



尤伦斯当代艺术中心  
Center for Contemporary Art

UCCA × 北京大学考古学研究中心系列  
UCCA × Berggruen Research Center, Peking University Conversation Series

**共栖与绵延：生物学、人类学、科幻与艺术的对话**  
**Symbiosis and Temporal Flow: Cross-disciplinary Perspectives on Biology, Anthropology, Science Fiction and Art**

**以蚁为序的生命网络**  
**With Ants as a Prelude**

嘉宾  
张国强（浙江大学求是讲席教授、生命演化研究中心主任）  
刘帅（艺术家）  
Zhang Guojie (Chair Professor, Center for Evolutionary & Organismal Biology, School of Medicine, Zhejiang University)  
Liu Shuai (Artist)

嘉宾主持  
陆倩颖（北京大学哲学系助理教授）  
Lu Qiaoying (Assistant Professor, Department of Philosophy and Religious Studies, Peking University)

2025.4.20 15:00-17:00 周日 / Sun  
UCCA 报告厅 / UCCA Auditorium

UCCA 尤伦斯当代艺术中心  
Center for Contemporary Art

B 北京大学档案馆  
CFG-Barco 中影巴可

## 讲座简述



“共栖与绵延”首场对话活动现场，嘉宾张国捷正在发言，2025年4月20日，UCCA北京报告厅。

北京市朝阳区酒仙桥路4号798艺术区  
邮编 100015

798 Art District, No. 4 Jiuxianqiao Lu,  
Chaoyang District, Beijing, China 100015

+86 010 5780 0200  
ucca.org.cn



## #从“门卫”到“粮仓”

张国捷教授以生动的图片展示开启报告，带领观众走进蚂蚁的微观世界。不同种类的蚂蚁因其形态和功能特化<sup>1</sup>令人惊叹：平头蚁头部圆润如盾牌，专职堵住巢穴洞口抵御外敌；蜜罐蚁腹部膨大如储粮罐，悬挂巢穴中为群体保存食物；工蚁与蚁后的分工更是鲜明——工蚁负责觅食、筑巢与防卫，蚁后则专司繁殖，寿命可达30年，远超普通昆虫。

张教授指出，蚂蚁的发育轨迹由基因与营养共同决定。实验证明，通过调控营养物质或基因表达，工蚁可逆转为类似蚁后的个体，反之亦然。这种“命运的可塑性”揭示了蚂蚁社会分工的生物学基础：同一巢穴的受精卵因发育路径不同，形成功能迥异的个体，共同维系群体存续。

## #巢穴中的“超个体”

蚂蚁群体的高效运作常被比作“超个体”。张教授以切叶蚁巢穴为例，描述其地下“宫殿”的复杂结构：巢道纵横数公里，功能分区明确，甚至设有专门处理垃圾和尸体的区域，以减少病原体传播。这种精密的“社会免疫系统”确保群体在密集环境中维持健康。

去中心化的协作机制是蚂蚁群体的核心优势。面对洪水等危机，工蚁自发分工——有的搬运卵与幼虫，有的组成“救生筏”保护蚁后，无需中央指令即可高效应对。张教授将蚂蚁群体类比人类细胞分工：工蚁如同体细胞，虽不传递基因却支撑群体功能；蚁后与雄蚁则如生殖细胞，专责基因延续。这种分工使整个巢穴成为“生命单元”，个体代谢更替不影响整体存续。

## #亲缘选择与互惠博弈

工蚁的“无私”行为挑战了达尔文自然选择理论——为何个体会牺牲繁殖机会服务群体？张教授引入汉密尔顿（William Donald Hamilton, 1936-2000）的亲缘选择理论：若利他行为能提升亲属的生存概率（亲

---

<sup>1</sup>特化是由一般到特殊的生物进化方式。指物种适应于某一独特的生活环境、形成局部器官过于发达的一种特异适应，是分化为进化的特殊情况。



缘系数  $r \times$  受益  $b >$  成本  $c$ ），基因仍可通过间接传递被保留。例如，工蚁照顾兄弟姐妹（ $r=0.75$ ）的基因收益远超独自繁殖。

此外，罗伯特·特里弗斯（Robert Trivers, 1943-）提出的互惠利他主义解释了非亲缘个体间的协作。通过“囚徒困境”博弈模型，重复互动中合作策略逐渐占优，蚂蚁与真菌的共生关系正是典型案例：切叶蚁培育真菌为食，真菌依赖蚂蚁扩散孢子，双方形成稳定互惠链。这种逻辑同样适用于人类社会，如慈善行为与经济合作。

### #共生关系：自然界的合作典范

张教授以切叶蚁-真菌共生系统为例，阐释跨物种协作的演化智慧。蚂蚁为真菌提供培养环境，真菌反哺营养，二者形成专一性依赖——离开蚂蚁的真菌无法存活，正如人类肠道菌群与宿主的共生关系。这种“一荣俱荣”的模式揭示自然界中合作与竞争的动态平衡。他进一步指出，共生关系不仅是生存策略，更是演化的“创新引擎”。例如，蚂蚁与真菌协同进化数百万年，发展出复杂农业行为；人类与肠道菌群的互惠则塑造了免疫与代谢系统功能。这些案例表明，生命网络中的协作远比孤立竞争更具适应性。

### #蚂蚁社会的启示

张国捷教授的报告不仅展现蚂蚁社会的生物学奇观，更提炼出具有普适性的规律：分工提升效率、利他维系群体、共生驱动创新。这些规律跨越物种界限，为理解人类社会提供镜鉴——从组织管理到生态治理，蚂蚁的生存智慧或许正是人类应对复杂挑战的灵感源泉。或许，生命网络中的每个节点，都在协作与竞争中书写演化的史诗。



