

生物安全原则下基因编辑野生动物之法律因应

魏德才

(海南大学 法学院, 海南 海口 570228)

摘要: 将基因编辑应用于野生动物, 基因编辑同时呈现双重身份: 一是濒危野生动物个体或者物种的拯救者, 二是人类保护野生动物所遵循伦理准则的变革者。在此背景下, 基因编辑野生动物与我国现行法律之间存在冲突, 呈现出基因编辑对《野生动物保护法》四个方面的冲击: 改变目标次序、改变分级依据、增加分类难度、挑战治理机制。为落实生物安全原则, 我国《野生动物保护法》应做如下调整: 以维护生物多样性和自然生态系统为首要目标, 将基因编辑过的野生动物单独归类, 在生态环境部监管下推进野生动物遗传资源利用。

关键词: 基因编辑; 野生动物保护法; 遗传物质; 转基因; 生物安全原则

中图分类号: DF468 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-723X(2023)3-0069-09

马克思在《〈政治经济学批判〉序言》中阐释了“生产力决定生产关系, 经济基础决定上层建筑”的原理, 并着重指出: 随着经济基础的变更, 全部庞大的上层建筑也或快或慢地发生变革。^{[1](P3)} 1988年9月, 邓小平在会见原捷克斯洛伐克国总统古斯塔夫·胡萨克(Gustáv Husák)时, 在马克思“科学技术是生产力”的基础上, 提出“科学技术是第一生产力”的重要论断。^{[2](P274)} 法学理论学者曾指出: 科学技术的发展, 会在传统法律部门涌现出多样的新问题, 同时推动着传统法律部门吸收新的原则, 形成新的机制, 持续向前发展。^[3]

进入21世纪以来, 在全球科学家的持续努力下, 以基因编辑为标志的生物技术取得重要突破, 凭借相关技术和理论发现, 人类正在获得之前从来没有过的能力, 此种能力可以改变生命遗传物质的变革、传播方式, 影响到生命演进的基本规律。^{[4](P5)} 在这些进展中, 2012年科学家发现基于CRISPR-Cas9的基因编辑工具有开创性地位, 可以让生物体内源基因编辑更加安全、准确。在此背景下, 2018年5月28日, 习近平总书记在中国科学院第十九次院士大会、中国工程院第十四次院士大会上的讲话中指出: “以合成生物学、基因编辑、脑科学、再生医学等为代表的生命科学领域孕育新的变革。”^[5]

一、基因编辑: 拯救者与变革者 双重身份同时呈现

基因编辑(Gene Editing), 又称基因组编辑(Genome Editing), 是对能够修改、删除、增加特定目标基因组等生物工程技术的统称, 并不包括利用来自外源遗传物质的转基因技术(Genetically Modified)。由于基因编辑指不利用外源遗传物质、只修改或者增减生物内源基因, 有生物工程文献认为, 基因编辑的生物风险与传统育种接近, 要显著低于转基因。^[6]

(一) 珍稀濒危野生动物个体或者物种的拯救者

有研究者根据对野生动物种群数量及其栖息地的持续观察得出判断: 气候变化是加速物种灭绝的首要因素, 多数野生动物会对气候变化做出反应, 此种反应并没有减弱其灭绝的风险, 而是相反地加速了野生动物的灭绝。气候变化带来的物种灭绝在不断加速, 如果人类继续现有的不干预模式, 预计在2012年起的30年内, 地球栖息物种数量将减少40%。^[7] 与之不同, 在此之前我国学者多认为: 人类活动的持续增加是引起物种灭绝的直接原因, 例如, 工业生产带来的环境污染、人类根据自身好恶的滥捕滥杀等活动直接导致大量物种消失。^[8]

基金项目: 国家社科基金2020年项目(20BFX175)

作者简介: 魏德才(1980—), 男(满族), 山东烟台人, 海南大学法学院副教授, 博士生导师, 主要从事科技法、国际法研究。

越来越多的物种正在变得珍稀濒危,需要依靠人类的力量才能得以生存繁衍。人类正在通过两种范式来拯救珍稀濒危野生动物种群。

第一种范式是基因保护范式(Conservation Gene Paradigm),指利用捕获或者人工繁育的野生动物基因,原封不动地保存野生动物个体或物种基因,以增加种群数量的方式减少灭绝的可能性。^[9]基因保护范式的优势在于完整地保护了物种的全部基因,维护生物多样性。基因保护范式的劣势在于没有解决物种濒临灭绝的原因,威胁依然存在。以我国传统文化中凤凰的原型绿孔雀为例,绿孔雀是中国原生物种,清代官帽上的孔雀翎形象源自于绿孔雀,我国甘肃省敦煌市莫高窟上壁画中也有绿孔雀。^[10]由于栖息地减少和自然繁育能力较低,绿孔雀是国家一级重点保护野生鸟类,2006年绿孔雀的保护等级从“易危”升为“濒危”。为了拯救绿孔雀,专家在野外找到死亡绿孔雀的翅膀,利用基因技术解析绿孔雀基因组,在此基础上启动人工繁育工作。^[11]

