

院所介绍**中国科学院第二批开放研究实验室简介(五)****土壤圈物质循环开放研究实验室
(Laboratory of Material Cyclings in Pedosphere)****一、隶属单位: 中国科学院南京土壤研究所****二、研究方向及主要研究内容**

实验室研究的范围为土壤圈中的生命元素、土壤骨架元素、土壤胶体、土壤水以及进入土壤的人工化学物质。研究方向是应用土壤学各有关分支学科以及相邻学科的成就,用综合的观点和微观与宏观相结合的方法,研究土壤圈中,重点是土壤—植物系统中,物质运动的过程和机理及其宏观效应,为土壤科学的深入研究,农林牧业生产的发展,环境生态条件的改善提供科学依据。主要研究内容为:

1. 土壤圈中 C、N、S、P 循环;
2. 金属元素土壤化学;
3. 土壤圈中的水平衡;
4. 土壤胶体表面化学;
5. 岩石、大气、水和生物圈对土壤圈物质循环的影响;
6. 土壤圈物质循环研究的新方法和新技术。

上述研究内容中以碳、氮和金属元素循环为重点。

三、发展本学科研究的科学意义及应用前景

土壤圈(Pedosphere)是地球上岩石圈、大气圈、水圈和生物圈交界面上的一个独立的自然体。土壤不仅是人类赖以生存的一种自然资源,人类和陆生生物栖息和繁衍的基地,而且是自然界中物质循环和能量转换的场所。

随着现代工业、矿业和城市开发等人为生产活动的规模日益扩大,人为生产活动对土壤圈物质循环的干预日益加剧,产生了令人关注的环境问题。表现为:由于大面积森林采伐和草地辟为农地,加剧了土壤侵蚀或砂化;由于大量施用化肥农药,使土壤中某些物质过度富集;由于一些工业、矿业和城市废弃物进入土壤,使土壤明显退化。人类的生产活动也通过对土壤圈物质循环的影响而加剧了对生物圈、大气圈和水体的影响。

土壤物质循环既是土壤发生、土壤肥力等分支学科的基础支柱之一,又是土壤学与生态学、环境化学、生物地球化学学科的交叉领域。研究土壤圈中物质转化过程的机理,不仅将深化土壤科学的研究,促进土壤学各分支学科的发展,以及通过揭示“黑箱”(Black Box)的内涵,

对推动生态学、环境科学和地球科学等相邻学科的发展,都具有重要的科学意义,而且对于合理利用土地资源、国土整治、保护人类环境、发展农林牧业生产也有重要的实际意义。历史上一些有重大实际意义的农业技术和土壤改良措施,都是通过土壤物质循环的研究,阐明物质循环过程机理的基础上得以实现的。如植物营养学说的创立,生物固氮机理的阐明,土壤胶体性能的揭示等,分别为化肥工业的发展,化学肥料的施用,合理轮作和盐碱土、酸性土壤的改良等奠定了理论基础,从而促进了农林牧业生产的飞跃发展。反之,由于违背土壤物质循环规律,人类曾多次吞食自己种的苦果。

四、目前国内外的研究状况,本实验室的水平和特色。

1. 当前国内外土壤物质循环研究有以下几个特点:

(1) 土壤物质循环过程机理的深入探索与研究土壤物质循环宏观效应之间的联系愈来愈紧密,使得土壤物质循环理论研究的的目的性及应用前景更加明确。

(2) 在对土壤基本化学性质,尤其是对土壤胶体化学性质在土壤物质循环中的作用的研究逐步深入的基础上,正在利用土壤化学性质有目的地干预土壤物质循环,寻求消除污染生态效应,保护人类健康的有效途径。

(3) 由于在土壤物质循环研究中,不断地利用物理、化学、生物学、数学的新方法新技术,配合计算机的应用,使土壤物质循环过程机理的研究日益向纵深发展,在理论上将有可能取得重要进展。