“共栖与绵延”首场对话活动现场，嘉宾刘帅正在发言，2025年4月20日，UCCA北京报告厅。

## #地球的两端是蚁穴

艺术家刘帅以“地球的两端是蚁穴”为题，向观众分享了他的创作《红火蚁乡愁》中具有主人翁视角的蚂蚁。假借红火蚁的乡愁，刘帅在其作品实现由第三人称向第一人称的视角转换。红火蚁作为世界百大外来入侵种之一，自2000年左右入侵中国珠三角地区后就成为我国生态治理难题之一。刘帅在广东从化乐明村为期三个月的驻地创作中，亲眼看见红火蚁入侵的现状。无论是村民耕作的番薯田还是作为白色污染存在的废弃矿泉水瓶，都被红火蚁改造成适合它们生存的巢穴。由此刘帅产生“红火蚁地心返乡记”的稚拙想象，为乐明村的红火蚁寻找一条回家之路：也许是一路向下穿透地心，最终抵达阿根廷的萨尔塔省。刘帅通过网络与阿根廷当地社群建立联系，当地的一首西班牙语民歌仿佛是对红火蚁真实的写照：“我既不属于这里，也不属于那里，我没有年龄，也没有未来。”这句歌词与乐明村当地的山歌遥相呼应，谭路娘阿姨手抄山歌本中一句“几多河海变成路”将身处异乡的红火蚁与人类离散命运联系在一起。刘帅通过一段45分钟的双屏录像来记叙这一场乡愁的消散。利用红火蚁嗜甜的天性，以他乡的竹子为笔，以故乡的白糖为墨，刘帅在乐明村的土壤上书写下这两句歌词。伴随着填充歌词笔画的白糖被红火蚁一点点搬走，这份乡愁却在视频中逐渐显形。



## #从天上来，从地下来

伴随着《红火蚁乡愁》系列继续发展，刘帅的创作视角也从红火蚁的乡愁语言向更广阔的时空界限纵深——“从天上来，从地下来”。由于红火蚁巢穴过于脆弱易碎难以完整采集，刘帅将蚁巢残骸结合陶土烧制，并以天然生漆浸泡，制成坚固的蚁巢陶器。当来自乐明村的蚁巢陶器与来自阿根廷北部“天国的原野”（Campo del Cielo）的陨石在同一展览空间呈现，它们隔着地球的直径相汇。刘帅希望借此唤起人们对“入侵”这一概念的重新审视，给红火蚁杜撰乡愁的故事，并不是为他们正名或洗白，而是为了让我们有一个区别于以往的视角，去看待这些世界上正在发生的错综复杂与相斥悖论。

## #蚂蚁战争进行时

当伤害发生时，无论是红火蚁蜇人时带来的疼痛或是战争带给人的创伤，其本质是一样的。刘帅强调，我们人类童年时期对战争最早的想象可能就是蹲在路边看蚂蚁打架。近年来，刘帅的作品邀请双齿多刺蚁共同演绎对于战争的辩证与思考，他尝试将双齿多刺蚁的生物行为与生物辅助技术相结合。这种广泛分布在中国南部的蚂蚁能够分泌丝线修补巢穴。当双齿多刺蚁叼着幼虫为一块来自乌克兰哈尔科夫防弹盾牌上分泌丝线填补弹孔时，也许能跨越时空为远方带去一份替代性的关怀。



## 圆桌讨论



“共栖与绵延”首场对话活动现场，左起陆俏颖、张国捷、刘帅，2025年4月20日，UCCA北京报告厅。

### #生物的个体、群体与超个体

陆俏颖：我们这部分大概会从四个小话题开始。第一个，我比较好奇，出于哲学家的好奇，生物哲学会讨论生物个体的边界在哪里。对我们来说，蚂蚁是一个非常特殊的存在，处于个体和群体之间。工蚁为蚁群的持续存在做出了一辈子的无私奉献，至少看起来是这样。从某种视角看，我们可以把一个蚂蚁群体看作一个个体，或者它更接近一个多细胞生物的有机体。因此，从单个蚂蚁看和从一群蚂蚁看，似乎会看到非常不一样的东西。想请两位老师分享一下，从科学家和艺术家视角看，个体和群体的视角会产生不一样的想法吗？

张国捷：我觉得这是个很有意思的问题，个体的边界到底在哪里？我们怎么来定义一个个体？从生物学本身来讲，一个个体具有独立完整的繁殖能力。因为物种中，个体最重要的使命是让自己的基因能够传递下去。

从这个方面来讲，对于工蚁来讲，我们可以理解成它可能不是一个完整或完善的个体。实际上，在我们研究蚂蚁的过程中。我们研究了工蚁和蚁后的大脑结构。从大脑结构上看，相对于蚁后，工蚁的大脑并



不那么完善。因为对于工蚁来说，在我们研究的蚂蚁中，它对视觉的需求并不是那么大。但对于蚁后来说，蚁后需要飞行，在成年之后要去婚飞<sup>2</sup>，因此需要飞行能力。它拥有视觉系统，其中的蘑菇体对蚂蚁的行为控制至关重要，这是一个脑区。对于工蚁而言，其视觉系统基本萎缩，但蘑菇体作为学习记忆的脑区非常庞大，相对更为发达。因此，从大脑结构来看，蚂蚁也出现了分工现象。

对于工蚁而言，它们更特化为用于觅食或维护蚁巢功能的个体，完全失去了繁殖能力，与繁殖相关的脑区也萎缩了。从这个意义上讲，虽然工蚁拥有大脑且能独立活动，但更多蚂蚁实际上是工蚁，我们很少在巢穴里看到它们。工蚁更像是一个繁殖机器，建立巢穴后就躲在巢穴里基本不出门，在巢穴里最重要的事情就是不断产卵。它们不与外界接触，因此我们需要探讨哪个是完整的个体。对于工蚁而言，虽然它们能在外面自由生活，但失去了繁殖能力；而对于能够繁殖的蚂蚁，它们则失去了在外行动的自由。我认为这可以引发讨论，对于个体而言，我们如何看待它们？但从生物学角度来看，我们要关注的是个体如何繁殖以及繁殖的方式。实际上，蚂蚁通过分工的方式使自己的基因能够传递下去。虽然工蚁不会繁殖，但它们与蚁后有生殖关联和亲缘关系，因此蚁后能够完整地将它们的基因传递下去。这是我们从生物学的视角来理解个体、超个体或它们的繁殖关系的角度。

