夏威夷毕晓普博物馆科学探索中心杂记



卡美哈梅哈王朝的最后一位继承人
伯尼斯·鲍阿希·毕晓普公主　供图 / 毕晓普博物馆

撰文·摄影
金文驰

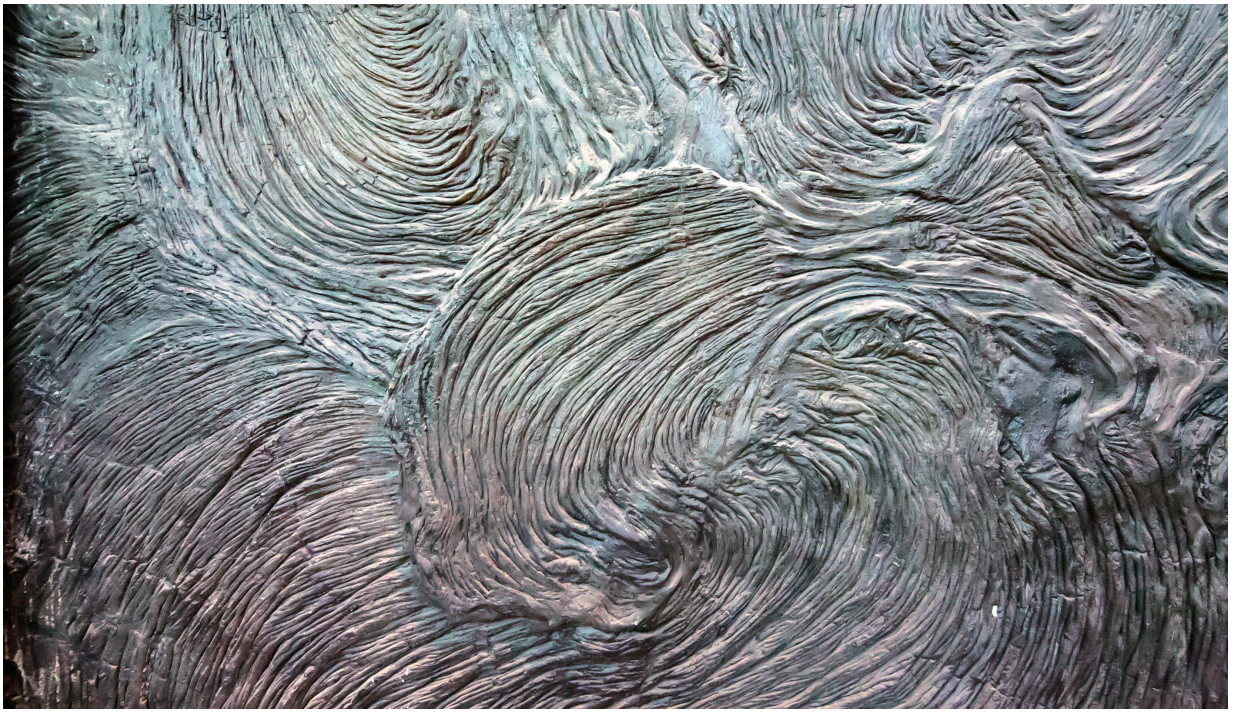
在夏威夷首府火奴鲁鲁，坐落着一座成立于1889年的综合性博物馆——毕晓普博物馆。这座博物馆是为了纪念卡美哈梅哈王朝最后一位继承人伯尼斯·鲍阿希·毕晓普（Bernice Pauahi Bishop）公主而创立的。如今的毕晓普博物馆不仅是夏威夷最大的博物馆，也是全球最大的波利尼西亚文化和自然史博物馆。除繁多的夏威夷和波利尼西亚民俗和历史类藏品外，馆中的自然史类藏品也极为丰富，各类标本总计超过2400万份。其中昆虫标本就有1350多万份，为美国第三大的昆虫标本收藏。

经过一个多世纪的发展，毕晓普博物馆初创时的砖石大楼早已不能满足研究、收藏和展示的需求，一系列建筑在这栋砖石大楼周边渐次落成，因此现在的毕晓普博物馆已是一拥有多座建筑的博物馆园区。在这些建筑中，最新的一座是2005年对外开放、位于园区南侧的科学探索中心。在这座耗资1700万美元，展示面积1500多平方米的建筑中，各种高科技和交互式展示集中呈现了夏威夷独具特色的生物多样性、火山活动和海洋环境。就让我们走马观花，走进中心去看看夏威夷特有物种、轰隆隆喷发的火山、炙热的熔岩，以及生物学家最近命名的新鱼种吧……

