

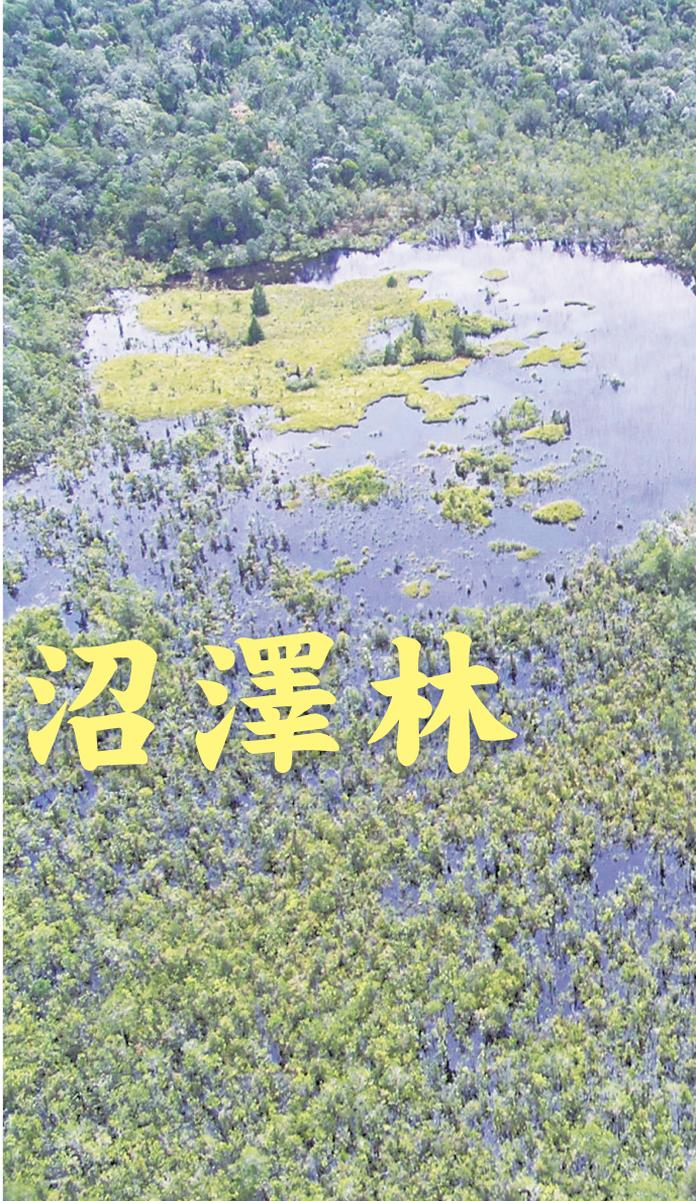
© 陈沁芸、全球环境中心 / 图片提供

失落的 泥炭沼澤林



周敏儀

博特拉大学森林系毕业，就职于马来西亚森林研究院。业余时间常与马来西亚自然协会友人踏青，观察自然界。



1

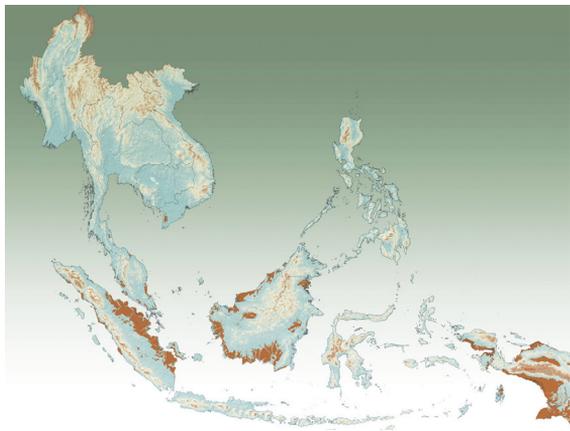
根 据联合国发展计划（United Nation Development Programme, UNDP）和马来西亚自然资源与环境部（Ministry of Natural Resources and Environment, NRE）于2006年提出的联合研究报告指出，大马约有1.54百万公顷的泥炭沼泽林（peat swamp forest），占总森林面积近8%；其中超过70%在砂拉越，小于20%在马来半岛和小部分在沙巴。

何谓泥炭沼泽林？泥炭沼泽林是热带雨林的一种类别，为马来西亚四大沼泽林种之首（泥炭沼泽林、红树林、咸水沼泽林和淡水沼泽林）。虽然和低地雨林与红树林等同样存在于内陆或沿海低地，其土壤类型和结构却甚有区别。

泥炭沼泽林地下水位相当高，短暂季节性干旱除外，通常保持于地表以下20至30厘米；由于土壤长期淹没在水中导致土壤换气过程受阻，防止好氧性（aerobic）细菌和微生物快速分解死去和掉落的枯叶与木材；随长