刘帅：我可以举一些更具体的例子，比如有一次傍晚我在乐明村稻田旁闲逛时不小心踩到了一个超级大的红火蚁巢穴。那一瞬间，我能感受到几万只蚂蚁瞬间爬了我全身，持续了几秒钟。我们人类组成几万人的军队进行大军团作战时，需要商讨和制定作战策略，明确谁打哪里，各种协同作战。但他们不需要个体之间耗费时间的沟通，这种群体的力量非常庞大。那一瞬间我特别恐慌，因为全身都是包。回到住的地方后，我一边涂药一边数包，一边惊叹于这类生物可以如此迅猛、好斗，但又拥有“智慧”。我觉得单独的蚂蚁，比如单独的红火蚁很胆小，但一旦它们形成群落，力量远不止一加一大于二，这是我对个体和群体的感受。

---

<sup>2</sup>婚飞是昆虫的一个特征也可能是昆虫的基本行为，广泛存在于从如蜉蝣和蜻蜓等原始类群到如蝇和蝴蝶等昆虫中。一般认为，昆虫婚飞行为是为了提高性兴奋程度，或增强附近雌虫接收到的信号。在婚飞群体附近或中间见到有雌虫出现时，雄虫便与之交配。在某些昆虫种类中，其雌雄虫对一个视觉目标的反应，是引起分散的异性聚集到一起的有效方式。



## #利他与共生

陆俏颖：张老师的报告中也讲到蚂蚁似乎是一种去中心化的群体智能，张老师表示还要继续研究。

张国捷：我再讲红火蚁，刚才介绍过，当洪水来临时，红火蚁会相互咬在一起，形成像船一样的蚂蚁包，将卵和幼虫放在中间。显然，有些个体会泡在水里，有些个体会在上面，通过这种方式，一些个体牺牲，另一些个体得以存活。通过这种方式，红火蚁能够逃避洪水灾害，不仅在生存和繁殖上，而且在防卫、逃生或解决群体重大难题方面，红火蚁都以群体利益为出发点。

陆俏颖：非常有意思，刘老师也讲到蚂蚁好斗的属性，但在群体内部又表现出无私的特性。这里存在无私和自私的张力，刘老师在接触蚂蚁时，是否有这种感觉？

刘帅：我觉得从这种角度上看，蚂蚁和人很相似，人会排斥异己，蚂蚁也是；人会团结，蚂蚁也会；蚂蚁好斗，人也好斗。

张国捷：其实我刚才讲的是，蚂蚁如何认识自己，识别有亲缘关系的个体，它们不会通过做 DNA 测序来判断是不是一家人。

之前有人提出一个“Green Beard Hypothesis（绿胡子理论）”，即蚂蚁通过携带的特征来识别敌我。从实验证据来看，蚂蚁会分泌碳氢化合物，这种气味使得蚂蚁之间能够相互识别。这种识别方式有时也会被其他物种利用，比如在云南，有一种蚂蚁会被一种蝴蝶寄生，蝴蝶将幼虫产在蚂蚁附近，蚂蚁会将幼虫搬回并照顾，直到蝴蝶化蛹飞走。实际上，这是一种寄生关系。蝴蝶产下幼虫，幼虫分泌的信号被蚂蚁利用，形成了这种寄生行为。

陆俏颖：刘老师在接触蚂蚁时，是否观察到蚂蚁和其他物种之间的互动关系？



刘帅：确实存在，比如有些蚂蚁会饲养蚜虫，因为蚜虫排泄物是甜的，蚂蚁也会保护它们。这种共生关系相当和谐，但对农业生产不利，因为蚜虫是农业害虫。例如，在乐明村可以看到田里有很多红火蚁，红火蚁为农民讨厌的害虫提供庇护，导致农作物减产。因此，这种共生关系会引发一系列问题，我觉得特别有趣。

陆俏颖：我注意到我们有一个视角切换的问题，可以从蚂蚁的视角出发，站在蚂蚁的角度去理解它和其他生物的关系。另一种视角则是从人类自身出发，因为我们都是人类，从人类的视角去看待蚂蚁会和其他生物产生怎样的关系。我们今天的主题名字“以蚁为序的生命网络”特别符合这种视角的切换。因此，我很想请教两位老师，在你们看来，以蚂蚁为中心构建的网络，从蚂蚁视角出发，蚂蚁所理解的生命网络图景，和我们人类以第三人称视角去看待蚂蚁的生命网络图景是怎样的。我想应该会有一些根本上的区别。两位老师有没有什么想法？

刘帅：我还是想用一些更艺术化的想象去表达，如果我是蚂蚁，我所在的房间对我来说就是一个无限的空间，没有障碍，因为所有平面、凸起、凹陷，对于蚂蚁来说都是平面。我觉得我这一辈子去的地方还不够多，如果我是蚂蚁，这么一个房间就够我享受一生了。这是和红火蚁不一样的，如果我是红火蚁，可能也是惨兮兮的，晃晃荡荡的那种。

另外，我觉得这可能跟很多人的童年记忆有关系，我们小时候喜欢看一个动画片，叫《鼯鼠的故事》，很多人都看过。我在看《鼯鼠的故事》的时候，最喜欢的片段是外面刮风下雨，鼯鼠躲到了他的洞穴里面。那么如果我是蚂蚁，最幸福的时刻就是能进到一个幽暗、湿润、温暖的巢穴当中去，里面都是把我当自己人的。这是一种另外遇到危险的情况，就像刚刚张老师提到的，外面来了洪水，我们不怕，我们抱团就好了。所以，如果有很多安全感，如果战斗的时候没有人去躲避，没有人偷懒，那么我觉得也是一种很激昂奋进的感觉，大家不用思考，一起往前冲。这是我对蚂蚁视角的想象。

陆俏颖：和人类视角之间，您会觉得有什么根本性上的不一样？



刘帅：我羡慕蚂蚁的视角。因为我们已经看了太多人类创造的东西。而且我在想，刚刚也提到一个例子，如果五岁的我蹲在路边看蚂蚁，我的身高和我蹲下来的高度是便于看蚂蚁的，但我 30 岁了，我看蚂蚁的时候，我蹲下来和蚂蚁的距离还是挺远，所以我看不了更多全面的，更何况我还近视。所以我觉得这是视角上的变化，我们自己在成长，我们的视角也在变化，那么蚂蚁就亘古不变地从卵到幼虫到成虫，他们的稳定那么和谐。

