

背上长犄角的苔藓植物：角苔类

撰文·供图 韩国营



高领黄角苔群落

我上研究生开始学习苔藓时，便知道有一类苔藓植物没有茎和叶的分化，而是呈片状的叶状体，在叶状体的背上会长出许多绿色犄角状结构，它们就是角苔类植物(hornworts)。一看到它们，脑海中就会不由自主地响起电视剧《小

龙人》的主题曲。我给角苔类苔藓也写了一段歌词：“我背上有犄角，我超大叶绿体，谁也不知道，我有多少秘密。我是一片小角苔，我有许多小秘密，听我告诉你。”接下来，我们就一起来看看角苔类植物的小秘密吧。

揭晓角苔类植物的小秘密

苔藓学者早先把苔藓植物看成一个门，分为苔类和藓类两部分，后来考虑到配子体、细胞学、生殖器官和孢子体四方面的不同，又从苔类中分出了角苔类。现在则倾向于把苔藓植物的这三大类看成三个门或者亚门。

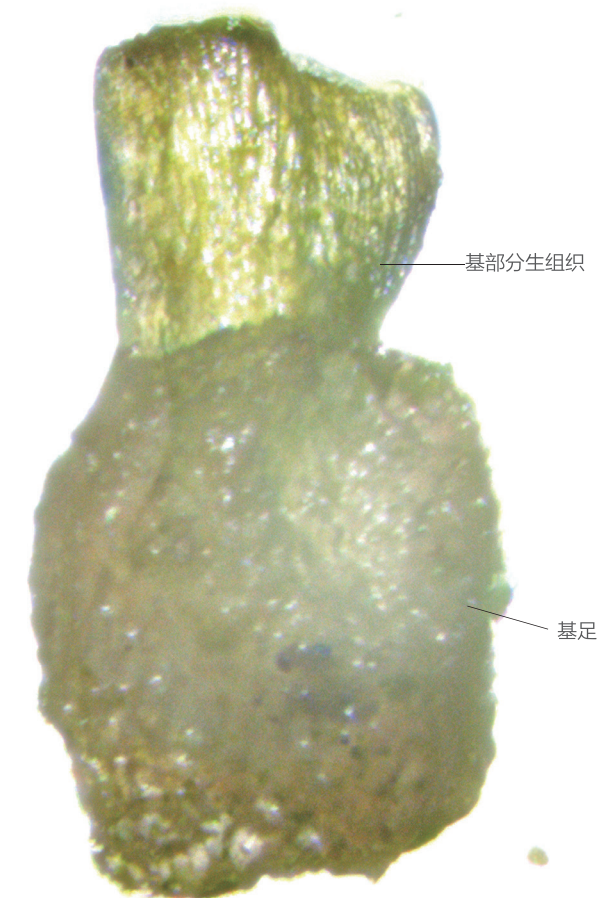
角苔类植物家族的成员不多，在我国尚不足30种。其叶状体成片生长，常形成莲座状，有时在湿润的环境中会与苔类叶状体和藓类原叶体生活在一起，让大众很难区分。角苔类叶状体黄绿色到深绿色，多数无中肋，腹面具有假根。用显微镜观察上表皮细胞，每个细胞有1~8个大型叶绿体，叶绿体具蛋白核或缺失。角苔类植物是实验课上让学生轻松观察到叶绿体的好材料。

或细长或粗短的绿色犄角状孢子体，着生在叶状体背上，成为识别这类植物的显著特征。其孢子体由基足、基部分生组织和孢蒴三部分构成。需特别注意，角苔类孢子体没有蒴柄，而是有一个基部分生组织，这是不同于苔类和藓类孢子体的地方。基足埋藏在叶状体内部，需要用镊子解剖才会找到。取出一段基部分生组织和基足，其形状就跟我们日常捣蒜泥使用的蒜臼子似的，基足就似白窝的钵子，而基部分生组织就似蒜锤。

犄角状的孢蒴从上往下一边成熟一边二裂，孢蒴中有蒴轴、孢子和假弹丝。两个蒴瓣的顶端通常相连，让蒴瓣扭曲得更厉害，有利于孢子散播。孢蒴外壁的两个弧形细胞形成简单气孔，内壁细胞中具叶绿体。孢蒴也有叶绿体，能进行光合作用，仅从这点看“苔藓孢子体寄生在配子体上”的说法并不太恰当。在孢子体外面有一个几毫米高的圆筒状膜质结构，苔藓学者称其为苞膜。苞膜就仿佛快递里面的泡沫一样，起到保护幼嫩孢子体的作用。

叶状体背面平滑还是具突起，有无中肋，横切面是否具黏液腔，叶绿体形状、大小、数量及蛋白核的有无，精子器的形态、大小及精子器壁细胞是否分层，孢子体形态，蒴壁气孔有无，孢子大小、颜色、表面纹饰，假弹丝颜色及是否加

黄角苔孢子体的基足和基部分生组织好像一个蒜臼子



厚等特征，是角苔类植物在科、属和种等级上的分类依据。根据苔藓学者彭涛的分类修订结果，我国角苔类植物包括角苔科、短角苔科、肿角苔科和树角苔科4个科8属28种1变种。

叶状体边缘具芽胞的角苔

角苔科包括角苔属(*Anthoceros*)和褐角苔属(*Folioceros*)。角苔属的学名 *Anthoceros*，源自希腊文复合词(anthos是花状的意思，ceras是角状突起的意思)，指其叶状体簇生似花状，孢蒴呈长角状，中文名取其孢蒴呈长角状。我国角苔属已知5种1变种。

