

走进婆罗洲

（马来西亚）热带雨林

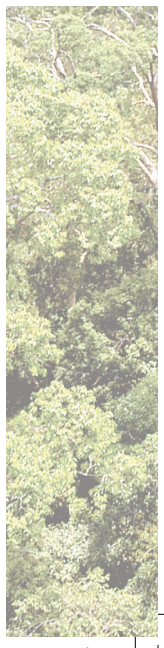
□ 撰文·供图 / 朱华



热带雨林具有独特的外貌和结构特征，与世界上其他森林类型有清楚的区别，它主要生长在年平均温度24℃以上、或者最冷月平均温度18℃以上的热带潮湿低地。在世界上，热带雨林主要分布在美洲、亚洲和非洲的热带地区。

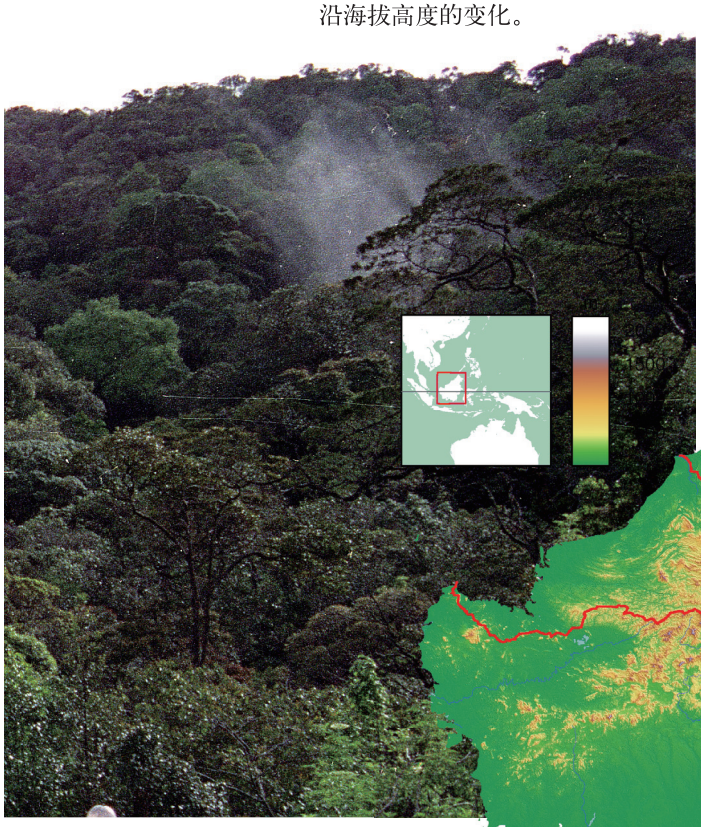
婆罗洲是世界第三大岛，分属于印度尼西亚、马来西亚和文莱，面积为743 330平方千米。岛上多山，大部分地区有稠密林覆盖，地貌基本上是内地高，周边低，东北部有东南亚最高峰基纳巴卢山，海拔4 102米。森林覆被率80%，海拔1 000米以下地区的自然森林基本上都是低地热带雨林。

