

## · 战略研讨 ·

**[编者的话]** 自本期起,本刊开辟学科发展战略研讨专栏,主要刊登有关学科发展所涉及的难点与热点问题,特别是代表学科发展方向问题的专题研讨文章。设置本专栏的目的是鼓励科学探讨和创新、活跃学术研究、鼓励百家争鸣、拓宽研究思路,就各学科选择优先发展的领域和项目进行探讨。

科学技术的发展是提高综合国力的基础和关键,要加快科学技术的发展需要巨大的资金投入。任何一个国家都不可能在所有领域都保持领先地位,也不可能对所有研究领域都给予全面支持。中国是一个发展中国家更不可能对所有领域的研究给予大量的资助,因此,必须选择优先发展的科技领域和优先发展的项目。正如江泽民主席所指出的我们对于前沿的科技项目要有所赶,有所不赶,对于那些可以充分利用我们现有的资源和积累,而且一旦突破就可以带动新产业革命的项目就应该赶。这些领域和项目的选择是国家制定科技发展战略的基础,也是国家自然科学基金必须优先资助的。国家自然科学基金委员会一直高举基础性研究的大旗,为了更好地选择优先发展的领域和项目以及寻找和开辟新的科学研究方向,各学科都在开展学科发展战略研讨,就学科发展方向和发展前沿等问题进行探讨,并出版了一系列学科发展战略丛书。为了配合基金会的战略研究工作,及时研究和探讨学科发展的最新动向,我们将陆续刊登这些文章以供大家参考。

学科发展方向和前沿需要不断的跟踪和调整,这也是国家自然科学基金委员会的一个主要任务。因此,学科发展战略研讨这项工作我们将不断地进行下去,希望广大科技工作者和管理专家为中国基础性研究的发展以及更好地做好基金资助工作献计献策。

## 化学与生态学交叉学科的前沿研究领域

徐晓白\* 祝心如

(中国科学院生态环境研究中心,北京 100085)

**[摘要]** 提出化学与生态学交叉学科五个前沿研究领域:1. 化学污染物在环境中的变化及生态效应;2. 化学生态学;3. 海洋污染;4. 生物多样性和化学污染;5. 重要生态技术生态工程及理论。它们都是相互关联、相互影响的,文中仅着重介绍对前两个领域的一些认识。

**[关键词]** 污染物环境变化,污染物生态效应,化学生态学,海洋污染,生物多样性,生态技术,生态工程

### 1 化学污染物在环境中的变化及生态效应<sup>[1]</sup>

化学物质造成的污染是全球重要环境问题之一。50年代以来,随着工农业的发展,各类化学品大批进入市场,转入环境,发生了一系列严重污染事件。目前,美国化学文摘登记的化

\*中国科学院院士。

本文于1996年7月8日收到。

学物质早已超过 1000 万种，进入环境的至少数万种。我国已使用的化学品也多达 3 万种。近十几年来，我国对若干重金属及少数有机污染物加强了控制，取得了一定成效，但仍然面临着环境污染和生态破坏的严峻形势。监测表明：我国主要水系的综合污染指数均呈上升趋势，局部水体污染严重；由燃煤造成的大气污染仍在加重；有毒有害废物，特别是一些潜在三致（致变、致畸、致癌）污染物对环境和人体健康的影响日益突出。继酸雨、气候变暖等全球问题之后，对持久性有机污染物（POP）问题已提到全球性探讨的日程上来。防治典型化学污染物的污染，应尽快提到国家环境保护的议事日程。我国是 12 亿人口的大国，也应为保护全球环境做出贡献。

