

卢善龙：干旱区湖泊演化及对中亚区域生物多样性的影响

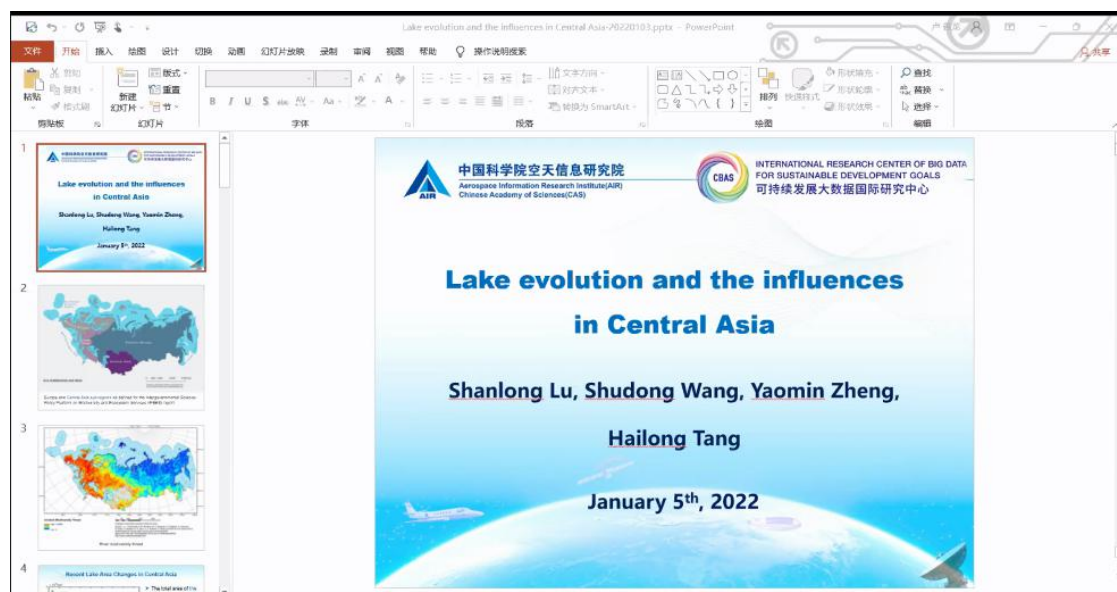
文/卢善龙

摘要：卢善龙博士以“干旱区湖泊演化及对区域生物多样性的影响”为题做主旨报告，并指出生态政策对生态承载力（ECC）和水源地的水体变化有着积极的影响，所有国家都应该颁布强有力的植被保护和水资源管理法律。

关键词：干旱区；湖泊演化；区域生物多样性；生态政策；生态承载力；植被保护

《2020 后全球生物多样性框架》意见与干旱区对话组委会. 卢善龙：干旱区湖泊演化及对中亚区域生物多样性的影响.生物多样性保护与绿色发展，第 5 卷第 1 期，2022 年 1 月，ISSN2749-9065

中国科学院空天信息创新研究院副研究员，可持续发展大数据国际研究中心清洁饮水与卫生设施目标（SDG 6）全球协调员卢善龙博士在第一节“CBD《2020 后全球生物多样性框架》解读及干旱区生物多样性现状”中，以“干旱区湖泊演化及对区域生物多样性的影响”为题做主旨报告，并指出生态政策对生态承载力 (ECC)和水源地的水体变化有着积极的影响，所有国家都应该颁布强有力的植被保护和水资源管理的法律。他的发言经本刊摘要整理如下。