由于生长环境终年高温潮湿，婆罗洲热带雨林长得高大茂密，一般高度在30米以上，从林冠到林下树木分为多个层次，彼此套迭。最高的树木可长到80多米，如塔豆。

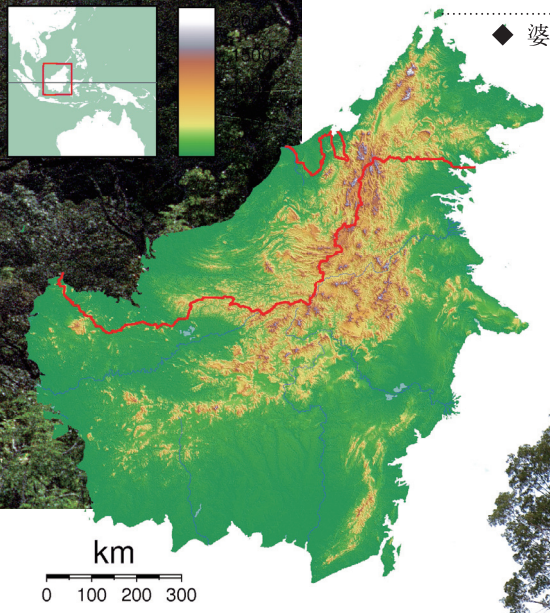


3特别策划1.indd 4 11-3-30 下午3:49

◆ 婆罗洲著名的旅游胜地——基纳巴卢国家公园，在这里可以看到由低地热带雨林向山地雨林沿海拔高度的变化。



随着科学家对热带雨林的深入探查和研究，越来越多的生态现象被发现和解释，但这些发现也揭示，热带雨林中蕴藏着大量的尚未被充分认识的生物学和自然规律。特别是热带雨林物种的极端丰富性和植物生活类型的多样性并不能完全用达尔文的进化论来解释。



◆ 婆罗洲的地形示意图。

◆ 热带雨林上层乔木树种——塔豆。



热带雨林有很多独特现象是其他森林所没有的。例如，大树具有板状的树根，在老茎干上开花、结果；有很多小型植物附生在其他植物的枝、干上；有的植物通过绞杀其他植物而建立起自己；有的树木从空中垂下许多柱状的根，最后独树成林；林下植物的叶子一般都有滴水叶尖，而有的植物的叶子长得十分巨大；在林内，大藤本非常丰富，有的长达数百米，穿梭悬挂于树木之间使人难从通行。



3特别策划1.indd 5 11-3-30 下午3:49



◆ Gunung Mulu 国家公园热带低地雨林里的巨大板状树根。

3特别策划1.indd 6 11-3-30 下午3:49



◆ 上：Gunung Mulu 国家公园的喀斯特峰丛。

◆ 下：婆罗洲热带雨林生长得高大茂密，充足的阳光和适宜的温湿环境使这里成为多种动、植物栖息的场所。



3特别策划1.indd 7 11-3-30 下午3:49





极端丰富的生物多样性

◆ 在婆罗洲热带雨林里，棕榈科植物非常丰富，特别是棕榈藤类，它们大多具刺，使得人们在热带丛林里行走很困难。

尽管热带雨林仅占世界陆地面积的7%，但它所包含的植物种数却占了世界总数的一半。全世界的有花植物近25万种，其中约17万种生长在热带。大约有4万种生长在热带亚洲，其中近一半的种类生长在婆罗洲。物种最为丰富的热带雨林里，你几乎不能发现相邻两株树



3特别策划1.indd 8 11-3-30 下午3:50





◆ 地伦桃科植物的花硕大而鲜艳，在婆罗洲热带雨林里种类繁多。

木属于同样的物种。这正如地理学家华莱士在日记里所述的，一个旅行家要想在一片热带雨林里找到两株属于同种的树木简直是徒劳。

在马来西亚婆罗洲沙劳越的一个6.6顷雨林样地里记录到胸径10厘米以上的树木711种。相比之下，整个不列颠群岛仅有植物1 402种，北美洲东北部亦仅有171个树种，而整个北欧和前苏联西部仅有50个原产树种。

热带雨林的物种极端丰富，甚至植物同一个属有数以百计的种生长在一起，这是难以用达尔文式的自然选择来解释的，至今仍是个谜。



◆ 棕榈科植物鱼尾葵，它的叶片酷似鱼尾鳍，故得其名。

3特别策划1.indd 9 11-3-30 下午3:50





◆ 婆罗洲热带雨林中的巨人——龙脑香科植物。

龙脑香科植物是亚洲热带雨林的标识植物，
在热带亚洲就有472种，
在婆罗洲有267种。
它们高度一般都在30米以上，
最高的达60～70米，
是婆罗洲热带雨林的最上层优势树种。