夏威夷：全球地理位置最孤立的群岛

一走入科学探索中心，几乎立即就发现它的与众不同之处。我们现在所处的是这一建筑的地上部分，这一部分没有隔断，因此相当于一间狭长的大房间。一颇为抽象简洁的树的模型看上去撑起了中心最高的一层展示空间：如露台般的“树屋”。虽然模型抽象，但从新月般的叶片便可知这是夏威夷最常见的本土树种之一：寇阿金合欢（*Acacia koa*）。站在“树屋”上，可以俯瞰一座硕大的火山模型，游客还能走入这座火山内部。

将视线收回，和正门相对的墙体上有三种不



人工制作的绳状熔岩流装饰板　摄影 / Maxwell Leung

同的装饰板。一种淡蓝色，其上波纹浮动，这块板象征着水。另一块体量较大，上面缀满了一块块亮闪闪的圆片，这些圆片不时在微弱气流的带动下轻轻转动，这块板象征着风。第三种为人造火山岩，包含形态各异的5块板，展示出火山岩形态的多样性。其中两种颇具代表性：一种表面光滑圆润，还能形成绳状扭曲，可以明显看出当年流动的形态，这是绳状熔岩流（pahoehoe）；另一种表面粗糙，结构松散而不规则，如同一片煤渣，难以想象它们当年还能流动，在夏威夷语中这种熔岩流有一个专属名字——阿阿（a'a），据说是夏威夷原住民赤足行走其上时不由自主的呼喊声。一位已退休的美国地质学家曾告诉我，这两种形态迥然不同的熔岩流都为玄武岩，由于熔岩温度的高低而造成黏滞度的差异。高温熔岩黏滞度较低，流动性好，便形成绳状熔岩流，低温熔岩则形成粗糙的阿阿熔岩流。

距三种装饰板不远处，有一大型地球仪。在蔚蓝的太平洋中，夏威夷群岛如一串珍珠，自东南向西北逶迤而去，总长度约2400千米，跨越了约10个纬度。这一地球仪展示的“知识点”为夏威夷群岛是全球地理位置最孤立的群岛，这一群岛离它最近的大陆——北美洲西海岸也有3860千米之遥。这一距离可以在北京和广州间以直线打个往返，还能有所剩余。而夏威夷州府火奴鲁鲁也是全球人口50万以上的城市中最“孤悬海中”的一个。

美丽而孤立的夏威夷群岛是如何形成的呢？一种被广泛接受的假说认为，在位于太平洋中部的地幔中有一口岩浆翻涌的“热泉”，地幔之上的太平洋板块缓慢地向西北方向滑动，而“热泉”的位置则是相对稳定的，在漫长的地质史中，“热泉”中的岩浆不断喷涌出地表，冷却后在太平洋中造就了一座座岛屿。因此在夏威夷群岛中，位于最西北的库雷环礁（Kure Atoll）年龄最大，形成于约3 000万年前，千万年的风雨侵蚀已经将当初的



夏威夷群岛的3D模型　供图 / 金文驰

火山岛夷平为一座低矮的珊瑚礁岛；而位于最东南部的夏威夷岛（Hawaii island）年龄最小，仅有约40万年。这也是整个群岛中最大的岛屿，面积10432平方千米，约达所有其他岛屿面积之和的两倍。

在地球仪旁，是一白色水平展台，台上铺陈着夏威夷群岛中主要岛礁的3D模型。这些岛屿虽然没有任何标注，不过不用担心，展台上有一显示屏，游客可以将它左右拉动，随意选取绵延“2400千米”群岛中的任何一座，显示屏上便会出现该岛屿的名称、照片和简介等信息。

丰富而独特的生物多样性

夏威夷生物多样性的展示也集中在这一层。墙上一不大的白底玻璃框中密密麻麻排列着色彩花纹不一的夏威夷蜗牛：象牙白、淡灰、浅黄、棕黄、赭石……这些蜗牛壳个头很小，几乎都能放在我们的小指指甲盖上。它们小而精美，难怪解说版以“森林珠宝”为题。蜗牛并不是一个严格的分类学概念，可看作是对有壳的腹足纲陆生软体动物的统称。这些蜗牛全是*Achatinella*属成员，这一属也是夏威夷群岛的特有属。

