

35年之前死亡 黑足雪貂“复活”

在北美洲的广袤平原上，生活着一种小型食肉性哺乳动物黑足雪貂。它体形修长，面部似乎戴着面具，鼻尖腿短，靠捕食土拨鼠为生。

然而，随着人类对土拨鼠栖息地的破坏，黑足雪貂的食物越来越少，种群数量急剧锐减。终于，在1973年，黑足雪貂成为美国濒危物种法指定的首批保护物种之一。

上世纪70年代后期，随着最后一个已知的黑足雪貂种群消失，人类以为这个物种就此灭绝。直到1981年年底，美国怀俄明州一个农场主发现了一具不明物种的尸体，经当地动物标本制作人员鉴定，竟是消失已久的黑足雪貂。这只不幸“阵亡”的黑足雪貂，让野生动物学家在农场附近惊喜地发现了一个拥有100多只黑足雪貂的大型种群。

但在后来的几年时间里，这个种群的规模越来越小，仅存活下几十只黑足雪貂。人类不得不捕捉了其中的18只，最终有7只幸存，被圈养起来。在悉心照料之下，黑足雪貂的种群规模从7只扩大到如今的1万多只，甚至不少还被放归野外。但从基因上看，它们全部是那7只幸存黑足雪貂的后代，彼此间的关系不超过堂兄弟姐妹的范围，累积了太多潜在的破坏性突变，所以最终还是扛不住从外部传入的致命流行疾病的侵袭，依旧徘徊在灭绝边缘。

如何才能拯救它们？科学家想到了克隆。

在美国圣地亚哥动物园，有一处名为“冰冻动物园”的实验室。这里存放着一只35年前死亡、没有后代的雌性黑足雪貂“薇拉”的皮肤样本。通过体细胞核移植技术，科学家将家养雪貂卵子内的细胞核，替换成“薇拉”皮肤细胞样本中提取的细胞核，然后将胚胎植入位于科罗拉多州的美国国家雪貂保护中心的3只黑足雪貂体内。最终，两只“代孕”的黑足雪貂没能成功孕育出后代，另一只生下两只小黑足雪貂，其中一只死产，另一只活了下来。

黑足雪貂“薇拉”被“复活”了，起名为“伊丽莎白·安”。大约1个月后，“伊丽莎白·安”睁开眼睛，向科学家们证明她是一只健康活跃的黑足雪貂宝宝。

克隆初步成功 众多问题待解

2021年12月10日，在众人的围观下，“伊丽莎白·安”度过了它的1岁生日。这意味着它达到了性成熟的年纪，可以同人工饲养的黑足雪貂交配。

基因分析发现，由于“薇拉”并非那7只“创始黑足雪貂”之一，它所特有的等位基因要比任何一只人工饲养的黑足雪貂的等位基因高出10倍。这意味着，如果通过交配将“薇拉”的基因添加到现存的黑足雪貂基因库中，就可以改善那7只幸存黑足雪貂后代们的遗传多样性问题，理论上也就可以放慢黑足雪貂灭绝的步伐。

现在，只待挑选出一只足够绅士、体格健康、人工饲养的雄性黑足雪貂，期待大自然的撮合。

看起来，挽救濒危黑足雪貂的努力迈出了成功的第一步。但事实上，这只是人类在拯救濒危物种悬崖边的一次小心试探。

谁也不知道，当这只珍贵的克



圣地亚哥“冰冻动物园”工作人员



保存在“冰冻动物园”的动物皮肤样本 克隆黑足雪貂“伊丽莎白·安”

“冰冻动物园” 让濒危物种重生

地球已经进入第六次生物多样性灭绝过程。2000年1月，在一个雷电交加的夜晚之后人们发现，最后一只自然出生的比利牛斯山羊死在一棵大树下。2008年英国媒体在巴拿马热带雨林中拍摄到的巴拿马金蛙，是这个物种留给人类的最后影像。2019年宣告灭绝的珊瑚裸尾鼠，被认为是21世纪第一个因气候变化而灭绝的哺乳动物，因为海平面上升淹没了它们赖以生存的珊瑚礁。2021年，活跃在美国加利福尼亚湾的小头鼠海豚被宣告“功能性灭绝”，意味着它们已经无法单纯依靠自己繁衍后代。

由于人类活动、环境污染、过度猎杀，物种灭绝的速度空前加快。世界自然基金会指出，在人类干预下近代物种的灭绝速度比自然淘汰要高出1000到10000倍。而随着极端气候越来越频繁，气候变化导致气候带位移，动物们赖以生存的环境急剧变化，更加速了物种的灭绝。难道，我们就只能眼睁睁地看着它们“人间蒸发”吗？

隆黑足雪貂“伊丽莎白·安”在遇到它的第一任伴侣时会发生什么。它们会不会打架？对方会不会伤到它？以及，是不是需要借助人工授精技术让它怀孕？

这些是有关克隆动物最浅层的担忧，再从深一些的层面来说，克隆濒危物种，面临着独有的伦理问题。其中一个问题便是，由于雌性动物的线粒体基因能够随卵子遗传给后代，因此在克隆过程中，克隆体会获得少量“代孕母亲”的基因。比如，由于“伊丽莎白·安”是从家养雪貂的卵子中孕育而成，因此它多少会携带一点家养雪貂的线粒体基因。那么，来自“代孕母亲”的少量DNA是否和被克隆的物种一致便成了问题。