第二种范式是基因干涉范式(Targeted Genetic Intervention Paradigm),指找到引起物种消失的野生动物基因,凭借基因编辑科技剔除这些基因,或者修改基因的表达时间等,以增强适应环境的能力为路径,让该物种可以免受气候变化带来恶劣自然状况的影响。^[12]基因干涉范式的优势在于解决问题。多数物种灭绝的原因在于体内基因无法适应外部环境,如果剔除这些基因以精确地提高物种的生存能力,物种灭绝问题会很快得到解决。基因干涉范式的劣势在于改变了野生动物的基因,存在未知风险。以珊瑚保护为例,气候变化带来的温度升高令大量无法承受高温的红珊瑚等野生动物死亡,被称为珊瑚白化。为保护红珊瑚及珊瑚礁所代表的生物多样性,有科学家尝试通过基于CRISPR-Cas9的基因编辑技术来剔除目标珊瑚基因内部控制温度的基因组,以达到增加珊瑚耐高温能力的目的,该实验获得积极成果,但是此种方法是增加还是降低生物多样性,这引起了不小争议。^[13]

鉴于争议的存在,经过编辑的耐高温珊瑚并没有被放归自然,直接的原因是科学家应遵循风险预防原则。这个结论没有问题,但是其给出的理由值得推敲。许多学者主张,应将野生动物领域的基因编辑等同于农业领域的转基因育种,那么需要经过三个环节:一是技术上论证出其不会造成更大的生物灾害,二是程序上获得政府或者

区域国际组织的批准,三是获得社会公众的道义支持。^[14]这种等同是没有科学依据的,因为农业领域的生物多样性标准要显著低于野生动物保护领域,基因编辑与转基因的生物风险也不相同,等同的基础并不存在。

(二) 人类保护野生动物所遵循伦理准则的变革者

现代汉语中,伦理指人与人相处的各种道德准则。在亚里士多德看来,国家的首要功能是由集体主义的人类进行哲学讨论,并最终达成共同的伦理准则。^{[15] [12]}人类活动要遵循法律、伦理等社会规范,保护野生动物不能例外,也要受到伦理准则的约束。多数文明反对任意驱使、杀戮野生动物。中国古人较早地建立了关于野生动物保护的伦理准则,并为伦理准则赋予了哲学内涵“竭泽而渔,岂不获得?而来年无鱼;焚藪而田,岂不获得?而来年无兽。”

工业革命以来,伴随着科技进步,野生动物资源遭受严重破坏,人类对野生动物的态度也发生深刻变化,现代生态伦理逐步兴起,部分学者以动物个体为出发点,提出动物福利论、动物解放论等。也有学者从生命共同体的角度出发,主张分类构建多元化的动物伦理体系,将互不干扰、最小伤害、共同保护等作为人与动物关系的伦理原则,“分类构建”是该伦理体系的核心。^[16]

总体而言,人类在保护野生动物的过程中应遵守何种伦理准则,全球范围内尚无统一的标准,短期内也很难达成一致。但存在着诸理论共同认可的两个属性,二者构成了现代人类保护野生动物所遵循伦理准则的基础。将基因编辑应用于野生动物,正在改变这两个属性的内涵。这里通过对两属性所受影响的分析来呈现出基因编辑作为变革者的身份特征。一是生命进化的自然属性。达尔文的生物进化论,在揭示“物种起源”的同时,系统论证了“人类的由来”,回答出了人类从哪里来的问题。^[17]该主张反映了在生命起源以及进化过程中,自然拥有着主导地位。生命进化的自然属性,是达尔文进化论的基本观点。生物学家将生命进化理解为:生物体具备了适应进化的遗传基础,而后在自然选择背景下发生DNA变异。基因编辑正在试图动摇这一立场,例如,据估算,最后一只长毛猛犸象大约在3600年前死亡,该物种由此灭绝。但2015年3月,哈佛大学遗传学家乔治·丘奇(George Church)和他的同事表示,将使用基于CRISPR的

基因编辑技术,将猛犸象的小耳朵、皮下脂肪、毛发长度和颜色基因插入大象皮肤细胞的DNA中。如果这项研究顺利,将继续通过这种“去灭绝”技术,可能会让猛犸象复活。尽管该计划还没有实现,但受到这种观点的启发,对猛犸象的研究取得了许多重要进展。^[18]二是生态系统的自然属性。除了动物园的少量野生动物外,绝大部分野生动物生活在远离人类的自然生态系统中,是地球生态系统中的重要组成部分。人类保护野生动物,重要伦理价值在于不去破坏、打扰自然生态系统的运行。所谓生态系统平衡,应由自然界的野生动物们自行运行、维护。由于自然原因造成的野生动物数的减少,即使是物种灭绝,人类应该最低限度地干预。

美国学者奥尔多·利奥波德(Aldo Leopold)的大地伦理学获得诸多支持,核心理念是“善待自然”。利奥波德认为真正的文明是“人类与其他动物、植物、土壤呈现出互为依存的合作状态”。^[19]利奥波德以文学作品的方式来宣传自己的大地伦理学,其作品《沙乡年鉴》呼吁人们以谦恭和善良的姿态对待土地以及野生动物。与利奥波德的大地伦理学观点相近,美国科罗拉多州立大学教授霍尔姆斯·罗尔斯顿(Holmes Rolston)倡导环境伦理学。该理论主张:自然界自身拥有客观价值,人类应服从于大自然的客观价值。人类对生态系统负有道德义务。^[20]罗尔斯顿在著作《哲学走向荒野》中分析了自然对人类的生态价值,给出了人类必须尊重自然的理由。