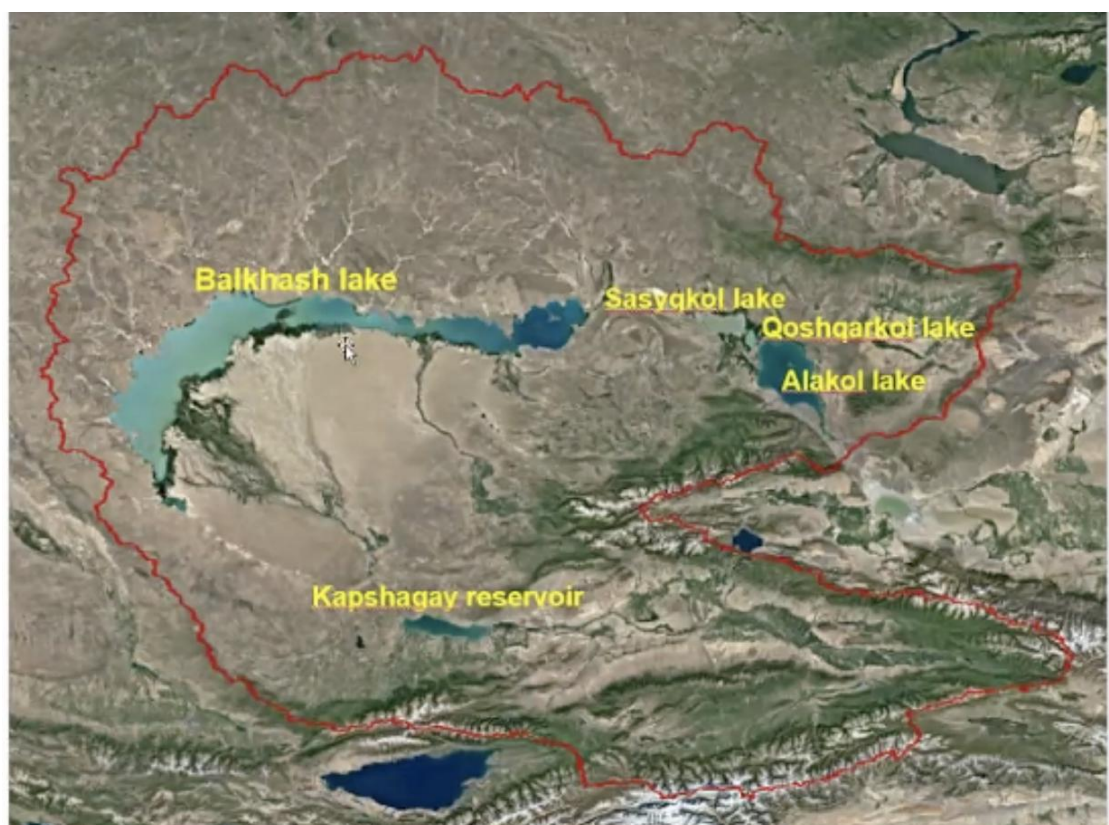


今天我将代表我的团队向大家介绍中亚地区湖泊演化及影响。大家可以看一

看这张图，气候变化和人类活动造成了该地区的生物多样性丧失。一些研究成果表明，湖泊体系发生了严重退化。在中亚的东南边，大家可以看到咸海的演变情况。咸海受气候变化影响极大，再加上人类活动，咸海地区问题重重，已经变成了区域内国家的关注重点。今天我将主要介绍我们团队的两个关于这一主题的案例研究，帮助大家了解中亚地区湖泊的演化及影响。

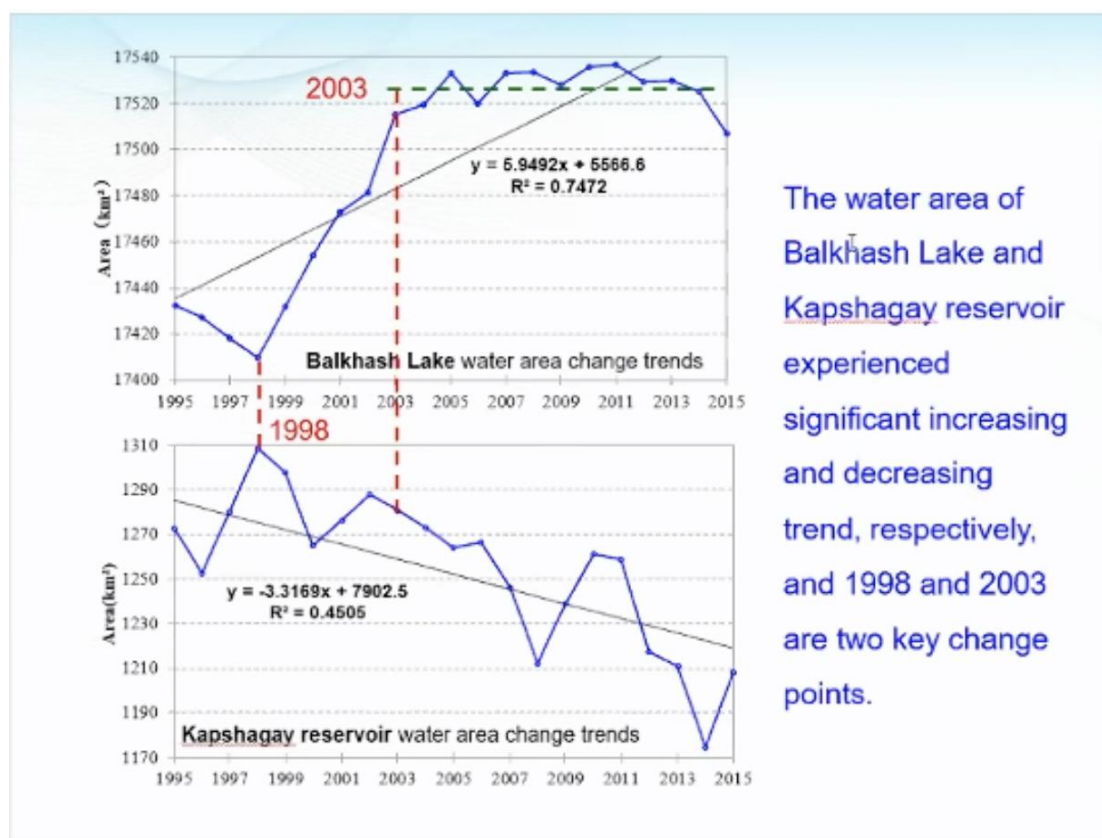
首先我介绍一下背景，巴尔喀什湖是中亚地区继里海和咸海之后的第三大内陆湖。该湖位于哈萨克斯坦的东南部和中国新疆维吾尔自治区的伊犁西部，在其所处的干旱和半干旱地区，它的区域气候调节作用十分重要。20 世纪中后期，由于气候变化和人类活动的影响，巴尔喀什湖流域的生态问题日益突出，成为中哈两国的关注焦点。