3特别策划1.indd 10 11-3-30 下午3:50



◆ 搭建在龙脑香巨树上的林冠走廊。

3特别策划1.indd 11 11-3-30 下午3:50



◆ 婆罗洲热带雨林林冠，其多层结构十分明显。

3特别策划1.indd 12 11-3-30 下午3:50



◆ 站在林下几乎看不到天空。

原始的多层结构

踏进婆罗洲热带雨林，那种遮天蔽日、光线幽暗的感觉仿佛使人进入混沌初开的远古时代。由于热带地区终年高温高湿，热带雨林长得高大茂密，从林冠到林下树木分为多个层次，彼此套迭，几乎没有直射光线能到达地面，林下十分幽暗，阴森潮湿。聚集生长在林下是不智的，于是雨林中的树木各种大小皆俱，高矮搭配，构成三到四个树层。第一树层高度一般都在30米以上，它们的树冠高高举出，成为凌驾于林冠层之上的散生巨树；第二树层高达30米，它们的树冠郁闭，是构成林冠的主要层。

从远处眺望热带雨林，可以看到在郁闭的绿色林冠之上耸出一株株的巨树，犹如林上长林。





◆ 由于几乎没有直射光线能到达地面，热带雨林林下十分幽暗，植物对光线的竞争异常激烈。

3特别策划1.indd 13 11-3-30 下午3:50



◆ 雨林里有大量的乔木幼树储备，一旦有倒树发生，林窗形成后，这些幼树会迅速生长成为参天大树。

热带雨林的乔木在形态上独特，它们长得高大细瘦，在接近树顶部才有分枝，构成半球形或矩圆形的树冠。这种细瘦身材和高的树冠分枝是对雨林树木高密度生长和光线竞争的一种适应。

大多数热带雨林的乔木，它们的种子体积大而且重，不是靠风来散布，而是凭重力自然下落，这样，它们的种子总是掉落在母树周围，必须靠动物前来觅食而帮助散布。热带雨林乔木的种子被称作顽拗型种子，它们落地后很快就萌发，不像温带树木的种子那样，能够长期保持活力而不萌发，因此，热带雨林树木的更新不是靠土壤里的种子库，而是靠地上的幼苗、幼树储备。