整个夏威夷群岛拥有约1400种（含亚种）蜗牛，据推测，这分属10科的1400多种蜗牛是从最先抵达夏威夷群岛的20多种蜗牛演化而来的。种类繁多本就难能可贵，更难得的是在这1400多种蜗牛中，约99%都是夏威夷群岛的特有种，有些种类仅产于某一个岛，更有甚者，其分布区仅限于一条苍翠的山谷。墙上的一块展板形象地展示出夏威夷蜗牛的典型物种分化过程：首先，同一种蜗牛占据了一大片山坡；后来，由于降水汇聚成的溪水不断冲蚀山体，这片山坡渐渐被深深的溪谷分割成若干小坡，原本同一种蜗牛各自在不同小坡上生活，鲜有往来；假以时日，每一小坡上的蜗牛就演化成了新种或亚种。这里专门展出了一种名为*Amastra cylindrica*的蜗牛，它浑身深灰色，其貌不扬，仅产于瓦胡岛，生物学家目前仅知一个种群存世。

夏威夷蜗牛的命运颇为多舛。由于装饰效果好，许多种类被大量采集，自19世纪后半期起，夏威夷蜗牛的数量便开始走下坡路。最近几十年这一趋势更为显著，很大程度上是由于玫瑰蜗牛（*Euglandina rosea*）这一外来食肉蜗牛的引入，夏威夷本土的蜗牛便成了它的盘中餐。展厅的地面上，趴着两只蜗牛模型，较大的一只为玫瑰蜗牛，高度约及髋部；较小的一只则是一种夏威夷蜗牛，两者个头的差异一目了然。遗憾的是，不少夏威夷蜗牛已经灭绝。我在这里见到了其中之一：个头最大的夏威夷蜗牛（*Carelia turricula*），它特产于夏威夷群岛中的两个岛屿。更令人惋惜的是，整个*Carelia*属的21种蜗牛都已灭绝，只剩下空壳供今人凭吊。

中心展出了一些夏威夷本土昆虫，但数量不多。墙上的一玻璃框中插着多种蝶蛾、豆娘、天牛和果蝇等标本，但除了字体极小的标本标签外，再没有其他文字说明。我只认得其中黑红相间的卡美哈梅哈蛱蝶（*Vanessa tameamea*），这是夏威



多种*Achatinella*属的夏威夷蜗牛　供图 / 金文驰

夷唯二的本土蝴蝶之一，也是该州的州昆虫。在中心看了一圈下来，明显标有名称的昆虫是夏威夷橙黑豆娘（*Megalagrion xanthomelas*），它也是夏威夷的特有种，IUCN将其评为“易危种”。

夏威夷的鸟类也颇具特色，其中最有代表性的恐怕要数夏威夷管舌雀了。它们虽不如加拉帕格斯地雀有名，但物种远比后者丰富，它们由一个祖先经过约500万年时间，分化出至少51个夏威夷特有鸟种，堪称鸟类中适应性辐射之最。这一祖先来自哪里呢？最近的分子生物学研究表明，夏威夷管舌雀和雀科金翅雀亚科的朱雀属（*Carpodacus*）关系最近，因此夏威夷管舌雀的祖先最有可能是一种朱雀属或类似朱雀属的鸟类。而朱雀属的分布中心位于东亚和喜马拉雅地区，所以夏威夷管舌雀的祖先应该是从亚洲出发，最终抵达夏威夷群岛的。各种夏威夷管舌雀的习性和形态差异很大：有的吸食花蜜，喙部细长而弯曲，贴合主要蜜源植物花朵的形态；有的主食植物种子，喙部粗短；还有的专好昆虫等节肢动物，上喙长，下喙短，简直是“天包地”……不熟悉的人恐怕很难相信它们属于同一个家族。

虽然在演化上颇为成功，但自从人类定居夏威夷群岛后，夏威夷管舌雀的厄运便降临了。古代



典型的夏威夷蜗牛（左）和外来物种玫瑰蜗牛（右）的模型
摄影 / Maxwell Leung

上：夏威夷本土昆虫展示，上方中部的蝴蝶为夏威夷的州昆虫：卡美哈梅哈蛱蝶　供图 / 金文驰
下：夏威夷鸟类展示　供图 / 金文驰





夏威夷统治阶级穿戴的头冠和披风等由数以万计的夏威夷管舌雀羽毛织就，此外，由于引入外来物种、栖息地破坏和疾病等因素，超过一半的夏威夷管舌雀都已灭绝，如今存世的仅有23种，其中不少也属濒危甚至极危种。我在一展窗中看到了一种已灭绝的夏威夷管舌雀标本，其喙极细长而向下弯曲，约占全身长度的五分之一，真是令人难忘。这一展窗没有设立名牌，我只能认出它是导颚雀属（*Akialoa*）的一员。该属约有6种，都已灭绝。

