



扎龙湿地保护区

芦苇种群构件动态

■ 焦德志 逢世良 著



中国质检出版社
中国标准出版社

扎龙湿地保护区芦苇种群构件动态

焦德志 逢世良 著

中国质检出版社
中国标准出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

扎龙湿地保护区芦苇种群构件动态/焦德志,逢世良著.
—北京:中国质检出版社,2018.1

ISBN 978-7-5026-4533-5

I. ①扎… II. ①焦… ②逢… III. ①芦苇—种群
结构 IV. ①S564.01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 304703 号

中国质检出版社 出版发行
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)

北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址:www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

北京京华虎彩印刷有限公司印刷

各地新华书店经销

*

开本 710×1000 1/16 印张 18.25 字数 314 千字

2018 年 1 月第一版 2018 年 1 月第一次印刷

*

定价 59.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107

扎龙湿地是目前我国北方同纬度地区中保留最完整、最原始、最开阔的湿地生态系统,为众多鸟类提供了理想的栖息繁殖地,也是许多跨国迁徙鸟类的重要“驿站”。1979年,扎龙湿地保护区成立,1987年晋升为国家级自然保护区,1992年被首批列入国际重要湿地名录,是我国第一个以丹顶鹤为主要保护对象的自然保护区。植物作为生态系统的建设者,为动物提供了栖息地、食物等资源,两者的关系密不可分,而且在自然湿地恢复和人工湿地建设中人们往往对植物的调控更多,所以湿地植物,尤其是全球性广布种植物的研究意义更加重大。

芦苇在保护区中既可形成大面积优势种群落,也可形成亚优势种或者共生种群落,在维持湿地生态系统的结构和稳定上发挥着重要的作用。芦苇作为世界广布种植物,其个体将通过改变自身的形态结构和生长过程等发生系列的生态可塑性响应,其种群将通过数量特征的改变来进行适应性调节。为此,开展构件水平芦苇种群动态及其与环境因子相互关系研究,不仅可以揭示芦苇不同构件及种群生长发育节律,也能够解释环境条件对构件及种群影响,为进一步揭示广布种的趋异适应机理提供依据,为扎龙湿地保护区的管理提供科学参考。

本书的编写过程中,黑龙江扎龙国家级自然保护区管理局逢世良先生负责第1章~第6章和参考文献以及附录中最后2篇论文的撰写,约10万字;第7章~第11章以及附录中其他论文由齐齐哈尔大学生命科学与农林学院焦德志老师撰写,约21万字。全书由东北师大杨允菲教授审稿。

本书综合参考了国内外有关生态学及其相关学科的论著,在此谨向论著的作者致以诚挚的谢意。同时,在书稿的撰写过程中,东北师范大学博士生导师杨允菲教授提出了宝贵的修改意见。齐齐哈尔大学的硕士研究生么璐、黄翌月、荣子、王乐园、曹瑞、闫秋月、姜秋旭、宋士伟、陈旭、赵泽龙、于欣宇等在实验研究和资料整理方面提供了帮助,在此一并表示感谢。最后,感谢扎龙国家级自然保护区管理局王文锋局长、高中燕等工作人员,在书稿完成期间给予的野外调查、实验材料采集等的大力支持。

本书的出版是在国家自然科学基金(31472134;30970457)、黑龙江省自然科学基金(C201213)、黑龙江省教育厅科学技术项目(12541887)、黑龙江省林业厅项目等项目的资助下完成的。谨在此表示衷心的感谢。

