

在古代，中国人称虎为“大虫”，称蛇为“长虫”。虫，曾泛指一切动物，包括人在内：兽为毛虫，禽为羽虫，龟为甲虫，鱼为鳞虫，人为倮虫。在现代，昆虫被定义为六足动物，占了整个动物界种类的80%。昆虫种类之丰、数量之多不容忽视，它们各是什么物种，都生活在哪里，与人类有何相干？需要有人去探知。

虫或非虫，还真是个问题

——昆虫学家尹文英的科学人生

□ 金杏宝



尹文英在实验室检视原尾虫标本

1963年的盛夏,浙江西天目山林木繁茂,树荫浓密,厚厚的枯枝落叶如松软的地毯,让人难见裸露的土地。在古刹禅源寺旁,一位端庄清秀的中年女士,正用手扒开树叶,硬是将深埋在泥土中的一块青砖抠了出来。她,就是尹文英,此时她刚从武汉的水生生物研究所调回上海,还没落实研究项目,正随上海昆虫研究所的同事们来这里体验昆虫采集。她全神贯注地盯着那块潮湿晦暗的青砖表面,发现一些白色的跳虫急速地散开。其中,一个浅黄色的小不点,正慢慢地蠕动着,它的身体修长,仅有1毫米左右,一对前足举向头部。“这是什么?”肉眼很难判断这是不是昆虫。当她用放大镜仔细观察后,兴奋起来了:这与刚刚浏览过的昆虫采集图册首页上的昆虫很像!这难道就是我国尚未有记载的原尾虫?手头没有合适的工具,她随即拔下自己的一根头发,蘸了点口水,将这小东西粘上,小心翼翼地将它装进盛有酒精的小指管里。就是这样的一次纯属偶然的邂逅,这稍纵即逝的原尾虫便与尹文英结下了不解之缘。

格物致知是科学的真谛

无名小虫在实验室的显微镜下显现了令人喜悦的特征:它的头部呈锥形,无眼睛,三对胸足,一对伸长的前足取代了退化的触角,身体分十二节,……这正是意大利昆虫学家西尔维斯特利(Silvestri)首次发现的原尾虫。自原尾虫1907年被命名以来,不少中国昆虫学者都在苦苦寻找着它,然而直到20世纪60年代尚未见科学论文发表。虽然早在1956年,北京的杨集昆先生就在陕西华山采集到了原尾虫,并在《昆虫知识》上撰文说“我找到了原尾虫”,然而,有了标本,要正确地鉴定到种并非易事。

尹文英大学一毕业就跟随英国寄生虫学家史若兰女士(N. G. Sproston)从事鱼病研究,接受了严格的科研基础训练。16年的鱼病虫源分



尹文英最早发现的天目巴虱(卜云摄影)

析的探索实践,不仅使她在寄生桡足类等水生动物的分类鉴定方面有了重要的发现,且严格按国际学术刊物的要求,发表了多篇论文。尤其重要的是,具有国际视野的导师,把尹文英领上了科学探索之路,为她后来探索昆虫起源、建立六足动物系统发生新概念奠定了扎实的基础。

面对可能的新发现,尹文英仔细阅读了1909年的原尾虫专著后,确信这条小虫就是原尾虫,但它究竟属于什么种类,则必须认真钻研原始文献资料。当她向国内的昆虫分类学权威求助无果后,即转而联系国际原尾虫研究权威、丹麦的屠格森(S. L. Tuxen)和日本的今立源太郎,向他们索要最新的文献资料。通过仔细的标本观察和文献研读,她非常肯定,这是尚未有人报道的中国新物种。三个月后,一篇题为《中国原尾虫两新

种》的论文,在当年的《昆虫学报》上得以发表。从甲壳纲桡足类动物,到昆虫纲的无翅类昆虫,她的科研生涯转型一炮打响,自此开创了我国原尾虫的分类学研究,更震惊了手握有众多原尾虫标本却尚未发表论文的国内资深昆虫学者们。

为什么不少从事应用或基础研究的专业人员,实践经验和新材料都不少,但对于写论文总是不够自信,常常是好几年出不了一篇论文?除了研究的基本功不足外,还有对“科学”的一个认识问题。尹先生常说,科学研究是个逐步认识、不断更新的过程,要把握时机,把阶段性的结果及时发表;从事基础研究要有领先意识,这样才能获得更多的发展空间。她认为,分类学所从事的基础研究,就是古人所说的“格物致知”——在对事物和现象的观察、分析、比较的

