

# 保护物种还是保护基因

## 鲑鱼基因引发濒危物种保护之争



卡鲁克部落成员在捕捞鲑鱼。

图片来源: DAVID MCLAIN

来说,要弄清楚“如何应对这一问题”可能需要几十年时间。

### 区别几何

克拉马斯请愿书只是为了保护在太平洋沿岸的美国河流中产卵的6种鲑鱼。鲑鱼会回到它们出生的河流中产卵和死亡,所以在不同的河流中,鲑鱼通常会有不同的变化,例如,体型、迁徙时间和基因。这也是首次提出保护一条河流特定物种的ESA请愿书,随后又出现了一连串类似的对其他河流鲑鱼保护的请求。但是,NOAA西北渔业科学中心的环境保护遗传学家Robin Waples回忆说,NOAA在决定如何应对时面临着一个大问题。他说:“没有人知道鲑鱼的独特种群是什么。”所以Waples的任务是起草一项政策。

1991年,他发表了一份对今天具有法律意义的定义:如果其成员很少与来自其他种群的鱼类交配,一个鲑鱼种群就足以被列入名单。它也应该是在该物种进化遗产的重要组成部分——如果它消失了,就不能在其他地方找到。9个美国鲑鱼种群目前符合这些标准,并被列为受威胁或濒危物种。

但在河流中,春季和秋季迁徙的鲑鱼在基因上并不明显,因此,要求将春季鲑鱼纳入保护的请愿书还没有取得太大进展。一个关键的症结在于:同一条河里的春季鲑鱼看起来就像秋季鲑鱼,而不像其他河流的春季鲑鱼。这一模式让科学家得出结论,在西海岸,每条河流都有自己的春季鲑鱼。它支持这样一种假设,即如果春季鲑鱼灭绝了,它们可以从秋季同伴重新进化而来。

尽管如此,一些研究人员仍然对哪些基因

负责决定鲑鱼何时离开海洋感到好奇。Miller决定把它弄清楚。他是一个土生土长的俄勒冈州西部农村人,他从小就在寻找春天的鲑鱼。“这是我文化的重要组成部分,我一直对鲑鱼着迷。”他说。

他和同事扫描了从华盛顿州、俄勒冈州和加利福尼亚州的河流中提取的春天和秋天的鲑鱼基因组。99.99%的基因表现出了同样的古老模式,春季鲑鱼看起来就像秋季鲑鱼,没有参与这项研究的Waples说。但是当Miller团队更仔细地观察时,他们发现了在一些地方,春季和秋季鲑鱼的基因组是不同的。

尽管如此,研究人员并不知道有多少基因参与其中,因为他们的方法无法确定在不同染色体上的DNA变化。“我们的工作盲目的。”Miller说。

当拿到虹鳟的基因组时,他们取得了突破性进展。虹鳟是一种鲑鱼的近亲。令他们吃惊的是,当他们将鲑鱼DNA片段与虹鳟的全基因组相匹配时,发现所有与迁徙时间相关的DNA变化都排列在同一个区域:一个叫做GREB1L的基因中。

这种基因在鲑鱼中没有已知的功能,但可能与性激素相互作用,从而影响其他基因的表达。而它对鲑鱼迁徙时间的明显重要性令人惊讶,因为研究人员认为迁徙是由许多基因控制的,而不仅仅是一个基因。

### 分歧不断

现在的问题是,NOAA是否会同意对鲑鱼进行保护。官员们已经开始对卡鲁克部落的请愿书进行公开意见征集,但在该机构宣布决定之前可能需要1年甚至更长的时间。如果

NOAA决定将春季鲑鱼纳入ESA保护,这项裁决可能会引发对克拉马斯河水监管的改变,比如减少灌溉调水。这个问题导致了研究人员之间的一些激烈争论——包括那些直接参与鲑鱼研究的人。

例如,在预印本文章中,5名与Miller合作的科学家的名字赫然在列,但刊印在《科学进展》上时,他们的名字被删除了。“一些人希望能在论文中强调保护的重要性,而另一组人认为结果是令人兴奋的,而无须凸显保护内容。”洪堡州立大学保护遗传学家Andrew Kinziger说,他的名字被删除了。他认为这些数据刚刚出炉,在被用于影响决策前还需要进行更多工作。

Allendorf担心,如果NOAA批准了这项请愿,可能会打开将物种分裂成更精细群体的大门。他说,这是一个滑坡,可能会变得官僚主义不切实际。“如果我们发现另一个非常重要的基因会发生什么?”他问道,“这是否意味着我们必须进一步分裂种群?”

