

# 盐城滩涂生态系统及可持续利用\*

## ECOSYSTEM OF YANCHENG SEASHORE AND SUSTAINABLE UTILIZATION

王资生 阮成江

(盐城工学院海洋工程系 224003)

自本世纪 70 年代以来, 现代生态学在研究的层次和尺度上, 经历了个体→群体→生态系统的转变之后, 生态系统研究一直是生态学研究领域最热门的前沿<sup>[1, 2]</sup>。滩涂(沿海淤泥质海滩, 即淤泥质潮滩<sup>[3]</sup>)生态系统是按生态类型划分的众多海洋生态系统的一种<sup>[4]</sup>, 是滩涂资源的生态基础, 对保障生物多样性、生物生产力和生态平衡具有重要作用<sup>[5]</sup>。盐城沿海滩涂面积 4 570 km<sup>2</sup>(其中潮上带 1 700 km<sup>2</sup>, 潮间带 1 600 km<sup>2</sup>, 辐射沙洲 1 270 km<sup>2</sup>)<sup>[6]</sup>, 滩涂生物资源丰富, 对盐城沿海地区的发展和环境保护提供了有力的支持。但是, 长期以来由于人类对滩涂的不合理开发, 造成滩涂养殖业、种植业效益下降, 生态环境不断恶化, 严重影响滩涂资源的可持续利用, 因此, 对滩涂生态系统的研究越来越得到广泛的重视。目前已开始围绕系统内各生产单元之间、生产单元与整体之间以及生产单元与环境之间的大量的定性定量研究, 旨在为满足人类的生态、社会和经济的需要建立持续、稳定、高效的滩涂生态系统。

### 1 盐城滩涂的生态学过程

1128 ~ 1855 年黄河经徐州由盐城入海, 由于黄河尾闾长期南北摆动, 黄河入海的大量泥沙不仅直接形成苏北黄河三角洲平原, 而且由于潮流与波浪的参与, 在河口三

角洲的两翼海湾里堆积成宽阔的海积平原, 形成现在盐城滩涂的雏形; 同时, 长江泥沙的淤积对苏北平原的形成也有一定的作用。至 1885 年黄河北归入渤海后, 苏北平原又经历了一次与前次方向相反的动力泥沙条件<sup>[7]</sup>。大量的泥沙来源被切断, 导致滩涂及水下沙洲重新调整。射阳河以北的滩涂不断侵蚀, 泥沙随潮流向南搬运, 在射阳河以南的岸段形成宽阔的滩涂。盐城沿海各县市滩涂面积如表 1 所示, 其中响水、滨海两县的滩涂面积正在逐年减少, 大丰、东台两市滩涂面积正在逐年增加, 但总体趋势是滩涂面积在逐年增加。

### 2 盐城滩涂生态系统的结构

滩涂生态系统由多个小的生态系统组成, 如依区域划分的潮上带生态系统、潮间带生态系统; 依植被类型划分的沼泽-草地生态系统、平原林业生态系统; 依人为措施划分的围垦区生态系统、盐田生态系统、养殖生态系统、自然保护区生态系统等。一般包含 4 个生产层<sup>[8]</sup>: (1) 前植物生产层。如风景旅游区、城乡休息地、自然保护区(盐城滩涂有国家级丹顶鹤自然保护区和麋鹿自然保护区)等, 这一生产层虽然也能取得某些产品, 但它不以植物、动物生产为主要目的, 景观本身体现其资源及系统的意

义, 并随社会经济发展和人类文明程度的提高而显得更加日益重要。(2) 植物生产层。以植物的营养体、籽实、纤维、脂肪、分泌物等光合作用产物为产品, 生态学中称为初级生产, 是滩涂生态系统的基础。该生产层的主要植物有: 大米草、盐角草、芦苇及许多草类、人工种植的谷物、牧草、林木、果蔬、花卉等。(3) 动物生产层。草食动物以植物为食物, 取得能量并制造机体组织和产品, 生态学中称为次级生产; 还有以动物为食的动物, 称为三级生产; 依此类推, 可达多级生产。但每升高一级, 能量就消耗大约 90%, 只有 10% 的能量转化为下一级产品, 在生态学上称为“十分之一”法则。该生产层的主要动物有: 草食类如草兔、橐足类、人工饲养的各种畜性等; 肉食类如狐、海星、箭虫类等; 食碎屑食物者如牡蛎等。(4) 外生物生产层。指产品的流通与加工。这一生产层已离开了生物生产的范畴, 但在滩涂农业生产中具有不可取代的重要意义。尽管滩涂生态系统的各种亚系统均含有上述 4 个层次, 但因生产目的不同, 各亚系统功能各异, 表现为不同滩涂亚系统的个性。如畜牧业