2. 土壤物质循环研究实验室是在南京土壤所多年来大量工作的基础上建立起来的。土壤所在土壤学的几个主要分支学科领域都有一定优势。

(1) 土壤地理。长期以来,积极承担了国家大量的土壤资源调查任务,开展了土壤资源的统计和质量评价。同时研究了各种土壤的发生分类、分布规律和基本特性。并应用遥感技术研究了土壤光谱特性等。而且编绘了全国性的各种比例尺的图幅,为我国土壤资源开发利用、荒地开垦、水土保持、区域规划与发展等提供了大量的数据及可靠的科学依据和图件。

(2) 土壤—植物营养化学。研究了全国主要土壤的养分供应状况及其对作物生长的影响,以及氮、磷、钾、微量元素、有机肥料等肥效试验和增产作用。这些试验研究成果,为国家制定化肥生产发展规划和政策提供了重要的参考资料。

(3) 土壤化学和生物化学。主要研究土壤中的粘粒矿物和胶体特性,离子专性吸附、土壤氧化物、土壤氧化还原过程,土壤电荷性质与土壤酸度,离子与胶体的相互作用,有机质的组成、特性与转化等,积累了大量的全国性的科学数据。土壤胶体化学的研究在国内外有一定的影响。

(4) 盐渍土壤改良。从土壤盐渍地球化学研究了全国盐渍土的发生、类型、特性及其分区;长期进行了黄淮海平原旱、涝、盐、碱综合治理的研究,在平原地区首次开展了井灌井排试验,为综合防治旱、涝、盐、碱找到了新的有效途径。

(5) 土壤环境生态。近几年来,承担了土壤环境容量、背景值,离子专性吸附,化肥、农药与厂矿废弃物对土壤和水体的污染与防治,土壤腐蚀与保护,重大工程建设对环境生态的影响等研究项目。在这一新兴学科领域,由于有土壤地理和土壤化学的基础,土壤环境背景值的研究已处于国内先进水平。

在国际交流与合作方面,从1980年起,土壤所相继负责筹备由中国科学院主持召开的三次大型的国际科学讨论会——国际水稻土讨论会、国际红壤学术讨论会和国际旱地管理与施肥会议,还主持召开了两次国际钾素学术讨论会。已与8个国家建立了人员交流与合作研究关系,其中和土壤物质循环研究有关的合作项目有6项。近年来每年接待来访的国外学者百人以上,并有一、二十人出访。

实验室现有学术带头人及高级研究人员9人,其中有的还在国际土壤学机构担任职务。如现任所长、实验主任赵其国研究员被选为本届国际土壤学会盐碱土专业委员会主席。室学术委员会由国内外有关科学家17人组成,其中外籍委员5人。

实验室拥有等离子体光谱仪、原子吸收光谱仪、离子色谱仪、穆斯保尔谱仪、X射线能谱仪、液体闪烁仪、同位素质谱计、X衍射仪、热分析仪等大中型现代分析仪器及其他实验设施。

此外,实验室还可利用由南京土壤研究所主持的中国科学院封丘农业生态实验站和鹰潭红壤生态实验站的试验设施。

五、近期研究重点

1. 土壤中氮素的损失、生物固氮和内循环;
2. 农田生态系统中有机质的分解和转化速率;
3. 进入土壤的人工有机化合物的降解过程和速率;
4. 金属元素在土壤中的形态、转化及其生态效应;
5. 离子在胶体表面—土壤溶液之间的反应;
6. 土壤水运动及其对溶质移动的贡献;
7. 土壤中某些化学元素的地球化学空间分异及其与植物生长、动物和人类健康的关系;
8. 复合生态系统中物质循环的特点。

六、实验室规模

1. 研究人员总数40人。其中固定研究人员20人,客座研究人员20人。
2. 技术服务人员10人。其中技术人员8人,管理人员2人。

七、实验室主任 赵其国, 学术委员会主任 李庆远

八、地址 南京北京东路71号

系统与进化植物学开放研究实验室 (Laboratory of Systematic and Evolutionary Botany)