基础上，鉴别差异，归并同类，寻找规律，预测未来。这也是西方“科学”（Science）一词的原意，即“求知”（to know），通过探索未知来获得新知。格物，探索，都有一个逐步深入的过程，需要不断地完善方法，拓展途径。

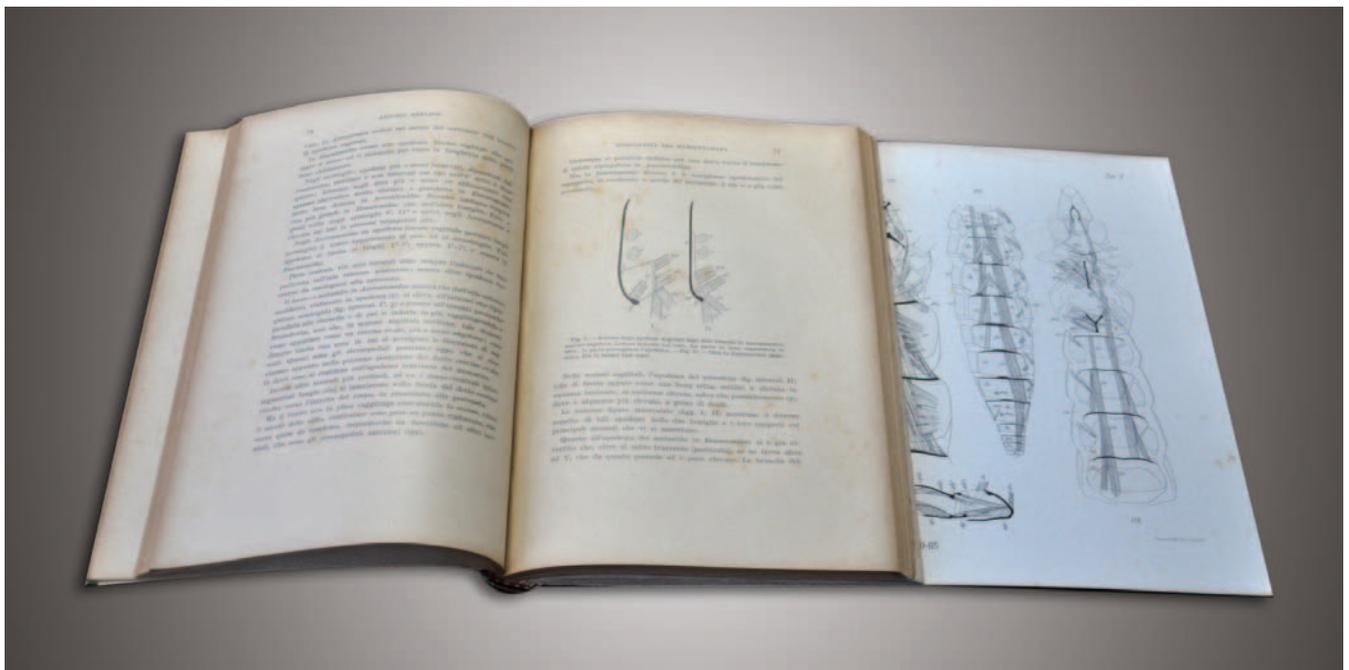
不同于其他的大型昆虫，采集生活在土壤中的微小原尾虫可不是一件易事。为了获得不同类型土壤中的标本，尹文英和她的同事、学生们走遍了大江南北的几千个采样点，每一次都要背回几百个土壤样本，在实验室中用烘虫器将样本中的虫子一头一头驱赶出来。由于虫体小，许多特征还需制成玻片才能看清。为了准确区分原尾虫背部和腹部的特征，她革新了玻片的制作方法。为了获得更多的分类性状，她还饲养活虫，观察原尾虫的某些性状在不同发育阶段的变化，甚至通过电子显微镜观察其体表和内部器官组织的超微结构。“格物”，不能仅停留在常规的成虫形态上，还要掌握尽可能多的各类性状与现象。“格物”，也不仅仅是数量上的重复，而是需要不断向纵深拓展，开辟新领域。半个多世纪来，她的“格物”对象从成虫形态、胚后发育到精子的内部结构，从区系分类、分子分类到系统分类，从生物地理到生态环境，从原尾虫拓展到弹尾虫、双尾虫，直至整个土壤动物。

1965年，尹文英在上海佘山发现了一种红色的原尾虫，自豪地将其命名为“红华蛭”。由于红华蛭的形态非常独特，很难归类到屠格森的分类系统，唯有单独成立新科——华蛭科。为此，她当年发表了《中国原尾虫的研究II：有管亚目的一新科》，这被国际同行认为是1907年原尾虫“诞生”之后的一件大事，它因此改写了1987年英国出版的《伊姆斯昆虫学教程》第10版。

