世界远比我们想象中热闹。

和“亲朋好友”一起生长，它们会协调关系避免“窝里斗”；遇到敌人袭击，它们会迅速向伙伴发出警告，并释放毒素御敌；看到小蜜蜂，花儿们会欣然释放出更多糖分……你可能觉得这是童话，然而科学家发现，虽然植物可能没办法直接回应你，可它们之间其实是能交流的。

齐鲁晚报·齐鲁壹点记者 于梅君

① 压力山大时，植物也会尖叫

英国植物学家很早就知道植物有“语言”了。他们通过一种特殊仪器——植物探测仪，把仪器线头与植物连接，人戴上耳机就能“听到”植物“说话”。正常情况下，植物发出的声音节奏轻微，曲调和谐；但遇到恶劣天气或人为侵害时，它们就会发出低沉、混乱的声音来表现痛苦。

花花草草缺水时会发“牢骚”。因为缺水时，其运送水分的维管束会绷断，发出“超声波”。这种声音很低，一般情况下听不到，因为它比两人说悄悄话的声音还低1万倍。渴了能发出这种“超声波”的有苹果树、橡胶树、松树等，科学家将植物的语言称作“微热量语”。

为捕捉植物的声音，以色列科学家给番茄和烟草设定两种困境，一是干旱，二是茎被切割。实验开始前，它们都在湿润的土壤中健康生长。实验开始后，植物命运就有了区别：一部分再也没被浇水，一部分被切断茎，还有部分继续在正常条件下生活，是对照组。

实验在隔音箱里进行，收音设备就放在距植物10厘米远的地方。结果，不论是遭受干旱胁迫的植物，还是茎被切断的植物，都发出不小的声响：音量在65分贝左右（通常两人面对面讲话的音量约有60分贝），频率在20000—100000赫兹之间，是超声波。

这些叫喊声十分频繁。受干旱胁迫的番茄植株，平均每小时发出35声，烟草植株是11声。而当茎被切割，番茄植株在接下来的一小时内，平均发出25声，烟草植株则是15声。相比之下，没遭干旱又没被切割的植物，只是偶尔发出声音。科学家相信，这些超声波就是植物面临生存压力时做出的反应。

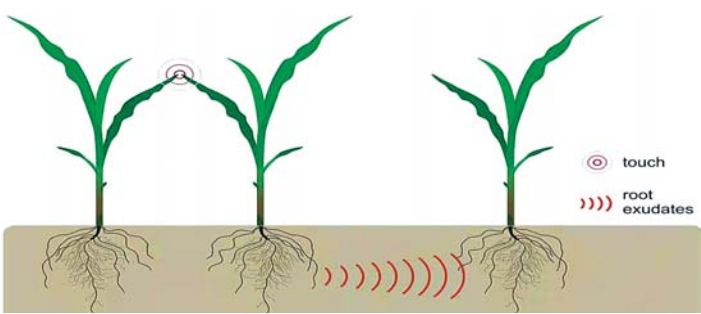
这些声音是怎么形成的？原来，缺少水分时，植物的木质部中，水里溶解的空气会形成气泡，气泡不断膨胀乃至爆裂，形成空穴现象，这会让植物体内的应力重新分布，当应力在一个部位集中，就可能快速释放出大量能量：机械能转化为声能，这个过程称为“声发射”。

受到伤害，植物也会喊救命

人有人言兽有兽语，植物『会说话』这事儿还别不信

牛羊在一个地方吃一会儿草，就要跑到别的地方去。科学家发现，苜蓿的叶子被动物咬伤后，会产生一种叫蛋白酶抑制剂的化学物质，牛羊吃了会消化不良，拉肚子。而且，被咬伤的苜蓿还会警告周围的伙伴：“敌人来了，我已经被咬到，你们快快做好防御准备啊！”这样，周围一片苜蓿很快都会变得不再可口。

更好玩的是，这样的语言不止一种，美国加利福尼亚大学一位生态学家发现一种简称BVOCs的挥发性有机物。他在野外工作站种了许多山艾树和野生烟草，剪掉一些山艾树的叶子，并模仿昆虫牙痕对一些叶子进行伤害，被“伤害”的艾树开始释放BVOCs，向身边烟草发出警告。接收到这一警告的烟草，会释放带有防御性质的酶来保护自己。



“保持通话”的玉米。

③ 暗送口令，决定是“战”还是“和”

遇到突发状况时，植物会用根传递信息。一项由中、德、英三国学者共同参与的研究发现，相邻植物可以通过根部释放的化学物质互相“对话”，以此改变生长微环境，调节养分供给，甚至影响产量。

以玉米为例：两棵玉米做邻居，一个生长过盛，叶子挤到另一棵玉米身上。这时，后者可把叶面上的机械刺激转换为根上的化学语言，说给对方“听”，邻居玉米便转向别的地方开疆拓土。当把受过机械刺激的玉米液体培养基，再拿来培养另一棵玉米幼苗时，后者的根“迟疑不前”，好像知道此地已被同类扎根。

以色列科研团队设置了一组实验，主角是6盆豌豆苗。让其中一盆豌豆苗处于干旱环境下，它会自动关闭一些气孔。几个小时后，其他5盆没在干旱环境下的豌豆苗气孔也依次关闭了。在对照组中，研究人员切断这6盆豌豆苗之间根与根的联系，没处在干