◆ 左：掉落到地面的橄榄科树木的果实。

◆ 右：被动物啃食掉果肉后剩余的种子。

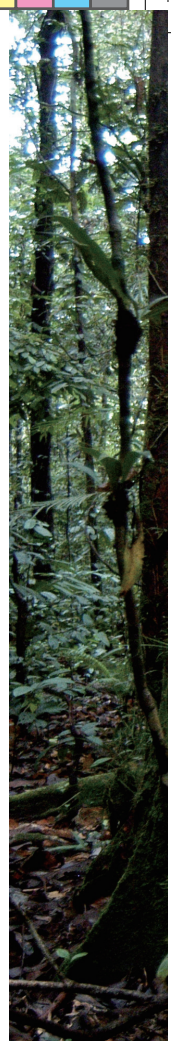
3特别策划1.indd 14 11-3-30 下午3:50



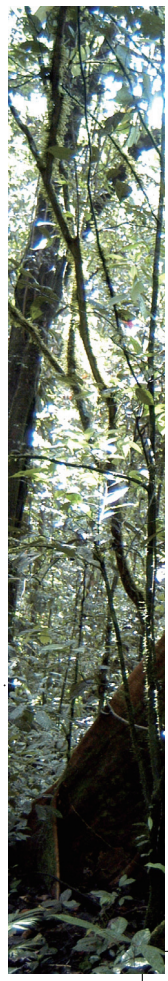
◆ 生长成为参天大树的雨林乔木。

3特别策划1.indd 15 11-3-30 下午3:50



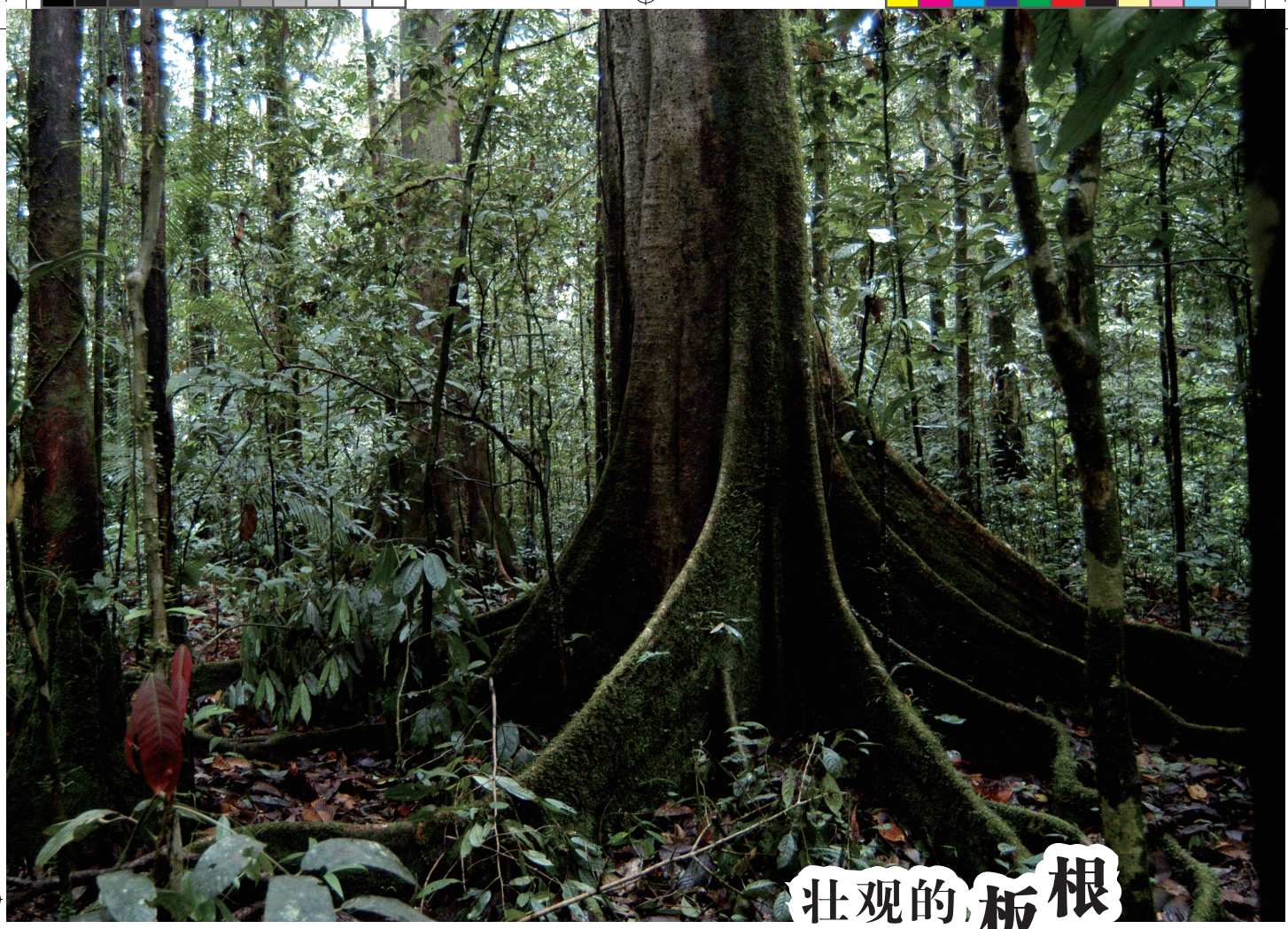






◆ 婆罗洲雨林中形形色色的板根。

3特别策划1.indd 16 11-3-30 下午3:50



壮观的板根



人们不禁为热带雨林中的巨树暗自悬心，这样高大的身躯，如何才能够屹立不倒呢？原来，这些巨树在树干的基部通常会延伸出一些翼状结构，形如板墙，这些结构被称作板根。大的板根高达十多米，并延伸十多米宽，形成巨大的侧翼，甚为壮观。板根通常辐射生出，以3～5条为多，并以最为负重的一侧最发达。