国外对于化学污染物在环境中的行为研究已有多年，取得的成果为污染防治及环境科学的发展提供了理论和实践上的指导作用。但当前有关研究仍是热点，其新动向是：发展形态分析、系统分析和高灵敏分析方法，研究污染物及其降解代谢物在环境中的迁移、转化、归趋和机理；结合生物监测新技术，毒性试验新方法以及计算技术，发展多物种模拟生态系统；除毒理学研究外，对污染物进行广泛深入的整体生态效应研究。近 10 年来，中国科学院、高等院校、环保及其他有关部门的科研单位，先后开展了一些常规污染物的研究，但对潜在污染物还重视不够，尤其缺乏综合性的多学科研究，在生态系统水平上的污染效应机理研究实际上还是很少的。

国家自然科学基金会的“八五”重大项目“化学污染物在环境中的变化及生态效应”实施三年多来，取得了喜人的成果。该项目研究的典型化学污染物有国产新农药单甲脒，Sn、As 有机化合物，Se（包括与氟共存），多环芳烃类潜在有机致癌物，有机氯化物等。这几种化学物质在国内外均属重要的研究对象，有广泛的代表性及学术上的新颖性。

在模型及自然生态系统中，对若干有代表性的典型化学污染物在不同程度上进行环境化学、污染生态学、生态毒理学、环境卫生学等多学科研究，并建立多介质循环模式和危害性预测模式，探讨其化学变化机理和生态效应。所得整套数据及建立起的模型生态系统与研究方法体系，不仅可了解已进入环境的污染物的污染规律及危害性，对其污染防治提供科学依据，而且有可能应用这套模型和研究方法体系，在新化学品进入环境前就对其危害进行预测，实现“预防为主，防治结合”，以保障人体健康，保护我们的生存环境。

鉴于化学污染物的多样性和目前形势发展的紧迫性，有关综合学科的研究应该继续突出创新，瞄准国际发展和国内的需要，求得新发现，新理论；系统研究（或改进）污染物对人类、动物、植物乃至整个生态系统影响的评价方法；探讨单个污染物质负面影响的数量或多种污染物共存时的影响变化；考虑生物整治、生态恢复等途径，结合国情提出生态调控对策，直接服务于国家污染控制和环境保护。

综合研究中所涉及的“生态风险评价”，现为引人关注的前沿领域。

## 2 化学生态学 (Chemical ecology)<sup>[2]</sup>

生物体均使用化学信号或所谓“化学语言 (Chemical languages)”传递信息。化学生态学作为一门特殊的多学科研究领域，主要研究控制着生物的种间及种群内部的相互作用，但又往往是暗伏的一种化学机制。研究工作主要涉及：鉴定和合成这些载带着信息的化学物质；阐明信息的受体和能识别并传递这些化学信息物质 (Semiochemicals) 的传导作用系统；化学

信号对生物的进化、行为及生态的影响和意义。研究内容有:

(1) 与植物有关的化学生态学研究

探索天然植物群落演替规律及其内在原因, 以及为了发展农林生产, 需探索农林生态系统中植物、植物与微生物之间的关系, 主要从植物根系分泌物、次生代谢产物及植株凋落物或秸秆的降解物着眼, 研究这些物质的释放、在环境中的散布、转导、对接受者的生物效应及其生态学意义。

(2) 与动物有关的化学生态学研究

主要研究动物的行为与天然化学物质的关系, 包括对野生动物、饲养动物、鼠类、昆虫等的研究。由于昆虫在数量上占有极大优势, 与人类生产生活密切相关, 昆虫行为及其信息素的研究是该领域主要研究内容。

(3) 涉及动物和植物之间关系的化学生态学研究

食草动物和植物的关系, 昆虫和植物的关系, 土壤线虫与植物根系分泌物的关系等, 都是研究的主要内容。另外, 由于昆虫形体小、生活史短、活动能力和适应性强、机能分化突出, 科学家往往借助于昆虫和植物间相互的适应和发展, 探讨有关协同进化的奥秘。