将基因编辑应用于野生动物,忽视或者消除了生态系统自我修复、进化的能力,是以人为干预的方式重构了生态系统的内部结构,带给野生动物的,除了生物安全风险外,还有生态系统中生物多样性的降低等。如果在不久的将来,基因编辑成为常态,那么基因编辑也许会被视为“善待自然”的一部分,为解决其中的冲突与疑惑,人类需要调整自身伦理准则。

二、基因编辑野生动物与我国现行法律之间的冲突

基因编辑野生动物,改变了人与自然之间的关系,已经给多国现行法律带来深远影响。就我国而言,基因编辑野生动物,要受到《生物安全法》从程序到实体两个方面的严格约束,基因编辑活动与《生物安全法》之间并不存在制度张力。在《生物安全法》之外,由于《野生动物保护法》缺乏

生物安全原则,基因编辑野生动物对我国现行法律的冲击集中体现在《野生动物保护法》上,基因编辑对野生动物保护的冲击主要有如下四个方面。

(一) 改变目标次序: 基因编辑改变了保护对象

《野生动物保护法》是多目标立法。2022年9月公布的《野生动物保护法》(修订草案二审稿)承袭了2016年《野生动物保护法》修订后的立法目标,立法目标分三个层次:一是保护野生动物并拯救珍贵、濒危野生动物;二是维护生物多样性与生态平衡;三是推进生态文明建设。在这些目标中,自1988年《野生动物保护法》通过起,“拯救珍贵、濒危野生动物”一直是《野生动物保护法》的首要目标。

党的十八大以来,在习近平生态文明思想引领下,中国的生物多样性保护进入新历史时期。^[21]^[P3]2016年《野生动物保护法》修改,将“维护生物多样性”“推进生态文明建设”增加为新的立法目标,同时删除了原法律中“保护、发展和合理利用野生动物资源”的表述。由此形成了现存《野生动物保护法》三个层次的立法目标。“推进生态文明建设”是《野生动物保护法》第三层次的立法目标,是对前面两层次目标的总结与提升,也是结合我国经济社会走绿色发展道路、可持续发展之路的国情提出来的。总体而言,《野生动物保护法》的保护对象有两个:一是野生动物个体或者物种;二是生物多样性。

在《野生动物保护法》三个层次的立法目标中,是有着先后顺序的,第一层次的目标是“保护野生动物,拯救珍贵、濒危野生动物”,这也符合该法的名称。将基因编辑应用于野生动物,带来的问题是:经过基因编辑的野生动物是否被视为《野生动物保护法》的保护对象?对这个问题的回答,核心焦点出现在何为“野生动物”概念上。根据《野生动物保护法》第2条和我国的野生动物保护实践,只要在国家或者地方《重点保护野生动物名录》内的动物均是野生动物。所以,直接理解法律条文,即可认为由于在名录内经过基因编辑的野生动物仍被视为《野生动物保护法》的保护对象。但这个回答是存在问题的,经过基因编辑该野生动物的遗传物质已经发生改变,这个意义上,基因编辑本身是对野生动物的破坏,而这正是《野生动物保护法》所要保护的。

“维护生物多样性和生态平衡”是《野生动物保护法》第二层次的立法目标。基因编辑“复活”

灭绝物种、“创造”出自然界原来没有的生物,这是增加了生物多样性,还是降低了生物多样性?对这个问题的回答,核心焦点出现在何为“生物多样性”概念上。《野生动物保护法》并不是为落实《生物多样性公约》而专门制定的,条文中没有生物多样性的概念。作为《生物多样性公约》的缔约国,应将该公约中的“生物多样性”概念作为我国法律的一部分来理解。《生物多样性公约》明确“生物多样性”是指所有来源于现存(living)生物体中的变异性(variability),这些来源包括陆地、海洋和其他水生生态系统及其所构成的生态综合体;也包括物种内、物种之间和生态系统的多样性。根据这个概念,经过基因编辑“创造”出来的动物放归自然,增加了生物多样性,但此种增加并非是《野生动物保护法》“维护生物多样性和生态平衡”立法目标所支持的。

(二) 改变分级依据: 基因编辑将冲击现有的分级标准

《野生动物保护法》对野生动物实行分类分级保护,这里的“类”主要是分为陆生野生动物、水生野生动物两大类,这里的“级”主要指国家一级保护野生动物、国家二级保护野生动物、省级重点保护野生动物、“三有”动物^①等。对野生动物分级保护,并不是我国《野生动物保护法》的首创,1900年美国国会通过的《雷斯法》采用了根据物种濒危状况等进行分级限制州际贸易的立法思路。1973年3月,80个国家的代表在美国首都华盛顿特区签订的《濒危野生动植物种国际贸易公约》^②设置有附录I、附录II、附录III,将野生动物依据物种濒危状况分级限制或者禁止国际贸易。根据物种濒危状况进行分级,这是由保护濒危物种免于灭绝的状况决定的,这个分类标准获得了国际认可。

《野生动物保护法》只明确了对野生动物分级保护的程序规则,并没有明示出野生动物分级保护的实体标准。实践中,《国家重点保护野生动物名录》由国家林业和草原局、农业农村部报经国务院批准后予以公布。关于我国野生动物分级保护的实体标准通常被认为不是法律问题,而是野生动物管理专业的问题,应由专家决策。中国科学院动物研究所蒋志刚研究员曾指出,分级标准应是一个系统而专业的体系,应从野生动物资源的特征与野生动物管理的角度来着手,应

