蚯蚓报告——

一起环境讼案背后的土壤警示

农民日报·中国农网记者 白锋哲

这是一台蚯蚓捕捉机。将导电针插到地里，打开开关，不到一分钟，一条条长短不一的蚯蚓受到电击后，扭动着身体，从土壤中争先恐后地钻出来，任人捡拾。

　　不能承受之痛！遭此厄运的，不只是蚯蚓，还有蚯蚓所赖以生存的栖息地土壤，以及背后的生态系统。

　　针对这种电蚯蚓行为，中国生物多样性保护与绿色发展基金会对广东省中山市的三家电蚯蚓机生产企业提起环境公益诉讼。最终，法院判决三家企业赔礼道歉、赔偿159万元的生态环境损失费用。近日，这起公益讼案经由媒体报道后引发广泛关注。然而，记者搜索某知名电商平台，发现各种电蚯蚓机仍在售卖，且销量巨大，“不出蚯蚓包退”“日抓百斤”“6秒出蚯蚓”等广告词赫然在目。

　　“太有必要加强社会公众对蚯蚓的认知了！”一辈子研究蚯蚓的中国农业大学资源与环境学院生态系教授孙振钧悲愤地说，“有人竟然觉得这三家企业被罚159万元很冤屈，还有人认为蚯蚓又不是谁家的，为什么不可以电蚯蚓？这背后是可怕的生态无知。”

　　捕捉蚯蚓怎么就能引起一场官司，并让孙教授如此悲愤不已？为此，记者走进蚯蚓的世界。

**达尔文说：有蚯蚓的地方才有沃土**

　　尽管蚯蚓被大多数人所熟知，但真正了解蚯蚓的人，可能还真不多。湿滑冰冷、微不足道，很难引发好感；生活在泥土里，有它没它、多了少了似乎也没什么关系。但是，进化论奠基人达尔文却对蚯蚓情有独钟，研究了40余年，并在其著作中给予蚯蚓极高评价——

　　“如果说，犁是人类最早的发明之一，那么人类在地球上出现之前，土地就已被蚯蚓耕耘过了，并且还要被它继续耕耘。”“我们很难找到其他的生灵像它们一样，虽看似卑微，却在世界历史的进程中起到了如此重要的作用。”“蚯蚓是世界上最有价值的动物，有蚯蚓的地方才有沃土。”

　　1881年，达尔文发表了人生最后一部科学著作，题目就叫作《腐殖土产生与蚯蚓的作用》。孙振钧告诉记者，达尔文曾经推论过，如果每英亩地里有5万条蚯蚓，它们每年吞食土壤，可以排出7.68-18.41吨的粪便，如果将这些蚓粪平铺在地面上，10年后就可以厚达2.54-3.81厘米，从而逐渐改变土壤。“要知道人类在面对一块土地时，也不是想改造就能改造的，但蚯蚓就具有这种神力。”孙振钧说。

　　在几亿年漫长的时光里，“蚯蚓是进化史上最重要的动物类群”。地球土壤的形成，与蚯蚓们无数遍的耕耘密不可分。通过取食、消化、排泄、分泌黏液和掘穴等活动，蚯蚓对土壤的物质循环和能量传递作出了不容忽视的贡献。地球有今天的生态环境，蚯蚓功不可没。

　　蚯蚓是属于陆栖无脊椎生物的环节动物，身体结构简单，一条管状的消化系统贯穿全身，吃枯枝烂叶、动物粪便等各种有机物。在孙振钧看来，蚯蚓的第一大功劳就是在生态循环圈中扮演的分解者角色。“在生产者（植物）—消费者（动物和人类）—分解者（微生物和动物）组成的生态循环圈中，动物和人类可直接利用的植物生产量，通常占其总量的比例不超过一半。比如小麦，人类只消费麦粒，大量的秸秆留下了；畜禽养殖业更是如此。这些农林废弃物和动物粪便需要分解者的作用才能返回生态圈。”

　　“如果不能及时分解，不能返回到植物生产中去，就会堆积成患，引起环境污染。这就相当于一条四车道的高速公路，突然汇集到一条羊肠小道，那会怎么样？”孙振钧说，“从生态角度打这个比方就是想说明，分解者与生产者和消费者同样重要。”蚯蚓就是土壤中有机物分解的加速器，通过迅速分解有机物质，把其中的养分通过粪便的方式释放出来，并在这种高速分解中让土壤的PH酸碱度、容重等理化属性发生变化。

