

国大生物学家杨聪仁（左）与国家公园局生物学家蔡奕雄合作多年，1990年代他们曾是实验室伙伴，后来在淡水生态保育工作也多有交集。（蔡家增摄）



呵护淡水生态

保育刻不容缓

报道◎陈宇昕 yxtan@sph.com.sg

封面摄影◎蔡家增（国家公园局提供，蔡奕雄摄） 封面设计◎黎巧缘

全球淡水生态的覆盖率，虽然小于1%的地球表面，却为地球上51%所知鱼类提供居所。数据显示，大约三分之一的淡水鱼处于灭绝边缘；本地淡水物种因为气候变化，地景变迁，面临同样的困境。记者跟随两位专家走入自然公园，认识本地的淡水生态，看国家公园局和万态保育集团在保育方面所做的努力；同时介绍本地淡水生物，以及东南亚淡水濒危物种。

人类文明起源于淡水，不过淡水生态的保育话题似乎并不特别吸引人。

为什么？

或许是因为淡水生态缺乏明星物种的缘故，没有可以同北极熊、企鹅、鲸鱼、老虎、熊猫、珊瑚等媲美的明星物种。也可能是因为人们对于淡水的关怀主要在于食用水，但其实良好的淡水生态可以减少食用水的管理成本，比如说蓄水池一旦生态失衡，某一物种过度繁殖成害，当局就必须耗费人力物力去解决问题。

在赞叹大海是生命之源的时候，人们经常会忽略一些事实：尽管淡水生态覆盖率小于1%的地球表面，却为地球上51%所知鱼类提供居所。令人担心的是，根据国际自然保护联盟（IUCN）2022年的数据，大约三分之一的淡水鱼处于灭绝边缘，同年更录得83种淡水鱼绝种，近3000种

淡水鱼濒危，2500种淡水鱼资料不足。

致力于东南亚淡水生态保育的国际组织SHOAL，通过ASAP研究项目调查与复育东南亚淡水鱼。他们指出，东南亚淡水鱼类非常多元，截至2022年10月共有5645种，当中很多只生活在某一特定地区，这使得它们更为脆弱，一旦那个特定栖息地被破坏，它们就面临灭绝危机。

2020年，全球16种绝种的淡水鱼当中，东南亚占了15种，其中14种生活在菲律宾的一个湖泊。

新加坡淡水物种的天性与困境也类似。三种新加坡独有物种——新加坡溪蟹、网纹束腹蟹与约氏小溪蟹都生活在特定环境；新加坡溪蟹只住在武吉知马山的原始山涧溪流，网纹束腹蟹仅在义顺沼泽森林被发现，约氏小溪蟹则生活在淡水沼泽地带。这些环境都是新加坡所稀缺的，一旦那一

方小小区域出现什么问题，一个物种就很可能消失。

保育工作分秒必争。

为此，我们必须跨出第一步，先走入本地的淡水生态，学会欣赏那些看似平凡的小动物。

本地原始淡水生态脆弱

2023年年初多雨，经过两个月反复更改日程，记者、摄影记者终于在3月底的一个晴朗早晨，同国家公园局国家生物多样性中心高级经理蔡奕雄博士及新加坡国立大学生物系副教授、李光前自然历史博物馆馆长杨聪仁一起走入自然公园，寻找本土生淡水鱼。

踏过一段石头梯叠的黄泥坡道，眼前是一条清澈透明的小溪，难免要惊讶：新加坡竟有这般原始风貌！

尽管所见苍翠，林荫茂盛，但经专家解释，才了解原来周遭乃属较

当前的危机不同于此前五次物种大灭绝，这次是因为人类加速了气候变化、地景变迁，因此人类必须付诸行动弥补破坏。

——杨聪仁

成熟的次生林，原始森林应是古木参天，多集中在保护区，生人勿近。

新加坡淡水生态在近200年的发展发生极大变化，20世纪初这座岛早因为开垦经济作物，让许多动植物失去家园。本岛原始淡水系统以河流为主，是小型鱼类、虾蟹的天然栖息地。1860年代，英殖民政府建造了新加坡第一座蓄水池——麦里芝蓄水池，改变了新加坡淡水生态，如今我们在蓄水池看见的一些较大型鱼类，多非原生物种。