依据物种的濒危属性、特有属性、稀有属性、珍贵属性以及管理属性五个方面来确定我国重点保护野生动物物种的级别。^[22]

将基因编辑技术应用于拯救濒危野生动物,是对蒋志刚研究员所主张五个属性标准中的三个标准的冲击。首先是濒危属性。基因编辑现有两种范式应对物种数量急剧下降。一是采用基因保护范式,以基因技术来直接增加该物种的数量和种群;二是采用基因干预范式,以基因编辑直接针对濒危物种进行基因改造,以增强其适应气候变化的能力。相关案例已经在第一部分有所阐释。

其次是稀有属性。鉴于传染病是部分动物数量迅速减少的原因,科学家正在尝试通过新方式,即凭借基因编辑消除传染病来拯救濒危野生动物。例如,夏威夷蜜旋木雀是世界上最稀有的鸟类之一,主要生活在夏威夷高纬度的森林中,气候变化带来的温度上升严重威胁到了这种鸟类的生存。有研究人员根据现有的气候变化模型预计:如果人类不采取切实措施干预,全部夏威夷蜜旋木雀将在21世纪末消失。^[23]在科学家的帮助下,专业的鸟类保护人员首先通过基因工程的方式编辑出对禽疟疾具有免疫力且无法传播禽疟疾的夏威夷蜜旋木雀,然后将经过编辑的该鸟以一定的密度散放在其经常栖息地的外围区域附近,以阻止禽疟疾向没有经过基因编辑的鸟类传播,这种方式有效地减少了该鸟类传染病的发生,实验总体上取得了成功。^[27]

最后是珍贵属性。《野生动物保护法》明确,国家对珍贵的野生动物实行重点保护。对“珍贵”的标准文化色彩、主观色彩相对浓一些,主要指野生动物及其衍生物的收藏价值、传统药用价值、狩猎价值(战利品)等。就这些属性内部而言,稀有属性与珍贵属性应是共生关系,这是“物以稀为贵”决定的,也是野生动物保护目标所要求的。基因编辑可以短期增加濒危、稀有野生动物的数量,也同样可以增加“珍贵”野生动物的数量。

(三) 增加分类难度: 经过基因编辑的野生动物存在归类难题

《野生动物保护法》对野生动物实行分类管理,这里的“类”指将野生动物分为野外种群、人工繁育种群两大类。单纯从逻辑学的角度来看,

^① “三有”动物指有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物,参见《野生动物保护法》(2018年)第10条第5款。

^② 《濒危野生动植物种国际贸易公约》也被称为《华盛顿公约》,我国是该公约的缔约国。

这个分类并不严谨,因为人工繁育种群也可能生活在野外,成为野外种群。我国法律进行此种分类,蕴含着人工繁育种群并不进入野外种群的含义,但是我国野生动物保护法实践中却经常发生人工繁育成功后,部分种群放归野外的情形。例如,我国专家认为复壮野生大熊猫种群是大熊猫人工繁育的最终目标。^[25] 经过基因编辑的野生动物是否应按照人工繁育种群来管理,现行《野生动物保护法》对此没有明确的答案,目前呈现两种对立的观点。

持支持纳入立场的观点认为:第一,基因编辑是人工繁育的新发展。从逻辑学来说,人工繁育是自然繁育的对称,所有非自然途径的繁育活动均应属于人工繁育。将基因编辑技术应用于野生动物,这是人工繁育技术迈入基因时代的新情况,将其纳入人工繁育类别进行管理顺理成章。尽管我国法律、行政文件中没有将基因编辑纳入人工繁育的要求,但在部分媒体对依靠基因编辑技术拯救野生动物的报道中,将基因编辑技术归类为人工繁育来报道。^[25] 第二,基因编辑与人工繁育有着共同的分类。与人工繁育相同,基因编辑可以分为公益性质和商业性质两类。2016年《野生动物保护法》修订后,对商业性人工繁育野生动物,我国采取名录制管理。对于技术成熟稳定的一些国家重点保护野生动物品种,可参照畜牧学上的经济动物来管理。^[26] 如果将这些规则同样适用于基因编辑并不存在问题,基于此,应将基因编辑直接纳入人工繁育种群管理。

持反对纳入立场的观点认为:第一,基因编辑与人工繁育的生物安全风险不同。多数野生动物人工繁育的技术难度不高,饲养场的技术员可以开展人工繁育。由于人工繁育并不创造新的基因,将人工繁育的野生动物放归自然,是多数学者、行政机关支持的。例如,2022年9月,吉林省林业和草原局在延边自治州和龙市开展救护野生动物放归活动,其中包括人工繁育的3只河麂、收容救护的红隼13只与燕隼4只等。^[27] 通常来说,人工繁育活动不存在生物安全风险。与人工繁育不同,基因编辑人为地改变了该物种遗传物质的结构或者表达时间,创造出自然界中从来没有的新基因。一般认为,将此种基因直接扩散到自然界存在着未知风险。关于基因编辑的野生动物是否可以放归自然,我国法律没有明