张国捷：非常感谢提出这个问题，这让我想起小时候看的一本书《苏菲的世界》。书中描述了一个小女孩经常拿手指戳蚂蚁，对蚂蚁来说，手指就像红色的肉球，如同天地一般。但从生物学角度来看，任何生物，包括人类，视角中最重要的是生存，而人的视角可能稍有不同。

人的需求是多方面的，不仅限于繁殖和生存。对于蚂蚁或其他物种来说，最重要的使命是繁殖。无论是通过入侵还是共生方式，实际上都是生存策略。蚂蚁和人类一样，会面临各种生存挑战。

蚂蚁应对生存挑战的方式可能与人类不同。例如，种真菌的切叶蚁，它们种植真菌作为食物，同时要避免其他真菌病原菌的感染。蚂蚁体内有一些共生菌，会分泌杀菌抑菌素来控制病原菌的繁殖。

对人类来说，我们使用抗生素的时间不超过 100 年，从青霉素最初使用到现在，短短时间内就导致了超级细菌的出现和超级耐药性，这个问题至今仍未解决。但对蚂蚁来说，它们利用抗生素解决类似问题已有 3 亿年的历史。在漫长的演化过程中，蚂蚁有足够的时间寻找最优策略来解决面临的问题。同样作为社会群体，人类有自身的坟场和垃圾堆，蚂蚁也能演化出类似的结构，拥有建筑设施非常漂亮、功能完备的大型巢穴。考虑到地下可能遇到的雨水问题，巢穴内有通风和排水系统。然而，人类建筑在面对自然灾害时，仍无法确保在自然灾害下坚挺存在，但蚂蚁可以。这些问题在蚂蚁身上同样存在，一个物种在生存压力下会形成很多不同的应对策略，这些策略在不同物种之间是可以相互借鉴的。我们也可以借鉴其他物种的特性。

## #意识、他者与自我



陆俏颖：这是一种很有意思的演化视角，关注无论是人类还是蚂蚁的生存和繁殖。对于人类来说，除了生殖、生存和繁殖，还有艺术的需求。就像张老师所描述的，蚂蚁的行为已经非常复杂，甚至可能具备一些自我意识、决策能力，但对于科学家来说，蚂蚁是否具备这些能力、是否具备某种自我意识或认知，这需要观察，需要有经验证据才能确定。对于艺术家来说，更重要的是通过创作、叙事和与蚂蚁的亲身互动，将蚂蚁视为情感和意识的对象。我感觉最终的作品也从另一个方面诠释了对于意识、决策能力和认知的理解。所以我想请两位谈一谈。尤其是张老师，您可能比较科学化，但我看刘老师的作品时，会唤起我小时候与其他生物互动的记忆，这种生命的体验是主观的、经验性的，而非客观的、需要以有距离的方式去研究蚂蚁的方式，非常不一样。所以各位会怎么看待蚂蚁的意识呢？

刘帅：在创作的语境下，我可以任意想象，自古以来人们就擅长将动物、植物甚至石头拟人化，这是人类文明诞生后不久就出现的习惯。我们习惯把任何事物想象成人。但脱离了创作的语境，关于蚂蚁是否有意识，我还是比较严谨的。就我所理解的意识而言，蚂蚁或其他非人生物是否有意识，其重要性在于它们有怎样的意识，这会影响我们对它们的看法。比如我们吃蔬菜时，不会认为蔬菜有意识。所以我们吃菜的时候不会一边哭一边吃，也不会有游行的人上街说不要吃蔬菜。但牛马羊我们则认为它们比较聪明、有智慧，甚至是有意识的。所以我们自古以来就说“君子远庖厨”，我们在判定某种生物是否有意识时，关照的还是我们自己怎么看待这个世界。

陆俏颖：所以在您的作品中是否也投射了像乡愁这样，其实是人类或只有人类具有的情感？当您把人类特有的情感赋予蚂蚁时，反过来会给观看您作品的观众带来一种不一样的情感调动，像是一种乡愁。在您看来，艺术家在创作作品时，在比较基础的层次上会怎样考虑调动观众情感，或者调动他们在日常生活中不容易被激发的情感？

刘帅：我觉得这个问题很适合给每一个艺术创作者，甚至是评论家和策展人听。因为陆老师提到了情感这个问题。作为一位艺术从业者，我看了很多展览和作品，但我感觉到很多艺术家在逐渐剥离对情感的关注，不再强调情感的流动。我希望能细枝末节的情感流露、记忆铭记之处，和我所关注的议题结合，



这样我觉得更有利于让对方看到我想表达的东西，甚至看到更多。而不是炫耀自己的知识丰富，或者炫耀自己的建筑很厉害，工艺很强大，我觉得这根本就不是目的。

陆俏颖：我感觉艺术家让我们时刻体会到，或者在某些时刻体验到自己的存在，以及自己情感的强烈感觉。张老师对此有什么看法？

张国捷：我当然会从更理性的角度讲，意识到目前为止还是一个见仁见智的词汇，没有明确的定义。对我来讲，如果从生物学的角度，我需要把意识拆解成一些元素，能够回到生物学层面，我可以观察、比较，这样才能进行客观的评判，这种客观评判并不是基于我的感觉或者用艺术家的创作来判断他是否有这样的意识。

所以到现在我也没有答案，但我可以提供一些有趣的观察。在蚂蚁群里，我们可以看到每个个体，虽然我们一直在强调蚁群是一个整体，但每个个体毕竟有自己的大脑，有自己的独立行为。我们观察每个个体之间，会看到什么呢？

同样是工蚁，它们对外界的不同刺激会有不同的反应，有些比较勇敢，有些比较害羞。在同一个巢穴里，就像兄弟姐妹一样，我们可以这样理解。如果在人群里，你可以把这只当成是一个人的个性来理解，但这种理解也可以从社会群体的角度来理解意识。

也就是说，如果不是非社会群体的个体，且该个体有意识，那么这种意识的作用是什么？是为了生存和繁殖。除了生存和繁殖，个体还需要消耗自身能量。

对于个体而言，是否有必要拥有这种意识？但对于社会群体来说，情况则不同。社会群体涉及个体间的沟通，以及社会个体间的相互帮助。在蚂蚁中，我们可以看到这种社会个体间的帮助，除了共享食物外，还有更多。这是我们一些同行所做的研究，他们发现，如果一个蚂蚁个体受伤，比如脚受伤，另一个个体会过来，将其脚咬断，类似于截肢手术，并用唾液处理伤口。这是一种互助行为，并非简单地分享食物，而是更高级的行为，使个体能够正常生存。