　　同时，蚯蚓对土壤结构形成的速度和形态、微结构、团聚体，以及植物生长和养分吸收所需的物理条件都有十分重要的影响。孙振钧说，“首先，能改善土壤的物理性状。”物理性状好的土壤主要表现在团粒结构上。蚯蚓在土壤中钻洞活动，能很好地改善土壤的团粒结构，同时疏松土壤，增加土壤中的氧气和透气性，这有利于根系的养分吸收和生长。

　　“其次，为土壤提供养分，改善了土壤化学性状。”蚯蚓的粪便中含有丰富的氮、磷、钾等无机盐，可以增加土壤有机质并改善土壤结构，还能促进酸性或碱性土壤变为中性土壤，增加磷等速效成分，使土壤适于农作物的生长。“另外，蚯蚓处在土壤食物链的顶端，对土壤生物群落有重要的生物调控作用，它的存在对生态系统的稳定性具有重要功能。”

　　这就是蚯蚓。在不为人关注的地下世界里，从事着影响土壤、生态乃至人类生存的工作；看起来很脏，却承担着净化的功能；它们吃掉并将活的和死的动植物材料转化为营养物质，返回土壤，又从中长出新的生命。

**农田里蚯蚓消失了，就说明耕层不健康**

　　近代以来，开启现代认知之后，蚯蚓赢得了“大自然的园丁”“田间生物犁”“生态系统工程师”“土壤肥力转化师”“微型改土车间”等一长串美誉，但也受到了更多人类活动的干预，并由此产生了更多互动。

　　“过去种庄稼的老把式都有经验，哪里蚯蚓多，哪里庄稼就长得好。”原河南省土肥站副站长徐献军回忆儿时的情景，“小时候蚯蚓真多，犁开土层，随处可见爬来爬去的蚯蚓。下一场雨，蚯蚓就会跑到地面上透气。”

　　“蚯蚓与土壤是共生关系。”徐献军说，“蚯蚓多了，有利于改善土壤结构，打造健康耕层，增加土壤肥力，促进作物根系发育。挖开地块可见到很多蚯蚓，说明耕地肥沃、质量较高。反过来，如果农田里的蚯蚓消失了，就说明耕地的生态环境受到了破坏，耕层不健康了。”

　　对于土壤来说，蚯蚓是一种非常好的指示动物，能够帮人们判别耕地质量好坏。一般认为，每平方米土壤里蚯蚓的数量大于50条时，表示土壤处于健康状态；数量在20-50条时，表示土壤处于中等退化状态；数量在4-20条时，表示土壤处于重度退化状态；数量小于4条，表示土壤处于极不健康状态。

　　20世纪中叶以来，随着人口增加和经济发展，全球土壤退化速度惊人，有20亿公顷的土壤资源退化，并且趋势还在加剧。“土壤安全”“土壤质量”“土壤健康”“土壤保护”等概念随之进入人们的视野。研究发现，土壤圈是地球表层系统最为活跃的圈层，是地圈系统中连接大气圈、水圈、生物圈与岩石圈的核心要素。所谓土壤安全，是指土壤持续地为人类提供食物、纤维和淡水资源等生态系统服务，同时维持生物多样性和相对稳定性的一种状态。中国农业大学资源与环境学院副院长王冲教授不无忧虑地说，“但这种多样性和稳定性在逐步被打破，人们能明显感到蚯蚓变少了。”

　　近年来，我国同样面临土壤自然肥力退化，土壤“变瘦”“变薄”“变硬”等问题，突出表现为土壤沙化、板结、盐碱化、酸化。肥力是土壤本身最显著的标签，也是供应植物生长养分、水分、空气和热量的储蓄库。在土壤中，承担将肥力传输给植物重任的，往往是最上部的腐殖质层和有机层，腐殖质来自生物对植物残体的降解或再合成。而易发生退化的，也是这部分土壤。