确,部分欧盟国家持有谨慎态度。第二,基因编辑与人工繁育的后代不同。一般认为,人工繁育种群的后代与野外种群的后代,在基因特征方面,总体上没有区别。例如,我国科研人员利用线粒体DNA等现代生物科技手段,对秦岭细鳞鲑野生种群和人工繁育种群的遗传结构进行了长期的观察、对比、分析后得出结论,秦岭细鳞鲑野外种群与人工繁育种群之间基因交流充分未出现遗传分化。^[28] 基因编辑后的动物,包括家畜、宠物、野生动物等,其子二代及其后代是否会产生变异,目前科学实验并没有明确的结论。但是,科学界并非一无所获,在基因编辑后的蚊子、蝗虫、鱼类进行的若干大规模实践活动表明,其后代产生变异的情况确有发生,但并不多见。^[29] 但基因编辑后的动物胚胎会否产生变异,或者说遗传物质是否稳定,目前尚无定论。在猪牛羊等家畜育种领域,基因编辑作出了重大贡献,体现在抗病、提高生产性能、改变牛奶成分、动物福利和生物医学等领域。这些特征是否可以稳定地多代遗传下去,尚不能肯定。此外,动物伦理和社会接受度是与生物科技紧密相关的关键因素。^[30]

(四) 挑战治理机制: 野生动物主管部门的行政权限不足

基因编辑涉及到遗传物质,对基因编辑的行政管辖权是一个与生物安全紧密相关的议题。2020年10月通过的《生物安全法》并没有直接明确我国负责管理基因编辑的行政机关,而是给出了一个指引,要求采集、利用我国珍贵、濒危、特有物种及其基因等遗传资源的活动,应当遵守我国有关法律法规。^①

我国法律法规并没有概括地将基因编辑的管辖权交给特定机关,而是根据遗传资源的类别将行政权限交给不同的国家机关。总结我国法律法规已经明确主管部门的主要有如下三类:第一类,关于人类遗传资源的管理,主要权限在科技部。2019年3月,国务院常务会议通过、以行政法规形式颁布的《人类遗传资源管理条例》明确“科技部负责全国人类遗传资源管理工作,其他有关部门依据职权负责有关人类遗传资源管理工作。”^② 第二类,对畜禽遗传资源的保护与管理,权限在农业农村部。2005年12月,全国人大

① 《中华人民共和国生物安全法》第58条。

② 《人类遗传资源管理条例》第4条。

常委会通过的《畜牧法》明确“农业农村部设立国家畜禽遗传资源委员会,负责畜禽遗传资源相关工作。”^①第三类,根据《种子法》,对农作物品种的管理,权限在农业农村部。对林木品种的管理,权限在国家林业和草原局。^②

在前面三类之外,我国法律法规还没有明确主管部门的有如下两类。第一类,对野生植物遗传资源的管理,我国法律法规中没有明确。《森林法》《野生植物保护条例》等没有提及到遗传资源问题,但按照属地原则对林业部门、农业部门的权限进行了区分,林区内野生植物和林区外珍贵野生树木的管理权限在林草部门,其他野生植物的管理权限在农业农村部。^③这两个部门目前均没有就野生植物遗传资源保护颁布专门的规范性文件。第二类,对野生动物遗传资源的管理,我国法律法规尚不明朗。2016年修订后,《野生动物保护法》增加了与野生动物遗传资源保护有关的条文,并将遗传资源保护与对濒危野生动物实施抢救性保护紧密关联。^④在此基础上,《野生动物保护法》也增加了野生动物遗传资源保护以及利用的内容,要求主管部门会同有关部门制定有关野生动物遗传资源“保护和利用”规划,明确要求建立国家野生动物遗传资源基因库,对原产我国的珍贵、濒危野生动物遗传资源实行重点保护。可以肯定,野生动物主管部门获得了保护遗传资源的权限。就目前的情况,这里的“利用”并不能理解为“管理”,但能否将“保护”的权限延伸到禁止基因编辑的范畴,也不能给出确定的答案,因为与野生动物相关的基因编辑实验活动目前并不受到野生动物主管部门的管辖。根据2018年全国两会通过的《国务院机构改革方案》,国家林业和草原局、农业农村部分别成为我国野生动物的主管部门。我国野生动物主管部门是否据此拥有了对涉及野生动物基因编辑活动的管理权限,尚不能得出肯定性结论。

三、坚持生物安全原则修改 《野生动物保护法》的建议

以CRISPR-Cas9为代表的基因编辑技术带给野生动物保护规则诸多挑战,该如何应对?这是摆在人类面前的重要议题。作为世界上生物

多样性最丰富的国家之一,同时也是生物科技研发与实践领域的重要力量,我国对这个问题的回答对世界有着重要的示范意义。基于对我国《野生动物保护法》受到影响的考察,站在坚持生物安全原则的立场,有针对性地提出三点建议。

(一)旗帜鲜明:以维护生物多样性和自然生态系统为首要目标

我国《野生动物保护法》正在经历从濒危物种保护法向生物多样性保护法转型的关键阶段。基因编辑技术的迅速发展加速了这个转型,表现在《野生动物保护法》目标的变迁之中。很长一段时间内,保护珍贵、濒危野生动物这个目标占据着主导地位。随着栖息地保护呼声的增加与《生物多样性公约》的签署,在生态系统理论的推动下,《野生动物保护法》应逐步向维护生物多样性和自然生态系统倾斜,成为立法目标。2016年《野生动物保护法》修订完成有着标志意义,意味着“保护珍贵、濒危野生动物”“维护生物多样性”“建设生态文明”三足鼎立的局面正式形成。