与人们的传统生态学观念相反，高大茂密的热带雨林下并没有一个深厚肥沃的土壤层，而是一个浅薄贫瘠的土壤层，所以热带雨林中的巨树以形成板根的方式对其躯体进行附加支撑。

板根是热带雨林乔木最突出的一个特征，也是被早期欧洲探险家们描绘得最为神秘玄妙的部分。由于板根的存在，以至于十几个人才能够合围过来这些巨树。

3特别策划1.indd 17 11-3-30 下午3:50







玄妙的支柱根

在热带雨林中穿行，人们常会被一些从空中骤然垂下的柱状根所吸引，或是被斜伸入土的根枝拌倒。这些根从树枝上长出，向下悬垂于空中或植入土中，或者是从树木茎干的基部生出，斜伸入土，它们叫支柱根。在潮湿林地，特别是沼泽雨林，支柱根很发达，成为林中奇观。

热带雨林生境十分潮湿，一些树木能从茎干或枝节上长出不定根或气生根，从空气中吸收水汽。随着树木的生长，这些不定根也逐渐长大、下垂，当触及土壤时，它们继续增粗增大，变成为支柱根，兼有吸收养分和支撑树木躯体的双重功能。所谓“独树成林”就是树木的大量支柱根所构成的一种景观。

支柱根是热带雨林中的树木对其潮湿的生境和浅薄贫瘠的土壤长期适应而形成的结构特征，除海岸红树林有类似的特征外，在其他森林类型中是见不到这一现象的。

3特别策划1.indd 18 11-3-30 下午3:50



◆ 像水帘一样垂下的支柱根。

3特别策划1.indd 19 11-3-30 下午3:50



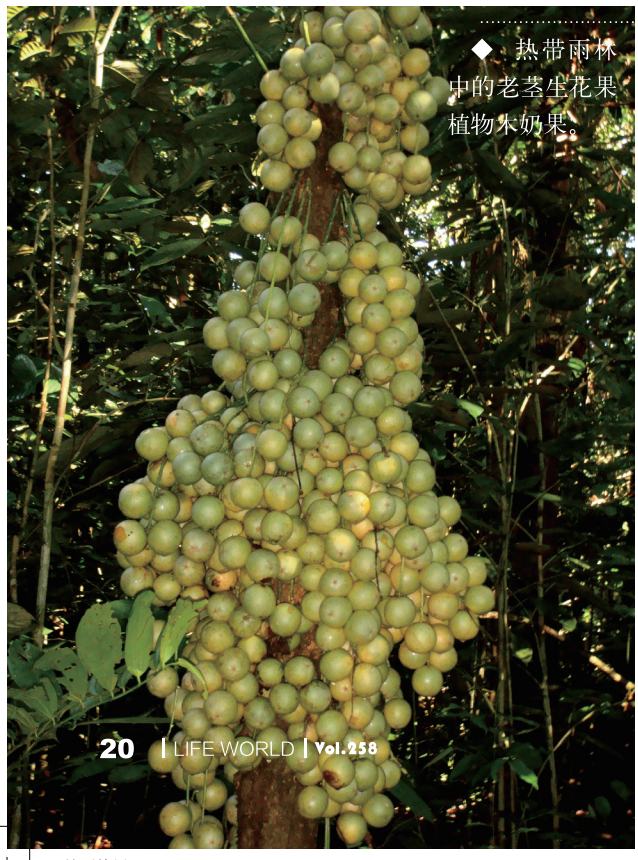
◆ 婆罗洲雨林中的一种老茎生花果的紫葳科植物。



◆ 露兜树科植物也有老茎生花果。

奇异的老茎生花果

老茎生花果是热带雨林树木的一个特殊现象。花是植物适应昆虫和动物传粉者的一种器官，而植物也不遗余力地在最能引诱和方便昆虫或动物采撷的位置绽放出娇艳的花朵。热带雨林中，昆虫和其他动物传粉者主要在林冠下一定高度范围活动，而成年树木的枝叶往往高不可及，于是，老茎上生花无疑最能显露自己和使得昆虫及其他动物传粉者最易触及。