对于尚未完全灭绝的物种来说，这个问题或许还相对容易解决。但当人类要复活已经灭绝的物种，比如长毛猛犸象，就只能利用它的近亲——现存亚洲象的卵子。那么，克隆出来的长毛猛犸象真的

还是曾经的那只长毛猛犸象吗？

除此之外，就像人类和动物不可避免有遗传疾病那样，基因中微小的一点缺陷，都可能造成灾难性的后果。因此，保存的样本是否完美，是一个十分关键的问题。但，本就已经濒危的物种，又能留给人类多少可供挑选的余地呢？

更进一步，即便克隆技术日渐完美，生殖过程与哺乳类动物完全不同的鸟类仍然是无法克隆的对象。那么，又该如何拯救和壮大濒危或已灭绝的鸟类种群？

抓紧收集样本 留下一线可能

即便克隆技术还不够完美，人类也必须抓紧时间，为复活这些珍稀濒危物种留下最后一线可能。

还记得那只克隆黑足雪貂“伊丽莎白·安”的自体“薇拉”吗？它的皮肤样本存放在美国圣地亚哥动物园里的“冰冻动物园”

实验室中，而这个“冰冻动物园”就源于加州大学圣地亚哥分校研究员科特·贝尼尔施克的有心之举。

从1972年开始，贝尼尔施克便着手收集珍稀濒危动物的皮肤样本。虽然他也并不清楚该如何处理这些样本，但他相信，终有一天人类会开发出一种工具，利用这些皮肤样本让濒危动物重生。

后来，贝尼尔施克将这些皮肤样本搬进了圣地亚哥动物园，并将储存样本的实验室称作“冰冻动物园”。直到现在，“冰冻动物园”里还挂着一张海报，上面写着“你必须收集一些你还不理解的东西”。

在很长一段时间里，像这样专门收集珍稀濒危动物皮肤样本、静待重生的项目，全世界仅此一家。

2018年，贝尼尔施克去世，类似项目也开始在世界各个角落出现。“冰冻动物园”则依靠来自1220个物种、10500只珍稀濒危动物的皮肤样本，成为世界上最大的动物皮肤样本冷冻库。

而成立于2004年的

“冰冻方舟”，拥有来自5500个物种的48000只动物样本，比“冰冻动物园”要多得多。但与后者不同的是，“冰冻方舟”的九成样本是相对更容易保存的基因样本，而非对冷冻存储有着更高要求的皮肤样本。

一百万个物种 处于危险之中

但想要留住珍稀濒危动物，并不容易。

“这是一项艰巨的任务，没有人能够独立完成这项工作。”同样也在收集濒危物种基因样本的英国人图里斯·马特森说，有一百万个物种正处于危险之中。为了尽可能完好地保存每个物种的样本，“我们需要从每个物种中提取50个不同的基因样本，这意味着将会有5000万个基因样本需要冷冻保存。而对于每个样本，我们又需要将它分装在5个小瓶中，因此需要存储数亿个这样的基因样本小瓶”。而要保存濒危物种的皮肤样本，则对温度有着更高的要求。当下，科学家们已经成功冷冻了一些哺乳动物和鸟类的细胞，但在保存两栖动物细胞方面遇到了困难，成功率还不到1%。

贝尼尔施克期待的完美复活“工具”至今没有出现，但濒临灭绝物种的生命倒计时已在嘀嗒作响。

根据世界自然基金会的《2020年地球生命力报告》，上世纪70年代以来，地球上哺乳动物、鸟类、两栖动物、爬行动物和鱼类的种群规模平均下降了68%。

也就是说，我们今天能够看见的物种，尤其是濒危物种，或许明天就会从地球上消失了。地球正在经历第六次生物多样性大灭绝，日益加剧的气候危机使生态系统承受更大的压力，打造一艘冷冻“方舟”或许是我们留住它们的最后机会。

因此，一些科学家认为，保存这些珍稀濒危物种的样本已经不再是一件有远见的事，而是一件为了确保生物多样性而不得不做的事。

当然，在极端天气越发频繁、冰川融化、干旱和洪水肆虐的当下，想要留住更多物种，人类还需要努力避免甚至扭转可能导致这些物种灭绝的局面，让它们消失的时间晚一些，再晚一些。

与时间赛跑

每当列入濒危物种的动物死亡时，动物园工作人员就会小心翼翼地取出动物的精子、卵子、部分耳朵或眼球组织细胞，继而在液氮中冷冻。

有人质疑，投入数以百万计美元用于研究数量稀少的濒危物种是否值得，类似冷冻基因库的研究又能走多远。

科罗拉多州立大学教授乔治·塞德尔说，成功繁育出一两只动物是一回事，从遗传学角度繁育出可持续的种群数量则是另外一回事。言下之意，以冷冻精子繁育濒危物种的研究发挥的作用杯水车薪。

斯坦福大学伍兹环境研究所高级研究员保罗·埃利希说，与濒危物种灭绝加快的现状相比，“冷冻动物园”的努力如同在即将沉没的泰坦尼克号上“重新摆放折叠躺椅”。

据《新民晚报》、极目新闻、新华社