\* 江苏省教委自然科学基金资助项目 98 KJB1 80002 号。

收稿日期: 2000-06-01;

修回日期: 2000-08-01

**表 1 盐城沿海各市县滩涂资源表**

滩涂类型	滩涂面积(km <sup>2</sup> )					
	响水县	滨海县	射阳县	大丰市	东台市	盐城市
潮上带	250	140	507	520	260	1 677
潮间带	34	47	225	530	780	1 616
合计	284	187	732	1 050	1 040	3 293

注:数据引自盐城市滩涂局1999年统计资料。

4个生产层中,以植物产品转化为动物产品为特色环节,其他两个生产层也围绕这一特色而表现其特殊含义;林业系统的植物生产层,以树木、木材及其衍生产物为主流,它的各个生产层也都因此而呈现其林业特色;而种植业生产系统中的谷物生产系统、麦类生产系统,棉花生产系统、油料生产系统等也各具特色。随着人类对滩涂的开发利用,目的是建立高效、持续的系统结构,而经济的目的又要求它具有较高的生产力与优化环境的特性。同时,滩涂生态系统结构状况反映着环境资源利用是否合理、生态系统内部生态经济关系是否协调及系统整体的发展水平。国内外许多学者正在尝试建立一整套的滩涂生态系统评价指标体系,以定量地评价各种类型的亚生态系统结构是否合理及其是否具备可持续利用的水平。作者认为可通过调查不同类型的滩涂生态系统,采用优势度和稳定指数对滩涂生态系统结构进行质量评价,来比较不同类型滩涂生态系统的能量产投比和经济效益。而且结果表明,这两个指标可以作为滩涂生态系统结构优劣的指标。但是,滩涂生态系统是一个自然生态系统与经济系统综合的复合系统,其范围大,开放程度大,而且滩涂生态系统是动态系统,其稳定性是动态序列变化的,受外界的干扰和影响较明显。因此,在评价其结构时,不仅要静态方面还应结合其动态结构指标,如耗散结构论的功能位

势,才能更准确评价。因此,定量评价滩涂生态系统结构的研究尚处于尝试阶段。

### 3 盐城滩涂生物多样性的地位与生态服务功能

滩涂是一个庞大的生态系统,盐城滩涂拥有近500个物种,是良好的生物多样性保存库。主要植物区系有:(1)滨海盐土植物种类,组成较简单,不少是单优势群落,甚至为单种群落,以禾本科为主,莎草科与藜科为次,有陆生盐土植物、沼生盐土植物及盐水生植被3种植被类型;(2)海岸植被基本类型有针叶林、阔叶林、竹林及草丛;(3)海岸沙生植被基本类型有草本沙生植被和灌木沙生植被;(4)野生刺槐花遍布沿海各地,是目前盐城生产成本最低的天然香料;(5)纤维植物以芦苇分布最广。由海堤外重盐土的滩涂洼地到堤内脱盐土区的河流、溪沟、池塘边及湿地分布普遍,在河口、港汊咸淡水混合区大面积分布,仅射阳县就有80 km<sup>2</sup>。纤维植物还有大米草和芦竹等;(6)海岸带牧草资源丰富,主要为白茅和小芦苇;(7)油脂及树脂植物种类不多,主要有乌柏、蓖麻与罗布麻等。在新老海堤上均有人工种植的保护林;(8)人工种植的保护树种、牧草及各类作物等。以上丰富的植物为生物提供了各种生境,创造了动物栖居、藏身、育苗、索饵的有利条件;盐城滩涂动物资源十分丰富,可供狩猎的动物主要有獐、草兔、黄鼬、狐等;药用