创新在于求真质疑

自1963年以来，爬山、挖土样、烘虫、养虫、解剖、制作标本、油镜和电镜观测，便成了尹文英日复一日的常规工作，无论是酷暑严寒。从不计其数的取样采集中，她和她的学生们共同记述了164种原尾虫，继华蛭后，又发现了旭蛭、沪蛭、中国蛭、多腺蛭、异蛭、丽蛭等十多个新属和142个新物种。这些新发现并非按事先规划而获得，而是长期认真探索、追求真相的结果。对于系统分类学来说，只要坚持野外考察，发现和描述新种并非难事，然而这只是基础部分，系统分类学还必须要阐述分类单元之间的谱系关系，即新发现的物种之间与已知物种以及与它们的共同祖先的亲疏、远近关系，以求分类系统的客观性。

分布在中国大陆的原尾虫新物种的大量发现，自然打破了原来仅依据欧洲、北美等少数几个国家的有限标本所提出的分类系统，这本应是情理之中的。但是，要使分类系统所表达的亲缘关系最接近分类单元可能的演化过程，即体现离共同祖先远近、亲疏的谱系关系，就得依赖于所采用分类性状的特性，区别祖先性状（祖征）和衍生性状（衍征）。昆虫学界以前普遍认为，原尾虫中有气管的类群是相对原始的，而无气管的类群是相对进化的。根据节肢动物呼吸器官总的演化趋势，它们应是从水生到陆生、从简单到复杂的。尹文英通过红华蛭的饲养发现，它的前幼虫期是没有气孔的，发育为第1幼虫期后才出现气孔和气管系统。根据“个体发生重现系统发生”的生物发生规律，可以推断红华蛭的祖先是无气孔和气管的种类，红华蛭的气孔和气管是一种特化。于是，她大胆地向权威观点提出了挑战：无气管是原始的，有气管是进化的。



在尹院士的办公室，笔者看到了意大利昆虫学家伯利斯（Berlese）于1909年撰写的原尾虫专著。这本书代表了原尾虫研究的起点



1980年，著名丹麦昆虫学家屠格森来华访问，尹文英与其讨论原尾虫系统分类问题

学术权威可不是吃素的。1979年，受到挑战的屠格森邀请尹文英访问哥本哈根，就华蛭的分类地位进行面对面的交流讨论。屠格森尊重尹文英的发现，但坚持一定要拿出更充分的证据来，要让她回答17个关键问题。考虑到生物的生殖细胞是相对保守稳定的，为此，尹文英与意大利西耶那大学的达莱（Dallai）教授合作，经历了长达10年的原尾虫比较精子学系统研究，先后对隶属于8科、16属的20种原尾虫作了精子超微结构的比较。她认为，华蛭科无鞭毛的精子比蛭科有鞭毛的精子更进化，符合动物精子演化的一般规律，进一步确认了华蛭是高度特化的类群。综合了其他更多性状的祖征-衍征的分析，1983年，尹文英在《中国科学》上发表题为《原尾虫系统发生新概念及其起源与分类地位的探讨》的论文，对“原尾虫是不是昆虫”提出了大胆质问，并在1984年国际昆虫学大会上作专题讨论，引起了国际同行的高度关注。做研究一定

要有问题导向，有了问题，才会有进一步探究的方向与目标。

原尾虫是不是昆虫？这不仅是原尾虫的分类归属问题，还关系到昆虫分类系统是否为单系，即是否由共同

祖先的全部后裔所组成。原尾虫到底是原始的昆虫，还是比昆虫更原始的另一类“六足动物”的祖先？这是值得人类寻求答案的科学问题。为了提供更多揭示本质的证据，尹文英不



长角蛭，一种土壤动物

尹文英与中国土壤动物



显微镜下的土壤动物(卜云摄影)

从为获取原尾虫而采集的大量土壤样本中，尹文英也意外收获了其他土壤动物丰富的标本。土壤中动物种类之丰、数量之多令人震惊，为镜检原生动物，需要将样品浸出液连续两次稀释10倍后方能查数。难怪有人形象地说：用手抓两把土壤，其中所有生命的数量就超过地球上人类的总数！如此丰富的土壤动物，必然对土壤的形成、地球上的物质循环和生命循环发挥着至关重要的作用，而所有的研究都基于对各类生命的识别鉴定。