外来物种是夏威夷所面临的最大的生态挑战之一，它们在夏威夷的历史可以一直追溯到人类首次抵达夏威夷的时候。当波利尼西亚人首次抵达这一群岛时，便带来了芋、椰子、香蕉、猪、狗和鸡等外来物种。一个展窗中便展出了这些首批外来物种的标本或模型，这些物种也没有标注名称，好在都是大家较为熟悉的物种，问题不大。但是，中心的生物多样性展示普遍缺乏名牌，这是一个很值得改进的地方。

9保护.indd 86 2018/7/2 上午11:53

上：已灭绝的夏威夷管舌雀：一种导颚雀　供图 / 金文驰
下左：个头最大的夏威夷蜗牛*Carelia turricula*（左）和仅知一个种群存世的*Amastra cylindrical*　供图 / 金文驰
下右：波利尼西亚人首次抵达夏威夷群岛时带来的外来物种　供图 / 金文驰









上：高达7.9米的火山喷发口　摄影 / Maxwell Leung
下：火山玻璃“佩蕾头发”　供图 / 金文驰

生动的火山展示

突然间，一阵隆隆声响起。这声音越来越大，还伴随着“呼呼”的喷气声，气势磅礴，响彻整个中心。一定是“火山”喷发了！我急匆匆攀上中心最高的“树屋”展区，这里可以俯瞰一高达7.9米的火山喷发口。



这一喷发口是颇有来头的，它的原型是基拉韦厄火山活跃的Pu’u O’o喷发口。基拉韦厄火山位于夏威夷岛东部，是全球最活跃、被研究得最充分的火山之一。自1983年来，火红的熔岩便一直从Pu’u O’o喷发口涌出，一路奔向太平洋，塑造出新的陆地。我们现在看到的模拟喷发“上演”时间不定，喷发的强度也是随机的。橙黄色的液体从喷发口中如喷泉般涌出，这其实是用染色的水模拟熔岩，水被压缩空气带着上涌，便有了生动的火山喷发效果。除“熔岩”外，白茫茫的水蒸汽也被释放，营造出炙热之感。另外，水体中还设有红色灯光，模拟出熔岩的火红色泽。数分钟后，“喷发”偃旗息鼓，一切又恢复平静。

这一喷发口的“山体”并不是实心的，其内部也是重要的展示空间。返回一层后，我便从一洞穴般的开口走入其中。各类火山岩、喷发产物和喷发的历史影像都在这里集中展示，参观者可以触摸、嗅闻并用显微镜观察不同的火山岩，给我印象较深的是一名为“佩蕾头发”的火山玻璃。佩蕾是夏威夷传说中的火山女神，这种火山玻璃形如淡褐色的头发，极为纤细，丝丝缕缕交缠在一起，宛如理发店地上一蓬蓬还没有被清扫的断发，很难





上：地下一层展示空间一角　摄影 / Maxwell Leung
下：宛如时空隧道的走廊　摄影 / Maxwell Leung

想象这也是熔岩被喷出后形成的。“佩蕾头发”质地很轻，可以飘至数千米远，也经常附着在树冠或天线上，要是被不知道底细的人见了，恐怕要百思不得其解吧。

中心的火山展示区当然不止这一喷发口，下面让我们前往地下一层，继续火山之旅。通往地下一层的走廊很长，没有一级台阶。走廊中光线很暗，却是一光怪陆离的所在。充满童趣的各类造型挤满通道左右和上方：军舰鸟、夏威夷管舌雀、野猪、椰树、芋头、瀑布……不一而足。它们无不散发出靓丽的荧光：亮绿、大红、浅蓝、橘红、柠檬黄……绚丽、张扬、辐射、扩散，时空似乎被一双大手放入了巨型搅拌器，让人仿若走进了一条夏威夷主题的时空隧道。