为应对来自基因编辑的挑战,在三个立法目标中,应以维护生物多样性和自然生态系统为首要目标,经过基因编辑的野生动物将主要在实验室、养殖场生活,此类生物进入自然界应被严格限制。第一,逻辑上,维护生物多样性和自然生态系统均主要依赖自然力量,但基因编辑并非自然力量;如果基因编辑野生动物的数量迅速增加,会给生物多样性带来由“量”到“质”的变化,这个“质”变意味着失去自然力量的主导。第二,技术上,尚无法证明基因编辑可有效避免非自然遗传物质向自然界扩散。2018年7月,在回应法国最高法院依据先予裁决程序要求就欧盟法(转基因指令豁免条款)给出解释时,欧盟法院指出:以CRISPR-Cas9为代表的基因编辑,仍然需要接受高级风险评估。在没有科学证明和良好的生物安全记录之前,基因编辑生物与传统繁育生物不能等同,二者的法律地位并不相同。^[31]第三,伦理上,基因编辑要求人类否定生物进化的自然性和生态系统的自然性,改变这些认知在短期内并不现实。受宗教、政治等因素影响,伦理变迁多意味着社会结构、经济利益体系的重构,这在短期内蕴含着社会风险。

① 《中华人民共和国畜牧法》(2005年)第10条。

② 《中华人民共和国种子法》(2015年)第3条。

③ 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年)第8条。

④ 《中华人民共和国野生动物保护法》(2016年)第17条第1款。

(二) 增加分类: 将基因编辑过的野生动物单独归类

《野生动物保护法》将野生动物分为野外种群、人工繁育种群两大类,无论将经过基因编辑的野生动物归入哪一类都不适当,将其单独列为一类最为妥当。第一,站在防止非自然遗传物质向自然界扩散的角度,应将基因编辑过的野生动物单独归类。基因工程能带来巨大的经济效益和社会效益,但是有数量众多的科学家或如“科学家联盟”等一些非政府组织指出:基因工程的产物向环境释放可能会带来生态或环境危险。自改革开放以来,我国专家长期密切跟踪农作物领域可能存在的遗传物质环境释放问题,在考察转基因农产品带来的市场优势和潜在危险后,有研究人员指出:鉴于商业化带来转基因片段的自然释放不可避免,由此带来很可能带来祸害或灾难。我国应特别关注生物安全。^[32]与农业转基因技术在 20 世纪末面临的情形相似,将基因编辑技术应用于野生动物,这是科技进步,人类很难阻止其前进的步伐。但是,人类不应该放任自流,需要对基因编辑的应用场景、应用方式,应用后果进行规制。如果将基因编辑过的野生动物纳入人工繁育种群,那么基因编辑所蕴含的生物风险就会被掩盖。所以,基于生物安全的考量,有必要将其单独分类。

第二,由于基因编辑技术还处于迅速发展阶段,应将基因编辑过的野生动物单独归类,这是伦理、技术的双重要求。通常认为,迅速发展的技术多存在不确定性,不确定性通常蕴含着风险,这是人类认识事物的规律使然。有观点认为人类基因的商业利用会冲击社会公平与正义,产生阶级或者伦理风险。^[33]同样的伦理逻辑适用于基因编辑野生动物,无论是基因编辑的对象是野生动物,还是人类自身基因,伦理因素之外,技术上都存在着较多的不确定性。2012 年,新一代基因编辑技术的核心 CRISPR - Cas9 被发现,这是一个分子工具,人类对其了解并不深入。作为 CRISPR - Cas9 的两位发现者之一,美国加州伯克利大学教授珍妮弗·道德纳曾经向媒体承认:CRISPR - Cas9 很可能带来了“巨大的风险”,应特别警惕对哺乳动物胚胎编辑的未知后果,研究人员在使用 CRISPR - Cas9 实现特定科研目标之前要对未知风险有所准备。^{[34] (P205)}

第三,为防止恶意编辑野生动物基因的发生,应将基因编辑过的野生动物单独归类。假定

所有 CRISPR - Cas9 的使用者均为善意,这是大部分科研工作的起点。但是仍然需要避免在实验过程中出现恶意编辑野生动物的情况发生,或者让基因编辑技术掌握在不法分子手中。美国科普作家悉达多·穆克吉曾经在著作中预言:“假如错误的基因被导入错误的生物体,那么这样的设计会导致生物学或者生态学的灭顶之灾。”^{[35] (P370)}将基因编辑应用于人体胚胎,这是多数国家法律、伦理、宗教所不能容忍的。但对哺乳动物胚胎进行基因编辑,并不会受到太多的限制,但这正是危险所在。

(三) 刚柔并济: 在生态环境部监管下推进遗传资源利用

面对基因编辑带来的利益与风险,法律规制的核心是在鼓励创新与防范风险之间达到平衡。如果约束过于严格,会影响到科研活动的活力、生物科技企业的利益,进一步阻止我国科技水平与国际竞争能力的提升。如果缺乏有效监管,放任基因编辑野生动物任意发展,会带来不可预计的生物风险、伦理风险等,也会带来科研工作者、企业间的恶性竞争,影响到我国生物科技能力、产业创新能力和我国的综合国力。