(4) 水生生物领域内的研究

由于水生生态系统的独特性, 这个领域的化学生态学研究值得单独提出。研究表明, 珊瑚、海绵这些不可移动的生物体得以在复杂的体系中生存, 在很大程度上是依赖于化学物质作为防御武器。现在已从鱼类、海洋无脊椎动物以及藻类中发现了毒素、信息素或化感物质。有些化学物质已显示了惊人的生理活性, 预示着在医药和农化上利用的前景。

### 建议

(1) 实现农业的可持续发展是当前国家亟需解决的问题。针对农业生态建设中的有关问题, 如生态农业体系的建立, 农业病虫害控制体系, 农田生态系统中作物与杂草、作物与微生物、作物与作物秸秆的相互作用及对农业生产的影响等问题进行有关基础和应用基础研究。

(2) 开展污染生态或受损生态恢复的途径及机理研究, 为建立良好的生态系统提供依据。

(3) 与物种多样性保护相适应的机理性研究。为保护珍稀物种, 而研究动物的行为与信息素的关系, 研究植物的次生代谢产物, 研究珍稀物种与其它物种的共存条件和制约因素, 研究环境中的化学因子对物种的影响等。

## 3 海洋污染<sup>[3]</sup>

地球上90%生物生长在海洋中, 海洋生物不仅是世界上最大的动物蛋白源, 而且还是宝贵的药材源, 保护海洋环境海洋生态系统已是当务之急。应加强污染物类别、来源监测、识别及控制。海洋污染物首先是石油类(油泄、油溢事故), 而沿海地区工业和生活的分散污染源的长期排污对海岸破坏也很严重。以1988年为例, 沿海11省市排放废水总量167亿吨, 排放物总量约70—80亿吨未经处理直接排入海洋。此外, 空气中的污染物大部分进入大海, 加重了海湾/河口开放城市沿岸水域的污染。还应着重研究化学污染物与赤潮、鱼虾暴病等关系。

## 4 生物多样性和化学污染

污染物的生物积累（生物富集）对生物的威胁。

## 5 重要生态技术、生态工程及理论

走持续发展的道路已被确立为我国的基本国策。在可持续发展所涉及的诸多问题中，从生态学研究的角度来看，生态环境保护和农业的可持续发展可能是当前国家最急需、最应重视的问题。化学家和生态学家相结合进行研究，有可能在其中的若干方面取得新的认识和重要的进展。

从化学的角度，对生态现象和生态过程中的化学物质的存在状态、变化情况及其生物、生态学意义进行研究，可以对宏观生态现象、过程及机理获得更深入的认识和理解，还可将化学和生态学知识融汇贯通。

### 参 考 文 献

- [1] 庞淑薇, 徐晓白. 典型化学物质的环境行为和生态毒理学研究动态. 化学进展, 1994 (1): 48-61.
- [2] 祝心如. 化学生态学的发展及其研究领域. 生态学报, 1994, 14 (增刊): 131-137.
- [3] 毛文勇, 白先宏, 李忠编. 资源环境常用数据手册. 北京: 中国科学技术出版社, 1992年, 156.

## FRONTIER RESEARCH FIELDS DEALING WITH BOTH CHEMISTRY AND ECOLOGY

Xu Xiaobai      Zhu Xinru

(Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS, Beijing 100085)

**Abstract** Five frontier research fields dealing with both chemistry and ecology are recommended by the authors of this paper as follows: (1) Environmental changes and ecological effects of chemical pollutants, (2) Chemical ecology, (3) Pollution of ocean and sea, (4) Biodiversity and chemical pollution, and (5) Ecological technology and ecological engineering.

Although only the first two fields are mentioned in greater detail in this paper, it has been understood that they are closely correlated and mutually influenced. With these suggestions as an introduction of future discussion, the authors would like to have the support from NSFC for strengthening the collaborations of scientists working in these fields and also for sponsoring more projects.

**Key words** environmental changes (of pollutants), ecological effects, chemical ecology, pollution of ocean and sea, biodiversity, ecological technology, ecological engineering