由于编者的水平有限,书中疏漏之处在所难免,热忱期望读者及相关科研工作者提出宝贵意见和建议。

著者

2017年10月

CONTENTS
>> > 目录

第 1 章	扎龙湿地和保护区自然概况	1
1.1	扎龙湿地的由来	1
1.2	扎龙湿地的生态资源	2
1.3	扎龙湿地保护区创立	6
第 2 章	植物的适应与趋异适应	9
第 3 章	植物种群构件理论及研究现状	12
3.1	植物种群构件概念	12
3.2	植物种群构件理论基本内容	12
3.3	植物种群构件研究现状	13
第 4 章	芦苇研究现状综述	24
4.1	芦苇的生态型研究	24
4.2	环境因子对芦苇生长发育影响的研究	25
4.3	芦苇遗传多样性的研究	26
4.4	松嫩平原芦苇生物生态特性的研究	26
4.5	研究内容和目标	28
第 5 章	研究区自然概况和研究方法	30
5.1	研究区自然概况	30
5.2	研究方法	30
第 6 章	芦苇种群分株构件的数量特征	36
6.1	分株密度动态特征	36

6.2	分株高度动态特征	39
6.3	分株生物量动态特征	40
6.4	分株种群生物量动态特征	43
6.5	分株构件数量特征间相关性	45
6.6	土壤因子对种群分株的影响	46
6.7	小结	48
第7章	芦苇种群根茎构件的数量特征	52
7.1	根茎长度动态特征	53
7.2	根茎生物量动态特征	55
7.3	根茎干物质贮量动态	58
7.4	土壤因子对种群根茎影响	60
7.5	小结	62
第8章	芦苇种群根茎芽构件的数量特征	66
8.1	种群芽库存量动态特征	66
8.2	种群芽流通量动态特征	69
8.3	种群芽流通率动态特征	74
8.4	芽库和芽流与种群分株和根茎的关系	79
8.5	种群芽库和芽流与土壤因子的关系	81
8.6	小结	83
第9章	芦苇种群根茎构件的年龄结构	87
9.1	不同龄级根茎长度动态特征	87
9.2	根茎长度的年龄结构	93
9.3	不同龄级根茎生物量动态特征	98
9.4	根茎生物量的年龄结构	104
9.5	不同龄级根茎干物质贮量动态特征	109
9.6	小结	116
第10章	芦苇种群根茎芽构件的年龄结构	120
10.1	不同龄级根茎芽动态特征	121
10.2	根茎芽的年龄结构	127

10.3	不同龄级根茎芽活动状态	132
10.4	不同龄级根茎芽活动规律	135
10.5	小结	136
第 11 章	芦苇叶片显微特征	140
11.1	叶片叶脉显微特征	141
11.2	叶片刺突显微特征	141
11.3	叶片气孔显微特征	143
11.4	叶片解剖结构特征	143
11.5	叶肉细胞叶绿体显微特征	145
11.6	小结	146
参考文献		148
附录	发表的相关文章	170

1.1 扎龙湿地的由来

扎龙湿地的形成至今已有一万五千多年的历史。早在几十万年以前,松嫩平原为晚中生代以来发展形成的一个大型凹陷盆地。第四纪早更新世早期,平原区以乌裕尔河下游地区为中心大规模稳定下降,形成松嫩大湖。晚更新世早期,平原产生差异性沉降,东部、北部拓开,造成湖面缩小,湖水外泄,由于西部相对沉降,继续堆积,到更新世晚期,平原整体拓开,松嫩大湖消亡了。全新世早期开始,平原东、北、西面山地的各条河流相继延伸到平原内,形成嫩江、松花江、讷莫尔河、乌裕尔河、呼兰河等大型河流。从晚更新世到现代,嫩江在平原区由东向西多次迁移改道,乌裕尔河在晚更新世到全新世早期曾经是嫩江的支流,在全新世中期以后,由于嫩江继续西移改道,乌裕尔河才形成现代的闭流无尾内陆河,这就为扎龙湿地的形成创造了先决条件。湿地地貌是在地质构造演变的基础上形成的,主要受到河流和风力的双重影响。按地貌的成因类型,本地貌大致可分为4种类型,即冲积平原、冲击河谷平原、湖沼平原及风积沙地。由于嫩江和乌裕尔河、双阳河的冲击作用及北半球流体右偏,嫩江主河道西移在本区留下许多自然阶地,加之众多的沙丘漫岗等风成地貌穿插分布期间,使本区雕塑堆砌成以波状起伏、丘岗错落、河道溪流纵横、湖泊泡沼密布、大平小不平的低平原河湖相冲击地貌为主的复杂的微地貌类型。区内平均海拔144.0m,最低处连环湖海拔135.0m,最高处土山种羊场北岗海拔178.0m,地势为东北—西南走向,比降为9%。扎龙湿地的成土因质主要是第四纪河湖沉积物,土多含有数量不同的石灰和可溶盐,质地黏重,渗透性差,其中河流沉积的细沙,经风力搬运后以带状或丘状堆积在冲积平原上,虽有成土过程,但土体发育不全,质地轻,黏粒含量少,结构性很差。乌裕尔这条无尾河流的平区均消失在地势低洼的平原内,地下水排泄和循环慢,地表径流也缓慢,一些闭合洼地则季节性或常年积水,地下水位高,一般在1.5m左右。相反,岗丘沙地地热相对