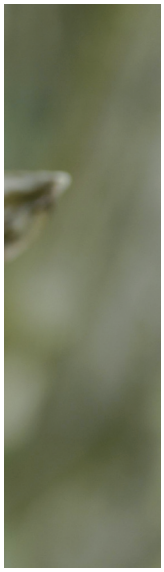
◆ 热带雨林中的老茎生花果植物木奶果。



◆ 榕树类植物的老茎生花果。



3特别策划1.indd 20 11-3-30 下午3:50





◆ 榕树类植物的老茎生花果。



◆ 榕树类植物的老茎生花果。

在热带雨林以外的其他类型森林中，如亚热带的常绿阔叶林、温带的落叶林，树木一般都不高大，就像人们的常识所认为一样，花都是从小枝末端长出，因为这个高度仍是在昆虫传粉者的活动范围。即使有些树木长得高大，如杨树，它们的花则是靠风来传粉。热带雨林处于静风带，很少有靠风来传粉的植物，靠昆虫和其他动物来传粉是最佳选择，因此植物在进化过程形成了老茎生花果现象。



◆ 水果之王榴莲产于马来西亚热带雨林，它就是一种老茎生花果的树木。

3特别策划1.indd 21 11-3-30 下午3:50

林下多彩世界

热带雨林林下的许多草本植物具有巨大的叶子，如芭蕉、海芋、箭根薯等植物的叶子，它们大得足以容纳数人在下面避雨。巨大的叶子能捕捉到更多的光线，一般认为这是热带雨林林下草本植物适应弱光的结果。


苦苣苔科植物

◆ 热带雨林林下有巨大叶子的草本植物。


天南星科植物


天南星科植物海芋


芭蕉科植物


天南星科植物


百合科植物

3特别策划1.indd 22 11-3-30 下午3:50

有些雨林下的草本植物，叶子并非全为绿色，而是杂以黄、白、红等各色的花斑纹，这称为花叶现象。在热带雨林林下，还有许多木本植物，幼叶呈红色，这些现象的机制是什么，人们仍不了解。







◆ 热带雨林林下一些未知名植物的花叶现象和红叶现象。



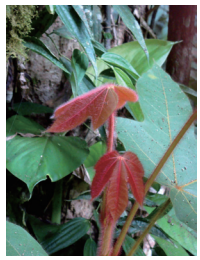






另外，由于热带雨林物种的极端丰富性和林下阳光匮乏，不同植物以不同策略来争夺光线，形成了各种各样的叶子类型。例如所谓的羽状复叶，其叶轴上的小叶能够转动以捕捉不同方向的光线；而掌状深裂的叶子与林下光斑完美匹配，以其最小构造成本来捕获最多光线。







姜科植物闭鞘姜



五加科植物柏那参



多种复叶植物生长在一起



天南星科植物魔芋

◆ 雨林下的植物以不同策略来争夺光线，形成了各种各样的叶子。

3特别策划1.indd 23 11-3-30 下午3:51



◆ 雨林中形形色色的附生蕨类。

附生植物的空中花园

步入热带雨林，映入眼帘的除了地上生长的树木灌草外，在不同的树枝、树干和藤萝上也挂满了形形色色的小型植物，琳琅满目，犹如一个空中花园。这些悬挂的植物被称为附生植物层片。所谓附生，是指仅仅依附于其他植物而生，并不从中吸取养分。热带森林中常见的附生植物有地衣、苔藓、蕨类和被子植物的一些种类，其中兰科植物占相当大的数量。

热带雨林生境优越，植物种对生存空间的竞争异常激烈。由于林下光线幽暗，很多小型植物都难以获得足够的光线而不得不向其他空间扩展。热带雨林的多层次结构，加上林内空气潮湿，在各种树丫枝干以及树皮裂隙处经常能聚集枯落物而形成少许土壤，为一些种子提供了温床。很多小型植物在这些位置得以立足、发展，成为附生植物。热带雨林越潮湿，附生植物的种类和数量就越多。