早在20世纪80年代初，不少老专家就认为应当把分散在全国各地的各动物门类的专家集结起来，开创土壤动物学的合作研究。面对“心有余而力不足”的老先生们的期待，时已年过60的尹文英义不容辞地担当起合作研究的牵头人和首席科学家。1982年，来自全国的30多位动物分类学专家聚集上海，开始了中国土壤动物研究的破冰之旅。1987~1991年，尹文英主持了第一次全国土壤动物合作课

题，6个单位36人分别在天目山、衡山和岳麓山等亚热带地区，定点、定期、定量进行土壤动物的系统调查，从近万个土壤样品中收集到30万号涉及8个动物门、20个纲、71个目的600多种动物，聘请国内外专家共同鉴定。1992年，以尹文英为主编的中国第一部土壤动物专著《中国亚热带土壤动物》问世。1993~1997年，在国家基金的又一次资助下，尹文英又联合国内外10个单位60多位相关专家，进一步开展了“中国典型地带土壤动物的研究”，针对高寒草原、温带林、暖温带林、中热带雨林和热带滇南河谷等五个典型地带，同步进行调查比较分析。同时，在长白山、杭州和海南进行了土壤动物生态学研究，并在中部进行重工业污染和农业污染对土壤动物的影响及对策的调研，为《中国土壤动物检索图鉴》和《中国土壤动物》两本专著的出版提供了第一手资料，有力推动了我国土壤动物学的学科建设，并为土壤动物在污染评价中担当指示物种发挥了积极作用。然而，对于中国土壤动物学研究

来说，这些历时近30年的合作研究，“仅仅是揭开了探索土壤生命世界的冰山一角”，尹文英如是说。

现代意义上的科学是科学联合体的事业，是人类共同的事业，依靠科学家单枪匹马奋斗的达尔文时代已经过去。然而，有效的合作往往取决于牵头人的科学态度与开阔胸襟。尹文英为土壤动物研究的大协作付出了艰辛的劳作。为了使土壤动物的联合调查有统一的标准和规范的操作流程，1986年，她带领自己的课题组整整花了一年时间，开展预调研。她领衔申请的课题经费都是如数地分到各个合作单位，从不为自己课题组牟利。作为重点项目的负责人，她说：我是为大家服务的。合作研究的几个大项目中，她几乎每个月都要亲自与各参加单位联系沟通，及时解决产生的各类问题。项目结束后，大家不仅分享了研究成果和荣誉，更为现代科学研究的合作模式探索了路径，为科学事业的健康发展培育了良好的文化氛围，杜绝了课题申请人当课题包工头、截留科研经费的“二房东”现象。



实验室内分离土壤动物的伯利斯漏斗

断寻找新性状，第一篇原尾虫的分子分类学论文和第一篇原尾虫基因组分析的论文，都出自她和她的学生们之手。

尹文英的这一“虫或非虫”的科学质疑，提升了对昆虫系统分类的新认识：传统的昆虫纲是一个混合的多源系统，不符合单系起源原则；原尾

目、弹尾目、双尾目动物虽然一直回归并在昆虫纲中，但它们更可能是与狭义的昆虫纲并列的原尾纲、弹尾纲和双尾纲，它们与昆虫纲共同组成了

“六足动物”这一大类。为了进一步求证，已近80高龄的尹文英先生，依然积极申请国家自然科学基金，组织精兵强将，综合各方面的信息，系统全面地去探索。2008年，由尹文英挂帅的《六足动物（昆虫）系统发生研究》一书由科学出版社出版，这是我国第一部关于动物系统进化的专著，为我国学者继续动物系统分类学的理论研究奠定了基础。

没有质疑，就没有科学。科学正是通过站在前人肩膀上的不断质疑、不断求证的否定之否定的过程。不迷信，不盲从，多实践，勤思考，才可能冒出创新的思维火花。对于目前有些科研机构急于求成的组织“创新团队”的做法，以及开办所谓“诺贝尔”班的骗人把戏，尹先生颇有不解与感慨：没有脚踏实地、一丝不苟的追求真相的科学精神，提不出科学问题，没有研究工作思路，哪来创新的源泉？急功近利的做法只会助长学术不端行为的产生，对科学事业的健康发展十分有害。