动物有腹蛇、乌梢蛇、壁虎等;珍稀鸟类较多,如丹顶鹤、白鹤、枕鹤、白头鹤等;珍稀动物有:麋鹿、河鹿等。还有种类丰富的底栖动物(盐城滩涂底栖动物约有80种,主要经济种有文蛤、青蛤、四角蛤蜊、泥螺、缢蛏等)。所有这些都极大地丰富了盐城滩涂的生物多样性,制造出较高的生物生产力(盐城滩涂潮间带年平均生物量为57.17 g/m<sup>2</sup>)为盐城经济发展和环境保护发挥重要作用。

盐城滩涂生态系统丰富的生物多样性,可以通过收获食物、开发药品、原材料和对海岸带的保护等,使人类直接受益,并且通过维持这些资源的生态过程间接受益,因而对人类社会可持续发展来说,具有特殊的生态服务功能。据不完全统计,目前盐城滩涂生态系统创造的年经济产值高达7×10<sup>8</sup>元。盐城各县市均获益较大,当然这仅是盐城滩涂生态系统全部价值中能够进行经济计算的部分。同时滩涂可降低风能、为海滩添补海沙、保护海岸、防止或减缓海岸侵蚀。另外盐城滩涂有良好的旅游资源,有国家级丹顶鹤自然保护区和麋鹿自然保护区。

### 4 盐城滩涂资源开发利用现状

盐城海岸带滩涂面积约3 000 km<sup>2</sup>,是全国主要的滩涂分布地区之一。在盐城各县市滩涂资源中,潮上带已围滩地约1 033.78 km<sup>2</sup>,未围滩地约644.12 km<sup>2</sup>,尚未开发利用滩地1 014.17 km<sup>2</sup>。潮间带基本未被开发利用,除局部地区外,大部分地区近期内仍不具备利用围垦条件。从以上分析可以看出,目前盐城海岸带约有2 628.98 km<sup>2</sup>的滩涂土地资源未被开发利用,具备很大的开发潜力。实际调查表明<sup>[9]</sup>,盐城滩涂经济开发目前仍处于粗放型、



低层次、传统式开发向集约型、高效益、科学开发转换的初期阶段。近几年来,滩涂正逐步成为农业、种植业、渔业、盐业、水产养殖业、生态旅游业开发的热点和盐城经济新的增长点。

## 5 人类活动对盐城滩涂生态系统的影响

滩涂生态系统很容易受人类活动的影响,是整个地球中比较脆弱和敏感的系统,对环境变化的特征反映具有先导作用。例如养殖、盐业生产等都对滩涂生态系统产生明显影响。研究表明,如台风风暴掀起巨浪也会引发系统的损伤,但这种自然损伤是有限的,而人类对滩涂的不合理开发利用,陆地和海上的环境污染等,常常严重破坏滩涂生态系统的原有平衡,使其很难恢复原有的活力及高的生产力。

水产养殖是滩涂区资源利用的主要形式之一,但目前盐城滩涂区过度的大面积养殖已超过自然界自身的净化能力,带来严重的环境污染,导致养殖产量和效益均大幅度下降。例如,近几年响水、射阳对虾病害对滩涂对虾养殖业的发展是一致命警告。而近来的研究证明,对虾病害的发生是由“环境地质病”造成的,主要由于养殖过程中造成的环境污染超过了区域环境的净化能力<sup>[10]</sup>。

滩涂大面积围垦是人类活动对滩涂生态系统产生较大影响的又一举措。但盐城目前由于配套措施未能跟上,大面积围造的滩涂区未能充分利用,未形成新的稳定的生态系统,而原来的系统又被破坏,降低了滩涂生态系统的稳定性和生产力。

污染是造成滩涂区生态环境恶化的主要因素。盐城滩涂的污染源主要有工业废水的排放,农业生产中使用的农药、化肥、除草剂的

残留物,船舶的排油,生活污水,入海河流带来的陆源污染物等。由于目前重视不够和处理技术的落后,污染给滩涂生态系统产生诸多不利影响,如有毒物质的积累,生物多样性的降低,食物网的简化等,降低了生态系统的调节和恢复功能。