一、隶属单位: 中国科学院植物研究所

二、研究方向及主要研究内容

系统与进化植物学是研究植物系统发育和进化的科学。实验室的研究范围包括苔藓、蕨

类和种子植物。研究方向是：利用植物学有关分支学科与边缘学科(如超微形态、细胞学、遗传学、解剖学、胚胎学、地理学、植物化学、生物化学、生物数学等)的成就,从不同层次(群体、细胞、分子三个水平上)综合研究物种形成的过程与机制,以及种以上类群的系统发育与演化,为现代生命科学的深入研究,为农、林、牧、药的生产发展以及野生植物资源的开发利用提供科学依据。主要研究内容包括：1. 野生植物保护及利用；2. 物种形成过程与机制的研究；3. 科属系统发育与演化的研究；4. 苔藓、蕨类、种子植物世界性专论；5. 东亚及其邻近地区植物区系、地理的研究；6. 植物数据库信息系统与数量系统学的研究。

三、发展本学科研究的科学意义及应用前景

系统与进化植物学研究植物的起源、系统发育和演化,揭示植物进化的规律和植物界的亲缘关系,对农业、林业、牧畜业、药材生产以及野生植物资源的开发利用有着重要的经济意义,应用前景十分广阔。

揭示植物的亲缘关系及其演化规律,不仅是植物学本身的一个基本理论问题,对于分支学科也同样有重要的科学意义。例如在北美阿拉斯加第三纪地层中发现许多今天产于亚洲热带的近缘植物,能证明两地在地史上的联系和阿拉斯加当时的气候;台湾植物区系中的近亲种大多见于大陆甚至喜马拉雅,而不是菲律宾,说明它过去的联系;对香蕉细胞染色体的研究,弄清了今天栽培种的来源与祖先,等等。既有理论意义,又有实用价值。

我国约有两万五千种苔藓、蕨类和种子植物。人民生活中所需的粮食、果蔬、饲料、药材、木材、牧草、香料、纤维、油料等大都出自种子植物。但是,若要科学地利用和发展它们,则需要系统植物学的研究基础。农业培育新品种,必须寻找优良种质,特别是野生的近缘种;林业选择树种需要了解生物学特性、地理分布及其所从属的类群;改良牧草、开发新药材,要求首先从近亲中寻找。这些工作都以深入了解植物的亲缘关系为基础。例如,国外关于非洲美登木抗癌的报道出现后,根据系统植物学知识很快就在我国云南找到该植物的近亲,并提取出有效成份,投入生产。此外,作为科学信息库,对于检疫、国防、公安以及其他工作也有实用意义。

四、目前国内外的研究状况,本实验室的水平和特色

70 年代以来,系统与进化植物学的发展较快。这一趋势是建立在《植物志》已在相当程度上完成和有关学科新成就的基础上。西欧、日本等先进国家都在不同程度上运用微观形态、细胞学、遗传学、植物化学、生物化学、生物数学等手段,从不同角度研究植物的系统发育及其演化问题。在物种进化方面,已有若干高水平的研究成果,但多数是在群体与细胞水平上进行的,只有个别属分子水平上的工作。

在国内,对系统与进化植物学的研究是由该实验室首先开始进行的。在上述领域内,不仅在国内是先进的,而且若干方面在国际上有一定影响。已与 28 个国家 55 个单位有交换、合作关系。中、美联合考察、研究已进行多年;中德(联邦德国)联合研究已开始进行。仅 1977 年以来就有 11 人到美、英、瑞典、丹麦、芬兰等国的大学与研究机构工作。在美、英、日、意、瑞典、丹麦等国发表 3 部专著和 40 余篇论文;近年来每年平均接待 8 个国家的 25 位植物学家进行短期工作。因此,该室实际上已是有影响的国际性研究机构。所属标本馆为亚洲四大标本馆之一,收藏有供研究用的标本 150 万号。以丰富收藏的标本为基础,建立数据库的研究工作已经