我们要牺牲大自然换来高效率的发展和国内生产总值，还是放缓脚步，把一片绿色的家园留给下一代？泥炭沼泽林的命运，沉默在寂寂雨林里。



2

时间推移，堆积了厚厚的、未全分解、高酸性（酸碱值或pH值4.5以下，可低至3.5）的有机物质层，或称泥炭。

发展完善的泥炭层呈半球型或凸面状，但由于海岸和冲积地貌的影响，使它呈细长或不规则状。泥炭层在砂拉越可超越20米深，在半岛，通常只达数米厚，像个巨海绵，有保持涝渍系统的特点。

大多数沿海的泥炭盆地表面都高于相邻的河道约四米，而内陆地区则可超过九米。外围多属陡坡，中央区较平。离河道越远，泥炭层越深。除了边沿地区偶尔遭暴涨的河

水所淹没，泥炭沼泽林的主要水源来自雨水而非河水，因而没有持续的溶性矿物质添加，属低营养和低溶解氧但高酸的特殊生态系统。

白木家具的来源

泥炭沼泽林的渍水色泽像杯浓浓的普洱或凉茶。长期泡水的枯叶和其他植物腐植体，浸出单宁酸（tannin）或腐植酸等红棕至深黑溶解物，并带有苦涩、甚至微臭。比起温带的水藓泥炭，热带泥炭含大量未腐烂的树杆、支、根等大型木料，使得堆积密度



3



4

低，细孔容积大，土质构造松散粗糙。

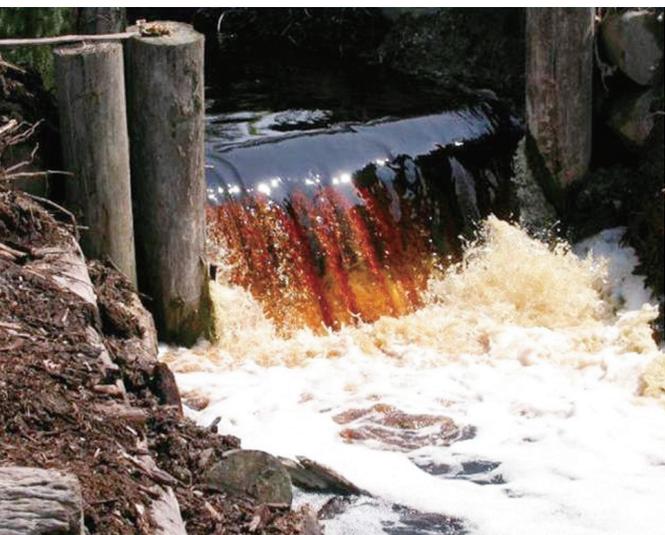
许多泥炭沼泽林的植物和动物群依赖高酸和衡高的水位制度以生存；它们虽能够忍耐周期性干旱，但不能残存于被排水后，松散、保水潜能极低的土质上。排水后，凸面泥炭层也极易塌陷成扁平状。所以，虽未遭砍伐，大幅度的排水将使植被几乎彻底改变景观。

马来半岛的沼泽林结构通常有三层树冠，即几乎连绵的主树冠、主冠上零落的伞状高大树冠和主冠下分散的林下树。由于泥炭缺乏巩固的土质支撑并涝渍缺氧，各种高耸根、板状根等支柱根和供呼吸的气根十分常见。树杆尺寸大致上比一般低地雨林小，树杆密度却甚高；叶面大小属中型，与低地雨林相差不大。

厌氧的涝渍环境使地表植被稀少，只有一些幼苗，喜湿的露兜树（pandanus）和棕榈丛。半岛泥炭沼泽林最举世闻名的树种为棱柱木科的拉敏白木，或称东南亚白木。此木色白，硬度中等，干燥、防腐和加工处理容易，可以制成细木工欧式家具等优质工艺制品，堪称白木板材中「老大」。

千万年形成的生态

砂拉越和沙巴泥炭发展历史比马来半岛久远兼完善，是典型深厚的凸面状，推测年龄为7.3万岁；1963年时，安德森博士（Anderson）推断其年龄约只有5.5千岁，并被不少学者沿用至今。每一座泥炭沼泽林从边缘到中心，环状分为一系列六种结构各异的森林群落。其中最显著的种类乃学名为 *Shorea albida* 的望天树种。靠近沼泽林边缘，此树产高密度木材，但树杆中空，在当地被称为 Alan Batu；于中心地带生长的，木材密度较低，树杆实心，本地名为 Alan Bunga，是伐木业者首选。