高,坡度大,加之通透性能强,常常处于干旱半干旱状态。植被多以沼泽、沼泽草甸、盐化草甸植被为主,常年积水的低湿地上生长着湿生、水生植物,风积沙丘岗地上生长着杂类草等草原植物及稀疏的灌木类。在特定的地貌地形、气候、成土因质以及广阔的地表水、充沛的地下水和不同的群落植被条件下,发育形成截然不同的成土过程。河漫滩上大小不同的沙丘、沙岗,在旱生灌木丛草原植被作用下,经生草过程形成了风沙土;在干旱半干旱的生物气候条件下,降水量少、土质中的淋溶弱,碳酸钙淀积部结线,形成钙化;广阔的河漫滩在草甸植被下,由于周期性干湿交替,引起铁锰氧化还原促使铁锰化合物局部淀积,在土体中出现锈色铁偏胶膜,形成潜育层,即草甸化过程;可溶盐分含量集中的成土因质为内因,蒸发大于降水的干旱气候为主要外因,再加上区域性植被的影响下形成了盐化和碱化两个不同的过程,即可溶性盐分在土体中积累的过程和一定数量的钠离子进入土壤吸收成复合体过程,两者几乎同时进行,总称盐渍化;常年积水的洼地,喜湿性植物和水生植物生长繁茂,但其残体分解缓慢而不彻底,逐年堆积,形成了不同厚度的泥炭层,同时土体长期受水浸泡,几乎完全处于嫌气状态,高价氧化物转化为低价氧化物形成蓝灰色无结构潜育层,即沼泽化程。

乌裕尔河和双阳河是扎龙湿地形成的主导因素,是湿地赖以生存的重要条件。乌裕尔河是黑龙江省外流区中的一条内流河,发源于小兴安岭西坡以前台地的沼泽湿地中,河流全长 576km,流域面积 15084km²,河滩面积较大,河道紊乱,河槽切割浅,下游即为扎龙湿地,无明显河道,一般水深在 1m~3m,且与苇塘、湖泊连成一片,形成大面积沼泽地。双阳河发源于小兴安岭西南侧和松嫩平原北部的结合地带,属国内极少的内河之一,是典型的盲尾河,河道蜿蜒曲折,流至林甸县境内已无明显河道,河水最终经九道沟流入保护区东部边缘地区。特殊的地质地貌和乌裕尔河、双阳河两条无尾内陆河构成了扎龙沼泽湿地遍布,湖泊星罗棋布,苇草丛生的自然景观。

1.2 扎龙湿地的生态资源

1.2.1 丰富的鸟类资源

扎龙湿地位于东北区松辽平原亚区的西北部,地理位置特殊,区系成分较复杂。据多年调查,本区鸟类约 260 多种,隶属 17 目 48 科。鸟类区系成分主要以古北界种类为主,而这些主要分布于古北界的种类又以北方型的种类为主,如云雀、翘鼻麻鸭、灰鹤、红尾伯劳、锡嘴雀等。一些主要分布于东洋界的鸟类,

