

记者 于梅君

1 600多种植物 “嗜肉如命”

在生态系统中,作为生产者的植物,为食物链中的各级消费者——动物提供了生存能量。不过,大约有630种开花植物,进化出“报复”性的食肉生理机制,是名副其实的“美丽杀手”。目前常见的食肉植物有:猪笼草、茅膏菜、捕蝇草、狸藻、瓶子草、捕虫堇、花柱草、土瓶草、彩虹草、捕虫树等。

当然,食肉植物没长腿,不能像动物一样外出猎捕,而是布设陷阱来诱捕昆虫。

研究人员发现:食虫植物具有5种基本的捕虫机制。(1)具有含消化酶或细菌消化液的笼状或瓶状捕虫器。(2)周身布满黏稠液滴的黏液捕虫器。(3)快速关闭的夹状捕虫器。(4)能产生真空而吸入猎物的囊状捕虫器。(5)具有向内延伸的毛须,将猎物逼入消化器官的龙虾笼状捕虫器。

这些捕虫器分为主动捕虫器和被动捕虫器。比如,穗叶藤属植物会分泌黏液,但其叶片不能作出向猎物卷曲的动作,属于被动捕虫器。相反,茅膏菜的叶片,可通过快速生长而将猎物卷起,属于主动捕虫器。

2 为了大口吃肉 不惜“色诱”昆虫

大家熟知的猪笼草,就擅长使用独特的“捕虫笼”捕食。这个捕虫笼,其实是变态叶子。捕虫笼内的花蜜会散发出诱人气味,而光滑的笼唇和笼内壁,则让贪吃的昆虫无法逃脱。

待昆虫被瓶内蜜液腐蚀干净后,这些蜜液还会分解昆虫体内的蛋白质,把它们逐渐消化吸收。几小时之后,原本活蹦乱跳的昆虫,就这样被一棵草“吃”得连渣都不剩。

要说猪笼草是植物中的“捕猎高手”,捕蝇草肯定不服气。捕蝇草辨识度也很高,酷似贝壳的捕虫夹,边缘是长长的刺毛,被喻为“维纳斯的睫毛”。它也会分泌蜜汁,小虫子被吸引来,碰到刺毛时,叶片就会合起来,将其夹住,数十天后,当昆虫被消化完后,捕虫器会再度打开,开始新一轮的“杀生”。捕蝇草不仅捕食昆虫,也会对青蛙和小蜥蜴下手。

捕虫堇花朵非常鲜艳,但就是这种人见人爱的植物,却是美丽杀手,它的秘密武器,就是暗藏杀机的叶片。为防止昆虫尸体腐烂,捕虫堇还会分泌一种防腐液,从而保持昆虫新鲜。北欧人发现了这个秘密,经常利用捕虫堇的叶片为家畜疗伤。

蟒蛇等蛇类动物具有缠绕捕猎的本领,有趣的是,不少植物也有这种本领,而且还相当厉害!

毛毡苔会利用叶子表面的腺毛,分泌“露珠”状黏性物吸引昆虫,这些“露珠”很神奇,它既是黏液又是消化酶。当蚊子、苍蝇等小昆虫碰到它时,就会被粘住,随即被叶子卷起来。黏液里的“消化”酵素,会将昆虫外壳里的营养物质消化吸收,当猎物仅剩下空壳时,叶子会再次张开,等待下一个猎物。

茅膏菜科植物,也是利用叶子腺毛上晶莹的黏液引诱、捕捉昆虫。茅膏菜叶子顶端还会卷曲,可以把猎物牢牢缠住。如果挣脱不了黏液纠缠,虫子就会在黏液的消化中慢慢死去。研究者指出,圆叶茅膏菜是很会伪装的植物,胃口非常大,它在进食之后,就会立刻进行新一轮伪装,继续用“美色”吸引昆虫前来。

别惹我,我可不是吃素的

地球上大多数植物都是从土壤中吸收养分的,但你知道吗,有些植物也是捕猎高手,靠诱捕昆虫为生,在漫长的历史中,植物是如何演化出吃肉“爱好”的?既没有爪牙又不会活动的植物,又是怎样“吃到肉”的?



3 植物吃荤的“重口味”,其实是环境逼出来的

食肉植物因其迷人外表和食肉行为,被达尔文称为世界上最奇妙的植物。食肉植物大约在6000万至1.25亿年前进化而来,是什么让它们改变植物一贯的饮食风格,开始吃荤的?

了解食虫植物,“氮”是绕不开的绝对主角。1875年,达尔文在《食虫植物》中指出,“数百万年前,这类植物长在潮湿的沼泽里,会面临制造蛋白质的元素——氮缺乏问题。”也就是说,食虫植物之所以那么“彪悍”,都是为了争取更多一些氮元素。

仔细观察就会发现,食肉植物多生长在潮湿、沼泽、酸性土壤中,这样的生长环境,无法正常固氮和吸收其他营养物质,为了生存,它们才慢慢进化出消化昆虫和其他节肢动物的能力,来获取氮元素。

这种进化被称为趋同进化,那些适应环境的会活下去,而不适应的植物就会饿死。这些食肉植物在贫瘠土壤中,从动物身上获取食物的能力,是自然选择的结果。

4 穷则思变:食肉植物强悍捕食能力之谜

捕蝇草的捕食过程看起来稀松平常:除非是猎物触碰到刺毛开关,引发了夹片运动。但是捕蝇草没有神经系统,它是如何敏锐地感知到猎物,并迅速将其捕获呢?

