 DOI: https://doi.org/10.12349/rwae.v7i1.9699

A Review on the Succession Characteristics of Plant Communities in Returned Farmland

Yan Yuan

Southwest Forestry University, Kunming, Yunnan, 650000, China

Abstract

Based on environmental protection concepts such as the Two Mountains Theory and combined with an understanding of national environmental policy concepts, this paper first introduces the cognition of plant community succession. It elaborates on commonly used research methods of plant community succession and sorts out the development status of vegetation succession in China and abroad. Finally, it puts forward relevant research prospects to promote vegetation restoration, so as to expound the importance of plant succession in abandoned farmland.

Keywords

Environmental Protection; Plant community; Reclaimed Farmland

退耕地植物群落演替特征研究综述

袁燕

西南林业大学，中国 · 云南 昆明 650000

摘　要

本文以两山论等环保理念为背景，并结合对国家环境政策理念的了解，首先介绍对植物群落演替的认识，通过对常用的植物群落演替方法进行介绍，以及对国内外植被演替的发展状况进行梳理，最后提出助力植被恢复的相关研究展望。以此阐述退耕地植物演替的重要性。

关键词

环保；植物群落；退耕地

1 引言

最初我国以牺牲环境为代价追求经济发展，后意识到应经济发展与生活方式并存，生态文明建设关系中华民族永续发展 [2]。致习近平总书记 2005 年在浙江余村针对环境提出两山论，即“绿水青山就是金山银山”这一理念，随后保护生态环境变成重要议题，在植被研究这一领域更是。这一议题与 1982 年侯学煜教授据第十三届国际植物学会决议中有关植物生态学和地植物学的发展意见，结合当时我国实际情况，提出发展这两门学科的建议涉及到植被演替研究课题中，与环境保护有关的群落演替和生态学问题的研究交相辉映。保护环境是为了给人类与整个地球生物体提供稳定、舒适的居住地 [1]。针对环境这一话题，1972 年联合国召开了第一届人类环境会议通过《人类环境宣言》提出《只有一个地球》的报告，随后开始酝酿可持续发展的新战略思想，这一思想迄今为止仍是重中之重，是每一位科研人员针对植物群落动态研究过程的核心问题，也为植被恢复提供重要依据。

【作者简介】袁燕（2000—），女，苗族，中国贵州人，硕士，从事植物多样性保护与利用研究。

2 植物群落演替的认识

对于植物群落的解释，林鹏先生认为植物群落是单种或多种植物的复杂集合体，但不是所有植物的集合体都可称为是植物群落，只有经过一定发展过程，有一定外貌、一定植物种类的配合和一定“结构”的植物集合体才称为植物群落。而王伯荪认为植物群落是由一些植物在一定生境条件下构成的总体。在一植物群落内，植物和植物之间、植物与环境之间具有一定的关系，并形成一个特有的内部环境或植物环境。植物群落动态研究方面有很多，其中包括群落的更新、波动、演替、进化等主要内容，植物群落演替又是群落动态研究的核心内容，一直都是生态学家关注的焦点 [3]。

“演替”一词在 1806 年被 John Adlum 首次使用 [4]，1916 年 Clements 系统地提出演替学说，从此演替成为生态学家研究的主题之一。这时“演替”一词被大多数植物学家在植物动态研究中广泛采用，其演替理论和方法迅速发展。经过多学科的交融学习，Lindeman 将 Tansley 的生态学系统

概念应用到演替的研究中，认为演替是以生态系统为基础、被生态系统控制的现象，此观点使人类对演替规律的研究进入更宏观的水平。从前我国对于植物学领域的研究相比国外差强人意，演替研究也在我国 20 世纪 20 年代才开始，刘慎愕教授作为领头人在 1929 年发表“高斯山植物地理研究”及“中国西部和北部的植物地理”等学术论文，填补我国植物学领域的空白 [5]。在我国解放后才逐渐开始开展演替方面研究。在 1977 年华生发表“植被演替研究中的若干问题”论文，从三个方面探讨了演替理论界长期争论的问题。