另外，网上有一些实验视频。如果在养的蚂蚁中放入一种捕食蚂蚁的物种——蚁狮，它会在沙子中挖出一个漏斗形的漩涡，当蚂蚁经过时，会被拉入漩涡并被吃掉。这时，如果有另一只蚂蚁经过，它会尝试救助这只蚂蚁。这种行为并非简单的互助，而是需要共情能力，以知道个体正在陷入危险并需要救助。这种行为不仅在蚂蚁中有，小鼠中也有类似情况。比如，将小鼠关在一起，让其中一只小鼠每天看着另一只小鼠受到电击，它会感到恐惧和慌张，这也是共情能力的一种表现。当然，从生物学角度讲，这可以引申出很多问题，比如这是不是意识的初始状态。这些需要更深入地讨论，即意识如何定义？

陆俏颖：对，所以说到共情，从普遍意义上讲，生物似乎共享某种共情模式，对吗？这是否也是艺术创作中的底层必要条件？比如刘老师，当红火蚁爬满您全身时，除了慌张和害怕，您有没有一种亲切感？

刘帅：红火蚁一边用牙齿咬住您的皮肤，一边用尾部毒刺注射毒液。

陆俏颖：听着不太舒适。

刘帅：那发生在 2022 年的一个夏天傍晚，直到今日毒液仍有一部分残存在我体内。一部分转化为其他物质，一部分可能被代谢掉。这一想法突然浮现，我觉得挺奇妙。

陆俏颖：几年前，红火蚁在你身上留下的印记，甚至伴随你个人历史延续至今。

刘帅：回到被咬的时刻，越回味越觉得这类生物厉害，甚至有点羡慕它们。这几年，我越来越明显地表现出对这类生物的爱，比如以前我愿意养些稀奇古怪的东西，但最近几年我更爱养蟑螂，尤其是美洲大蠊。美洲大蠊是外来入侵物种，100 到 200 年前就进入广珠三角地区，不仅融入了我们的生活，还融入了我们的文化，比如小红书或微博上，两根柔软丝线的头像常被认作是蟑螂相关的。看到红火蚁和大蟑螂时，我会被它们的生命力震慑，它们如此成功，如此可怕。



张国捷：我想借这个机会问刘帅，关于刚才提到的艺术创作，作为观众，我感受到艺术家在创作时需要共情能力。现代艺术更强调个体创作和表达，艺术家是否会考虑观众的接受度，这实际上也是共情的一种反应，对吧？我们作为观众，一直在努力融入艺术家的创作世界，理解他们创作艺术品的来龙去脉和想表达的内容。但艺术家似乎强调这并不重要，重要的是个人对艺术品的感受。那么，艺术到底是什么呢？

刘帅：我觉得张老师提的问题特别好，这是艺术创作者需要面对的一个永恒问题：是否要考虑公众需求，以及表达在多大程度上能被观众理解。在我看来，我的创作希望通过材质和形式激发人们的想象，我喜欢用朴素、易与生活产生联想的材料。

刚刚张老师提到了艺术家的共情问题，在 798，如果我们大部分人不是艺术爱好者，包括我自己，虽然我也有很多艺术作品，但我看不懂，也不理解。不过，我愿意做得更通俗一点。但还有一个问题，科学界有科普和科研的区别，美术则有学术派的艺术类研究，也有美育。因此，我觉得有时候把艺术家的工作全部总结为面向公众的美育是不公平的，因为他们也有一部分工作是在小房间里，在一些特殊的场域去做研究，绞尽脑汁，然后才有机会慢慢将成果释放给普罗大众。

陆俏颖：我觉得特别需要像刘老师这样的艺术家，不然我都看不懂。

刘帅：这是对我最好的表扬，谢谢。

陆俏颖：然后我的问题可能回到张老师这边，在场的人可能不仅对艺术感兴趣，也对科学感兴趣，而且现在的艺术可能会融入很多科学的知识。张老师，当您与蚂蚁打交道时，您在办公室养蚂蚁，是与它们对话，还是以比较客观理性的方式对待它们？还是说您也投射了一些自己的情感？

张国捷：如果投射情感，人首先会站在观察者的角度，想知道它们是怎么工作的。我会在办公室养蚂蚁，是希望天天能看到它们，观察到一些我过去不知道的行为或生活模式。我希望不仅能更深入地了解它们



的行为，还能得到更广泛工作的启发。因为很多科学都来源于观察，同时，观察不能只是描述性的，还要能提炼出问题，提出具有更普遍意义的问题。所以，在日常的观察中，要带着问题去看现象，这可以看作是一个上帝视角，但同时，我觉得我们要从客观的角度来判断它们的这些行为，判断这是不是偶然现象，还是必然会发生，以及什么情况下会触发这样的动作。我觉得这对我的研究来说是非常重要的过程。

陆俏颖：这让我想到灵长类行为学研究者珍妮·古道尔（Jane Goodall, 1934-），她作为女性科学家为灵长类行为学注入了某种所谓的女性视角，但张老师您作为男性也有这种视角，您也会强调需要去观察它们，就像珍妮·古道尔和大猩猩相处一样。她深入丛林与他们一同探究，换个方式提问，作为女性，我可能会问，比如我们在看待科学教科书时，似乎科学家都是以非常男性气质的观察者形象出现。然而，在您这里，包括在古道尔这里，似乎有一种带着共情方式去做观察的研究视角，但这似乎并不妨碍您最后产出的知识是客观的。

张国捷：对，我觉得古道尔的例子是个非常好的例子，但我不会强调她只以女性的角色去做研究。

陆俏颖：我也不希望这样强调。

张国捷：实际上，她已经超越了男女的范畴，我认为她是一个非常重要的自然哲学家角色。在历史上，由于分子生物学的发展，我们更多地在实验室的微观层面开展实验。这样的实验并非不好，而是说在做分子层面的研究时，更要从个体层面、物种层面以及自然真实的环境下理解这个世界，而不是无限缩小到微观层面，仅从DNA和蛋白质的角度理解世界。这样的世界是有意义的，但作为生命系统，它不仅仅是分子和原子的聚合物，而是一个活着的生命系统，有自身的规则，我们同样需要了解这些规则是什么。这非常有启发。