2021年诺贝尔生理和医学奖得主之一,美国斯克利普斯研究所Ardem Patapoutian博士等人,在捕蝇草捕食机理研究方面取得重要进展。他们发现,捕蝇草中一种名为FLYC1的蛋白质,是细胞膜感受外界应力变化的“感受器”。也就是说,把FLYC1的一个“开关”关上,捕蝇草就难以吃到肉了。

早就有人指出,给捕蝇草两根刚毛施压,能产生使捕虫器闭合的电信号,这也是电活动调控植物发育的首个例证。此后,不断有科学家证实,电刺激本身,的确是捕虫

器关闭的引发信号。

对捕蝇草来说,每一次闭合都异常消耗能量,每个夹状捕虫器可使用3至4次,最终将失去关闭能力。因此,在植物园等地方,捕蝇草都只深藏在游客不易到达的地方,以防被“误触机关”。

此外,科学家还发现,这些食肉植物的消化液,竟然有着同一份分子配方,即使它们分布在五湖四海并独自进化了数百万年。

“穷则思变并非是只有人类才懂的道理。经过长时间演化,植株为了适应恶劣的生存环境,改变了叶片形状,将之变成了捕虫器,将味道鲜美、蛋白质丰富的昆虫当成了新的营养来源。”秋西说,不过,除了起源与进化,食虫植物是怎样协调它们和传粉者之间的关系等,还有诸多未解之谜。

□知多一点 平菇、鸡腿菇…… 我们吃的蘑菇竟然也“无肉不欢”?

蘑菇是“根正苗红”的真菌,它们细胞内不含叶绿素,无法通过光合作用来获取营养,必须通过寄生或腐生的方式来生存。

但是,真菌中也有一些狠角色,不满足吃“残羹剩饭”的生活,居然能靠捕食动物来讨生活。早在1884年,德国学者无意中发现,一种名为寡孢节丛孢的真菌可以捕食线虫。

所谓线虫,其实是一类假体腔动物,它们体长一般在0.5—3毫米,主要生活在土壤或寄生于动植物体内。真菌学家早期观察到的捕食性真菌,绝大多数都是以线虫为食的。

像我们平时常吃的平菇、云耳(大球盖菇)、鸡腿菇等,都是典型的食线虫真菌。科学家给这类真菌起了一个形象的总称——“肉食蘑菇”。自然界迄今已发现超过700种肉食蘑菇,大致可将其归为“四大门派”。

捕食派

捕食派真菌犹如武侠世界里的少林派高手,它们依靠营养菌丝分化成的捕食器来捕食,也就是说,靠下套儿来抓线虫。

真菌的营养菌丝,会形成网状陷阱,主要是欺负线虫没有视觉器官。真菌利用这种陷阱守株待“虫”。线虫一旦进入菌网,菌丝就会将其牢牢困住,然后再慢慢消化、分解、吸收。

还有真菌会利用自身菌丝,发育成类似铁蒺藜一样的小球。这些小球会划伤路过此处的线虫,导致其失去行动力,任由菌丝将其捕食。

内寄生派

主要是通过产生囊孢子、黏性孢子和吞食孢子这三类孢子,这些孢子,是诱引虫子的糖衣炮弹,它们身上长钩、带刺,能牢固地附着在虫子的食道中。一旦孢子入口,它们就开始在虫子体内生根发芽,直到刺破肠道,将虫子杀死并消化掉。

大家熟悉的冬虫夏草,其实就是鳞翅目昆虫的幼虫,吃了虫草属真菌的孢子后,被寄生形成的。

卵寄生派

这些真菌大多是机会主义者,平常寄生在宿主植物上默默无闻。只有在合适的时候,才会转而定殖于线虫的胞囊、卵囊或虫卵上,它们能利用虫体内的营养物质生长,同时产生多种酶,抑制卵的孵化。

目前常被用来防治根结线虫的淡紫拟青霉,就是这一派的典型代表。

产毒派

产毒派真菌,能通过分泌毒素杀死或抑制线虫的生命活动。这些真菌分泌的毒素,主要通过麻痹神经、破坏体壁、抑制功能酶等途径实现杀虫功能。

我们平时常吃的平菇,就是产毒派的高手。不过不用担心,这些化合物虽然对虫子有毒,对人却不会产生什么影响。所以,我们才能够安心地把蘑菇当作食物吃了上千年。

蘑菇为什么要吃肉

答案很简单——因为营养不够啊!在漫长的进化过程中,面对艰难的生存环境,不甘寂寞的真菌只能设法从其他生命那里获取必要的营养补充。土壤、淡水、植物中广泛分布着大量线虫,这些原始的、富含蛋白质的小虫虫,对真菌来说是难得的氮源营养。也正是这个“想吃饱饭”的永恒目标,肉食蘑菇才不得不进化出这些高效精准的杀戮本能。