沿季风向北延伸至本区,代表性种类有黑枕黄鹂、灰椋鸟、白琵鹭、大白鹭等。此外,在我国南方广泛分布的须浮鸥等在本区也能见到。属于蒙新区的典型种类向东扩散,在本区可见到的有大鸨、毛腿沙鸡、蒙古白灵、短趾沙白灵等。本区鸟类以候鸟为主,其中占绝大多数的为夏候鸟,以鸭科、鹬科、雀科数量最多,鸭科和鹬科种类构成本区水鸟主体。由于本区属沼泽低湿生境,树木稀少,只有一些防护林和村屯边稀疏树林,因此树栖鸟类种少,且多不在当地繁殖,只是每年迁徙时路过此地。由于地形上的特点,本区成为多种鸟类南北迁徙的主要途径与主要停歇地,旅鸟在区系中占比较大。大面积的浅水泡和沼泽湿地,吸引了多种水禽,并以此作为其理想的栖息繁殖地,如丹顶鹤、白枕鹤、大白鹭、草鹭等。本区记录的鸟类中有国家级保护鸟类 41 种,其中国家一级保护鸟类 8 种,国家二级保护鸟类 33 种,黑龙江省重点保护鸟类 17 种。

鹤类等珍稀水禽是扎龙保护区的重点保护对象。世界上现存 15 种鹤,中国有 9 种(实际上现存仅 7 种),本区有 6 种。其中丹顶鹤、白枕鹤、蓑羽鹤在本区繁殖,白鹤、白头鹤、灰鹤为迁徙停歇鸟。全世界现存丹顶鹤约 2000 只,本区即有近 400 只,其他珍禽还有白鹳、黑鹳、天鹅、白琵鹭等。20 世纪 70 年代中期以前,扎龙保护区鸟类资源十分丰富,鸟卵和水禽是当地居民的副食来源。一个农民撑船下苇塘大半天就可以拣半船卵(约 1000 枚~2000 枚),多数农家都腌 1 缸~2 缸鸟蛋。赵凯村人回忆说,那时没有靠养鸡、养鸭来吃肉、蛋的,野生禽鸟及卵就足够享用了。20 世纪 80 年代初期,保护区工作人员野外调查中发现核心区内以鹭类为主数量上千的水禽混巢区有 5 处,鸟飞起来铺天盖地,苍鹭、草鹭在沼泽中伫立,远远望去像玉米茬子一样密密麻麻,雁鸭多得数不清,每年在保护区繁殖的鸟类达数万只。20 世纪 80 年代后期鸟类逐渐减少,铺天盖地的场面不见了。

1.2.2 丰富的鱼类资源

扎龙自然保护区鱼类区系含于嫩江水系。由四个区系复合体组成,即一是中国江河平原区系复合体,主要由草、青、鲢、麦穗、鳊属、鲴属等种类组成;二是偏平原区系复合体,主要由塘鳢科、鳢科组成;三是古代第三纪残食复合体,主要由七鳃鳗、鲶科、鲤、鲫、泥鳅等种类组成;四是北方平原区系复合体,主要由狗鱼、雅罗、花鳅等种类组成。据资料记载,本区有鱼类 46 种,常见鱼类有鲴属、鳅属、鲶属等,鲤鱼类主要是鲫鱼为优势种,目前占 75% 以上。

扎龙湿地是乌裕尔河、双阳河多年冲积漫溢形成的广阔的内陆湖泊沼泽湿地。乌双两河中上游河道明显,河道较窄,愈往下愈宽。乌裕尔河西支塔哈河与嫩江相通,除枯水年都可进入嫩江,嫩江丰水年的洪泛期,也可通过泛河进入

