

运城盐湖一瞥



藻类资源的宝库

——盐湖

撰文·供图 王捷 李砧 谢树莲

盐湖又称为非海源性盐水湖或内陆盐水湖，是湖泊的一种极端类型，即含盐量较高的咸化水体，是多因素、多物源和极端环境下综合作用的产物。我国的运城盐湖，就与美国犹他州澳格丁盐湖和俄罗斯西伯利亚库楚克盐湖并称为“世界三大硫酸钠型内陆盐湖”。运城盐湖位于山西省运城市，介于东经110° 50' 00" ~110° 7' 30"、北纬34° 54' 00" ~35° 4' 00" 之间，总面积约为132 平方千米，是个古老而又典型的内陆咸水湖泊，

也是我国历史上开发较早的盐湖之一。作为一座城市的重要历史标志，运城盐湖自古以来就是我国重要的盐产区，自远古虞舜时期以来的开发历史就已达4000余年，为中华民族早期的生息繁衍、华夏民族的发祥以及历代王朝的财政收入都做出了长久而巨大的贡献。正因为有了盐湖的存在，黄河中游才发展出独特的农耕文明，对中华文明的发展产生了重要的影响。在漫长的历史长河中，运城盐湖地区积淀了辉煌灿烂的盐业文化景观，历史上以运城池盐生产为

主的产业带动了其他相关行业的兴起，延伸了产业链条，促进了运城地区经济、文化的全面迅速发展，对提升市民的认同感和社会凝聚力也有着重要的作用。

运城盐湖是华北地区最大的盐湖，也是我国较大的卤水湖之一，属我国东部分散盐湖区的第三亚区。湖水中 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 的浓度明显高于其他离子，其盐类组分为 NaCl 0.6%~3.0%， Na_2SO_4 1.5%~10.6%， MgSO_4 0.4%~2.0%，故盐湖属于典型的 $\text{SO}_4^{2-}-\text{Cl}^- - \text{Na}^+ - \text{Mg}^{2+}$ 型四元水盐体系。盐池湖区的水域极为复杂，除了区域中心的盐湖，在盐湖的周边还覆盖有许多其他的水体，共同组成了一个湖群水系，包含了天然水体的4种类型，即淡水水体、混盐水体、真盐水体和高盐水体。

盐湖是一种综合性的矿产资源和生物资源。盐湖生物类群丰富，包括植物、动物、微生物等，藻类植物是其中非常重要的一类。有关运城盐湖的藻类植物从20世纪80年代起陆续有报道，迄今已报道350多种（包括变种）。其中，真盐和高盐水体中发现有20多种，这些种类也常被用于生理、生化和遗传学研究，有的种类还具有重要的经济价值。

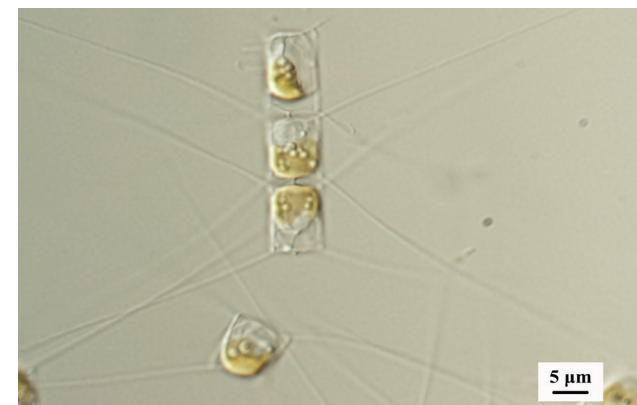
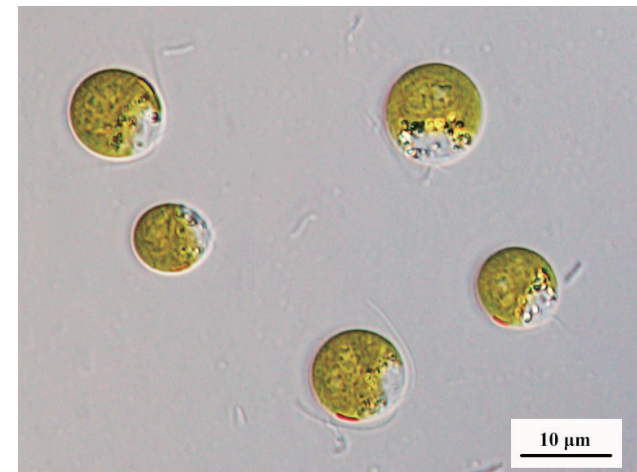
盐藻 (*Dunaliella salina*) 含有丰富的 β -胡萝卜素，体内 β -胡萝卜素的干重可高达8%~10%，并富含甘油和蛋白质以及脂肪酸、叶绿素和四烯油等，可广泛用于医药、食品和化妆品产业，营养和药用价值极高，是重要的经济藻类。近年来，卤虫养殖已成为运城盐湖的主要产业之一，而盐藻正是卤虫的重要食物来源。对盐藻培养条件进行优化，直接关系到盐湖的产业经济。