终于在不舍中来到灯光幽暗的地下一层。一圆形展台赫然出现在眼前，除“注意高温”的提示牌外，展台上并没有其他物品。仔细打量了一番，展台下有一发出橘黄色亮光的管道，管道的上方是展台中央的小孔，这一展示恐怕又与火山喷发有关。果然，我在展台侧面找到一个手柄，使劲摇



“蜡火山”展示　供图 / 金文驰

动后，展台中央的小孔中徐徐冒出融化的蜡，色泽颇深。由于流动性较好，这些蜡涌出小孔后便向周围流动，很难形成高耸的“火山”山体。这一“蜡火山”展示形象地模拟出夏威夷的盾状火山。夏威夷火山喷出的玄武岩熔岩含硅质较少，黏滞性很低，宛如我们看到的“蜡火山”，难以形成高耸的火山锥，因此普遍有了平缓的外形。这类顶部宽阔、坡度小的火山形如一块扣放在地上的巨型盾牌，因此被形象地归类为盾状火山。夏威夷岛上的冒纳罗亚是一座盾状火山，也是世界上体积最大的火山，总体积估计约有75 000立方千米，夏威夷岛约一半的面积都被这座火山占据。

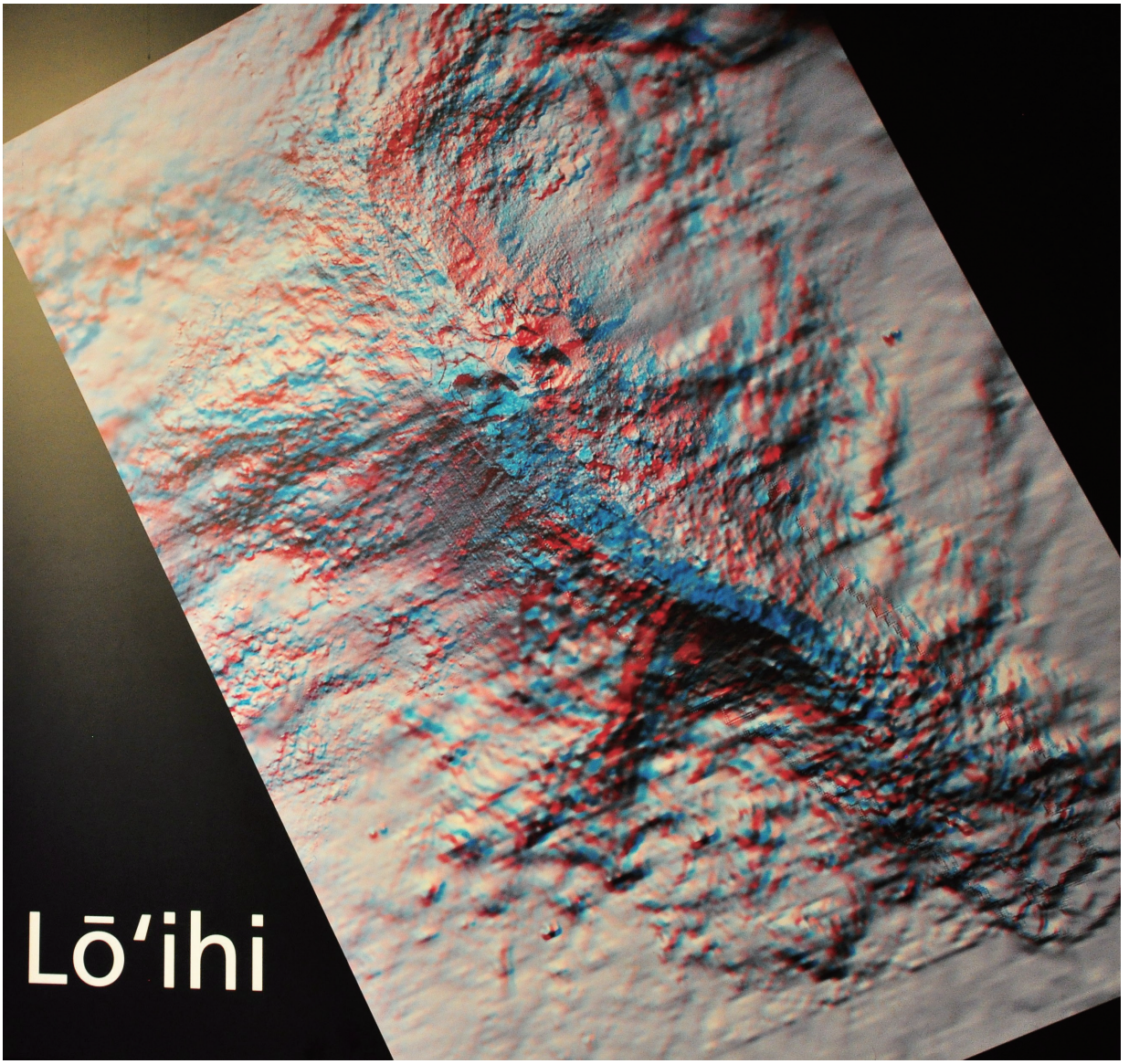
在地下一层的墙上，有一幅看起来似乎有重影的红蓝双色影像，这其实是一幅3D影像，戴上双色立体眼镜后，便可以看出影像中一道长长的山脊。它可不是一般的山，而是一座海中的火山，而且是夏威夷群岛中最年轻的火山，名为“洛以希（Lō ʻihi）”。洛以希距夏威夷岛东南海岸约35千米，和冒纳罗亚火山相邻。大约在40万年前，洛以希从海床开始“生长”，不断涌出的熔岩冷却后形成山体，洛以希的个头也越长越高。如今，洛以希的山顶已经高出海床3 000多米，但仍在约975米深的水下。洛以希和冒纳罗亚相似，也是一座长形的盾状火山。“洛以希”在夏威夷语中意为“长”，看来这一名字起得颇为恰当。如果洛以希能不断生长，而且和夏威夷群岛上其他火山的长高速度（约0.03米/年）相近的话，那么在3万多年后，它将露出海面，成为夏威夷群岛中最年轻的岛屿。