第一个案例的科学研究问题是：1. 湖泊和水库水域面积的变化趋势，以及不同阶段的特征是什么？2. 影响湖泊和水库的地表水变化的因素有哪些？不同时间段的影响机制是什么？



我们使用的数据来源分别是 1985-2015 年的欧盟委员会联合研究中心（European Commission's Joint Research Centre）地表水数据，以及 1991-2016 年东安格利亚大学气候研究室时间序列 4.01 数据集(CRU TS4.01)。采用的研究方法是非参数

曼·肯德尔测试(Non-parametric Mann-Kendall test)/Pettitt's test, 以及线性回归和空间比较分析法。



巴尔喀什湖和卡普沙盖水库的水域面积分别出现了明显的增长和下降趋势，1998 年和 2003 年是两个关键的变化点。

分析之后得出的结论是，在 1998 年之前，巴尔喀什湖水量呈现出下降的趋势，主要受卡普沙盖水库的蓄水所控制。从 1998 年到 2003 年，它显示了一个增长的趋势，并主要受卡普沙盖水库排放的控制。从 2003 年到 2014 年，湖区面积相对稳定，主要受北部支流流入量增加和卡普沙盖水库流入量减少的控制。北部支流的流量增加主要受气候变化引起的冰川融水的影响，南部支流的流量增加主要受水库蓄水和排水管理的影响。

需要讨论的点在于，什么因素导致卡普沙盖水库的面积从 2003 年开始减少？是上游径流的减少还是下游用水量的增加？其他的研究显示，河流的水量变化并不显著，中国的支流流量及哈萨克斯坦支流的水流量变化都不显著。

最后得出的主要结论是 1995 年至 2015 年，巴尔喀什湖的水域面积呈显著增长趋势，伊犁河的流入量主要受中国和哈萨克斯坦两国水库蓄水和用水量的影

响，其他河流的流入量主要受气候变化的影响。

另外一个案例是咸海流域生态承载力的时空变化研究。1960 年,咸海的表面积约为 67,500 平方公里，是世界上第四大内陆水体。1987 年，咸海分离成两个水域。到 2009 年 9 月，该湖已经分离成四个部分，其总面积和体积分别缩小了 88%和 92%。

咸海的急剧萎缩使咸海盆地生态环境恶化，盐碱化和沙漠化越来越严重。同时，上下游国家的水资源协调问题也加剧了咸海流域的生态危机。

通过指数选择（indices selection）,我们选取了上游主要水系缓冲区、下游河道缓冲区和蒸散量（ET）作为前三个评价指标，归一化差异植被指数（NDVI）作为第四个评价指标。研究过程中，我们使用了中分辨率成像光谱仪检测到的常态化差值植生指标（MODIS NDVI）产品来获取 NDVI 值。

通过层次分析法（Analytic Hierarchy Process）进行分析，我们最终通过计算得到生态承载力（Ecological carrying capacity, ECC）结果。结果划分为 5 个级别。从 2001 年到 2018 年,ECC 较差地区的百分比平稳波动,其数值接近 0%。在 2018 年中，咸海没有 ECC 较为良好的地区，很大比例的地区有不良和中等的 ECC。不良和中等的地区的百分比有相反的变化趋势。水利工程的蓄水和排水过程影响整个流域地表水的分布，从而影响 ECC 的空间分布。降水的增加促进了植被的生长，具有良好 ECC 的地区主要分布在降水增加的地区。

最终我们得出结论，本研究可以为改善 ECC 和促进咸海陆地生态系统的可持续发展提供宝贵的参考信息：上下游地区 ECC 存在差异、降水发生了变化、生态政策对 ECC 和水源地的水体变化也有着积极的影响，所有国家都应该颁布强有力的植被保护和水资源管理的法律。