

农牧交错带生态系统结构变化及其对系统退化的影响

潘志华*¹ 安萍莉¹ 郑大玮¹ 妥德宝²

(1 中国农业大学 资源与环境学院, 北京 100094; 2 内蒙古农业科学院, 呼和浩特 010031)

摘要 以历史资料为依据, 分析地处农牧交错带的武川县近 50 年的生态系统的结构变化及其对系统退化的影响。结果表明, 近 50 年内该地人口增长了 1.6 倍多, 耕地面积增长了 0.63 倍, 小牲畜数量增长了 9 倍多。认为人口增加是生态系统退化的根本原因, 不合理的生态系统结构是农牧交错带生态系统退化的直接原因。

关键词 农牧交错带; 生态系统结构; 生态退化

中图分类号 X171.4; X37

Eco-systematical Structure Change and Its Impacts on Ecological Degradation in the Northern Ecotone

Pan Zhihua¹ An Pingli¹ Zheng Dawei¹ Tuo Debao²

(1 College of Natural Resources and Environmental Sciences, China Agricultural University, Beijing 100094, China;

2 Inner Mongolia Academy of Agricultural Sciences, Huhhot 010031, China)

Abstract Eco-systematical structure change and its impacts on ecological degradation have been studied according to the 50-year historical statistics and research data in the Northern Ecotone. Now the population is 2.6 times, the cultivated area is 1.63 times, the number of small livestock is more than 10 times what they were in 1950. The excessively growing population is the root cause and the irrational eco-systematical structure is the direct cause of the degradation in the eco-system.

Key words the Northern Ecotone; the eco-system structure; ecological degradation

北方农牧交错带处于我国半干旱偏旱地区, 降水量在 250~ 500 mm 之间, 是我国东部农耕区与西部草原牧区之间的生态过渡带(ecotone), 是我国东、中部地区的重要生态屏障。历史上, 农牧交错带曾有着“风吹草低见牛羊”的秀美景象。然而, 近 50 多年来, 由于人口剧增, 该地区出现了严重的“滥垦、过牧”现象, 区域生态系统遭受了高强度的人为干扰和破坏, 以土地荒漠化为主要表现形式的生态系统退化现象极为严重。有研究表明, 农牧交错带的土地目前仍然以每年 2 460 km² 的速度沦为沙漠化土地^[1]。

农牧交错带生态系统退化的迅速发展不仅给当地社会经济发展和生态环境带来严重危害, 而且影响到周边地区的环境质量。如再不采取措施进行恢复与重建, 农牧交错带将势必向沙漠生态系统演变。本研究以武川县为例, 以其 50 年的统计资料及研究资料为依据, 探讨生态

收稿日期: 2002-06-18

国家自然科学基金资助项目(30100127), 国家“十五”科技攻关课题(2001BA 508B 12), 国家重点基础研究发展规划资助项目(G2000018606)

* 潘志华, 博士, 研究方向为全球变化与区域发展、生态恢复与重建。北京圆明园西路 2 号



系统结构变化及其对生态系统退化的影响, 以期对生态系统恢复重建提供理论依据。

1 生态系统结构的变化

1.1 生态系统空间结构的变化

由于人类活动强度不断加大, 农牧交错带的天然草地和原生林地等自然生态系统的空间不断缩小且退居次要地位, 而农业生态系统占居主要地位。

1) 林地面积的变化 1950年, 武川县有林地面积 1.2万 hm^2 ; 1998年有林地面积达到 7.4万 hm^2 。建国后武川县有林地面积经历了基本无林业的发展(1949—1975年)、较快发展(1976—1985年)、缓慢发展(1986—1994年)、快速发展(1995年以后)4个阶段。

2) 耕地面积的变化 根据武川县的统计年鉴, 1950年该县有耕地面积为 11.7万 hm^2 , 1998年为 8.8万 hm^2 , 建国后近50年内其耕地面积大概经历了迅速增长(1950—1959年)、基本稳定(1960—1975年)、快速减少(1976—1985年)、相对稳定(1986—1995年)、逐步减少(1996年以后)5个阶段。

以上统计资料是在过去计税面积的基础上经过每年的增减运动, 由行政单位逐级填报汇总形成, 有失实际。根据内蒙古自治区科技厅2000年的软课题研究, 内蒙古自治区建国后经历了3次开荒热, 前2次分别发生在50年代和60年代。80年代初开始, 自治区先后制定了“林牧为主, 多种经营”和“念草木经, 兴畜牧业”的生产建设方针, 耕地面积快速减少。武川县80年代耕地面积的变化与此基本吻合。但1991年以后, 盲目毁草种粮行为再度出现, 发生了第3次开荒热。几次开荒, 并非真正的荒地耕地化, 而是稀有的草地、林地耕地化。据土壤普查, 武川县实际耕地面积为 19.1万 hm^2 , 比统计耕地高出近1倍(内蒙古土地资源数据册, 1994), 占总土地面积的40.6%, 对于半干旱地区来说, 这一垦殖系数显然过大。