　　“土壤是活的，是有生命的。”北京农学院教授刘克锋对记者说：“土壤是生物与环境共同进化的产物，蚯蚓在生态系统中，有自己的生态位，如果土壤中的蚯蚓或其他生物逐渐消失了，土壤就会慢慢失去生命力。没有土壤生物，生物循环不可持续，农业生物循环又怎么可持续呢？”

　　研究表明，土壤作为地球上最大的栖息地，生物多样性巨大。一般来说，1克土壤中含有10亿个细菌和2亿个真菌菌丝，一把土壤中的生物数量超过地球上人口的总数。在一平方米的健康土壤下，可以发现多达1.5公斤的生物体，其中包括蚯蚓、蛔虫、跳虫、螨虫和昆虫幼虫，还有许多微生物，包括细菌、原生生物和真菌。在土壤中算是巨物的蚯蚓，与其他土壤生物组成了一个很复杂的食物网，共同塑造着我们脚下的土壤。

　　然而，由于化肥农药薄膜等化学投入品的不合理使用，我们脚下的土壤生态系统不可避免地受到了损害。如何打造健康的土壤保障土壤质量？如何让农业系统更可持续发展？让变少了的蚯蚓重新多起来？最近几年，一系列“土壤保卫战”打响了。《土壤污染防治法》《黑土地保护法》等法律法规不断实施，“土十条”“黑土地保护计划”等政策相继出台，保护性耕作技术、健康耕层构建技术、有机肥替代化肥等措施综合配套运用……

　　“利用蚯蚓和蚯蚓粪研发的土壤调理剂也在陆续投入应用。”王冲告诉记者，“蚯蚓粪是微生物、植物激素、腐殖酸类等活性物质的载体和基质，其最大特点是将有机物—微生物—生长因子合理结合起来改善土壤环境，最终达到增肥、抗病、养土的目的。”

**蚯蚓养殖串起立体生态循环链**

　　在一些人盯上蚯蚓，通过卖电蚯蚓机、猎杀野生蚯蚓获取经济利益的时候，还有一些人认识到了蚯蚓的巨大价值，人工养殖蚯蚓，并通过蚯蚓串起了一条立体生态循环产业链。

　　在北京市延庆区旧县镇大柏老村，北京大地聚龙蚯蚓养殖合作社基地占地120亩。44栋白色大棚整齐列队，大棚南的230垄蚯蚓养殖床一字排开，每条垄上都有一条细细长长形似蚯蚓的黑色滴管。大棚北面是有机肥场，一侧是大型有机肥分装机器，旁边堆放着大大小小的牛粪、蚯蚓粪堆。夏日的午后，肥场里丝毫没有熏天臭气，只有一种热烘烘的发酵的气味。

　　走进大棚里，棚边上种植的玉米、蔬菜、瓜果等各种作物，长得油亮油绿。合作社负责人马艳明往蚯蚓养殖床表层一抓，数十条蚯蚓就露了出来，一色的粉红身体，有的牙签大小，有的像根细线，还有几粒小米样淡黄色的蚯蚓卵。“这种蚯蚓是大平2号，目前各地普遍养殖的就是这种。每年3月开始下种，6月份采收，一直养到10月底，冬天有4个月处于冬眠期。”

　　大柏老村是养牛专业村。2007年以前，家家户户都养牛，存栏量最高时有1万多头，年产牛粪8万多吨。但每年用于耕地的牛粪不到30％，剩余的只能乱堆乱放。“那时候，牛粪堆积如山，一到下雨天，满街污水。”马艳明回忆道。

　　2012年引进蚯蚓养殖后，马艳明的养殖场包揽了本村所有牛粪，如今还涵盖到了附近镇村。牛粪成了蚯蚓的食源，污染问题解决了，还衍生出以蚯蚓粪肥为主的绿色循环农业。“主要生产两种产品，一种是蚯蚓，以每斤7-8元的价格销售给药厂，提取蚓激酶，用于治疗心脑血管疾病。另一种是将蚯蚓粪加工成有机肥，或者是园艺育苗基质、栽培基质，用于屋顶绿化和盆栽植物。”

　　“一条蚯蚓一天分解的物质重量相当于自身体重。”如今，大地聚龙生物科技有限公司平均每年处理牛粪8万吨，产出蚯蚓120-150吨，产出有机肥或基质8-10万吨。公司还先后研发出育苗基质和栽培基质两项发明专利，以及葡萄专用肥、花卉专用肥等蚯蚓粪有机肥，连续多年供延庆区农业种植园区及广大农户使用。