从专家的对话中可以了解到，本地淡水生态，尤其是原始淡水生态之脆弱。尽管蓄水池与溪流仍然连接，但两者的生态已经截然不同，一些洄游生物无法在上下游完成生命周期，因而灭绝；比如一些淡水虾成年期在淡水生活，但必须到河口的半咸水区域繁殖，失去了连贯的河道，它们便无从生存。在讨论陆生动物保育工作时，我们经常会用碎片化来形容被城市建筑、道路所阻断的生物栖息地，其实淡水生态亦然。

至于引到本地的外来物种会不会从蓄水池溯游而上，破坏原始溪流？两位专家说，原始溪流与蓄水池无论水深、水温与酸碱值都不同，因此外来物种不大会主动进入原始溪流。更重要的是，公园局会密切观察，一旦发现生态失衡，便采取必要行动。不过外来物种在新加坡也有其角色，它们已成为鹭、鹰、水獭等动物的食物。对一般公众来说，在蓄水池、公园里看见这些较大型的淡水动物，也有普及教育的作用。

淡水生态与树林唇齿相依

新加坡本土淡水生物一般体型小、害羞，相较于需要大范围活动的大型动物，它们因而得偏安一隅。不过杨聪仁指出，小型动物需要的空间不大，但往往需要特定环境，一点点

变化就足以摧毁它们的家园。他说，新加坡的人造淡水生态不会消失，但我们有可能失去原始淡水生态，一旦这些本土物种消失，“我们便失去这座岛屿的自然历史，同时也意味着我们失去了森林。”

本土淡水生态与树林唇齿相依，当我们谈论保育原始淡水生态，其实也是在谈论如何保护森林。

适者生存，物竞天择，如果物种不能自适，被淘汰天经地义，这种说法还适用吗？杨聪仁强调，“当前的危机不同于此前五次物种大灭绝，这次是因为人类加速了气候变化、地景变迁，因此人类必须付诸行动弥补破坏。”

蔡奕雄指出，如今新加坡的保育工作进展顺利，原始的上游小溪都保持得不错，很少人为破坏，但随着气候变化，本地降雨模式改变，比如一场突如其来的暴雨摧枯拉朽，或是水土流失造成大树倒下，一些地方失去荫蔽，阳光照进来，底下的生态就全改变了。此外，水土流失造成小溪流的溪床变深，不仅影响水生动物，也影响周遭树木。

公园局的复育计划

国家公园局的责任是监督与改善问题。为实现“大自然里的城市”愿景，公园局根据自然保护总蓝图拟定计划，修复与强化本地生态栖息地。2015年启动的物种复育计划，至今针对120多种稀有动植物，包括新加坡溪蟹、网纹束腹蟹与绒掌沼虾，展开复育工作。

当局希望在2030年前复育100种植物与60种动物。

蔡奕雄说，物种有不同的生存策略，进化没有分孰高孰低。淡水生物

发现新物种提醒我们，也许我们一直遗忘某些区域，或必须改变生物调查的方式……我们的认知永远有局限，因而要拓展方法，我们相信可能还有物种生活在更特殊的环境里。

——蔡奕雄



本地淡水生态不起眼，却很重要。（蔡家增摄）

有两个极端，一种是释放越多后代越好，完全不用照顾，让它们根据条件自生自灭，只要最终有一只克服困难，存活下来；另一端，有些生物会照顾宝宝，它们产的卵比较少，每一颗都含有更多营养，确保后代安全成长。