## #对入侵物种的观察与想象



陆俏颖：除了科学中有时需要 zoom in（放大目标），艺术家在成长过程中也会经历这样的过程，比如六岁时与蚂蚁的亲密关系，到三十岁时需要 zoom out（缩小目标）去观察更大的世界。所以，艺术和科学在这里产生了某种共振。我注意到刘老师比较关注入侵物种，对吗？您非常喜欢它们身上那种坚韧的特质。

刘帅：是批判地喜欢。

陆俏颖：是批判地喜欢，那我很好奇，您一开始是怎么关注到入侵物种，比如红火蚁这些生物的？

刘帅：首先，我觉得这些入侵物种对我来说带有一些神秘的想象。比如我们从小看纪录片，看过太多关于遥远南美洲或非洲的某些生物，因此对其充满了想象，也对当地的风土人情、历史等有很多联想。当一个来自异乡的物种出现在我身边时，我会把它当作历史时空的一个切片，觉得它能引发我很多思考。我们每个人都是宇宙的切片，在创作时，我可以借由某些线索融入更多想象力。我觉得入侵物种可能并未得到足够的重视。我为他们编写乡愁情节，并非为了美化入侵行为，而是希望更多人意识到，入侵物种背后的人类行为或自然运作包含许多复杂因素，并非单一视角所能看全。

陆俏颖：在地球生命的演化过程中，从动物角度来看，所有物种都具备空间移动能力。人类可能是全球化中最大的入侵物种，而红火蚁则是一种介于常年生活在固定生态位的生物和人类之间，在环境、空间、时间上移动能力更强的物种。张老师，您在生物学方面，对入侵物种对生物生态方面的影响有什么可以分享的知识吗？

张国捷：入侵物种让我们关注的是对当下局部地区生态的破坏，这是一个巨大的变化。在生物演化历史上，任何物种都会面临生存需求，即环境变化时必然需要做出改变。这种改变包括物种群落的扩张或迁徙。这样的变化实际上是一个自然过程，但自人类大航海活动以来，特别是工业革命后，交通工具的便利和贸易系统的建立，加剧了物种迁移。历史上，迁徙是一个非常漫长的过程。这种漫长过程实际上足



以让周围环境协同变化。但现在人类活动导致的物种迁徙或扩散，使得当地生态系统没有足够时间来适应新物种的进入，从而导致生态系统崩溃。因此，我们需要思考人类活动所带来的影响。对生态系统的影响并非由入侵物种本身造成，而是由人类活动引起。在谈论入侵物种时，我们要探究其根源，而不仅仅是消灭入侵物种。最终，我们需要回到人类所带来的问题，思考如何更好地解决这些问题。

陆俏颖：刘老师，在您的故事中，人类似乎是一个非常反叛的角色。因为人类的大迁徙活动导致物种更容易入侵或破坏生态系统。但反过来，由于人类想要提高农作物产量和生产效率，将这类生物称为入侵物种，并赋予了他们非常负面的标签。

但在此，始作俑者可能是人类，而非入侵物种。刘老师的作品或表达，以另一种方式让我们共情入侵物种，以另一种视角看待负面概念或标签，对吗？

刘帅：除了聚焦蚂蚁，我有时也想，这一系列作品也在反观人类自身。作为入侵者的蚂蚁，存在身份认同的困惑。我们进入陌生场景，外貌、方言等可能格格不入。我们也需要面对身份认同问题，以及是否会被排挤，成为团体后是否会排挤他人。所以我的作品讲的是蚂蚁，又不只是蚂蚁。有句话说“天道不独运”，天地之下无额外之事，有些规律放在蚂蚁和人身上相似。

## #艺术与科学的合作可能性

陆俏颖：在身份认同上，人类会思考社会身份，包括国际身份、民族身份。红火蚁以乡愁方式体现身份焦虑，这让我们学到很多，从红火蚁视角看待其对环境的适应，包括陌生环境带来的挑战。它一方面侵入另一生态位，另一方面也面临巨大挑战。因时间关系，我最后问一个比较普遍的问题：如果艺术家和科学家有机会合作，你们认为这种合作可能吗？如果是可能的，将会有什么富有成效的结果？

刘帅：首先，我有和科学家合作的经历。比如最近几年关注战争话题，尤其是战后生态环境，和中东一些科学家相互探讨。我的感受是，前提一定是双方了解彼此工作并相互尊重，尤其是艺术家工作常被误解和片面



化。有些艺术家在和科学家合作时，认为科学家只是将理论数据研究报告可视化，但理想场景是每个人都能头脑风暴，快乐、投入地合作。

我觉得我和张老师会有合作机会，抛开领域差异，因为我们都喜欢蚂蚁，所以有很多话题可聊，如果长时间交流，一切皆有可能，是不是？

张国捷：对。当然，对话非常重要。不管是艺术家还是科学家，实际上都是我们认识世界、观察世界、理解世界的不同视角和渠道，或用不同方式表达。有一本非常好的书，埃里克·坎德尔（Eric Richard Kandel，1929-）是诺贝尔生理医学奖得主，做神经生物学的，他的书《追寻记忆之旅》有中文翻译，介绍了1900年代维也纳，当时维也纳是全世界的经济中心、文明文化的中心，并且探讨了一个问题，即艺术与科学的结合点。艺术伴随着个体对客观世界认知的改变而改变，并非完全独立的视角。例如，文艺复兴期间科学和艺术共同发展，1900年代的维也纳也是如此，当时有弗洛伊德、古萨克林等人，以及许多优秀的神经生物学家。科学家研究客观世界的神经系统、感知系统和认知系统的工作原理，同时，艺术家也可能从中受到启发。艺术创作不应只是追求复原过去油画等精细精美的作品，人类对事物的认知不仅限于实际画面，还有更深层次的感受能力。

因此，我们不需要精确的景象来感受美。通过图像符号、图像或颜色，我们足以理解美是什么，并感受到这种美。从科学角度看，自21世纪以来，我们对人类自身和自然的理解已发生巨大改变，这对艺术和艺术家而言也是如此。