　　研究发现，蚯蚓粪富含植物所需要的氮、磷、钾等元素，还含有铁、锰、锌、铜、镁等多种微量元素和18种氨基酸，有机质和腐质含量达到30％左右，被称为“有机肥之王”。另外，蚯蚓粪中含有蚯蚓拮抗微生物和植物生长素，能为各种瓜果及农作物提供营养物质。

　　据介绍，延庆世园会百蔬园里的盆栽蔬菜、基质土壤里都添加了蚯蚓粪，延庆区的希森马铃薯公司采购的是纯蚯蚓粪。刘克锋长期致力于高效有机肥料和园艺基质的研究与推广，他说：“蚯蚓粪是一种温和的有机肥，不用担心使用量，适当多一些也不会造成烧苗。蚯蚓粪肥因其含有大量的腐殖质、黏多糖等物质，容易形成多级团聚体，大量的团粒结构，可以提高土壤的透气性，固水保肥，蔬菜苗株更壮实。就像人一样，身体好了不爱得病。”

　在位于北京市昌平区御汤山的养殖基地，1997年就开始养殖蚯蚓的高伟齐有着同样的体会，他一指蚯蚓床周边的作物说，“看这些蔬菜玉米，用的都是蚯蚓粪，长得多好！”

　　河南丰硕宝农业科技开发有限公司负责人刘庆是位标准的80后“新农人”，2018年从会计师事务所出来创业，打理着30多亩蚯蚓养殖基地。尽管因为土地流转费、人工费等成本高，市场销路没完全打开，基本没挣到钱，但她充满憧憬，“当初是看中了蚯蚓养殖属于绿色生态产业，符合未来的发展方向才进入的。一头是我国那么多畜禽养殖企业，每年产出大量粪便废弃物，一头是耕地质量亟须高效有机肥改良，蚯蚓养殖有着多大的空间呀？助力我国农业可持续发展，蚯蚓大有可为！”

**蚯蚓浑身是宝，其价值远未充分开发出来**

　　如果说，“电蚯蚓”是只盯着眼前巴掌大的利益，而不顾攸关人类生存的生态利益，那么，人工养殖蚯蚓产业则是将视线投向更辽远的时空，把生态利益、社会利益和经济利益通过循环链条的形式，在更大程度上实现蚯蚓的价值。当然，从更大循环圈层来看，蚯蚓的价值还远未充分开发出来。

　　孙振钧介绍说，蚯蚓作为一个新的行业，始于20世纪70年代末。日本研究人员在1975年选育出了适合于规模化人工养殖的蚯蚓品种（商品名大平2号）。我国1979年从日本引进，先后经历了三次蚯蚓养殖热。第一次是1979—1984年，主要是炒种，没有实质性的开发利用。第二次始于20世纪90年代初，随着溶栓新药蚓激酶的商业化生产，药厂需要大量鲜蚯蚓为原料。第三次是2000年后，随着绿色、有机、循环农业的兴起，对蚯蚓粪肥（有机肥王）需求量增大，促进了蚯蚓养殖快速发展。近年来，国家加大环境污染治理，大力推进畜禽粪便等农业废弃物资源化利用，使得蚯蚓在环保和土壤修复应用技术发展上相对成熟，尤其是蚯蚓养殖在垃圾和污泥处理、监测环境、修复环境方面有广泛应用，催生了蚯蚓产业的发展和壮大。

　　2018年第一届世界蚯蚓大会在上海召开，世界蚯蚓产业联盟（筹）也在上海成立，标志着我国蚯蚓产业发展到了一个新的阶段。以蚯蚓为核心连接起了药品、食品、饲料、肥料及化妆品等产业，蚯蚓产业方兴未艾。

　　天眼查数据显示，我国目前有3.4万家企业名称或经营范围含“蚯蚓养殖”。从地域分布看，陕西省相关企业最多，有近1.5万家，占比达到43.9％，山东和安徽以7100余家和2100余家分列二、三位。从注册资本上看，超74％的蚯蚓养殖相关企业注册资本在100万元以内，其中48％的企业注册资本在100万元以内；从成立时间看，69.5％的相关企业成立于近1年内。

