

波罗的海富营养化

早在 60 年代,波罗的海的海洋环境就受到干扰。最新估计认为,由河流、点源和大气沉降输入到波罗的海(包括丹麦海峡)的氮达每年 98 万吨,输入磷 5 万吨,而早先的估计认为每年输入氮 119 万吨,磷 7.8 万吨。大约 50% 的氮是由大气输入的,其中包括固氮作用;而磷的输入主要来源于陆地,大约占 90%,其中包括点源。

自本世纪以来,波罗的海的氮磷输入量分别增长了大约 4 倍和 8 倍,主要是 1950 年以来增加的。在 1980—1981 年间,瑞典环保局发起一项海洋环境富营养化的综合研究课题,其中重点研究了污水处理厂的氮输入问题。研究表明,海洋氮含量是影响

其初级生产的主要限制性因子,但波的尼亚湾例外,在那里,磷是主要限制因子。在某些沿岸地带,磷有时也是限制因子。波罗的海固氮的蓝绿藻,在温暖的夏季和低氮磷比条件下,会出现藻华。富营养化影响是局部提高初级生产,减少深度分配和大型藻类的种群丰度。富营养化在复氧充分的海区、对高密海底动物群落和鱼类生物量有促进作用,而在其他海域,却几乎都造成底栖生物和鱼类的缺氧。

研究认为,为减少富营养化的不利影响,需要将波罗的海的氮磷输入量减少至少一半。

毛摘译自 AMBIO Vol. 19, No.

3, 102—103, 1990

卡特加特海的氮转化

卡特加特海是平均水深为 23 米的浅海。70 年代中期首次发现其富营养化。卡特加特海的富营养化主要是氮负荷增加引起的,每年由河流和大气输入的氮达 4.7—6.7 万吨 ($0.19—0.27 \text{ mol N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{yr}^{-1}$)。

对东卡特加特海(瑞典西部)的研究表明,在浅的分层的近岸海域,富营养化是一个自我促进的过程,氮源主要是硝酸盐。硝酸盐对浮游植物的春华作用最大,对秋华也重要。春天的藻华主要由大而且沉淀快的藻细胞组成。夏季的浮游植物优势种是小于 10 微米的藻细胞。在生长季节,硝化作用不可能在海水上的混合层内进行。沉积物释放无机氮与深水氧浓度(一般低于 200 微摩尔/升)之间存在

着反比关系。在沉积物-水界面处,氧的情况取决于沉积的藻类数量。当沉积物上部的水含氧量高时,沉积物中的氮将会大量损失,这主要是受硝化-反硝化这对作用的结果。如果外源性的氮增加导致初级生产和沉积的增加而引起氧浓度降低时,则硝化-反硝化作用就会不成比例地进行,于是更多的氮以铵的形式离开沉积表面,然后通过富营养化作用返回表层海水。由于有机物质以沉积方式离开初级生产似乎是一种氮抑制,因而上述富营养化是自我加速过程。

毛摘译自 AMBIO Vol. 19, No.

3, 159—166, 1990