Waples是濒危物种辩论的老手,他认为单基因差异不应该成为保护种群的常规理由。但他认为,如果基因编码了一种对生态和物种进化至关重要的特征,那么这是有意义的。“对鲑鱼来说,迁徙时间是否足够重要?我希望能看到更多关于这方面的辩论。”

康奈尔大学鱼类遗传学家Nina Overgaard Therkildsen认为早期迁徙者应该得到特殊的保护。它们是物种进化遗产的独特组成部分,人们不应忽视这一基因告诉的关于鲑鱼进化历史的信息。

Hillman将继续在克拉马斯的河岸上跳舞——希望他这一代人还不会看到最后的春季鲑鱼。(唐一尘编译)

40年来,美国加州卡鲁克部落的礼仪领袖Leaf Hillman都会在克拉马斯河畔跳舞。按照祖先的传统,他恳求那些长期维持部落生存的鲑鱼从海里回来。

鲑鱼在春天和秋天两次到达这里,在淡水中产卵。但是,卡鲁克部落对春天到来的鲑鱼表示“特别的尊重”,Hillman说。鲑鱼在3月份离开海水,把足够多的脂肪装在它们1米长的身体里,以维持数月,直到它们成熟并在河流中产卵。秋天的鲑鱼在海洋中成熟,所以它们不会携带那么多的脂肪。

从历史上看,鲑鱼的春季“运动”规模更大,但1912年至1964年,人们在克拉马斯河上建立了若干大坝,让这些“春游”的鲑鱼无法进入产卵地。而其他的变化,比如农业调水,对春季鲑鱼的影响也比秋天更大,因为春季鲑鱼在河里的时间更长。如今,回答Hillman呼唤的春天鲑鱼越来越少。

### “消失的”春季鲑鱼

2011年,环保人士请求美国联邦官员能将克拉马斯河的春季鲑鱼纳入1973年的《濒危物种法案》(ESA)。但美国国家海洋和大气管理局(NOAA)的官员拒绝了这一请愿,该机构负责监管鲑鱼和其他在海洋中度过部分生命的鱼类。理由之一是:研究人员得出结论,克拉马斯河春季鲑鱼基因与秋季鲑鱼的基因相似。

然而,一项新研究成果迫使科学家和联邦官员重新审视这一决定。在2017年,研究人员宣布,他们发现了一种基因,这种基因似乎可以控制鲑鱼和虹鳟,在达到性成熟之前或之后向上游迁徙。他们的结论是,这种基因变化只发生在春季鲑鱼身上。

而且,日前发表在bioRxiv上的新数据显示,在十年前春季鲑鱼消失的河流中,剩下的鲑鱼中只有不到1%携带了早期迁移基因。这种基因的缺乏使得春季迁徙的鲑鱼不太可能再次出现。

这一发现促使卡鲁克部落提交了一份新请愿书,要求将克拉马斯河的春季鲑鱼列为濒危物种。这项研究也在保育生物学家甚至是研究人员之间引发了一场激烈的争论。核心问题是,一个基因的差异是否足以使一个种群获得ESA的保护。

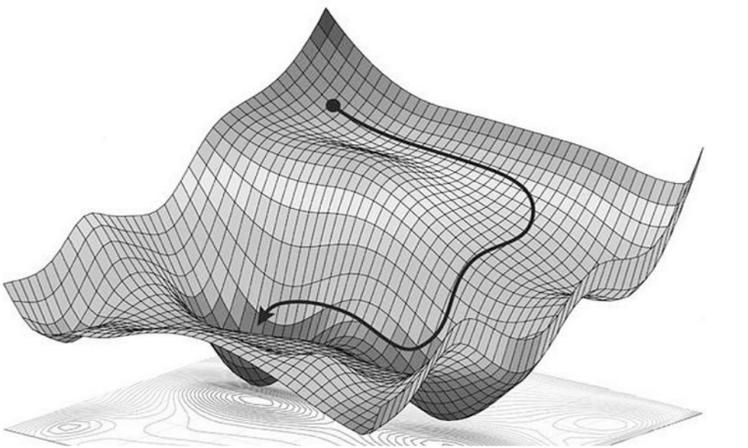
“我们认为,生物学上的现实是,这些鱼符合受保护的标准。”在卡鲁克部落工作的一名生物学家Craig Tucker说。但是,蒙大拿大学环境保护遗传学家Fred Allendorf认为,“你不应该在一个基因的基础上描述保护物种或任何分类群。”相反,他倾向于更广泛地观察这个物种的整个基因组。