钝顶节旋藻 (*Arthrospira platensis*) 是广盐性藻类，含有丰富的蛋白质、维生素、叶绿素、矿物质和胡萝卜素等，可以增强人体的免疫力，还具有抗衰老的作用。钝顶节旋藻能够在高盐水中生长，光合效率高，单位面积生产蛋白质的速度比大豆高20倍。运城盐湖的pH较高，非常适合钝顶节旋藻的养殖。

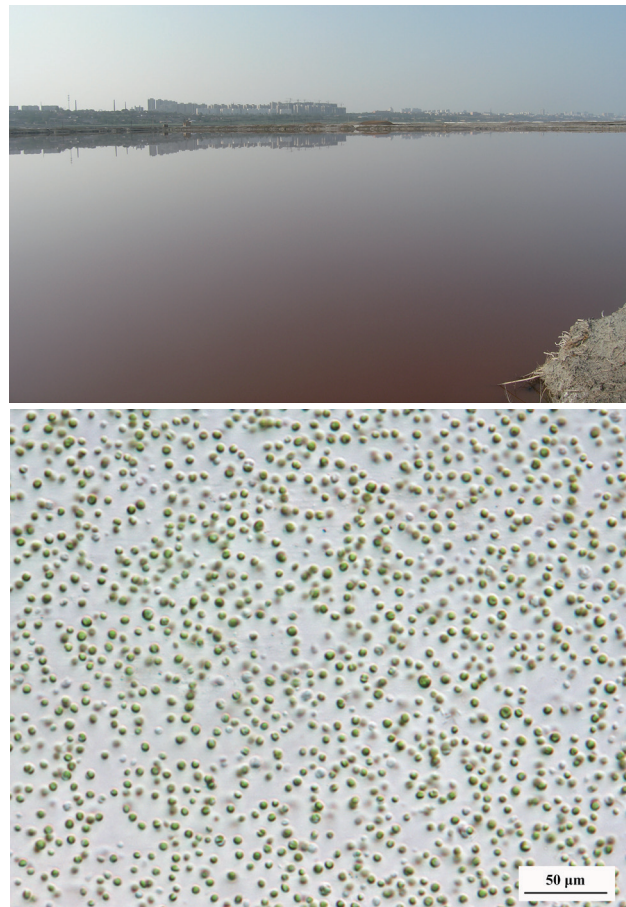
牟氏角毛藻 (*Chaetoceros muelleri*) 是半

咸水种类，也是水产养殖的优质饵料。研究发现，运城盐湖分离的藻株在盐度为20‰时生长最快，最大细胞密度为 2.1×10^6 个/毫升，干重为58.89毫克/升；盐度为25‰时，总脂含量最高，达到29.93%。

上：盐藻 中：钝顶节旋藻 下：牟氏角毛藻



上：湖水变成玫瑰色 下：盐泽聚球藻



有时在夏季，湖水会变成玫瑰红色，形成罕见的“玫瑰湖”。经过采样、分离、形态和分子生物学鉴定，发现了其中蓝藻（蓝细菌）的一个特有种，即盐泽聚球藻（*Synechococcus salinus*）。

盐湖是一种特殊的生境，其中分布的藻类植物也必然有其特殊性。然而，由于人为的原因，运城盐湖出现了一系列的问题，使得盐湖遭到了不同程度的破坏。在盐湖周边，一些防汛堤坝受到破坏，削弱了盐湖的防汛能力，一旦发生洪涝灾害，大量泥石流汇入盐湖，会影响盐湖生态系统的平衡。芦苇是湖区的主要植被，对盐湖的生态以及水土保持具有不可替代的作用。据记载，在1980年以前，盐湖区域的芦苇地有近万亩，但由于

人们开发耕田或鱼塘，芦苇存量大幅减少，现在仅存百余亩。由于植被覆盖面积缩小，水土保持能力大大降低，随着大量泥沙进入湖中，湖床不断抬高，湖水面积则严重萎缩。此外，在盐湖的周围有较多小企业，工业废水、废渣和周围居民生活污水、垃圾的排放，对盐湖的水质造成污染。这些问题都会直接影响盐湖藻类的生存。

鉴于目前面临的问题，对运城盐湖藻类植物的深入研究是非常必要的。首先，在开发盐湖的同时，应加强对盐湖资源和环境的保护，使其

能够真正实现可持续发展。其次，应对湖区现有的藻类植物及分布规律进行全面调查，并在此基础上筛选耐盐和嗜盐藻株，为盐湖藻类资源的利用提供基因资源，应用现代生物技术培育抗盐作物品种，发展盐湖农业。再者，有些盐湖藻类本身具有很高的营养价值，可以利用盐湖的天然条件，规模化培养这些经济藻类，发展微藻养殖业，提高盐湖的综合效率。发展盐湖农业，直接创造经济效益，对于干旱半干旱地区不发达的传统农业经济是一个有益补充。