我不知道这是否意味着城市会有新的启发，这个命题似乎是为艺术家提出的，但我认为科学家需要用普通人的视角来更精准地传达科学知识。

陆俏颖：希望你们未来合作时不要忘记哲学家，我们研究科学哲学。可能大家不了解科学哲学，科学哲学的发起就在维也纳，大约在1920年代，当时文化昌盛，有物理学家和数学家共同以哲学的方式看待科学，他们被称为维也纳小组。这又回到了张老师提到的维也纳，我这一部分的对谈内容得到了两位的回应。

## 观众问答



观众一：谢谢两位老师的精彩报告。我其实想问的是一开始大家讨论的问题，即个体的边界。例如，张国捷老师提到的蚂蚁，它们虽然分工严格，但并非一开始就这样。如果我们观察蚂蚁的演化过程，它们一开始其实也是，个体之间分工并不明确，包括现在有些群体也相对模糊。比如我们现在的生活，与过去有所不同。过去，人们每天回家做饭、修缮房屋，这是生活的重要部分。但现在，我们住商品房、吃外卖。随着技术发展，个人生活的边界似乎在逐渐打破，逐渐被集体化。在人工智能高速发展的现在，个人生活更是被逐渐外包，甚至钱包都被支付宝等外包了。两位老师从科学家和艺术家的角度如何看待这个事情？我知道刘帅老师提到过，有时羡慕红火蚁的生存方式。但如果未来人类变成像红火蚁那样的组织，还会羡慕这样的生活方式吗？

刘帅：谢谢。我先回到结尾这个问题。我刚刚加的前缀是艺术化的想象。如果我要住进红火蚁的巢穴，我会先告诉你，红火蚁巢穴的味道特别大，而我呼吸道很敏感，所以不可能在那里生活。因此，我会挑选比较理想化的场景去想象。所以你的问题是说，因为环境一直在变化，所以对个体的认同也会有所变化，是这个吗？

张国捷：从人的角度来看，这其实是心理学的问题。我们到底有没有个体的自我意志，这是一个很深入的讨论，估计在哲学领域有很多相关的讨论。比如，大家可能听过或看过《乌合之众》这本书。假如说个体在社会环境的影响下，我们的很多行为举止反映的其实是外界环境对我们的影响，而不是我们真实的个人行为。那在这样的过程中，我们怎么来识别这些个体（及其行为）？

这确实是一个很大的问题。包括现在社交媒体的使用，极大地影响了我们个体的决策和判断。在广告经济学领域也有很多相关的应用。我觉得这是近几年变化中可能出现的一个新问题。但这样的问题我们能否用生物学来解释？我觉得这是一个很大的问题。因为这个问题涉及人的行为的话题，即人类行为是否可完全还原为生物学问题，这是医药卫生领域提出 **social biology**（社会生物学）概念的核心内容。但人的行为往往受宗教、政治、社会伦理以及约定俗成的影响，甚至受当前社会媒体的影响，我认为这是一个全新的科学问题。问题是，能否用科学来回答，即行为学是否真的能还原为生物行为学，我认为这是一个巨大的挑战，我无法回答，因为我不是这方面的专家。



刘帅：我也无法回答，但我想到一种场景，我们的空间被隔绝、原子化，技术空间也逐渐变成数据。假如网络断了，我们该如何联络？我曾构想让蟑螂帮我送信，这或许是某些特殊场景下的出路。

观众二：非常感谢三位老师的分享和交流，我的问题主要比较细碎，大概有三个。第一个问题，张老师提到蚂蚁是以分布式的方式来解决问题的，虽然没有领导者，但依然非常高效。那我想问一下，蚂蚁是如何在短时间内形成一个整体的行动？它们是如何传播信息的？第二个问题是，刚刚两位老师都提到蚂蚁以集体利益为重，它们内部是否有冲突？比如，在选出一个领导者后，在这个过程中，它们是否会产生一些冲突斗争？第三个问题是，借着刚刚那位老师的分享，我想到的，因为我是学文科的学生，在传播学界的批判学派里面，那些学者，他们会特别批判在技术时代，数据对我们的影响，比如像波兹曼，他在《技术垄断》里面认为我们现在把一切都数据化了，这会使人的一些情感方面的特质被消解掉、掩盖掉。但是我前段时间在看另外一位自然科学家写的一本科普作品《星际信史》，里面就说人类的很多冲突为什么会产生？我想问一下老师们是如何看待人们对数据的这种争端的，谢谢。

张国捷：第一个问题讲的是它们怎么来执行行动，从目前看来，这更多是一种本能的反应，是个体生存的需要。比如说红火蚁，它会咬，这是生物的本能，它会释放一些毒素，使得人会过敏或让猎物过敏，这是纯生物学以及化学的反应下产生的响应机制。对于蚂蚁来讲，它这种所谓的分布式，实际上就是说没有一个明确的指令，说每个个体应该干什么。比如说你在一个平板上面有很多的蚂蚁，这时候投入一个糖过去，首先响应的个体肯定是离糖最近的个体。所以这是一个非常自然的过程，不需要有一个秩序来维持，不是说这个个体专门负责去搬糖。但是我们在公司里面，在学校里面是不是就这样来做的？我们要执行一个流程，必须得有执行流程的人，这个工作流程才能完成，这是一个很大的不一样。

那第二点，讲的是内部是不是有冲突。我们要记住每个个体还是一个独立的个体，必然会有冲突。但这种冲突是怎么样来被解决的？在蚂蚁里面，它有一种现象，叫 *policy*，就是一个叫警察或者维持秩序的角色。那这个角色由谁来执行呢？不是由其他角色，而是由工蚁来执行。也就是说，有些物种的工蚁具备繁殖能力，可以产卵，尽管它们不交配，但会产卵。一旦这个个体产卵，其他工蚁会围过来，对其进行攻击，会咬它，同时会把产下的卵吃掉。因此，工蚁通过这种方式来维持秩序，存在所谓的欺骗过程。当然，也有一些蚂蚁，如果工蚁具备繁殖能力，当蚁后被搬走或死亡后，工蚁之间会相互打斗，赢的个体会变成新的蚁后。所以实



际上这也是一个自然法则，与其他物种没有区别。所以，关于自然法则的第三点是数据问题。对于科学家而言，我们需要从理性角度，通过数据来回答各种问题。首先，这个问题需要可被定义、定量和比较，否则我们只能感性地认识。定量非常重要，因此需要有数据化的信息。