开始,这在国内是领先的。实验室设备也为同类研究机构中先进的,能进行细胞、形态解剖、孢粉以及一般生化等实验工作。

由于东亚是世界著名的植物避难所,第四纪以来未受冰川覆盖,保藏了包括活化石水杉、银杉在内的许多古老、孑遗、原始、特有的植物。它们是研究植物系统发育的珍贵材料,受到全世界的注意。这一特色也是任何西方先进国家所不能比拟的。

五、近期研究重点

近五年内,要优先对学术上或经济上有重要意义的科属进行系统发育的研究,并注意新方法新手段的应用;进化植物学的研究要求加强与分支学科及边缘学科的配合,以期取得更大的进展;同时也注意植物区系与地理的研究。优先支持的项目如下:

1. 珍稀濒危植物生物学研究及红皮书编写工作;
2. 重要野生经济植物生物学研究;
3. 金缕梅亚纲、裸子植物等的系统发育研究;
4. 百合科、芍药等物种生物学研究;
5. 中国中西部地区植物区系研究;
6. 兰科、木通科、蔷薇科等专论研究;
7. 植物标本信息系统及数量分类学方法论研究。

六、实验室规模

实验室总人数 66 人。

1. 研究人员总数 45 人。其中固定人员 15 人,流动客座 30 人。
2. 技术服务人员总数 21 人。其中技术人员 19 人,管理人员 2 人。

七、实验室主任、学术委员会主任 陈心启

实验室名誉主任 Peter H. Raven [美], 学术委员会名誉主任 F. Ehrendorfer [奥]

八、地址: 北京西直门外大街 141 号

系统生态开放研究实验室 (Laboratory of Systems Ecology)

一、隶属单位: 中国科学院生态环境研究中心

二、研究方向及主要研究内容

本室研究方向是: 开展社会-经济-自然复合生态系统辨识、模拟、规划和调控的理论和研究方法研究, 针对人工生态系统调控过程中普遍存在的决策短期化、直线化弊端, 研究协调眼前效益和长远效益, 局部利益和整体利益, 社会经济发展和自然负载能力之间的矛盾的不同尺度生态系统的决策方法, 提供决策软件, 培训决策技术, 使宏观决策科学化。主要研究内容包括:

1. 复合生态系统理论和方法研究

复合生态系统的结构辨识与功能分析,复合生态系统评价的指标体系和方法,复合生态系统演替的动力学机制,复合生态系统的规划(城乡发展与区域开发)以及调控对策与方法。

2. 城镇生态系统工程

研究城镇及大型工程建设规划和管理中人口、资源、环境间关系的处理及调控,提高资源利用效率,扩大环境容量,改善生活质量,提高城镇综合效益的生态工艺方法。

3. 农村生态工程

研究从农村生态系统内部挖掘潜力,改变传统的资源利用观念和方法,从燃料、肥料及饲料入手,提高物质能量利用率,在有限的资源条件下,实现农、林、牧、副、渔各业的稳定协调发展。

4. 中国主要生态问题及主要区域的决策分析

针对全国范围内主要的生态问题,通过实地考察和资料收集,借助有关专家的经验建立数据库、知识库、方法库,为决策者提供方便实用的决策支持系统。

本室的研究重点是城镇、工矿及县的生态系统的生态工程设计、规划和调控。

三、发展本学科研究的科学意义及应用前景

生态学研究的主要对象是生态系统,以人类活动为中心的人工生态系统是一类极其复杂的社会-经济-自然复合生态系统,其研究包括自然科学和社会科学各领域在内的各学科多兵种的综合研究。迄今为止,一般生态研究存在的通病有二:一是单学科孤军奋战,受研究者的背景和专业的限制,擅长分析,缺少综合。“六五”期间有些攻关课题虽在编写二级和一级课题总报告时,有过综合,但综合者多是从单学科临时抽来,突击一段时间加和而成,缺乏系统性;二是科研与应用脱节,许多成果往往只具有纯学术价值和教学意义,缺乏普适性。