蔡奕雄说，每个物种有其进化历史和生存条件，它们的生存受到挑战，代表环境已经改变。“每个生物对人类来说都是我们的环境，当身边的物种慢慢消失，失去了生物多样性，下一个灭绝的可能就轮到我们人类了。要提醒自己：早点行动。”

新加坡硕果仅存的义顺沼泽森林目前在公园局等机构的保护下，不受外界侵扰。新加坡已经没有类似的生态环境，在这个特殊酸碱度、水温的自然生态中，研究团队找到了扁足沼虾、马来米虾等淡水生物。最近团队还在这片淡水沼泽地里，首次发现鳗形鳅鱼，让新加坡淡水生态生物多样性再记录得一个新成员。

蔡奕雄说，这种鳅鱼喜欢在溪水旁的沼泽，静止的水环境，多年来做调查时都忽略了这些地带。他说：“发现新物种提醒我们，也许我们一直遗忘某些区域，或必须改变生物调查的方式……我们的认知永远有局限，因而要拓展方法，我们相信可能还有物种生活在更特殊的环境里。”

》文转p04



一条带鳉在水中蓄势待发。（蔡家增摄）



红尾印度鳉头顶上有醒目的白点。（蔡家增摄）

认识本地淡水生物

(国家公园局提供, 蔡奕雄摄)



- 黑两点灯 / 双点波鱼
(Elegant Rasbora or Two-Spot Rasbora; 学名: Rasbora elegans)
之所以叫黑两点灯是因为鱼侧有两个明显的黑斑。以碎屑与无脊椎动物为食物，生长在溪流的中游与上游，往往五到十尾鱼结队成群。分布在新加坡自然保护区、马来半岛，印尼苏门答腊与婆罗洲，长度可达13公分。



- 约氏小溪蟹
(Johnson's Freshwater Crab; 学名: Irmengardia johnsoni)
这是新加坡独有物种，濒危 (Endangered species, 简称 EN)，非常稀有，生活在荫蔽下水流缓慢、多落叶与烂泥的沼泽与溪流中，以虫子与腐叶为食物。它们生活在武吉知马自然保护区与中央集水自然保护区 (义顺沼泽森林)。



- 网纹束腹蟹 (Swamp Forest Crab; 学名: Paratethypusa reticulata)
新加坡独有物种，濒危 (EN)，很稀有，仅在义顺沼泽森林被发现。网纹束腹蟹生活在低酸碱值茶色水中，pH值范围5.0至5.5度。它们在夜间出没，常埋伏于溪床泥沙中，主要食物是植物，但机会一来也会“清理”动物。



- 新加坡溪蟹
(Singapore Freshwater Crab, 学名: Johora singaporensis)
新加坡代表性物种，保育状态呈极危 (CR)，名列全球百大最受威胁的物种。它们仅生活在武吉知马山那些未受干扰的原始山林溪流、岩石或落叶下。它以植物碎屑和溪流软泥中的蠕虫为食，主要在夜间活动。



- 红尾印度鲮
(Whitespot or Blue Panchax; 学名: Aplocheilichthys armatus)
头顶有个醒目的白点。一般成群结队出现在水面附近，主要猎食昆虫，包括孑孓。它们可生存在淡水与微咸水，适应力强，除了林野溪流，也可以在蓄水池、池塘、沟渠发现它们的踪迹，广泛分布于东南亚。这种小鱼长度可达8公分。



- T字鲫 / 扳手鲃
(T-Barb or Spanner Barb; 学名: Barbodes lateristriga)
它的命名跟身上的斑纹有关，那纵横条纹仿佛字母T或扳手。这种杂食鱼类除了吃小型无脊椎动物，还会吃植物与有机碎屑。它们移动力强，活跃于水中央或水底，有时也会成群出没。身体长度可达20公分，主要分布于新加坡中央集水自然保护区、马来半岛、苏门答腊、爪哇与婆罗洲。