3) 种植业结构的变化 建国后, 农牧交错带的种植业结构一直以粮食作物为主, 播种面积占农作物播种总面积的比例(简称粮食作物播面比, 下同)平均为86%, 其他作物仅占14%左右。粮食作物播面比在1978—1987年间曾有下降, 平均为79%, 但1988年后随着第3次开荒热的出现, 粮食作物播面比又不断上升, 1998年达到88%。粮食作物中的春小麦、莜麦、荞麦、马铃薯种植占优势, 历年平均播种面积占粮食作物播种总面积的90%以上。

4) 畜种结构的变化 目前农牧交错带的牲畜品种主要有大畜(牛、马、骡、驴等)、小畜(绵羊、山羊等)和猪, 以小畜占优势, 占家畜总头数的85%左右。

建国后武川县羊猪等小畜增长幅度极大, 建国时有5.3万只, 1998年增加到53.6万只, 增长9倍多; 由于多种农机具的推广与普及, 大畜缓慢下降, 1955年为6.6万头, 1998年为3.7万头; 猪的发展在波动中上升。

1.2 生态系统年度内时间结构的变化

开垦以前, 农牧交错带以牧草生长为主, 一年四季土壤表面或多或少都有植被覆盖。但现在情况不同了。农牧交错带最适合植物生长的时间集中在4—10月, 为一年一熟的种植制度, 目前, 武川县普遍采用的种植制度为4月上旬至中旬播种小麦, 5月播种马铃薯, 8月下旬收获小麦, 9月中旬收获马铃薯。结果是在作物生长季土壤表面有植被覆盖, 在非作物生长季土壤表面无植被覆盖, 完全裸露。传统的秋翻更使冬春季连茬覆盖都没有了。

1.3 生态系统的营养结构的变化

人口与粮食及牲畜与饲草之间的结构关系是目前农牧交错带主要的营养结构关系。

1) 人口数量与粮食产量间的关系 建国以后,农牧交错带人口迅速增长。据朱震达、刘恕1982年资料^[1]推算,建国时农牧交错带只有人口611万人左右,每 km^2 约有人口15.3人,至80年代初期,其人口达到1175万,人口密度达到每 km^2 29.4人。据估计,1998年农牧交错带人口大约为1240万左右,人口密度为31.0人 $\cdot\text{km}^{-2}$ 。虽然这一数值仅为我国平均人口密度的1/4不到,但按照1978年内罗毕联合国防治沙漠化会议提出干旱区的环境承载力每 km^2 7人,半干旱区每 km^2 20人的标准^[3],其超载十分严重。武川县的人口压力稍高于农牧交错带的平均状况:1950年有人口6.6万,人口密度平均为13.6人 $\cdot\text{km}^{-2}$;1980年有人口16.3万人,人口密度平均为33.4人 $\cdot\text{km}^{-2}$;1998年有人口17.2万人,人口密度平均为35.1人 $\cdot\text{km}^{-2}$;建国后的近50年间,武川县人口增长了1.6倍多。

由于自然条件的限制,农牧交错带的土地生产力水平较低。20世纪90年代以前粮食统计单产一直徘徊在 $730\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 左右的水平。90年代以后,随着生产技术的不断提高和农业生产结构的调整,粮食单产水平得到不断提高,1998年的粮食统计单产水平达到 $1900\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

伴随着生产力水平及人口数量的变化,人均粮食拥有量发生相应变化。在建国初期,虽然生产力水平不高,但人口少,人均粮食拥有量较高。在建国后10年内武川县平均每年人均粮食拥有量近670 kg,但随着人口的急剧增加,尽管经过2次开荒耕地面积有所增加,但人均粮食拥有量不断下降。20世纪80年代,武川县沦为全国最严重的缺粮县之一,1987年因受灾人均粮食拥有量仅为140 kg。在这之后,由于农业生产技术得到不断改进,粮食单产水平不断提高,以及耕地面积相应增加,每年人均粮食拥有量不断增加,1998年达到848 kg的水平。

2) 牲畜数量与饲草产量之间的关系 历史上,农牧交错带曾是我国得天独厚的大草原,天然产草量平均每 hm^2 达750~900 kg干草,一般1 hm^2 即可养1只羊。但是,解放后,该地自然草场的载畜量不断增加,草场的自然生长受到了巨大的压力与阻碍,牧草产量不断下降。目前,天然草场的产草量只有300~450 $\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。在人工牧草区,由于牧草生长较少受到牲畜的干扰,产草量比天然草区高,干草产量能达到750~900 $\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。但由于人工牧草面积很小,其产草量极为有限。