角苔类植物中较特别也是唯一具有芽胞的种类，便是芽胞角苔(*A. angustus*)。在其叶状体边缘有许多圆球形的芽胞，叶表皮细胞具有一个叶

绿体，有许多淀粉颗粒形成的不明显蛋白核。这个种用肉眼或放大镜观察，便可识别出来。

苔藓孢子的形态特征包括大小、形状、有无极性、萌发孔、孢壁结构和纹饰。其中，大小和形状易受环境影响，萌发孔、孢壁结构和纹饰基本保持稳定，是分类中最重要的特征。在苔藓的孢蒴中，孢子母细胞进行减数分裂形成四分体，成熟后分离形成4个孢子。在四分体时期，孢子相互接触的中心点叫近极，位于近极的平面就叫近极面，相反的一面也是远极面。当4个孢子抱团拥挤在一起时，其中1个孢子就会被另外3个挤压出3个极性面，留下3条辐射线痕迹，这3条线称为三射线（或三裂缝）。

最让观察者惊奇和兴奋的事，便是在显微镜下观察其孢子。孢子极性面三射线明显突出，3个极性面均具有乳头状至小刺状突起。远极面具稠密或分散的假片状突起，呈现淡淡的棕色至棕褐色，仿佛一粒一粒迷你版的荔枝或杨梅，甚至有点儿让人流口水的感觉。其假弹丝有3~4个细胞，呈蠕虫状，跟孢子颜色相同。有时假弹丝和孢子混在一起，构成一幅生动的画面，让观察者乐在其中。有一次我观察到，假弹丝和孢子构成了一只小狗的模样，让我震惊不已。回过神来准备拍照时，水封片中的气泡和水一动，小狗的形状顿时不见了踪影，让我惋惜了好一阵子。而这种造型，恰恰又无法通过镊子手动摆设出来，只能可遇而不可求。

孢子黄绿色的角苔

短角苔科包括短角苔属 (*Notothylas*)、中角苔属 (*Mesoceros*) 和黄角苔属 (*Phaeoceros*)，其中黄角苔属是角苔类植物中最容易找到的属。黄角苔属学名为 *Phaeoceros*，源自希腊文的复合词 (phae是黑暗的意思，ceras是角状突起的意思)，指其叶状体呈暗绿色，孢子体呈角状。中文名黄角苔则是因为其孢子呈黄绿色。角苔类植物中有两个属是以孢子的颜色命名的，除了这里讲的黄角苔属，还有褐角苔属，因其孢子呈褐色而得名。其实，除了褐角苔属和角苔属，角

苔类其他属的孢子都呈黄绿色或轻微着色，只是黄角苔属据此命名罢了。

黄角苔属约7个种，其中黄角苔 (*P. laevis*) 和高领黄角苔 (*P. carolinianus*) 分布范围较广，是比较容易见到的两个物种。这两个种的形态相近，无法肉眼区分彼此，而在显微镜或扫描电镜下观察，两者孢子极性面的纹饰则可以轻松分开。两者非极性面都分布乳头状突起，但黄角苔3个极性面均布满乳头状突起，而高领黄角苔的乳头状突起仅分布在3个极性面的中央区域。

高领黄角苔的学名为 *Phaeoceros carolinianus*，种加词是为了纪念现代分类学奠基人林奈，因此它还有一个中文名叫林氏黄角苔。高领黄角苔的名字，或许是因其苞膜套在孢子体基部，就像一件高领毛衣套在脖子上一样，同时也是种加词的音译。其实黄角苔和高领黄角苔的苞膜在高度上并无差异。结合两种黄角苔在极性面乳突分布的不同，假若给 *Phaeoceros carolinianus* 取中央黄角苔、居中黄角苔、突中黄角苔等中文名，则更能体现其乳突的分布特点。

上表皮细胞具多个叶绿体的角苔

树角苔科树角苔属 (*Dendroceros*) 因生长在树上而得名，大角苔属 (*Megaceros*) 虽然也属于树角苔科却分布在溪谷边潮湿的岩石上。大角苔属学名 *Megaceros* (mega是大的意思，ceras是角状突起的意思)，指叶状体比较大的角苔，中文名取同义。大角苔属里，我国仅有一种东亚大角苔 (*M. flagellaris*)。

东亚大角苔最显著的特征便是，每个表皮细胞具有1~5个叶绿体，且无蛋白核。这些叶绿体在显微镜下观察，又清晰又圆，显然不同于其他科属的角苔类，看起来俨然一个个绿色珍珠浸泡在白色奶茶中一样，有种让人想端起来品尝一口的冲动。另外，叶状体呈片状，长可达5厘米，宽1厘米，边缘常具有鹿角状小裂片。总之，仅凭这两点就可以把它识别出来。

苔类植物孢蒴内的造孢组织在分裂时，一部分产生孢子，另一部分产生不育细胞，进一步形

成两段尖锐的长线形结构，壁大多有螺纹加厚，称为弹丝。在角苔类植物孢蒴内，有许多由1~5个不育细胞连接成的短丝，大多数壁无螺纹加厚，因此称为假弹丝，而大角苔属、树角属的假弹丝呈单螺旋加厚，褐角苔属的细胞壁则强烈加厚。弹丝或假弹丝与孢子混合在一起，它们易伸缩和弯曲，随着湿度变化而迅速改变其性状，把孢子从孢蒴中弹射出去，有利于孢子的传播。

本文通过3个科4种角苔类植物概括性地介绍了这一大类群的相关知识，让大家有了初步了解。这一类群虽然种类不算多，却独自撑起了一个门或亚门，足见其特别的系统位置。每一种角苔都有着自己独特的属性，发现这些不同正是我们观赏苔藓的乐趣所在。

(责编 桑新华)

黄角苔群落