滩涂区不合理的开发利用也是滩涂生态系统功能下降的原因之一,如过度采捕滩涂底栖生物、不利生物多样性保存和提高的某些生物的大量繁衍。

滩涂生态系统自我调节功能的降低和生产力的下降,可以看作是滩涂生态系统对各种污染、破坏和环境变化的综合反映。目前盐城滩涂区及海岸带生态系统开发、资源利用不当造成的环境恶化正在加剧,必将引起人们对建立稳定、高效、持续发展型滩涂生态系统研究的重视。

## 6 盐城滩涂生态系统可持续利用原则和思路

滩涂生态系统生物多样性及生态服务功能的可持续利用,是建立在对其可持续发展利用的基础之上的,必须从盐城滩涂区和国家可持续发展的高度来认识和部署滩涂的开发利用。

6.1 滩涂利用主要是对其生态服务功能的利用,如十分看重滩涂对种植业、养殖业、旅游业和生物多样性的保护和支持,看重滩涂稳定海岸、消浪减灾对区域社会经济发展的作用,看重滩涂对有益于人类社会和自然环境的广泛性和长远性,摒弃各种破坏性利用。

6.2 滩涂的持续开发利用,既要在微观层次上进行,如划建保护区,对相关的底栖生物采捕和旅游等活动提出限制性要求等,也要在宏观层次上加大力度,如沿岸带保护,陆源污染物的控制,优化滩涂资源开发利用等。同时应将传统经

验与现代技术相结合,加快产业化进程。并把改善生态环境作为滩涂经济可持续发展的先决条件和基础。在产业化进程中应遵循的依据为:生态环境与市场需求是决定产业发展方向与规模的最主要因素,充分利用生态优势,顺应市场需求变化,使其与产业方向及规模能处于动态匹配之中,形成特定区域最佳的产业结构。

6.3 立足于本区域现有的经济技术和资源环境条件,使滩涂的开发利用走生态、经济协调统一的持续发展之路,并应有重点、分阶段和分层次地发展,建立不同时期、不同功能的产业,如起动产业——种植业,主导产业——养殖业等;调整土地利用结构、全方位提高生产力和资源利用率,从而实现经济收入从三元结构到多元结构的转变,逐步形成依靠养殖业、种植业、盐业、牧业、旅游等产业的多元产业结构,建成高效、持续的滩涂生态经济系统模式,并使这个模式与滩涂区现阶段经济发展水平及资源优势有良好的匹配性,适宜推广。


6.4 应将滩涂生态系统分割开来,对各部分功能发挥进行评价,力求在部分功能充分发挥情况下达到整体功能的增强。因而,不仅应在产业结构、管理技术上分析,同时应从生物品种和主体人角度着手研究与探讨。

6.5 盐城滩涂生态系统仍需更深层次的调查,以区别不同情况采取相应措施。

6.6 要向滩涂区居民、渔民和旅游者进行全面宣传教育,严格控制不合理的开发利用。

6.7 要保护滩涂生态系统,还须与保护海岸带生态系统及其他有特色的生态系统的保护结合起来,严格控制工业废水的排放标准,大力发展滩涂生态农业,建设

生态经济,从而有效地控制各种污染物和泥沙输送,保持滩涂生态系统的良好性。

6.8 要建设、管理好滩涂自然保护区,特别要研究如何调动当地社区群众保护、管理滩涂自然保护区的积极性,使其成为他们生活中的一部分,从而使保护建立在坚实的群众基础之上,实现可持续保护、管理。

#### 参考文献

- 1 孙刚,盛连喜,周道玮等。环境保护,1999,7:37~39
- 2 何池全,赵魁义。自然资源学报,1999,14(3):238~243
- 3 任美镠。中国科学院院刊,1999,19(4):73~78
- 4 沈国英,施并章。海洋生态学,厦门:厦门大学出版社,1996。202~204
- 5 陶思明。环境保护,1999,6:32~35
- 6 李子珍主编。江苏省海洋开发规划。南京:南京大学出版社,1993。19~21
- 7 张家强,李从先,丛友滋。海洋学报,1999,21(2):65~73
- 8 任继周。科学,1999,51(6):12~14
- 9 江苏省社科联。江苏社会科学,1998,6:200~205
- 10 杨金森。海洋开发与管理,1999,19(4):73~78

(本文编辑:李本川)