本室的系统研究将利用交叉学科的边缘优势,把不同学科和专业的人员组织成一个研究实体,将分散的局部的单项成果和技术组合起来,运用经济生态学理论、系统科学方法及计算机手段,综合研究城乡生态系统的发生与发展,结构与功能,辨识与规划,调节与控制的基本规律和方法。这在生态学理论研究上有重要意义。

在应用上,当前我国存在两大生态环境问题,一是城市化过程中经济建设与自然环境的关系,即城市问题;二是农村发展中 8 亿农民的生存发展与农村生态环境的关系问题。对这些问题,有关部门都有过单项研究,但大都缺乏整体性,比如城市环境研究脱离周围生态环境,农村环境研究脱离农村社会环境。本学科研究将着眼于城市和农村发展问题,为经济与环境的协调发展找出可行性对策,为各级管理部门提供决策方法和软件,特别是摸索在我国当前情况下,怎么改变传统的资源利用观念和方法,在不可能从外部大量投资的前提下,挖掘内部潜力,改善系统功能,实现城乡生态经济持续稳定发展的方法。

把人、社会、经济和周围的自然环境放在一个系统中来讨论研究,是当今科学发展的一个大趋势,对复合生态系统的研究不但可为社会、经济发展的决策者提供科学依据,同时可促进社会科学和自然科学的进一步结合,它不但有理论研究的科学意义,同时有广泛的应用前景。

四、目前国内外的研究状况,本实验室的水平和特色

1. 本学科目前国内外的水平及发展趋势

系统生态学研究始于 40 年代 Linderman 关于湖泊生态系统中物质能流分析的研究,随着系统分析技术的进展,系统生态学得到迅速的发展,但国际上的研究多限于人为干扰较小的自然生态系统分析,其占主导地位的物流、能流分析方法基本上还是物理学的。由于生态系统不是一个封闭系统,其数据多是不完全的、粗糙的和不确定的,特别是人在其中的能动作用,使得运用经典控制论方法所得出的结论往往是不可行的。例如:瑞典 Gotland 岛及香港城市生态系统研究都对物流能流作了精细分析,但对规划决策部门用处却不大。70 年代后期,系统生态研究开始注意信息流的分析,开始步入事理学的领域,联邦德国法兰克福的城市规划就采取了系统动力学方法模拟城市组分间的信息反馈关系,但其结果也只是示范性的,国内在农业和流域生态系统分析中做过一些工作,但所采取的方法也大都停留在物理系统分析的水平上,能为决策者接受的不多。

70 年代以来,随着世界人口的急剧增长,人口、粮食、资源、环境、能源五大全球性危机困扰着整个世界。特别是发展中国家,这使得在大尺度生态系统范围内研究人类生存发展与资源环境间关系成为当代最重要的科研课题。联合国教科文组织人与生物圈计划所列的十几个项目,正是开展大尺度生态系统研究工作的一部分。在这项工作中,我国生态学界以马世骏先生为首的科学家所提出的城乡生态工程理论引起全世界的瞩目,其基本原理是在一定的外部条件下,充分挖掘内部潜力,调整系统内部的各种生态关系,改变传统的资源利用观念和方式,使系统取得尽可能大的经济生态效益,这是发展中国家解决人口、资源、环境问题的希望之路。大兴县留民营村根据生态系统工程原理所展开的工作受到国内外专家的好评,并获得联合国环境规划署的奖励。国外有人预言,在全球范围内,普及农村生态工程技术,将有可能是解决发展中国家农村温饱问题的有效途径。

从发展趋势看,将生态学与经济学结合,将生态理论、数学方法、专家经验与计算机手段相结合,将信息分析与物流能流分析相结合,从物理学走向事理学,是当前系统生态研究的主攻方向,也是本室生态经济决策研究的主要内容。