湿地。洪泛年份湿地变成一个大湖,水流可在湿地南端进入嫩江,与嫩江形成一个整体。其他补充水源还有中部引嫩运河和八一幸福运河。可以把扎龙湿地看做一个有主体水源又与嫩江、松花江相通而且是相对独立的,集江、河、湖、沼一体的完整的水生生态系统。鱼类生境主要有湖泊、沼泽、草甸 3 种类型。其中沼泽面积居大,占 60%。湖泊由东开水库(黄家泡子)、克钦湖、龙湖、东汗潭、南汗潭、八代泡、腰零泡等。面积在 2000 亩($1 \text{ 亩} = 666.7 \text{ m}^2$)以上。草甸是水体与路地的过渡带,受洪泛影响,周期性积水。湿地枯水期河道明显。从空中下望,湿地中各个弯弯曲曲的长短河道连通各个大大小小的湖泊,形成密如蛛网的水系,宛如九曲回肠的亮线串起一颗颗明珠,衬托上翠绿的植被,景色十分壮观。夏季丰水期,河水出槽,湖泊外溢,可形成方圆数百千米的明镜水面。保护区南邻连环湖、龙虎泡等土型湖泊群。湖泊面积占 60% 以上,水深一般在 2m~4m 以上,龙虎泡水深可达 5m~6m。连环湖是省内重要水产基地,也是乌裕尔河流域大型鱼类的主要生境和分布区。洪泛年份,乌双大水可穿过清湖泡群,下泄到嫩江、松花江,形成乌双水系与嫩江、松花江水系的沟通,同时也接通湿地鱼类生境不可缺少的得天独厚的北南大通道。每当洪泛发生时,鱼类都要进行一次长途洄游和大交流,形成鱼的种类数量的互补和交流作用。据调查,每次发生大水时都出现鱼的高产量,可以捕到很多平时见不到的鱼种和大型鱼类。在枯水年,扎龙湿地则在为一个相对封闭的独立的水生系统,由乌裕尔河和双阳河水补充湿地中的深水湖泊来保护鱼类资源的繁衍生境,一般情况下,扎龙保护区与连环湖都能保持水域的联通。

广阔的湿地为鱼类提供了生境多样性。深水经明泊区域为鲢、乌鳢、狗鱼、青草等大型鱼类栖息繁衍场所,泡沼连片的水域更适合鲫鱼、泥鳅、湖鱼、塘鳢等小型鱼生态习性。周期性的洪泛作用保持着与嫩江水系鱼类交流通道,使鱼源得到补充和交流。所以历史上本区鱼类资源十分丰富。在《嫩江流域渔业资源调查报告》中记录乌裕尔河下游有 40 多种鱼类,占嫩江流域鱼类的 51.8%。20 世纪 60~70 年代,渔获量中大型鱼占总数的 80%,小型成鱼基本无人打。最高年产量达 800 多吨,到 20 世纪 80 年代后期,最低年产量不足 10t,渔获量小型成鱼占 99% 以上,大型成鱼极少见或基本绝迹。

1.2.3 丰富的植被资源

根据植被的建群种、地形地势、水分条件、群落结构与外貌、土壤种类等生物因子和非生物因子,扎龙湿地植被可分为四大类型。

(1) 草甸草原。该类型植被分布于保护区边缘的阶地或水系中地势较高的弧岛排水良好的地方。土壤为碱化草甸土或黑土,土壤湿润肥沃,土壤层较

厚。主要代表类型为羊草、杂类草组成的群落,草群茂密,总盖度达80%,组成丰富,每平方米有30种以上。除羊草外,混生有大量杂类草,伴生种类有裂叶蒿、地榆、山藜豆等。

(2) 草甸。主要分布于平地或低洼地区,有常积水或不定期积水,因局部地势变化,植物群落变化较多,地下水较高,土壤为草甸土,土壤湿润,生草化明显,土层较厚,富有机质,肥力高。由于含盐碱量不同,一般可分为两个类型:即狼尾草草甸和星星草甸。该地区草甸植物组成丰富,多为多年生丛生禾草,次之多年生根茎型苔草、杂类草,是重要天然饲料基地。扎龙湿地中有草甸和草甸草原4万多公顷。盛产羊草等优质草,以质量好、产量高久负盛名。在20世纪60年代,草甸草原草层高度在80cm以上,盖度在90%以上。人们从草原走过,身后留下一条“草巷”,真可谓“风吹草低见牛羊。”植物种类丰富,每平方米有植物20~30种,毒草害草很少。干草亩产400kg以上。到20世纪80年代后期,草层高度由80cm下降到46cm,盖度由90%下降到75%。优质牧草减少,亩产由400kg下降到200多千克。到1997年,草原迅速退化,草原生产力严重下降,40%的草原已无草可打。