据简单估算,目前武川县全县草场年产草量约在 $1.0\times 10^8\text{ kg}$ 左右,可养12.1万只羊,而1998年武川县实际养羊53.6万只,过牧严重。

2 结构变化对生态系统退化的影响分析

一般来讲,生态系统的结构越复杂,系统的稳定性就越强。结构发生变化则系统的稳定性将发生相应变化。结构越简单,则系统的稳定性越差,生态系统越易退化。

1) 空间结构变化对生态系统退化的影响 历史上,农牧交错带以草地畜牧业为主^[4],这是长期自然选择的结果,数千年来一直维持着较好的生态平衡。但人口增加后,粮食需求相应增加,必然造成耕地面积比重过大。耕地面积中粮食作物播面比过大,其中又以作物生育期间水分分配与其需求不相协调的小麦^[5]面积过大。这种结构与自然环境条件不相适应的后果必然导致生态系统退化。80年代以后,有林地面积虽然有了较大幅度的增长,但其面积较小对生态系统的影响不大。

2) 时间结构变化对生态系统退化的影响 人们在改变生态系统空间分布结构的同时也改变了生态系统的时间分布结构即各品种在一年中的时间分布。生物组分的时间结构及其分布对生态系统的稳定性有着重要影响,尤其对生态极为脆弱的农牧交错带影响更大。

农牧交错带现有种植制度造成了生物组分时间分布不平衡。小麦和马铃薯播种后至 6 月份地表才见绿色, 7、8 月份植被覆盖率达到最高, 8 月下旬至 9 月中旬作物收获后, 地表便裸露, 直至第二年播种, 亦即一年中约有 2/3 的时间地表裸露。长时间没有植被保护, 裸露的地表极易造成土壤的风蚀沙化, 这是生态系统退化(土地荒漠化)的重要原因。

3) 营养结构变化对生态系统退化的影响 为了增加粮食产量, 有 2 条途径, 即提高单位土地面积的粮食产出和增加耕地面积。农牧交错带在 20 世纪的漫长岁月中一直维持着广种薄收的传统经营方式, 科技进步缓慢, 再加上可开垦“草地”较多, 人们主要通过增加耕地面积来增加粮食生产, 于是许多自然草场被开垦。当人们对自然规律认识不足时, 这种开垦必定是“滥垦”。另一方面, 人们为了增加肉产品产量, 不断增加自然草场的载畜量。武川县建国后的牲畜头数增长了 9 倍多, 而单位面积的牧草产量却在下降。这种不合理的营养结构导致了过牧, 致使草场生产力不断下降而趋于退化。

3 结 论

1) 建国后近 50 年内, 农牧交错带的人口增长了 1.6 倍多, 增长过快, 数量过大。人口增加是农牧交错带生态系统退化的根本原因。

2) 随着人口的增加, 生态系统的时空结构变得与自然环境条件不相适应, 营养结构失衡。建国后近 50 年内, 农牧交错带的实际耕地面积增长 0.63%, 目前已占到土地总面积的 40.6%, 这其中 86% 左右都用来种植粮食作物; 牲畜数量急剧增长, 近 50 年内增长了 9 倍多, 是可养数量的 4.4 倍。不合理的生态系统结构是农牧交错带生态系统退化的直接原因。

3) 扭转农牧交错带生态系统的退化趋势, 首先要改变长期以来“滥垦”、“过牧”的掠夺性开发模式。这就需要对当前的农牧业生产结构进行战略性调整, 建立市场与自然环境双重适应的生态——经济结构, 实现自然资源、社会经济资源的优化配置, 为区域生态系统步入良性循环轨道创造条件。

参 考 文 献

- 1 朱震达, 刘恕 中国北方农牧交错沙漠化地区农业发展战略问题的研究(摘要). 中国沙漠, 1982, 2(4): 1~5
- 2 王晓方, 申茂向 走出中国荒漠化防治的误区——局部改善、整体扩大局势何时扭转 国家农业科学技术管理系列书籍, 科技部农村科技司 1998
- 3 马林 内蒙古可持续发展论——内蒙古人口、资源、环境与经济可持续发展研究 呼和浩特: 内蒙古大学出版社 1999
- 4 安萍莉, 潘志华, 郑大玮 北方农牧交错带土地利用结构重建研究——以武川县为例 资源科学, 2002, 24(1): 35~39
- 5 徐祝龄, 魏富锁, 赵玺宏, 等 半干旱偏旱区春小麦农田水分供需特征 华北农学报, 1998, 13(旱作农业专辑): 81~86