2. 本室目前特色、水平及研究成果

本室以近年毕业和回国的青年博士、硕士研究生为骨干,其中许多人都是在交叉学科导师指导下,通过跨学科的基础训练后取得学位的。

本室从事跨学科的生态学基础理论研究及把科研成果转变成为生产力的应用研究,实验室的特点一是“综合”: 综合型学科、综合型课题、综合型人才、综合型成果;二是“灵活”: 科研体制灵活、学术空气灵活、横向联合广泛,人才流动方便。

“六五”攻关期间,本室所承担的天津市经济发展趋势的生态对策研究及京津地区生态系统研究等课题先后获国家“六五”科技攻关重要成果奖及中国科学院科技进步二等奖和一等奖。

研究中所创造的优化系统关系,调节系统功能的泛目标生态规划方法,受到国内外专家的赞誉,认为这可能成为未来生态系统研究的一种极为有前途的方法。

3. 同国内外合作及交流情况

(1) 同联邦德国政府合作的 CERP 生态学合作研究计划(1987.7—1990.6), 互派访问学者,联合召开国际学术讨论会等。

(2) 同美国、日本、联邦德国、荷兰、澳大利亚等国家一些著名的院校、科研单位和科学家

有密切的学术交往和人员来往。

(3) 通过挂靠本室的中国生态学会两个二级学会(青年生态研究会和城市生态专业委员会)广泛联络了全国各地的青年生态研究工作者和城市生态工作者,并与院内外、京内外和国内外的数百名通讯客座人员保持着密切的学术交往和合作关系。

(4) 已派和将派出骨干研究人员前往美国、荷兰、联邦德国等地学习进修和合作研究。

五、近期研究重点

1. 城乡生态系统工程

目的:探索城镇、工矿及县级生态系统的生态规划和调控方法,为中小城镇及县级生态工程设计提供决策软件。

(1) 大丰县生态规划研究

此课题对以人为中心的县级复合生态系统从社会、经济、自然环境进行调查研究,从提高该系统的第一级物质生产力出发,通过合理安排养殖业和进一步发展相应的农牧业水产品的加工业,去规划县级生态系统的物流、能流、信息流,实现物质能量的高效利用和良性循环,寓环境建设于经济建设之中,摸索县级生态系统的规划研究方法,探索平原农业区的发展途径。

(2) 沅江县农村生态工程开发研究

研究推广适合洞庭湖区资源和社会经济条件的农业生态工程模式。弄清其生态经济演替机理,逐步完善其工艺技术体系和工程结构。

(3) 天津城市发展的生态对策研究

此课题旨在研究城市复合生态系统的辨识、模拟和调控方法,为决策规划部门提供人机对话的决策支持系统。

2. 生态经济决策的方法研究

目的:探索复合生态经济系统的动力学机制,辨识模拟及宏观决策的事理学方法及计算机实现方式。

(1) 城市及重要工程建设智能决策系统研究

以城市及重要工程建设为背景,将环境影响评价的专家知识汇集成城市建设中环境评价与对策的智能支持网络,将它运用于城镇、矿区或工程建设中,能迅速辨识环境影响的成因,预测开发行为所产生的重要环境问题,同时能提供备选的综合防治及规划对策。

(2) 中国生态环境标准体系的研究

此研究旨在建立一套行之有效的指标体系,对生态环境质量进行系统描述、评价,把生态环境管理和改善纳入国民经济计划之中,使我国的社会经济增长与生态环境改善协调发展。

六、开放实验室规模

1. 研究人员总数 60 人。其中固定人员 20 人、客座人员 40 人。

2. 技术服务人员 4 人。其中技术人员 2 人,管理人员 2 人。

七、实验室主任 王如松 学术委员会主任 马世骏

八、地址 北京海淀区中关村路 19 号