这场争论的范围可能远远超出了鲑鱼。专家表示,克拉马斯请愿书可能推动新浪潮,该请愿书基于详细的基因组分析,可以精确定位DNA突变,这些突变对物种的生物学产生重大影响。

“这不仅仅是一个决定。”加州大学戴维斯分校遗传学家Michael Miller说,他领导了本次鲑鱼研究。他说,对于科学家和监管机构

# 机器学习是“炼金术”?

## 科学家质疑当前人工智能研究



梯度下降依赖于试验和错误来优化算法,目标是在三维景观中使其最小化。

图片来源: ALEXANDER AMINI/SCIENCE

磕磕碰碰。例如,他们执行所谓的“随机梯度下降”,以此优化一个算法的参数,以获得尽可能低的失败率。然而,尽管有数千篇关于这一主题的学术论文,以及无数应用该方法的途径,这一过程仍然依赖于尝试和纠错。

Rahimi的论文强调了被浪费掉的努力以及可能导致的次优表现。例如,他指出,当其他研究人员从最先进的语言翻译算法中去掉大部分的复杂性时,它实际上能够把英语更好地翻译成德语或法语,而且效率更高,这表明其创建

者并没有完全理解那些额外部分有什么好处。相反,英国伦敦推特网机器学习研究人员Ferenc Huszar说,有时候,附加在算法上的铃声和哨声是唯一优秀的部分。他说,在某些情况下,算法的核心存在技术缺陷,这意味着其得出的好结果“完全归因于在上面应用的其他技巧”。

Rahimi对了解哪种算法最有效提供了若干建议。他说,对于初学者来说,研究人员应该像翻译算法那样进行“切除研究”:一次删除一个算法的某些部分,以查看每个组件的功能。

他呼吁进行“切片分析”,在此过程中,需要对一个算法的性能进行详细分析,以了解某些地方的改进是否会在其他方面产生成本。他还说,研究人员应该对其算法进行许多不同条件和设置的测试,并报告所有测试的性能。

加州大学伯克利分校计算机学家、Rahimi炼金术主题演讲论文的共同作者Ben Recht表示,AI应向物理学取经,该领域的研究人员经常把问题缩小到更小的“玩具问题”。他说:“物理学家在设计简单的实验以找到现象的解释方面非常惊人。”一些AI研究人员已经开始采用这种方法,在处理大型彩色照片之前,先在小型黑白手写字符上测试图像识别算法,以更好地理解该算法的内部机制。

伦敦深度思维计算机科学家Csaba Szepesvari表示,该领域还需要减少对竞争性测试的重视。他说,现在如果一篇论文报告的算法优于某些基准,而非阐明该软件的内部工作原理,就更有可能被发表。这就是花哨的翻译算法通过同行评审的方式。“科学的目的是产生知识。”他说,“你需要生产别人可以使用并可以它为基础的东西。”

并非所有人都同意Rahimi和Recht的批评。脸谱网纽约首席AI科学家Yann LeCun担心,把太多的精力从尖端技术转移到核心理解上,可能会减缓创新,阻碍AI的实际应用。“这不是炼金术,而是工程学。”他说,“工程学是混乱复杂的。”

Recht发现一个适合系统性且允许冒险研究的地方。“我们两者都需要。”他说,“我们需要了解障碍来自哪里,这样就可以建立可靠的系统;我们必须向前推进边界,这样就能沿着这条路线拥有更好的系统。”(晋楠编译)