在中心的火山展示中，最有人气的可能要算地下一层“热泉剧场”中的熔岩展示，这也被称为“火奴鲁鲁唯一能看到熔岩的地方”。我们和其他参观者坐在一个昏暗的小剧场中，一位工作人员身着银色的隔热服，如宇航员般全副武装，操作着一个小熔炉。熔炉中的温度近1500℃，小块的火山岩在这一温度下需20~25分钟才能被熔为火红的熔岩。工作人员小心地让熔炉倾斜，一股亮眼的熔岩倾泻而出，落在一块斜板上，很快便摊开，形如披萨，大家不由得发出一阵赞叹。据介绍，这一熔岩需三四个小时才能完全冷却。展示结束后，工作人员让我看了看之前冷却的熔岩：黝黑黝黑的一块，厚近1厘米，表面较光滑，由于已被敲碎，边缘很锋利。与其说它是岩石，不如说是黑陶片更为形象。

9保护.indd 90 2018/7/2 上午11:53

上：“热泉剧场”中的熔岩展示
供图 / 毕晓普博物馆
下：“洛以希”3D影像
供图 / 金文驰

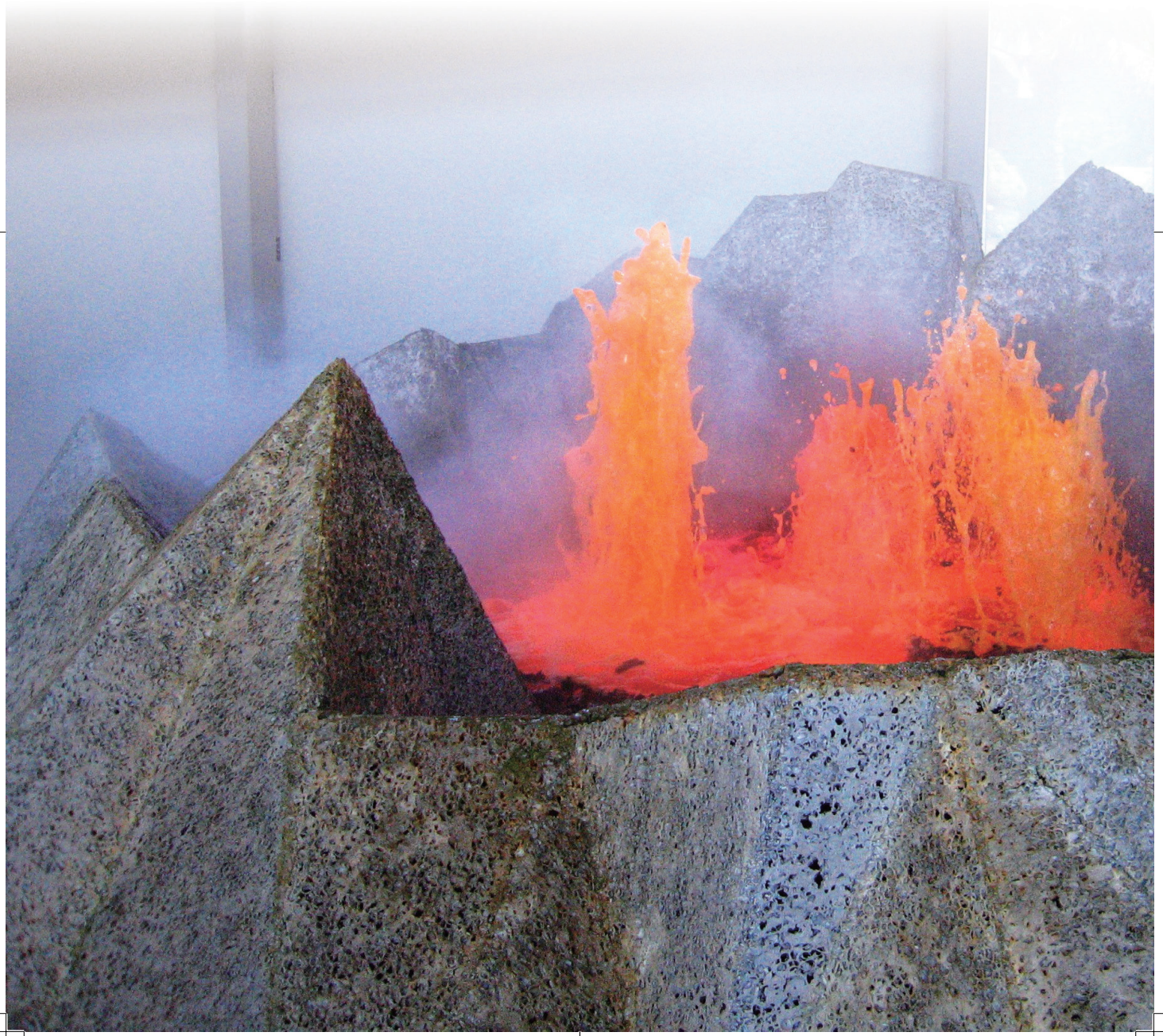




鱼类新种：巴氏前颌蝴蝶鱼

走出剧场，我们特地来到一光线昏暗的水族箱旁。这里的住户是数条2016年刚发表的蝴蝶鱼科新种：巴氏前颌蝴蝶鱼（*Prognathodes basabei*）。2015年，潜水员皮特·巴萨贝（Pete Basabe）在帕帕哈瑙莫夸基亚（位于夏威夷群岛西北部）55~61米深的海中采集到该种的标本。