(3) 沼泽。分布于该地区积水的低地或地型低陷地段,多为芦苇、苔草、沙草、苔藓等组成,草群茂密,结构清晰,有机物分解困难,有大量泥炭积累,是一种宝贵资源,该地区可分为3种类型:一是漂垡苔草沼泽。主要分布于乌裕尔河下游两岸无明显河床的沼泽性河流当中,镶嵌于芦苇沼泽,以漂垡苔草为主,伴生有芦苇等。由多草根交错而盘结形成牢固的草根层,其厚度可达1m左右,草根层下面水深几十厘米至2~3m不等,使得上面以漂垡苔草为主的漂垡甸子,在芦苇(*Phragmites australis*)沼泽中成为断连的游动的大大小的孤岛,风大水深时可自由漂动的一种特殊植物群落。二是芦苇沼泽。此类型是乌裕尔河流域分布广、面积最大的植被类型。一般分布于湖泡滩地定期积水或临暂积水地,水深10~30cm以上不等,土壤为沼泽土。组成主要是具根状茎,常象成大丛的芦苇,形成单优势群落,草高2~3m,总盖度达80%,伴生有狭叶甜等、毛果苔草等。三是苔草沼泽。主要分布于低洼地段,地表有临时积水,在不积水时或地势较高地限苔草类生长发育良好,土壤为腐殖沼泽土,组成多为苔草或和沙草。

(4) 水生植被。主要有沉水植物、浮水植物和挺水植物。芦苇沼泽植被在扎龙湿地生态系统中占有重要地位。20世纪60~70年代,保护区内芦苇沼泽约16万公顷,占保护区面积的80%,是乌裕尔河下游地区芦苇资源最富集的地区,以盛产芦苇而著名。当地农民回忆:当时芦苇都长有一房多高,一般的比筷

子都粗,那时撑船进芦塘看不见太阳,生人进芦塘都迷路。冬天赶大轱辘车(大木轮)进苇塘打苇子,车轱辘掉了都不知道(芦苇密度大且杠紧挺把车体托住)像现在这样的苇子(1.6m以下)都没人打。据调查,20世纪60~70年代芦苇直径一般在7~8mm,超过10mm的很普遍。一般高度可达3m,亩产约800kg,差一点的地也能达到500kg。按当时面积计算,每年可产(蕴藏)约50万吨芦苇。20世纪80~90年代,芦苇植被急剧退化,产量急剧下降,平均年产只有约3万多吨。

1.3 扎龙湿地保护区创立

扎龙湿地保护区成立于1979年,1987年晋升为国家级自然保护区,1992年扎龙湿地保护区被列入国际重要湿地名录。扎龙保护区也是同纬度区域物种最丰富、自然景观最原始的湿地生态系统,同时也是我国第一个以丹顶鹤为主要保护对象的自然保护区。因乌裕尔河河床到下游后逐渐形成漫滩和浅滩而形成,因此,湿地水源主要来源于上游的乌裕尔河。在保护区内分布着许多大小不等的浅水湖泊,同时也分布着国内面积最大、相对比较完整的淡水芦苇群落。近年来,由于乌裕尔河河床淤积、上游人为截留以及湿地内水利工程的修建和土地过度的开发利用等因素的干扰,导致湿地保护区水资源匮乏,严重影响了湿地生态系统的稳定,湿地植被出现逆行演替,湿地退化,扎龙湿地面积出现萎缩现象。同时,因乌裕尔河沿岸及湿地周边工农业废水、居民污水排放等原因,湿地水源受到了一定程度的污染,水体出现富营养化等问题。保护区植被主要有水生植被、沼泽(湿生)植被、草甸植被和盐碱化草甸植被。其中,芦苇群落是保护区分布面积最大、产量最高、最具代表性的群落类型之一。芦苇是湿地植物中全球性广布物种,在扎龙湿地保护区中既可形成大面积优势种群落,也可形成亚优势种或者主要伴生种群落,不仅对于维持湿地生态系统的结构和稳定性具有重要作用,而且是珍稀濒危物种丹顶鹤(*Grus japonensis*)的重要繁殖场所。