3 植物群落演替的方法

植被演替研究的主要方法：长期定位研究、空间代替时间的生态序列研究以及数学建模动态模拟三种方法。在 20 世纪初期对演替的研究主要以定性描述为主的传统研究方法，到后来 20 世纪 80 年代，以数学、计算机数值仿真和实验室模拟为特征定量现代研究的各种数学方法才被应用到群落演替研究中 [6]。演替是一个长时间的过程，一个系列的演替研究可长达百年以上，一个人很难完成监测，每个人都有主观思想，很难保证观察的一致性。现如今多采用空间替代时间和数学建模动态模拟对植物群落演替研究，可保证在一定时间内客观的记录整个过程，既缩短研究时间也保证客观性。使得可信度得到提升。

4 退耕地植被演替的国内外研究现状

随着早期农民对树林乱砍乱伐，使生态环境逐渐恶化，1999 年我国实施退耕还林还草工程，并且在陕、甘、川三省试点并逐渐推广。因退耕还林工程不仅肩负稳定环境的生态学目标，还承担着退耕地区经济结构调整、生态文明建设和扶贫脱贫等经济重任。这一试点的推广恰巧摆明退耕还林的重要性，使众多学者对退耕地植被领域研究 [7]。

植被演替研究从 1987 年周兴民对不同放牧强度下的高寒草甸植被的研究 [8]，1988 年杨福明对若尔盖高原沼泽地植被演替的研究以及 1989 年朱志诚、黄可等人对陕北黄土高原频繁开垦植后的次生裸地进行动态研究 [9][10]，因人类的影响耕地的负作用，进而在 1997 年高贤明对日益贫瘠而不断被撂荒的耕地的植物群落演替进行研究。至此研究主体发生变化，逐渐从高原沼泽地、不同放牧强度的高寒草甸植被研究转变到不同年限退耕地的植物演替研究，逐渐从北方地区延伸到南方地区 [11]。2007 年薛智德对延安研究区退耕初期不同退耕年份植被恢复中群落组成及其变化进行研究 [12]。表明退耕地植物群落形成和演替前期，演替进程主要由该立地初期拥有植物种类决定。植物群落动态变化中，种间替代是逐渐的，演替系列是连续的不是离散的。2008 年刘秀珍对管涔山撂荒地植物群落演替过程中，用物种多样性指数分析了物种丰富度、均匀度、多样性和优势度的变化规律，得出群落内物种组成愈丰富，多样性愈大。也表明在植被恢复期间，既要遵循演替规律，又要发挥人的能动作用，可选当地的乡土树种，通过人为调控，改变物种多样性和丰富度，达到快速恢复的目的，这对当地生态平衡、物种多样性的保护和经济建设都具有指导作用 [13]。

2010 年起，学者们陆续对退耕地植被演替从地上研究转到地下研究，任伟、谢世友对各个阶段演替过程的退耕地土壤理化性质及微生物特征 [14]，和郭晓明对焦作矿区韩王矿沉陷区不同沉陷部位和不同深度耕地的土壤微生物数量及酶活性特征研究，表明土壤的破坏会使土壤微生物变化及一些酶活性降低，这些变化是导致耕地退化、生产力降低的重要原因 [15]。2012 年刘宝军对黄土丘陵区侵蚀地貌的 20 块不同年限退耕地采用空间代替时间序列方法，对植物群落进行调查和演替特征分析，物种组成分析表明该流域的植被一半以上由菊科、禾本科、豆科植物组成 [16]。2016 年王理德甘肃省石羊河不同退耕年限耕地的土壤微生物数量、生物量及酶活性进行研究，总体看在退耕年限 4-5 年前，有利于土壤发育，退耕后期土壤肥力呈下降趋势 [17]。李常乐在 2024 年对民勤绿洲不同退耕地土壤微生物群落的结构和功能多样性进行研究，表明不同退耕阶段会改变土壤微生物群落营养循环和能量代谢的功能潜力 [18]。