安贫乐道，专攻术业

2010年9月，在意大利北部一个宁静的小山城，西耶那大学里正在召开第八届国际无翅类昆虫研讨会。在原尾虫专题研讨会上，一位奥地利学者作了“祝原尾虫生日快乐”的精彩报告。他从分类学、形态学、解剖学和分子生物学等方面，总结了原尾虫自1907年被发现100年以来的重要研究成果。他高度评价了尹文英在原尾虫研究领域的卓越贡献，称尹先生是“原尾虫研究中伟大的女爵士”，中国上海无疑是世界原尾虫研究的重镇。尹文英能在中国坚守原尾虫的基础研究长达几十年，令许多国外同行刮目相看：“共产党中国能长期资助原尾虫分类学的研究，很了不起。”曾到上海访问过的加拿大昆虫学者凯文（D. K. Kevan）教授，对尹文英的研究风格和治学态度印象深刻，极其肯定。他多次对他的研究生介绍说：“尹是中国真正的昆虫学家。”

半个多世纪来，尹文英在昆虫学和土壤动物学领域的执着探索取得了令人瞩目的成绩，发表论文、专著和译著190余篇（册），培养了20多位博士、硕士，1991年当选为中国科学院院士，并连续多次获国家和中国科学院的各种奖励，成了国内外学术界公认的科学家楷模。对于这些荣誉，尹文英看得很淡，当别人对她表示钦佩之意时，她常抑制不住内心深处的一丝歉意。她坦承：“我只是研究雕虫小技的，一辈子与小虫打交道，没有给国家做出什么大贡献。”当初高中毕业时，她可是一心想学地质找矿的，像她父亲那样，为贫穷落后的祖国快点强盛起来尽自己的力量。1937~1939年颠沛流离的逃难生活，在她稚嫩的心灵上留下了难以磨灭的烙印，她坚信只有国家强盛，人民才能不受外国列强的欺负。“要强国只有靠科学”的思想，成为她一生坚持不懈努力工作的巨大思想动力。

“安贫乐道”是尹文英的人生格言，在科学研究中享受发现的乐趣，已是她的生活方式。除了埋头研究、专攻

学术、创造新知，尹文英对别的事情几乎不感兴趣。即便像申报院士这样的大事，在她看来也是身外之物。当年申报院士是单位的任务，主要是报当年的所长，当时中科院的所长基本都是院士了，她只是备选的。当了院士后，来找她兼职的单位和人多了，但她从不动心。“从来没想到要改行干别的，我对权和钱没有兴趣。”对于目前一些年轻院士们众多的兼职、头衔，她很不理解：哪来这么多时间？这样还有精力干自己的活吗？

20世纪50年代尹文英参加鱼病研究，曾在浙江菱湖的一个由龙王庙改建的实验站工作了三年。那是个“一条河一条街，以舟代步”的典型水乡，为此她还学会了游泳以备无船时的急需。那时虽然非常辛苦，但却很有充实感，回想当年她依然充满激情：“那正是响应国家号召，为了实现农业纲要四十条，直接为四大家鱼养殖服务的，是真正与生产结合的。”雕虫小技如何为社会进步服务，一直是尹文英思考的另一个大课题。

尹院士的担忧与希望

如今，90高龄的尹文英已是一位硕果累累的资深院士，她依然每周三次去研究所，关注国内外的学术研究动态。她对自己开创的研究领域后继有人深感欣慰，2007年5月揭牌成立的“昆虫科学研究中心”为昆虫学在新世纪的发展争得了空间。同时，她也为研究机构存在的一些现象而忧虑。

忧虑之一：从事基础研究的年轻人工作思路狭窄，缺乏独立思考和刻苦钻研的精神，不善于瞄准国际水平。“只要每个人都争做一流的工作，全国的科技水平就可能是一流的”，她相信。

忧虑之二：只重视实验室工作和分析，轻视、忽视野外考察和基础形态分类。不少生态学的研究论文，所基于的物种鉴定有一些是不可信的。有人甚至认为，基于某个蛋白分子信息的条形码数据库，可以取代现有的标本分类信息，甚至可以不要标本。为此，尹院士呼吁，中科院或国家博物馆应该将各地的博物馆、标本馆的标本管理起来，免遭流失，让标本信息为各地的生物多样性保护提供基础信息。

尹文英希望国家对基础研究不要一刀切，或设太多的限制，自然科学基金对分类学要留个口子。中国要发展，什么都需要有人研究，没有分类学是不可想象的，不能等出了问题再去研究。相比植物，动物还有许多门类无人研究或后继乏人，昆虫类就差得更远了。

她还希望打破科学界各学术领域的隔阂，开展昆虫学与其他生物学科，或化学、物理等学科的交叉合作，把被学科分割的自然现象整合起来思考、研究，为人类社会的可持续发展做出科学家应有的贡献。N&S

（作者单位：上海科技馆）