热带雨林创造了对太阳光能的最有效利用，那些躲过了厚厚树层而渗漏进来的光线也常常逃不脱附生植物的捕捉。难怪林下如此阴暗，能到达地面的光线所剩无几。

3特别策划1.indd 24 11-3-30 下午3:51





◆ 胡椒科植物附生胡椒。



◆ 天南星科附生植物崖角藤。



◆ 雨林中的附生蕨类。

3特别策划1.indd 25 11-3-30 下午3:51



◆ 买麻藤是一种非常原始的种子植物，它具有裸子植物的繁殖器官，但却有被子植物的营养器官。





善于隐忍的藤本植物

热带雨林中，有一类靠缠绕或攀援于其他树木上、借助于树木支撑自己躯体的植物，被称为藤本植物。雨林中大型藤本植物十分丰富，它们的枝叶一般生长于林冠之上，填充林冠空隙，这也是对光线的一种竞争形式。有些类型的热带雨林，藤本植物多得行人难以穿过，而树木遭砍伐时则常常被大藤子挂住，悬吊于空中不能倒落，在这类森林中采伐非常困难。

这些藤本植物虽然生长在光线较暗的林内，但它们都是喜光的植物，只有上了树冠，才能最大限度地获得阳光，制造养分，开花结果，繁衍后代。而在还没有上树冠以前，它们具有耐荫特性，并且少有分枝，以免消耗更多的养分。这些藤本植物的茎干还具有特殊的输导组织，以便长距离输送水分和矿质营养。

3特别策划1.indd 26 11-3-30 下午3:51









◆ 雨林中的各种大型藤本植物。



◇ 油瓜是一种葫芦科的藤本植物，它具有世界上最大种子。它的一粒种子可重达1000克，富含油脂和蛋白质，味道十分香美。

3特别策划1.indd 27 11-3-30 下午3:51

贪得无厌的绞杀植物

榕树类植物的果又称无花果，
它实际上是花、果为一体，
均被扩大的花托包在内部。
人们通常看到的所谓榕果，
实际是一个增大的花序（花托），
里面包藏有几百个小花和小果。

早期的欧洲植物学家和旅行家常被热带雨林中树上长树的奇异现象所困惑。从枝叶上看，任何细心的人都能分辨出这是两种不同植物，但它们的茎干彼此缠杂融合在一起，或者一种植物的茎干套包住另一种植物的茎干。逐渐地，人们注意到，被包在内部的树木最终将枯死，包缠它的植物则发展成大树。人们把包缠者称绞杀植物，而把被包缠者叫寄主植物。

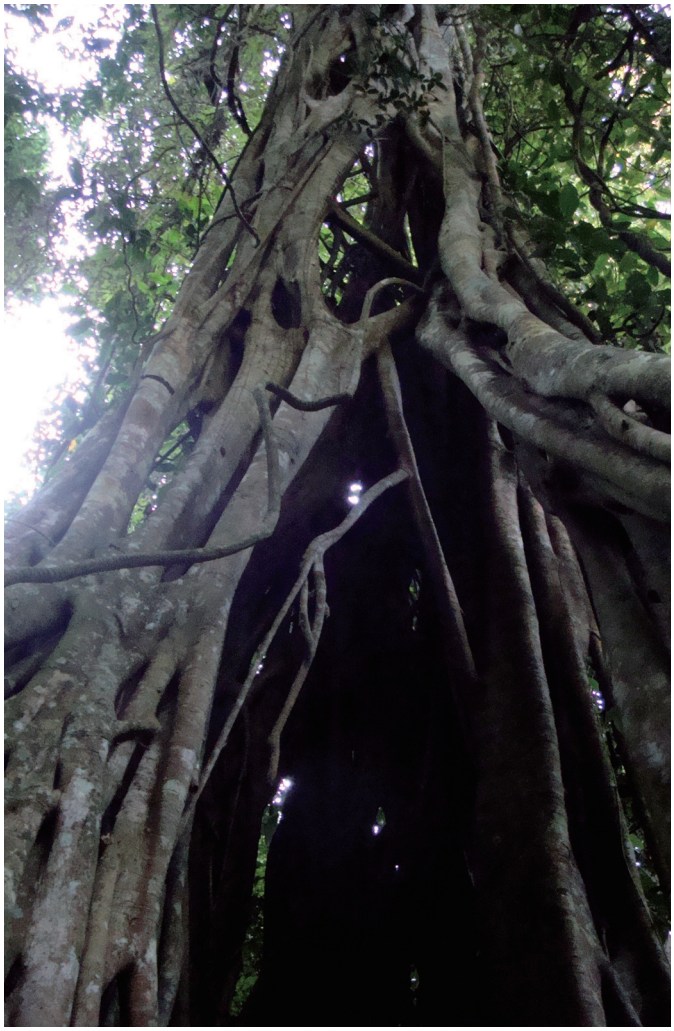
绞杀植物大多是一些被叫做榕树的植物，它们的果实是动物的主食，而种子很微小。当动物把榕树的种子携带到树木的枝丫或树皮裂隙上后，这些种子便会萌发。幼小的榕树能产生不定根，行为就像附生植物一样。随着榕树的不断长大，它的不定根逐渐将寄主树木包住，借助寄主树来支撑自己躯体。当这些榕树逐渐长成为大树时，它们的根和茎已整个地包住寄主树，寄主树最终由于太过负重和营养亏缺而枯死，而这些绞杀榕树最后也变成为独立的大树。