基于退耕地植物群落演替研究，国外起步较早积累了诸多长期监测成果，许多研究依靠长时间序列数据探究演替特性。2024 年黎绍鹏教授团队借助全球历时最长的弃耕地次生演替连续监测序列，于 Ecology Letters 发文，刻画 60 年弃耕地演替中植物群落 CSR 策略变化规律。发现群落整体从杂草型向耐胁迫型转变，还证实演替初始条件会改变 CSR 策略轨迹，并发现外来种与本地种的 CSR 策略存在演替分异 [19]。乌克兰学者通过近 100 年的草原退耕地演替序列研究发现，功能特征恢复比生物多样性恢复更快。Falinska 历经 20 年观测未干扰退耕地，发现土壤种子库植物种类呈 “多 - 少” 波动，种子数量呈 “少 - 多” 变化，生活型从一年生草本过渡到多年生草本 [20]。Bekker 等针对 25 年退耕地土壤种子库动态分析显示，种子库总丰富度随演替推进而下降，地带性特征种类数量则上升，且因地上植物与种子库种类有趋同现象，利用种子库判断演替方向存在不确定因素 [21]。埃及学者对阿斯尤特地区轮作 25 年后弃耕地研究，鉴定出以 Dichanthium annulatum 等为主的 4 种植被类型，指出水分、干扰水平及 K 元素等是影响植被分布的关键变量 [22][23]。因多数研究集中于温、热带，该研究对填补干旱半干旱区弃耕地演替知识空白有重要价值。

5 结语

通过对不同区域、环境以及不同年限的植物研究，植被恢复阶段实质上是植被演替的过程。在植被恢复期间，既要遵循演替规律，也可发挥人的能动作用帮助植被恢复，使植被更快速进入进展演替。

（1）植被演替研究方法方面，在研究植物群落演替过

程中，既不能完全脱离人也不能完全依赖人。可着重抓住主客观结合法，在人有限时间内进行长期定点观测和数学模型相结合方法。对其演替过程的植被动态尽可能客观记录，对其余阶段进行数学模型模拟预测，人为客观检查预测是否有偏离，及时调整。

（2）在贫瘠耕地上演替初期一般是一年生草本植物 > 灌木 > 乔木，随着植物丰富度的增加，群落稳定性和复杂性随之增强。环境较差的侵蚀地貌退耕地上大于一半的植物由菊科、禾本科、豆科植物组成，这三类植物可能在恶劣环境下能生长，可研究退耕地上是否都能适合种植菊、禾本和豆科植物，或以此猜想，在自然恢复的植物中找到不同阶段演替序列中连续生长且生长速度较快的植物，在不影响自身恢复情况下进行适当的人为播种。以自然恢复为主，人为种植为辅的形式进行适当干扰。

（3）发展、环境使然，应更加对土壤微生物群落进行研究，怎样提高土壤肥力是一个重要的问题。土壤微生物对植物群落演替有重要作用，对其土壤的改造也有重要影响，可添加某种植物来改善土壤理化性质。有些植物可以影响土壤微生物数量以至改善土壤质量，秦燕燕在添加豆科植物对弃耕地土壤微生物多样性影响中有所提到。不过在如何结合其他微生物活性变化特征来建立全面合理的土壤质量标准的土壤微生物学预警体系上，还需进一步研究 [24]。侯超在 FAST 周边喀斯特峰丛洼地不同演替阶段土壤微生物群落变化中也提到，不同演替阶段的植被通过直接或间接的影响土壤理化性质，促使土壤微生物群落多样性和结构组成发生改变 [25]。影响植被生长的因素有很多，对土壤理化性质研究改善土壤状况来促使植被快速生长，加速演替过程。

参考文献

[1] 侯学煜.从参加第十三届国际植物学会论我国植物生态学和地植物学的方向和任务[J].植物生态学与地植物学丛刊,1982,(03):173-184.

[2] 柳兰芳,尹元欣.人与自然和谐共生现代化的三重超越性意蕴[J].温州职业技术学院学报,2025,25(04):57-63.DOI:10.13669/j.cnki.33-1276/z.2025.052.

[3] 陈时见,花筝.生态文明教育的中国路径及其世界意义[J].教育研究,2025,46(10):16-29.