适当的监管者是有效监管的前提。对于何为“适当的监管者”,现行《野生动物保护法》第 17 条并没有给出清晰的答案。我国理论界、实务界出现了两种倾向,值得关注。第一种倾向认为监管基因编辑是野生动物主管部门的职责。如果参照转基因技术的立法经验,将基因编辑应用于野生动物,这类活动应由我国的林草部门、农业农村部门分别负责管理陆生、水生野生动物。现行《野生动物保护法》第 17 条要求:野生动物主管部门会同有关部门制定有关野生动物遗传资源“保护和利用”规划,并在此基础上建立野生动物遗传资源基因库。该条款的设置正是遵循着此思路展开的,但是此条款的问题在于,野生动物主管部门有“制定规划”的权力,但是没有对遗传资源利用的管辖权。尽管没有明确,但是从“制定利用规划”的表述中可以引申出野生动物主管部门对基因编辑事务的监管职责,这是为了履行法定义务的要求。

第二种倾向认为监管基因编辑是生态环境部门的职责。与编辑农作物、农业动物种质资源的行为性质不同,编辑野生动物的基因是对自然生态要素的直接改变,存在着将非自然的遗传资源向自然界扩散的可能性。依照 2018 年 8 月中

共中央办公厅、国务院办公厅联合印发的《〈生态环境部职能配置、内设机构和人员编制规定〉的通知》第3条第6项,生态环境部有职责“监督生物技术环境安全,牵头生物物种(含遗传资源)工作,组织协调生物多样性保护工作,参与生态保护补偿工作”;第4条第7项,生态环境部自然生态保护司(也称为:生物多样性保护办公室、国家生物安全管理办公室)负责组织开展生物多样性保护、生物遗传资源保护、生物安全管理工作。

对比两种倾向,可以得出结论:将基因编辑应用于野生动物,这类活动直接涉及遗传资源,属于生物物种工作,应由我国生态环境部牵头负责。由于该类活动属于“生物遗传资源保护”的范畴,应由生态环境部自然生态保护司负责。应在《野生动物保护法》修改中应予以明确。

由于野生动物遗传资源蕴含着内涵极为丰富的、功能极具独特的、难以估量的科研开发价值。将基因编辑应用于野生动物,将对人类寻求新型食品、药物、材料等带来具有革命意义的新发现。这是人类作为整体面临的新机遇与新挑战,与之相关的伦理、法律必须随之调整。

进入21世纪以来,美英、欧盟、日本等发达经济体的政府机关、科研机构、生物企业、非政府组织等均高度重视野生动物遗传资源的保护与开发工作,CRISPR-Cas9的发现与广泛使用便利了基因编辑活动的开展。发达国家通常采取三步战略:一是加速收集野生动物的遗传资源,建立国家野生动物遗传资源库并以战备资源予以保存;二是制定较为完善的国家野生动物遗传资源法律保护法规,防止遗传资源流失;三是组织科技力量开展生物遗传资源产业的研发,通过国际专利保护自主知识产权。^{[36] (P81)}

在这种背景下,我国不应放弃基因编辑野生动物带来的商业利益。面对新科技的挑战,在加快建设野生动物遗传资源库的同时,我国应在基因编辑领域有所作为,以保障人类整体利益、长远利益。

[参考文献]

[1] 马克思恩格斯选集(第2卷) [M]. 北京:人民出版社,2012.
 [2] 邓小平文选(第3卷) [M]. 北京:人民出版社,1993.
 [3] 赵震江. 法律与科学技术[J]. 科技与法律,1991,(2).
 [4] 科学技术部社会发展科技司,中国生物技术发展中心. 2019中国生命科学与生物技术发展报告[M]. 北京:科学出版社,2019.
 [5] 习近平. 努力成为世界主要科学中心和创新高地[J]. 求是,2021,(6).