5

相比下，低地雨林土层排水良好，土壤有机质含量低。有别于泥炭沼泽林，淡水沼泽林（freshwater swamp）因河流域定期泛滥而形成。河流退潮后，土壤有较长的时间回复干燥；土表虽覆有泥炭或淤泥，河水泛滥时，夹带而来的丰富矿物资源，却使地下水水质变得低酸（pH值6或以上）。

海边的红树林、红树林内陆边沿及潮汐

1. 砂拉越的泥炭沼泽林。
2. 泥炭沼泽林在马来西亚与东南亚的分布。
3. 泥炭沼泽林树。
4. 树木的支柱根。
5. 泥炭沼泽林红棕至深黑的渍水。

河口上限的咸水沼泽林（brackish swamp）、植物群落明显的各咸水沼泽子类别，如水椰沼泽林（*Nypa* swamp）、白千层沼泽林（*Gelam* swamp），地下水水质则属咸或半咸淡；这些林种在受海潮影响，地下水水位衡高的自然环境下，pH值偏高；但在原生林被砍伐，地下水被排干后，一些土质硫化物含量高的地区，会退化成酸性硫酸盐土（pH值低于4），只适合一些顽强的植物如白千层树生长。

沼泽林的厄运

基于大马闻名于世的物种和植物群落多样化，把不同林种一一分类实是一磨人差事。如前所说，连一些行内人都对泥炭沼泽林的定义感到困惑。由于缺乏统一定义，不同专家给予大马泥炭沼泽林差异极大的总面积估计：如马来西亚国际湿地组织于2010年估2.46百万公顷，比联合国的数据多出近100万公顷。在正式数据有明显出入的前提下，衡量到底多少面积的泥炭沼泽林已受开发影响的事变得十分主观。

在过去的观念里，泥炭沼泽盆地由于缺乏适合建设和种植的土质或食用水，被规划为问题性土壤，其用途除了防洪，只限于为当地居民提供木料、渔获等自供自足的有限资源。随着人口增长，地方政府必须开发更多的土地以满足农耕、工业、房屋等需求，于是开始在沼泽地带开垦填土以推广发展。农业科技随时代进步，重型推土、挖土等机械普及化，沼泽林难逃于短期内被大面积清除、挖沟排水和开垦的厄运。

一旦局部性被开发，填土建房造路、



被挖沟排水的泥炭沼泽林。

引水灌溉、地下水随鸿沟流失等，将使整片泥炭沼泽的水分循环受殃及。被排水的泥炭地区也失去其保水功能，使本来该储存在这片天然海绵里的强酸性水漫流到周遭的盆地，引起水患；其他植被若被大量酸性水侵袭，会导致土质的变化和敏感物种的灭绝。

干燥后暴露在空气中的泥炭开始氧化，有机质腐化后面积收缩；再加上失去水分浮力的支撑，土壤开始沉降下陷。柔佛州一研究显示，排水后的泥炭沉降量，首年为20至50厘米，接下来十年是每年4.6厘米。处于土壤下陷的发展地，也可能因此常年成为水患之区而被荒废，造成财务的损失。之前提及泥炭经万年岁月方形成，它的退化是令人焦虑的永久性改变。

鱼与熊掌不能兼得

集约化的泥炭沼泽林开发，起初并未引起极大回响，直到干燥的1997年至1998年、2002年至2003年引发泥炭沼泽森林大火，造就超标的空气污染指数，方才轰动全东南亚。排水后的干泥炭厚达数十厘米至数十米不等，成为大马有史以来最大面积亦最厚的干燥易燃物。

消防局无法扑灭埋藏地底慢慢燃烧，但表面看不见的余烬，更没能及时引来巨大水量，把流失多年的地下水重新灌回去。不少

研究证明，泥炭沼泽森林是地球的一个重要碳汇。欧洲航天局的研究发现，东南亚1997年至1998年的大火，估计已排放2.5亿吨的二氧化碳到大气层，2002年至2003年则为一亿公吨。

国际湿地报道说，于2005年至2010年间，33%的砂拉越泥炭沼泽林被开垦成油棕园，并指责官方有美化数据之嫌。基于之前所提到的问题，其准确性变得耐人寻味。但2012年杪，各大报章报道，马来西亚棕油委员会行政总裁呼吁政府把现有的56%森林减至33%之事，实在令人汗颜。虽也有研究报告显示，排水能提高土壤的有氧活动，并减低甲烷(CH₄)的排放量，但因而造成物种和植物群落的灭绝，也是不争的事实。

鱼与熊掌不能兼得。我们要牺牲大自然换来高效率的发展和国内生产总值，还是放缓脚步，把一片绿色的家园留给下一代？

✻

（鸣谢：姚子良和全球环境中心陈沁芸审读）