毕晓普博物馆的理查德·派尔（Richard Pyle）博士等人研究后发现这是一种还未被描述的新种，为感谢潜水员的帮助，他们便以潜水员的姓为这一前颌蝴蝶鱼属的新种命了名。巴氏前颌蝴蝶鱼底色为白色，身体两侧各有三条纵向黑带，宛如水中斑马。据介绍，它和产于帕劳的一同属鱼种较为相似，但两者间遗传差异显著。

在水深45~150米的海洋中，光线较弱，因此这一带也被形象地称为海洋“暮光区”。大多数潜水员很难潜到这一深度，而大多数潜水艇的考察范围又远比这一深度深，因此海洋“暮光区”也是人类知之甚少的海洋环境之一，生活在海洋“暮光区”的巴氏前颌蝴蝶鱼直到最近才走入科学视野也就不足为奇了。巴氏前颌蝴蝶鱼生活的水族箱被分隔为左右两部分，只有一半被微弱的灯光照







亮，过一段时间这一半的灯光会熄灭，另一半的灯光会亮起，这是为了照顾鱼儿适应弱光环境的特点，让它们得到轮休。

毕晓普博物馆展示巴氏前颌蝴蝶鱼的活体，不仅能让公众能亲睹这难得一见的新种，还能进行环境教育，此外还彰显了博物馆的科研水平、展示理念和实力。

（责编 桑新华）

上：2016年发表的新特有种：巴氏前颌蝴蝶鱼
供图 / NOAA
下：人工模拟的火山喷发
摄影 / Crissy Terawaki