[6] Rod Herman, Maria Fedorova, Nicholas Storer. Will Following the Regulatory Script for GMOs Promote Public Acceptance of Gene-Edited Crops? [J]. Trends in Biotechnology, Vol. 37, Issue 12, 2019, pp. 1272 ~ 1273.
 [7] Chris Thomas, Mark Williamson. Extinction and climate change [J]. Nature, Vol. 482, Issue 7386, 2012, pp. E4 ~ E5.
 [8] 孙家驹. 物种大灭绝是最大的环境风险[J]. 北京行政学院学报,2007,(6).
 [9] Stephanie Galla, Roger Moraga, Liz Brown, et. al. A comparison of pedigree, genetic and genomic estimates of relatedness for informing pairing decisions in two critically endangered birds: Implications for conservation breeding programmes worldwide [J]. Evolutionary Application, Vol. 13, Issue5, 2020, pp. 991 ~ 1008.
 [10] 杨晓君. 全球性濒危物种中国唯一原生绿孔雀[J]. 中国周刊,2018,(4).
 [11] 蔡琳. 人工繁育为绿孔雀种群带来生机——访中科院昆明动物研究所研究员杨晓君 [N]. 光明日报,2021-10-16 (009).
 [12] Tiffany Kosch, Anthony Waddle, Caitlin Cooper, et. al. Genetic approaches for increasing fitness in endangered species [J]. Trends in Ecology & Evolution, Vol. 37, Issue 4, 2022, pp. 332 ~ 345.
 [13] Phillip Cleves, Amanda Tinoco, Jacob Bradford, et al. Reduced thermal tolerance in a coral carrying CRISPR-induced mutations in the gene for a heatshock transcription factor [J]. Proceedings of the National Academic Sciences of the USA, Vol. 117, No. 46, 2020, pp. 28899 ~ 28905.
 [14] Steffi Friedrichs, Yoko Takasu, Peter Kearns, et al. An overview of regulatory approaches to genome editing in agriculture [J]. Biotechnology Research and Innovation, Vol. 3, Issue 2, 2019, pp. 208 ~ 220.
 [15] 戴维·罗比森文,克里斯·加拉特图. 伦理学[M]. 郭立东译. 上海:生活·读书·新知三联书店,2016.
 [16] 黄雯怡. 生命共同体视域下动物伦理理论的构建[J]. 江苏社会科学,2022,(4).
 [17] 曹顺仙,吴剑文. 生态伦理视阈中野生动物保护优先的三个维度[J]. 南京林业大学学报(人文社会科学版),2020,(2).
 [18] Tomvan Valk, Marianne Dehasque, Camilo Chacón - Duque, et. al. Evolutionary consequences of genomic deletions and insertions in the woolly mammoth genome [J]. iScience, Vol. 25, Issue 8, 2022, 104826.
 [19] 郑殷恬. 奥尔多·利奥波德[J]. 世界环境,2011,(5).
 [20] 杨立新,朱呈义. 动物法律人格之否定——兼论动物法律之“物格”[J]. 法学研究,2004,(5).
 [21] 国务院新闻办公室. 中国的生物多样性保护[M]. 北京:外文出版社,2021.
 [22] 蒋志刚. 中国重点保护物种名录、标准与管理[J]. 生物多样性,2019,(6).
 [23] Wei Liao, Oliver Timm, Chunxi Zhang, et. al. Will a warmer and wetter future cause extinction of native Hawaiian forest birds? [J]. Global Change Biology, Vol. 21, Issue12, 2015, pp. 4342 ~ 4352.
 [24] Michael Samuela, Wei Liao, Carter Atkinson, et. al. Facilitated

- adaptation for conservation – Can gene editing save Hawaii’s endangered birds from climate driven avian malaria? [J]. *Biological Conservation*, Vol. 241, January 2020, 108390.
- [25] 张蕾,周洪双,李晓东,等. 野化放归,探索野生大熊猫种群复壮之路[N]. 光明日报,2022-9-24(009).
- [26] 常纪文.《野生动物保护法》修改的难点和亮点[J]. 中国生态文明,2016,(4).
- [27] 吉林省人民政府官网. 省林草局在和龙市开展救护野生动物放归活动[EB/OL]. http://www.jl.gov.cn/zw/yw/zwlb/sz/202209/t20220929_8589112.html.
- [28] 张艳萍,王太,杜岩岩,等. 秦岭细鳞鲑人工繁育群体与野生群体遗传变异分析[J]. 水生生物学报,2014,(5).
- [29] Arvind Sharma, Michael Pham, Jeremiah Reyes, et. al. Cas9-mediated gene editing in the black-legged tick, *Ixodes scapularis*, by embryo injection and ReMOT Control [J]. *iScience*, Vol. 25, Issue 3, 2022, 103781.
- [30] Sayed Raza, Abdallah Hassanin, Sameer Pant, et. al. Potentials, prospects and applications of genome editing technologies in livestock production [J]. *Saudi Journal of Biological Sciences*, Vol. 29, Issue 4, 2022, pp.1928 ~1935.
- [31] Judgment of the Court (Grand Chamber) of 25 July 2018, *Confédération paysanne and Others v Premier ministre and Ministre de l’agriculture, de l’agroalimentaire et de la forêt*, Request for a preliminary ruling from the Conseil d’état, Case C-528/16, ECLI: EU: C:2018:583.
- [32] 钱迎倩,马克平. 经遗传修饰生物体的研究进展及其释放后对环境的影响[J]. 生态学报,1998,(1).
- [33] 梁超,郭传凯. 基因自己决定权的民法构造[J]. 学术探索,2022,(10).
- [34] Walter Isaacson, *The Code Breaker: Jennifer Doudna, Gene Editing, and the Future of the Human Race*, Simon & Schuster, 2022.
- [35] Siddhartha Mukherjee, *The Gene: An Intimate History* (Reprint edition), Scribner, 2016.
- [36] 全国人大环资委法案室,全国人大常委会法工委经济法室,国家林业局政法司、保护司,农业部渔业渔政管理局. 中华人民共和国野生动物保护法解读[M]. 北京:中国法制出版社,2016.

China’s Legislation Response to Gene Editing Wildlife under the Biosafety Principle

Wei Decai

(Law School, Hainan University, Haikou 570228, Hainan, China)

Abstract: Gene editing presents a dual identity when it is applied to wild animals: one is the savior of endangered wildlife individuals or species, and the other is the reformer of the ethical standards that human beings follow to protect wild animals. In this context, there are conflicts between the gene editing wild animals and the current related laws in China, which presents its impact on the Wildlife Protection Law in such aspects as changing the objective order, changing the classification basis, increasing the difficulty of classification, and challenging the governance mechanism. To meet these challenges, China’s Wildlife Protection Law should take corresponding measures as follows: taking the conservation of the biodiversity and natural ecosystems as the primary goal, classifying the wild animals edited by genes separately, and allowing commercial activities on the premise of ensuring effective supervision by the Ministry of Ecology and Environment.

Key words: gene editing; Wildlife Protection Law; genetic material; genetically modified; the biosafety principle

(责任编辑: 李晓婧)