- 条纹短攀鲈
(Croaking Gouramy; 学名: Trichopsis vittata)
条纹短攀鲈的英文俗称“Croaking”，揭露了它其中一个特性——雄鱼在求偶时会发出一连串“特拉特拉”的声响。它们会在水草间筑巢，让雌鱼在里头产卵。杂食，爱吃虫子与有机物质，身长可达6公分。分布于中南半岛、马来半岛、新加坡、苏门答腊、婆罗洲与爪哇。

》文接p03

热衷保育淡水生态

蔡奕雄出生于中国广东汕头南澳岛，从小徜徉在岛屿自然环境之中，热爱海洋生态，大学攻读海洋资源管理，毕业后分配到北京中国水产科学研究院工作。不过蔡奕雄更倾向于物种研究，工作几年后到中国科学院动物研究所做研究，专注于咸水虾。1990年代他有机会来到新加坡国大深造，博士论文钻研东亚与东南亚的淡水虾。研究淡水螃蟹与虾的杨聪仁，正好也在国大同个研究室，两人成了同事。

2006年蔡奕雄加入国家公园局，当时公园局正积极普查本地生态，他负责的工作先是专注于海洋生态，后来在2010年转向本地淡水生态。



国大生物学家杨聪仁 (右) 与国家公园局生物学家蔡奕雄走入树林观察淡水生态。(蔡家增摄)

现年58岁的蔡奕雄每周仍多次出入自然保护区，亲自到野地观察，乐此不疲。

土生土长的杨聪仁曾是个“甘榜男孩”，喜欢玩水捉鱼，后来因缘际会读到一些本地生态手册，开始对淡水生态感兴趣，一生投入淡水生物研究。对他来说，一部好的纪录片，一些宣传手册，加上媒体报道，可以改变人们对本地淡水生态的认知。

若说生态保育需要动物明星，目前最受瞩目的当属名列世界百大极危物种，非常珍稀的新加坡溪蟹。杨聪仁建议，不妨让带鳢、异形波鱼 (俗称三角灯)、鰻形鲶鱼等成为接下来的主打明星。他以带鳢为例，这种凶猛的土生生鱼是本地原始淡水生态的顶级猎食者，处在食物链顶端，对本地淡水生态的影响很大。

物以稀为贵，而稀有物种的存续命运更难测。囿于独特环境又与世隔绝，它们最后会不会因为近亲繁殖，有损基因多样性，结果灭亡？

杨聪仁说，这是生物学界常辩论的问题。有人建议如果一个物种分散在几个零星的国家和地区，何不人为帮助配种，改善基因多样性，解决问题？不过当我们放眼物种进化，囿于一地之物种其实有可能自然演化成为独特于此地的新物种，若人为配种，无异于冲淡新物种诞生的可能性。

讨论保育课题，永远都要权衡轻重，甚至在哲学范畴内找到平衡。

抢救濒危东南亚淡水鱼

新加坡虽小，但在东南亚的淡水生态保育工作上，是一支生力军。



麦克·巴尔策说，东南亚是生物多样性最丰饶的地区，却也是生态最受威胁的区块。(万态保育集团提供)

万态保育集团 (Mandai Wildlife Group) 与英国保育机构 Synchronicity Earth旗下淡水生态保育计划 SHOAL 合作，展开 ASAP 计划，希望拟定对策抢救濒危的东南亚淡水鱼。

ASAP 计划涵盖文莱、柬埔寨、老挝、印度尼西亚、马来西亚、缅甸、菲律宾、新加坡、泰国、东帝汶与越南，目前已将 93 种极危 (Critically Endangered, 简称 CR) 淡水鱼列入保育名单。

计划执行总监麦克·巴尔策 (Mike Baltzer) 曾在世界自然基金会工作20多年，负责湄公河项目与马来亚虎的保育工作。2018年他离开世界自然基金会，开始专注于淡水鱼保育工作。