但数字实际上很危险，因为它可以被篡改和修饰。由于不同的实验条件会得到不同的数据，所以我们在看到数据时需要谨慎地提出假说。在科学研究中，我们不只是纯粹地采集数据，采集数据的前提是我们需要有假说，需要提出假设条件。这些假设我们可以控制，比如有零假设和不同的替代假设。

我们会收集不同的数据来进行比较，看哪种假说更适合解释现象。但我们需要思考，社交媒体和政客所用的数据是不是客观的，是不是在严谨实验下产生的数据。这不仅仅体现在数字化上，还包括我们刚才讲的广告效应等。这种问题实际上也是数字化利用来诱导的影响。数字化在当前的 AI 时代非常重要。因为 AI 除了大模型之外，很重要的是是否有高质量的数据流量来做训练。只有用高质量的数据来做训练，才能产生有意义且符合需求的产品。

现在生物领域也有人提出，用虚拟生命构建一个虚拟生命。比如设置摄像头，天天观察果蝇或小鼠，把所有图像、数据数字化。观察小鼠在不同环境下如何做出响应，训练出一个数据集，从而产生一个虚拟的小鼠。这个虚拟的小鼠可以反映真实情况，我可以进行一些训练或测试。这个虚拟小鼠可以复原真实小鼠的反应。这可以用来做预测，因此我认为这些数据是很重要的基础，但我们要客观看待数据的采集方式。

刘帅：这个问题挺难回答的，但我想起小时候看过的一个美国恐怖片，一个人被电击后去世，他的灵魂进入了电子信息网络，既是数据又是电力。这算不上回答，只是我对电子信息的一种想象。

陆俏颖：对，我们之前看展时，刘老师提到现在的艺术作品可能越来越多地加入科技元素，甚至有一个 AI 生成的视频。您对 AI 在艺术创作中扮演的角色有什么看法？

刘帅：首先，每个创作者感兴趣的材料和题材不同，我主要关注物质层面、可感且朴素的材料，如树叶、骨骼、蚂蚁标本或生物分泌的毒液。我喜欢用这些实物进行创作。对于 AI 和数据，我有些排斥，但我愿意学习，觉得这样也很合理，因为每个人的喜好不同。



陆俏颖：在科学领域，甚至有人想做 AI 科学家，让 AI 进行发现工作，比如在生物学中寻找新应用。

张国捷：这种情况很多了。用 AI 大模型解决生物学问题，如蛋白质结构预测或药物寻找，都已融入 AI 的使用。借助刘帅刚才讲的灵魂问题，如果我们能完全数字化一个生命，个体去世后，是否可以把这些数据上传到虚拟网络？

刘帅：那是不是可以在网络中获得永生？

张国捷：有一部美剧我很喜欢，叫《Upload》，虽然有点蠢。它讲的是一个死后被上传到互联网的人，生活在一个豪华公寓里，有各种娱乐设施，甚至能通过感应装置与活人交流。里面提到，最后活着的人没给他充钱，他流量不够，最后变成了一个 2D 人物。我觉得这是一种很有意思的想象，实际上对我们也有启发。未来 AI 的使用对人类有什么意义？如果我对蚂蚁感兴趣，我可以创建一个虚拟蚂蚁群，输入真实蚂蚁的数据，让虚拟蚂蚁群进行一些活动，这是可行的。

在 AI 出现之前，蚂蚁就被用来解决人类的交通问题。蚂蚁在行走或行军时，会一排一排地前进，就像高速公路上的车辆一样。然而，一旦某辆车抛锚，可能会导致一系列的车祸。但在蚂蚁群体中，即便挡住一只蚂蚁，也不会出现相撞的情况。因为蚂蚁在行军中个体是有序排列着的，它们会依据前面个体的节奏来控制自己的节奏。这是一个典型的应用。现在，很多人尝试用蚂蚁来研究机器人的群体行为策略，比如在运送货物时如何优化路径，可能会导致一系列车祸。但在蚂蚁群体中，即使挡住一只蚂蚁，它也不会撞车。因此，有些人在研究这些问题。

观众三：我想问几位老师一个关于超个体和意识涌现的问题。如果我们定义蚂蚁为一个个体，它是否有独立的意识？或者像我们人类中的某一个细胞，是否有独立的意识？比如工蚁已经绝育，没有繁殖能力；我们人类的红细胞里也没有细胞核，不能自己分裂复制。

如果把蚂蚁看作一个超个体，那么是不是一个蚂蚁种群或一窝蚂蚁，以巢穴的形式构成一个独立的生命个体？而每只蚂蚁则类似于人类的细胞，是一个单独的个体。蚂蚁具有分布式特征，没有个体意识，但



可能具有群体意识。我们人类也有一个学说，认为意识是从大量细胞中综合信息沟通后涌现出来的新意识。

比如，我们现在在体外培养足够多的人类细胞，比如在实验室里培养足够多的海拉细胞，它们能否涌现出人类意识？或者像有些科学家做的类脑实验，把足够多的神经元养在一起，能否涌现出新的意识？从人工智能的角度来看，分布式人工智能的每个节点都没有意识或判断能力，但当数量足够大时，也能涌现出意识。我不知道这种 AI 蚂蚁或人类之间有什么联系，能不能形成这种看起来很巧合的涌现情况。

张国捷：我觉得这是一个非常好的问题。我相信在后面的两场对话中，应该能得到更深入的解答。刚才我回应的是涌现的问题，生物体中也有一个重要的涌现问题，即生物体组织的复杂度涌现问题。从单细胞到多细胞，再到两性分化，进而发展到孤生物种到社会群体的组织形式，这是一个重要的涌现现象。这可能表明，我们并非有意识地将事物组合在一起以产生某种结果，而是无意识的组合是否可能通过量的积累导致质的变化？我相信从事内脑研究或 AI 相关研究的人可能会找到更多答案。我认为这是可能的，这是我的预测。

\*因文字篇幅所限，完整活动视频请移步 UCCA 官网活动页面回看。

文字整理：陈看（UCCA 公共实践部实习生）、刘嘉荟（UCCA 公共实践部实习生）