[4] 孙瑞英.大数据环境下国家情报工作和谐演替的动力机制研究[J].图书与情报,2018,(06):8-15.

[5] 邹厚远.我国植被演替的研究进展[J].陕西林业科技,1983,(03):38-43.

[6] 康慕谊.植被演替的间接研究方法及其分析[J].科学技术与辩证法,1989,(01):26-28.

[7] 鄢朝卿.我国退耕还林研究的发展脉络及展望——基于CiteSpace的知识图谱分析[J].改革与开放,2022,(12):12-18.DOI:10.16653/j.cnki.32-1034/f.2022.012.002.

[8] 周兴民,王启基,张堰青,等.不同放牧强度下高寒草甸植被演替规律的数量分析[J].植物生态学与地植物学学报,1987,(04):276-285.

[9] 杨福明.若尔盖高原沼泽植被的演替方式与途径[J].西南师范大学学报(自然科学版),1988,(03):77-86.DOI:10.13718/j.cnki.xsxb.1988.03.011.

[10] 朱志诚,黄可,李继璘.陕北黄土高原森林地带草本植物群落类型及其动态特征[J].中国草地,1989,(03):18-24.

[11] 高贤明,黄建辉,万师强,等.秦岭太白山弃耕地植物群落演替的生态学研究Ⅱ演替系列的群落α多样性特征[J].生态学报,1997,(06):57-63.

[12] 薛智德,朱清科,梁宗锁,等.延安研究区退耕地植物群落动态变化特征[J].西北林学院学报,2007,(03):16-20.

[13] 刘秀珍,张峰,张金屯.管涔山撂荒地植物群落演替过程中物种多样性研究[J].武汉植物学研究,2008,(04):391-396.

[14] 任伟,谢世友,谢德体,等.岩溶山地典型植被恢复过程中土壤理化性质及微生物特征[J].中国岩溶,2010,29(01):35-40.

[15] 郭晓明,赵同谦.采煤沉陷区耕地土壤微生物数量及酶活性的空间特征[J].环境工程学报,2010,4(12):2837-2842.

[16] 刘宝军,赵晓光,党小虎,等.陕北黄土丘陵区退耕地植物群落演替特征[J].中国水土保持科学,2012,10(05):77-83.DOI:10.16843/j.sswc.2012.05.012.

[17] 王理德,姚拓,王方琳,等.石羊河下游退耕地土壤微生物变化及土壤酶活性[J].生态学报,2016,36(15):4769-4779.

[18] 李常乐,张富,王理德,等.民勤绿洲退耕地土壤微生物群落结构与功能多样性特征[J].环境科学,2024,45(03):1821-1829.DOI:10.13227/j.hjkx.202305174.

[19] Marino G,Aqil M,Shipley B.2010.The leaf economics spectrum and the prediction of photosynthetic light-response curves[J]. Functional Ecology,24(2):263-272.

[20] Falinska K. Seed bank dynamics in abandoned meadows during a 20-year period in the Bialowieza National Park[J]. Journal of Ecology , 1999, 87: 461~475.

[21] Bekker R M, Verweij G L, Bakker J P, et al. Soil seed bank dynamics in hayfield succession[J]. Ecology, 2000, 88: 594~607.

[22] Rapid functional but slow species diversity recovery of original cultivated grassland vegetation in southern Ukraine[J]. Apllied Vegetation Science, 2023,26:4.

[23] Plant Succession in Abandoned Fields after 25 Years of Rotational Farming in Asyut, Egypt[J]. ScienceDirect, 2005, 61:461-468.

[24] 秦燕燕,李金花,王刚,等.添加豆科植物对弃耕地土壤微生物多样性的影响[J].兰州大学学报(自然科学版),2009,45(03):55-60.DOI:10.13885/j.issn.0455-2059.2009.03.022.

[25] 侯超,张成富,张孙健,等.FAST周边喀斯特峰丛洼地不同演替阶段土壤微生物群落变化[J].环境科学与技术,2024,47(08):174-185.DOI:10.19672/j.cnki.1003-6504.0647.24.338.