人在英国的巴尔策接受本报视讯访问时说，东南亚是生物多样性最丰饶的地区，却也是生态最受威胁的区块。疫情期间，经济活动受阻，世界各地的自然生态似乎有了喘息的时刻，可是当各地疫后解封，努力拼经

济，保育工作又被牺牲了。

以淡水生态为拍摄题材

当世人把焦点放在热带雨林、海洋与珊瑚，河流与地下的生物往往被忽略，选择聚焦淡水生态对巴尔策而言，是一种回应。淡水生态会被忽略，巴尔策认为主要原因是它们难以看见，大河往往浑浊，水中能见度低，很少人会想要为淡水生态拍电影。

如何说好故事，可以加深人们对淡水生态的印象。谈论淡水生态不应该止于鱼类，他以重返新加坡的水獭为例，它们就是淡水生态的成员之一，成功引起人们注意。其他地方还有淡水海豚、河马与鳄鱼，都足以成为保育明星。

巴尔策说：“最好的方法是让更多人传播淡水生态的故事。我想影视圈的人，那些说故事的人都太懒了，总是选择较容易表现的题目……东南亚有许多漂亮的小鱼，但是当雨林发生林火或被砍伐，人们只看见红毛猩猩在挣扎，却忘了还有许多小生物生活在那个空间里。”

东南亚的大河如湄公河里有许多大型淡水鱼，它们从柬埔寨迁徙到越南再到中国，最后回返，过程壮阔。新加坡没有大河，巴尔策认为，本地保育工作者可以专注于小型淡水动物的多元，以及特别的生命周期，比如强调一些鱼懂得照料后代。

巴尔策曾驻扎新加坡工作，他说，人们总以为新加坡已经失去原始生态，但当你真探索，就会发现，原来还保留了许多惊喜。新加坡最大

东南亚有许多漂亮的小鱼，但是当雨林发生林火或被砍伐，人们只看见红毛猩猩在挣扎，却忘了还有许多小生物生活在那个空间里。

——麦克·巴尔策

的优势是，区域最顶尖的淡水生态研究者都聚集在这里。此外，万态保育集团河川生态园里也养殖了许多稀有淡水物种，并投入资源参与保育工作。

复育物种的方法之一是在动物园养殖一定数量，作为一种保险，一旦野外物种的数量太低，便可将养殖的物种释放到原来的栖息地。团队刚在墨西哥完成这项任务，不过巴尔策说，东南亚目前还没有淡水物种以此方式重新回到野地。他强调，最好的方法始终是保护好生态环境，养殖物种作为保险是最后手段。

》文转p06



- 科氏皮颯鰕 (Malayan Pygmy Halfbeak; 学名: Dermogenys collettei)
科氏皮颯鰕会照顾新生鱼。雄鱼的臀鳍经演化为aphrodisium，可以帮助雌鱼受精。它们有很长的下颚，喜欢在水面捕食掉落的昆虫，一般出现在森林、溪流与池塘里，身长可达6公分。广泛分布在新加坡中央与西部集水自然保护区、马来半岛、苏门答腊与婆罗洲。



- 绒掌沼虾 (Muff River Prawn; 学名: Macrobrachium piliimanus)
公园局与国大研究团队曾在武吉甘柏一处山溪发现一群绒掌沼虾。它们喜爱特定流速的沙质山溪，因而分布不广。



- 带鳢 (Forest Snakehead; 学名: Channa lucius)
俗称生鱼，身长可达40公分，是溪水中的猎食者，捕猎小鱼与无脊椎动物，甚至猎杀同类。雄鱼会在嘴里孵化鱼卵，保护鱼苗。成年鱼颜色灰黑，幼鱼则呈黄色，头尾有黑色条纹。带鳢占据各自领地，往往成双出现。

本地淡水中的外来物种



● 食蚊鱼 (Mosquitofish;
学名: *Gambusia affinis*)