### 科学线人

全球科技政策新闻与解析

## 美儿童健康计划引入社会科学研究



美国总统夫人 Melania Trump 公布儿童健康倡议计划。图片来源: PETE MAROVICH/UPI/NEWSCOM

美国总统夫人 Melania Trump 公布了一个儿童健康倡议计划——“最好”,社会科学研究得到了“一席之地”。尽管科学家对此表示欢迎,但他们指出,白宫引入该研究并不能真正解决这一倡议的主要问题。他们也不知道自己是如何出现在白宫视线里的。

该计划“将会支持许多成功项目,这些项目可以教孩子使用在情感、社交和身体健康方面的工具和技能”。白宫在近日发布的一份新闻稿中提到。它还指出,其中一项技能是学习利用社交媒体对抗网络欺凌,培养更大的社区意识。

为了强调儿童和家長在处理社交媒体技术时所面临的挑战,该新闻稿引用了2017年的一篇论文,该论文发现,青少年的心理健康状况随着手机、社交媒体和电脑游戏的长期使用而恶化。该研究的主要作者、加州圣地亚哥州立大学社会心理学家Jean Twenge说,“我们研究了他们在这些通讯设备上花费的时间,发现与他们报告的一系列心理健康问题有联系。”特别是当对着屏幕的时间增加时,抑郁、焦虑和其他心理健康问题也在增加。

该论文利用两项正在进行的关于青少年行为的调查,以及关于青少年自杀率的国家统计数据。来自圣地亚哥州立大学和佛罗里达州立大学的研究人员发现,自2010年起,自我报告的心理问题出现了显著增长。

他们认为,原因在于青少年花在网络和智能手机上的时间相当长。数据还显示,相比之下,那些花更多时间从事非屏幕活动的青少年,包括运动、工作、学习和面对面的社交互动,他们的心理健康问题更少。

“这是初步研究。”Twenge说,她希望白宫能在实施任何基于她的工作的社会媒体计划之前,与应用心理学家进行磋商。(唐一尘)

## 宫颈癌疫苗损伤神经论文被撤



图片来源: THE YOMIURI SHIMBUN/AP IMAGES

近日《科学报告》撤销了一篇有争议的论文,该论文声称给老鼠注射人类乳头瘤病毒(HPV)疫苗,显示出神经损伤的迹象。这篇论文被批评人士抨击为“伪科学”,并指出它可能会破坏公众对预防宫颈癌疫苗的信心,从而对健康造成“毁灭性的”影响。

“我很高兴该论文终于被撤回,但这是一个非常漫长的过程。”比利时安特卫普大学分子生物学家Alex Vorsters说。然而,这场争论似乎还会继续。“作者不同意撤回。”撤回通知说。

这篇论文由日本东京医科大学 Toshihiro Nakajima 领导的小组于2016年11月11日在线发表。它描述了老鼠在使用了大量HPV疫苗和一种使血脑屏障渗漏的毒素后,出现行动和大脑损伤。

论文发表后不久,两个研究组分别写信给《科学报告》和自然出版集团,指出实验设置存在问题:使用剂量比例远高于一般剂量,使用毒素、数据和结果描述不一致等。

当时,Nakajima在给《科学》杂志的一封信件中为这篇论文进行了辩护,称实验策略类似于其他老鼠研究中常用的方法。他还写道,正准备对这些批评作出详细回应。

但是,撤回通知称:“撤回这篇文章,因为实验方法不支持这项研究的目标。百日咳毒素与高水平HPV疫苗的结合施用并不是一种确定HPV疫苗神经损伤的合适方法。”

Nakajima没有对此进行回复。当时,这篇论文震惊了日本和全世界的公共健康倡导者,因为它似乎为那些关于HPV疫苗副作用的传闻提供了一些科学依据,包括头痛、疲劳和注意力不集中等。据媒体报道,年轻女性可能遭受了疫苗不良反应,日本卫生、劳动和福利部在2013年6月停止推荐疫苗。

但北海道大学癌症流行病学 Sharon Hanley 表示:“可悲的是,我不认为这种撤回会对公众舆论产生影响,因为我怀疑大多数日本公民都没有意识到这一消息。”但她希望这能帮助政府官员恢复推荐疫苗。(唐风)