④ 跨界交流，不同物种互利互惠

声音同样可以帮助植物和其他生物建立互惠关系。来自英国布里斯托大学的研究人员证实，花朵能发出微弱的电信号，表示已有蜜蜂来采过蜜了，而暴露于蜜蜂的嗡嗡声时，花蜜中的糖分会增加。

在加里曼丹岛，食肉植物赫姆斯利猪笼草的笼子后壁，可以反射蝙蝠声波。这会吸引蝙蝠进入笼子休息，并留下排泄物以滋养植物。

不同植物间的交流，可以在第三方帮助下进行，这位“送信使者”，就是我们熟知

旱环境的豌豆苗就没关闭气孔。研究者兴奋地发现，植物根与根之间确实有交流。

当非洲金合欢树被啃噬，它们叶片中的单宁酸含量就会直线上升，周围45米范围内的金合欢树也能接到信号，并在5-10分钟内厉兵秣马，合成大量单宁酸以备敌。

科学家发现，植物根部有个地下网络，传递消息的是一种丝状真菌。依靠这种真菌网络，一株植物遭到啃食的信息，可以在24小时内就传遍那片地方。

此外，中国农业大学资源与环境学院教授孔垂华团队研究证实，有亲缘关系的水稻种植在一起，根系会尽量小心翼翼地避开彼此；而非亲缘关系的水稻种植在一起则相反，它们的根系会扎得更深，更具活力和侵入性。“这与人或动物的家族关系非常一致。”孔垂华说，植物也有亲属观念并具备相应的辨识能力，对内相互协调，对外扩张领土。

的菟丝子。中国科学院昆明植物研究所的一项研究证实，它不仅外形酷似“电话线”，在不同宿主间也能起到“通信渠道”的作用。当昆虫侵害一个宿主时，这个宿主能产生抗虫信号，唤醒自身防御机制，通过菟丝子这个渠道，抗虫信号被传输到其他宿主植物，令这些植物开始戒备，增强抗虫能力。

不同种的植物亦可结盟，比如柳树制造的“化学狼烟”，能跨物种广而告之，被杨树、糖枫接收到。同理，利马豆遭昆虫袭击后，也能把危险信号传递出去，长在它周围的野生青豆和黄瓜，防御力更强。

植物跨界交流的本领不小。比如玉米，当落败于甜菜黏虫，它们可迅速合成并释放吸引寄生黄蜂的化学物质，让后者飞来在甜菜黏虫体内产卵，这就叫“借刀杀虫”。

可见，植物与动物、人类一样，都有“合作求生”的需求，因此进化出迥然不同的通讯系统，一点也不奇怪。一旦人类同植物间的交流变得顺畅起来，最终的获益者是人类自身，那时鲜花会开得更娇艳，果树会更加硕果累累。

■延伸报道

人类很早就从植物中看到了数学特征：花瓣对称排列在花托边缘，整个花朵几乎完美无缺地呈现出辐射对称形状，有些植物的种子是圆的，有些是刺状，有些则是轻巧的伞状……

著名数学家笛卡儿，根据他所研究的一簇花瓣和叶形曲线特征，列出了 $x^3+y^3-3axy=0$ 的方程式，这就是有名的“笛卡儿叶线”（或叶形线），数学家为它取了一个诗意的名字——茉莉花瓣曲线。

后来，科学家又发现，植物的

花瓣、萼片、果实的数目以及其他方面的特征，都非常吻合于一个奇特数列——著名的斐波那契数列：1,2,3,5,8,13,21,34,55,89……

向日葵种子的排列方式，就是一种典型的数学模式。仔细观察向日葵花盘，你会发现两组螺旋线，一组顺时针方向盘绕，另一组则逆时针方向盘绕，并且彼此镶嵌。虽然不同的向日葵品种中，种子顺、逆时针方向和螺旋线的数量有所不同，但往往不会超出34和55,55和89或者89和144这三组

数字，这每组数字，就是斐波那契数列中相邻的两个数。前一个数字是顺时针盘绕的线数，后一个数字是逆时针盘绕的线数。

菠萝果实上的菱形鳞片，一行行排列起来，8行向左倾斜，13行向右倾斜；常见的落叶松是一种针叶树，其松果上的鳞片在两个方向上各排成5行和8行……

如果是遗传决定了花朵的花瓣数和松果的鳞片数，那么为什么会与斐波那契数列如此巧合？这也是植物在大自然中长期适应

和进化的结果。换句话说，植物离不开斐波那契数列，就像盐的晶体必然具有立方体的形状一样。

由于该数列中的数值越靠后越大，因此两个相邻的数字之商越来越接近0.618034这个值，例如 $34/55=0.6182$ ，已经与之接近，这个比值的准确极限是“黄金数”。

数学中，还有一个称为黄金角的数值是137.5度，黄金角同样受到植物的青睐。车前草是西安地区常见的一种小草，它那轮生的叶片间的夹角正好是137.5度，按照

这一角度排列的叶片，能很好地镶嵌而又互不重叠，这是植物采光面积最大的排列方式。

英国科学家沃格尔用计算机模拟向日葵的结果显示：若发散角小于137.5度，那么花盘上就会出现间隙，且只能看到一组螺旋线；若发散角大于137.5度，花盘上也会出现间隙，而此时又会看到另一组螺旋线。

只有当发散角等于黄金角时，花盘上才会呈现彼此紧密镶嵌的两组螺旋线。

原来，它们才是顶呱呱的“数学家”