原生地位于美国中南部，被人为引介到世界各地控制蚊子数量。食蚊鱼适应力强，以无脊椎动物为食，包括孑孓。喜欢在水草丰满的浅水处生活，会育幼，身体长度可达7公分。

认识东南亚淡水濒危物种

(万态保育集团提供照片)



● 阿氏副斗鱼
(学名: *Parosphromenus alfredi*)

这种色彩鲜艳的斗鱼仅在马来西亚柔佛州东部哥打丁宜、迪沙鲁地区的泥炭沼泽林与溪流中被发现，处在极危 (CR) 状态，截至2019年资料，其野生数量还在下降。



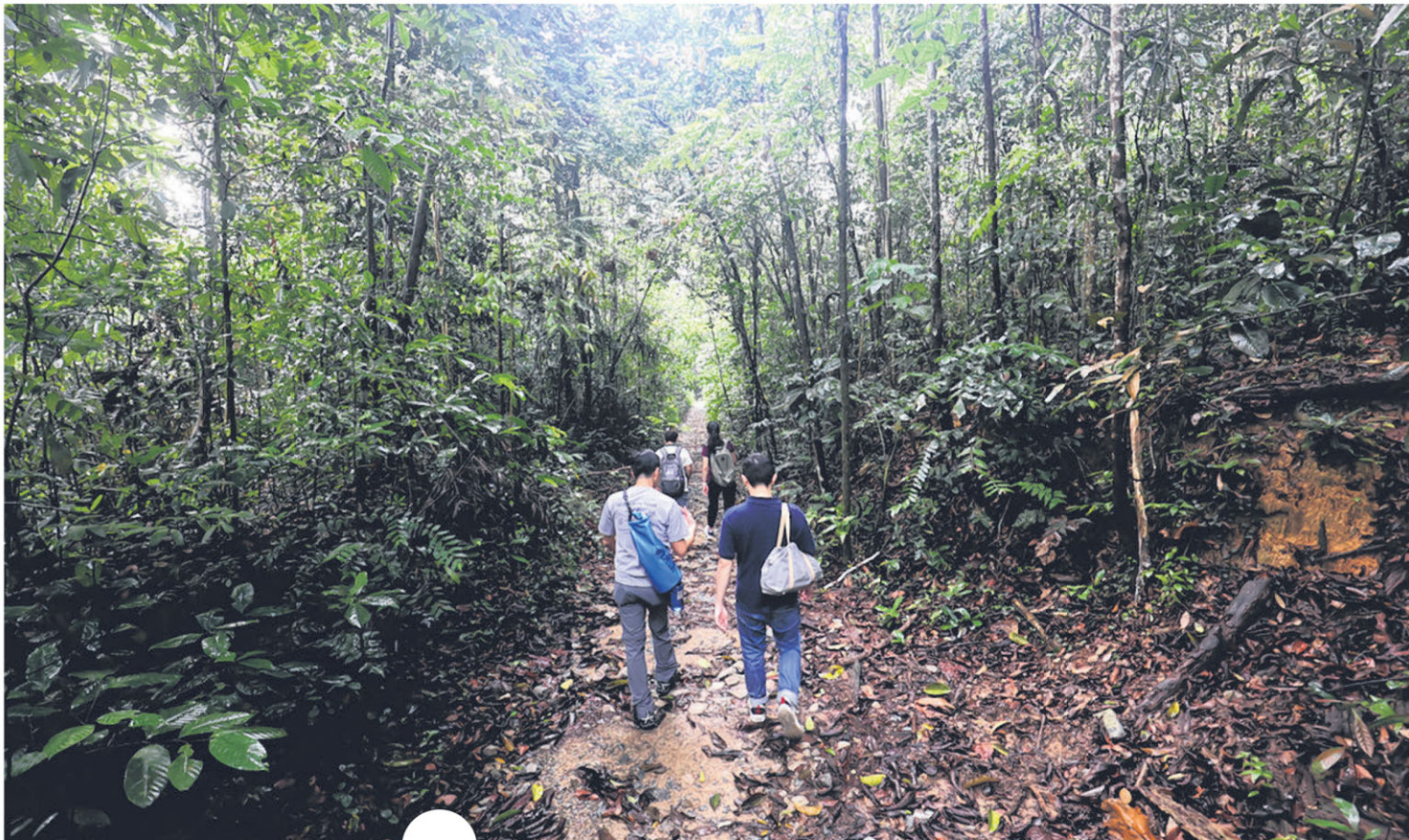
● 绯尾副斗鱼
(学名: *Parosphromenus phoenicurus*)