湿地保护是我国生态文明建设过程中的重要内容之一,这项工程不仅关系着我国的生态安全,关系社会的可持续发展,更关系民族子孙后代的生存福祉。《湿地保护修复制度方案》中指出必须确保湿地面积的稳定,加强湿地功能的严格监管,逐步改善湿地生态系统自然功能,使湿地保护与修复水平全面提升,更好地维持和修复湿地的生物多样性。习近平总书记关于生态文明建设和湿地保护的系列重要讲话指出,严格保护自然湿地,科学修复退化湿地,积极扩大湿地面积。全国湿地保护的“十三五”实施规划中明确将湿地恢复作为重点。如

何对湿地原有群落,尤其是典型优势群落进行修复,也是湿地修复的关键点和难点。

保护区的水源有乌裕尔河、双阳河、新嫩江运河、“八一”幸福运河,其中乌裕尔河为形成和维持保护区湿地生态系统的主导因素。乌裕尔河属嫩江水系,发源于小兴安岭西麓林区,全长 576km,流域面积 15084km²,落差 110m。上游河宽 10m~20m;中游夏季水量大时河宽可达 44m;其下游(富裕县以下)进入保护区后,正河道已呈老期特征,无明显的河道,一般水深 1m~2m,且与苇塘、湖泊连成一片。乌裕尔河河水比较丰富,很少有断流或干涸的现象,而河水主要来自降雨和降雪。加之还可以由中部新嫩江运河和东升水库输水,基本能满足保护区的用水。

乌裕尔河在距今 1.5 万年前原是嫩江的一条支流,其下游即为今日的塔哈河,因受松嫩拗陷大湖盆继续沉降的吸引和嫩江河道西移的影响,河道逐由今富裕县城东南折向南流入湖盆而与塔哈河分离,成为独立于嫩江水系的一条内流河。现今在平原中部留有古嫩江河道。正常年份,乌裕尔河与嫩江之间有分水高地相隔,无地表水联系,但在乌裕尔河出现高水位时,仍有部分洪水溢出河床,借塔哈河河道排入嫩江。其下游芦苇沼泽地带洪水又可通过连环湖流入嫩江,形成乌裕尔河同嫩江之间此种藕断丝连的奇妙关系。乌裕尔河是低洼闭流区广阔连片的芦苇沼泽形成的主导因素,是湿地赖以生存的重要条件。

扎龙保护区湿地是乌裕尔河下游失去河道、河水漫溢而成的一大片永久性 or 季节性淡水沼泽地,由许多小型浅水湖泊和广阔的草甸草原组成。沼泽地最大水深为 75cm,而湖泊水深则达 5m。pH 值长年保持在 7 左右,呈微碱性。区内湿地主要有明水、沼泽、湿草甸 3 种类型。在不同的年份季节,由于降水不均,造成这 3 种湿地的振荡供水;干旱季节由于高蒸发率及低泄水率,又导致了部分洼地盐分累积,使得水、土盐碱化。乌裕尔河下游湖泊星罗棋布,大小泡沼约 228 个,总面积 40750hm²。

扎龙保护区建区到 20 世纪 90 年代以前,湿地水量一直比较大,进入 90 年代后,由于气候及人为工程的影响,扎龙保护区湿地水量呈现不断下降的趋势。特别是,乌裕尔河上游分布着大大小小 40 多座水库,不断对水量进行截流,使保护区的自然来水情况受到严重干扰,地下水位不断下降,地表水位明显不足,水文系统不容乐观,自然水量补给已经不能成为湿地生态系统维系的主要渠道。而且,由于工农业生产的发展,农民耕地大量使用农药,一些化工厂向湿地排污,水体污染一度比较严重,水量及水质的恶化,使保护区湿地鱼类资源匮乏,进而影响到水禽的生存,水禽食物来源明显不足,水禽数量不断下降,为了