　　近年来，蚯蚓养殖企业高速增长。其中，2020年新增2400余家，年注册增速51.8％；2021年新增9300余家相关企业，年注册增速高达133.12％。2022年至今，已新增1.9万余家相关企业。

　　采访中，多位蚯蚓养殖户热切呼吁，希望社会上加大对蚯蚓的关注和了解，蚯蚓浑身都是宝，蚯蚓产业是有百利而无一害的产业；希望政府部门能够制定蚯蚓产业的行业规范，出台蚯蚓产品质量、蚯蚓有机肥质量等系列标准；希望有关方面加大蚯蚓产品的研发和推广应用力度。

**“电蚯蚓”案呼唤野生蚯蚓资源保护**

　　有人可能会问，既然蚯蚓能够大面积人工养殖，为什么还要“电蚯蚓”进行“灭绝式”捕杀呢？

　　需要说明的是，蚯蚓又名地龙，“电蚯蚓”猎杀的是“广地龙”和“沪地龙”，主要分布在广东、广西、福建和海南等省（区）。地龙是传统中药材，具有通络、平喘的作用，是生产降压、舒张血管、溶解血栓等药物的主要原料。

　　根据蚯蚓的不同习性，一般被分为三类，表居型、土居型和上食下居型。表居型就在树叶掉落层，不往土里钻，大平2号就属这种，只要堆上粪便等废弃物，不会跑掉，也不往土里钻；上食下居型是在地下生活、地上采食，广地龙就是这种，会打洞，每天早上到地面方便，蚓便会越堆越高，粪丘会越来越大，印度有种蚯蚓，粪丘能高达一米；土居型从来不到地面上来，是真正的“地下工作者”。

　　据介绍，目前离开土的广地龙规模化养殖尚未成功，多从野外捕捉供药用。现代化学农业及地龙主产区工业发展迅速，多种污染因素致使地龙的生存环境恶化，产量已越来越低。另一方面，近几年中医药得到重视，加上地龙药用价值不断被开发，需求量增大，因此地龙收购价格从早年间几十元一公斤，上涨到现在的300多元一公斤。

　　在这种背景下，一些所谓的“聪明人”便发明了电蚯蚓机，使得采收非常方便。蚯蚓数量大的话，半小时就能采收五六十公斤。门槛低，随时随地可以捕猎，于是“电蚯蚓”被当作短平快的致富方法而成了某些人的副业。

　　“殊不知这种竭泽而渔的方式对野生资源破坏极大，不少小的蚯蚓来不及钻出来，就在地里被电死了。这也再次加剧了地龙数量的减少。”孙振钧痛心地说道。

　　如何持续满足中医药的需求，同时又能营造有利于地龙生长的环境？孙振钧建议，尽快建立广地龙生态保育区，保护野生蚯蚓资源。首先是摸清家底，搞清楚目前广地龙的主要分布区。第二是调查适宜地龙生长的环境是否发生了变化。第三是与废弃物资源化利用结合，发展林下高效立体经济，林下凋落层养殖大平2号蚯蚓，创造适宜环境，促进地下广地龙的增殖，还可以套种一些中药材。“这样地龙繁殖很快，既能促进蚯蚓种群保护，可持续地提供中药用地龙，还可使闲置的林下资源增值利用。目前海南的万宁、琼海等地正在进行槟榔、橡胶林下的地龙生态养殖试验示范。在万宁的北大镇设立了海南万宁广地龙生态保育区。”孙振钧说：“同时还要建议，国家出台保护野生蚯蚓的条例，完善有关的法律法规，加大对‘电蚯蚓’的惩处力度。”

　　刘克锋呼吁，加强环境法律建设和环境伦理宣传教育，“土壤生态系统中的每一种生物、微生物就像人体的每一个组织或器官，都有其不可或缺的功能和作用，而蚯蚓则像脾胃一样重要。电击的后果是分解者被全面破坏、土壤活性的全面损伤，这不仅仅是环境伦理的败坏，也是法律之外的一种严重犯罪。”

　　尊重自然，敬畏自然，爱护生态链条上每一环节，最终受益的是我们人类自己。