这是印尼苏门答腊廖内省Kota Kerinci Kiri一处黑水沼泽地独有的物种，因其鲜艳外观被贩卖为观赏鱼，野生绯尾副斗鱼数量非常稀少。



● 湄公河大鲶
(Mekong River Giant Catfish;
学名: *Pangasianodon gigas*)

一般鲶鱼都有“猫胡须”，但湄公河大鲶在成年时会失去触须。湄公河大鲶在鱼苗阶段会以三种不同类型的牙齿捕食浮游生物，甚至猎杀同类，但一岁牙齿缩入嘴内，变成完全没有牙齿的吃草动物。因栖息地被破坏，现在处于极危 (CR) 状态。



对外开放的自然公园是许多淡水生物的栖息地。(蔡家增摄)



● 穗须原鲤
(Jullien's Golden Carp;
学名: *Probarbus jullieni*)

又名穗须原鲃、黄金七纹大鲤或朱林氏原鲃，分布在柬埔寨、老挝、马来西亚、泰国及越南。身长可达1.5米，重量可达70公斤。它们主要栖息在一些大河流如湄公河，但因栖息地被破坏，人类过度捕猎，现在处于极危 (CR) 状态。



● 美拟松鲷
(Siamese Tiger Perch;
学名: *Datnioides pulcher*)

又称粗纹三线泰国虎、粗纹泰国虎、暹罗虎、柬埔寨虎，原产地为湄公河流域、泰国昭披耶河流域 (Chao Phraya River, 俗称湄南河)。在泰国，美拟松鲷名列受保护动物，这种稀有淡水鱼目前处于极危 (CR) 状态。

》文接p05

采访侧记

巴尔策的谈话让我想起孟子“以羊易牛”的故事：

齐宣王看见待宰的牛非常可怜，决定用羊代替，有人批评他吝啬，但孟子试图解释，这是因为看见牛的情状而不忍心，也因为没有看见羊的情状所以决定用它来替换。

难怪“君子远庖厨”——不看就没有罪恶感？伪善。

进一步说，人性就是如此，人类对看得见的破坏比较有感，那么如何把这些问题整理与展现出来就是说故事的人的责任了，同时要避免出现美国作家苏珊·桑塔格 (Susan Sontag) 所说的，过度凝视他人的痛苦所导致的麻木不仁——这里的他人是指各种生物。

看得见会引发怜悯，看太多会麻木，一切都需要平衡。

一如这次采访，尽管我们走入的自然公园属于对外开放的空间，但国家公园局仍千交代万交代，不可泄露发现淡水生物的地点，不能透露我们的路径，关于物种的分布资讯，只能根据公园局网站等资料等等。

这就是保育工作的两难。一方面希望引起人们关注，另一方面担心太多人关心会造成不必要的麻烦，比如有热心人士跳进小溪或水潭里想要亲近这些小生物。对于这些细小的生命与生态环境来说，人类过于巨大，任何举动都可能破坏它们存在的根基。

至于偷猎，在新加坡可能还不至于，但防人之心不可无。

淡水生态看似平凡，却是这座岛上百万年来的自然历史记忆，要一笔勾销其实很容易，但要重建却是不可能的事了。