



海水中的 “黄色物质”

“黄色物质”(英文gelbstoff; 俄文 жёлтое вещество) 这个名称指的是溶解在海水中的—种结构复杂的有色有机混合物,它是海水中溶解有机物(DOM)的一部分。DOM是生物体中的有机物的分解产物,其重要的组成部分为“水合腐植质”,其生物化学性质很稳定。早在三十年代, Kalle用分光法发现了“黄色物质”。暨今,我国科学工作者已用 GDX-102 吸附树脂成功地从海水中分离出这种物质,并进行了初步化学表征。

海水中黄色物质的来源有两种:一是外来的,即主要是通过河流进入海洋的;二是原地的,即直接在海水中形成的。根据研究,原地生成的黄色物质是一种高分子化合物,是浮游生物体的降解产物——游离的碳氢化合物与氨基酸相互作用生成的。

不少海洋化学工作者在过去的十多年中对海水中的黄色物质作了广泛研究,试图确定它的组成及其生化性质,测定它与海水中DOM之间的关系,测量不同海域及不同深度中黄色物质的浓度分布。

迄今还没有找到直接测定黄色物质浓度的方法。

目前可以用吸收光谱仪测量海水样品在某一波长(如350, 390nm)处光的吸收指数,以该指数表征黄色物质的浓度。研究者发现,黄色物质的吸收指数 $K(\lambda)$ 近似地遵守下列关系式: $K(\lambda) \sim e^{-0.015\lambda}$, 式中 λ 为测量波长。测量表明,在0—100米深的印度洋水域中, $K(\lambda)$ 的指数幂无论是在寡营养的还是半自养的、自养的海水中,均接近于 0.015nm^{-1} ;在水深超过100米的印度洋和太平洋中此值稍高,分别为 0.019 和 0.017nm^{-1} 。

另有一些研究者测定了公海中黄色物质在390nm处的吸收指数,发现 $K(390)$ 的变化范围可相差两个数量级:在寡营养海水中约为 10^{-3}m^{-1} ;在富营养海水中大于 10^{-1}m^{-1} ;而在高生产力的沿岸水中可高达 $0.6—0.8\text{m}^{-1}$ 。在公海中以100—200米深的海水中 K 最大,如太平洋的表面水中为 0.043m^{-1} ;在100—200米处为 0.060m^{-1} ;在500—1000米处为 0.053m^{-1} 。但在富营养的近岸水中,则以0—50米处表层水中的为最大。

在海水中,DOM的浓度通常以溶解有机碳(DOC)浓度 C_{DOC} 来表示。一般认为, C_{DOC} 值约占DOM浓度的一半。根据测量计算出 C_{DOC} 与 $K(390)$ 之间的相关

(下转64页)

(上接57页)

系数为0.39,证实了这两个值之间存在着某种关联,但由于此系数比较小,这种关联不密切。因此,没有根据认为黄色物质会在DOM中占有某种固定的比例,它们之间的关系显然是变化的。

根据文献数据,黄色物质的浓度与 C_{DOC} 之比平均为0.05,也就是说黄色物质只占DOM总量的2—3%。但在不同的海水中此比值的波动范围很大,尤其在0—100米的表层水中此值从0.002到0.15不等,而深度在100米以下的水中,稳定在0.03—0.08的范围内。因此,黄色物质只占DOM的很小一部分已得到了充分的论证。黄色物质的浓度要比海水中其它吸收组分如浮游植物色素的浓度高得多,前者约为 $50\text{mg}/\text{m}^3$,而后者只有 $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 左右。但在最蓝的波长范围内,色素的比吸收却比黄色物质的比吸收约高40倍。

研究表明,黄色物质是在大量的DOM降解的早期阶段形成的,而且它是由两部分组成的:一部分是早已存在的在海洋中混合了若干世纪的黄色物质;

另一部分是水中浮游生物分解产生的新形成的黄色物质。有人把前一部分称为“守恒的”,后一部分称为“不守恒的”。由于后一部分的存在,就可以解释公海和高生产力的近岸水中黄色物质的垂直分布之间的差异。在可见光区还不能区分黄色物质的守恒部分和不守恒部分,也无法区别外来的还是原地的黄色物质。在紫外区根据其吸收光谱可望能发现它们的差异。

在黄色物质中还含有发荧光的组分,这种组分目前也不能用化学方法分离出来,只能根据荧光强度来判断其含量多少。在公海中,这种发荧光的组分的强度也随深度而变化,在100—250米的深度范围内荧光强度最大。看来,荧光组分是海洋中DOM的转化产物,但从时间上来说,它的形成阶段要比黄色物质的形成来得晚一些。

海洋化学工作者对黄色物质的性质、分离和测定浓度方法以及其与DOM的关系还未完全了解清楚,因此,有关这方面的研究工作仍在继续进行中。

(李兆龙)