3特别策划1.indd 28 11-3-30 下午3:51









3特别策划1.indd 29 11-3-30 下午3:51



独树一帜的食虫植物

◆ 发育在灰壤上的热带雨林里，长满了食虫植物猪笼草。

◆ 灰壤的土壤非常贫瘠，缺乏有机质，扒开枯落物即见砂化的土壤。



在婆罗洲，热带雨林并不总是生长在肥沃的土壤上，在一些称灰壤的土壤上，仍有热带雨林发育。这类灰壤的土壤非常贫瘠，一些植物如猪笼草便特化出一种独特的获取养分的方式，它们通过诱捕昆虫来给自己补充营养，为此还生出了一个独特的吸取营养的器官——捕虫囊，捕虫囊呈圆筒形，下半部稍膨大，形状像猪笼（其实更像瓶子或罐子），这也正是它们名字的由来。

3特别策划1.indd 30 11-3-30 下午3:51

保护热带雨林 就是保护人类自己

热带雨林是世界上物种最为丰富的植物群落，它蕴藏着无穷多样的遗传基因。热带雨林一直在无私地奉献着木材和森林副产品，人类的许多粮食作物如水稻、玉米、甘蔗等都是起源于热带雨林；以独特风味而著名的热带水果也主要来自热带雨林；工业原料橡胶是出自巴西亚马逊河流域雨林的一个河岸树种；现在的植物药品中2/3是来自热带雨林，例如抗疟疾特效药奎宁是由热带树种金鸡纳树皮中提取，麻醉剂可卡因由古柯树叶中提取，降压药利血平由萝芙木根提取。

热带雨林的植物通常分布范围狭小，有的种类仅是某个群落或某个局部生境所特有。我们知道，温带地区的植物一般都是广布种，分布范围广大，例如，英格兰的阔叶林减少到仅占它陆地面积的4%，但并没有木本植物种类因此而灭绝。但是，热带森林如果面积减少，无疑大量的植物将会灭绝。热带雨林植物为动物提供赖以生存的食物，动物反过来帮助植物传粉和传播种子，它们彼此之间已形成了十分复杂的依存关系。热带雨林面



◆ 树蕨是一种在二亿年前的侏罗纪就已出现在地球上的古老植物，现在我们看到的树蕨可称为“活化石”植物。树蕨实际上不是树，而是一种草，是树样的高大草本。

3特别策划1.indd 31 11-3-30 下午3:51











◆ 雨林中的各种珍奇植物。

积减少，也将导致大量的动物灭绝。

热带雨林的破坏，不仅仅会导致环境恶化和水土流失，更主要的是大量动物、植物种类将随之灭绝。雨林的环境效益可以由各种各样的人工植被（人工林、种植园等）和次生植被所缓解和部分替代，但形成一个物种需要上万年的时间，大量动、植物种类的灭绝却是人类不可补救的。

人自身也是一个动物种，与其他生物有着极其密切复杂的依存关系。随着雨林的消失，物种之间的平衡关系被打破，完全可能毁灭人类自己。人类离不开热带雨林，人们需要利用热带雨林，只要是在热带雨林的承受力内进行开发，热带雨林是可以更新和永续利用的。■

（责编　李瑄）

3特别策划1.indd 32　11-3-30 下午3:52