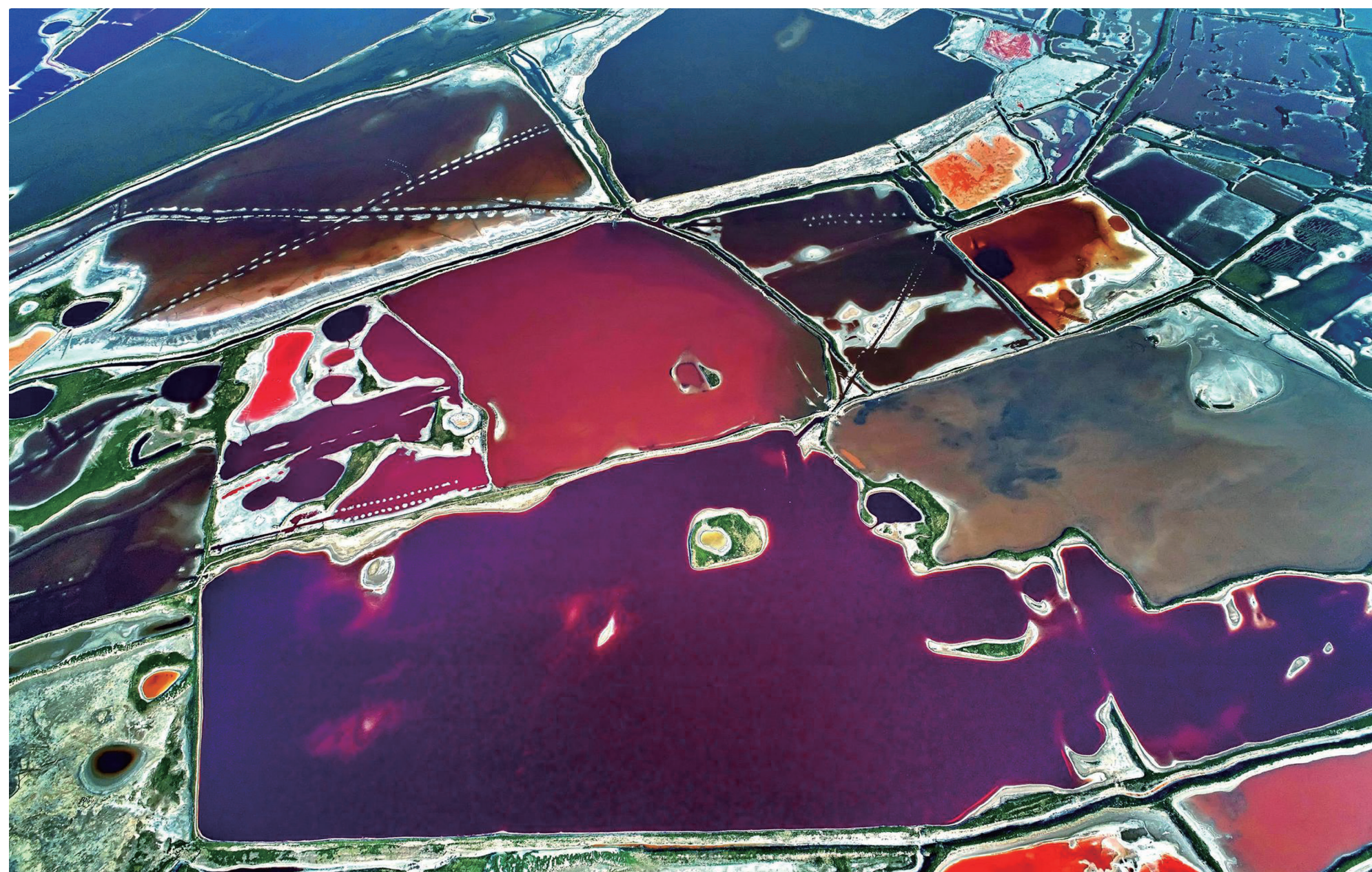
作者简介

王捷，太原师范学院副教授，硕士生导师，主要从事淡水藻类资源的研究。

李砧，太原师范学院教授，硕士生导师，主要从事淡水藻类的研究。

谢树莲，山西大学教授，博士生导师，主要从事淡水藻类的研究。

（责编 桑新华）



运城七彩盐田 供图 / 沈海滨



黑翅长脚鹬

LIFE WORLD



盐湖鸟类

供图 沈海滨



火烈鸟



琵琶鹭