遏制这种情况的继续,找出解决问题的办法,扎龙保护区在全球环境基金(GEF)白鹤项目的支持下,2004年开始对保护区水文进行监测。长期以来,在自然和人为等多种因素的干扰下,扎龙湿地保护区核心区存在干湿面积数量和空间的变化。其中,湿生面积占 60% ~ 70%,旱地面积占 30% ~ 40%,两者数量上存在着互为消长现象,从空间分布的变化上看,湿地面积由原来的集中分布退化到被更多的旱地所分割,完整的芦苇沼泽群落出现了较为严重的生境破碎化现象,湿地内形成了不同植物组成比例,以及土壤条件异质的芦苇群落斑块。就芦苇而言,在异质生境中,其个体将通过改变自身的形态结构和生长过程等发生系列的生态可塑性响应,其种群将通过数量特征的改变来进行适应性调节。但对于芦苇在异质生境系列其个体形态结构变化和生长可塑性的适应意义,其种群各构件数量特征对异质生境环境因子变化的响应及其调节规律等,则缺少系统的实验研究。

以往关于扎龙湿地保护区的研究主要集中在湿地生态补水、土地资源的开发利用、鸟类资源调查、生态环境退化及修复等方面,而针对芦苇生物生态学特性研究的文献报道较少。因此,以扎龙湿地保护区异质生境芦苇为研究对象,开展优势植物个体生态可塑性、种群构件数量特征和动态及其对异质性土壤因子响应的研究,不仅具有重要的理论价值,而且对扎龙湿地保护区可持续发展具有实践指导意义。

植物的适应与趋异适应

适应(adaptation)是指植物在生存竞争中适合环境条件而形成一定性状的现象,同时这些性状具有生态可塑性,生态可塑性大,则适应性强,生态可塑性小,则适应性弱。适应性(adaptability)是指生物体随外界环境条件的改变而改变自身的特性或适应能力。具体地说,适应性指生物体的外部形态、代谢生理、生物行为、生活特性等所表现出来的与所处环境条件相协调的各种特性,通常可以理解为植物在进化过程的中通过自然选择所发生的一切变化。适应在类型上有趋同和趋异之分。趋同适应是生长在相同或相似的环境下,不同的植物往往会形成相同或相似的应对环境条件发生变化的方式,在外貌上甚至生理上物种可表现出的一致性或相似性。趋异适应是不同个体或种群的同种植物,由于分布区的隔离或生境的差异,个体或种群产生了一定的生态变异,就是同种植物在不同综合环境条件下所产生和形成的趋异适应。

自然界中一切植物都离不开生存的环境,而自然界中生境异质性又是广泛存在的。长期生长在不同环境条件下的同种植物,往往会发生形态结构和生理生化特性的改变,通过这种改变来更好地适应所在的环境,因此,植物对异质生境的适应明显具有进化的特征。当然,对于一定范围内生境条件的暂时性改变,植物个体或者种群可以通过改变个体形态结构和种群数量来进行调节,以更大可能的尺度来应对环境的变化,无论发生在个体水平还是种群水平上,可以认为是种群的生态可塑性反应。如果时间更长或者范围更大,环境条件作用更强,种群的适应性表现的结果就会产生倾群以及生态型的分化。因此,个体水平的趋异适应会表现出形成不同的形态结构和生理生化特性,种群水平的趋异适应则会表现出生长动态、生殖动态、生活史策略上的差异。个体水平和种群水平的趋异适应也一直是植物生态研究的热点问题之一。对于广布种而言,广泛分布在不同类型的生境中,因而其适应性高,生态可塑性强。而针对广布种对异质生境适应的机制有待于更为深入的系统研究。

植物的趋异适应可以概括为两方面含义:其一是生物界中最普遍的规律,