

蛋氨酸在模拟海洋小生境中的行为

蔡福龙 陈 英 黄凌毅 林盛荣

(国家海洋局第三海洋研究所, 厦门)

摘 要

本文利用 ^{35}S -蛋氨酸为示踪剂, 在人工模拟的条件下研究它在海洋生境中的行为。结果表明在10 l的实验系统中, 游离蛋氨酸被转移至相应介质的百分率是: 悬浮物占11.4%, 扁藻24%, 沉积物7.8%, 毛蚶34%。毛蚶吸收蛋氨酸的主要通道是内脏, 其次是外套膜和鳃, 吸收24小时以后内脏和血液中的蛋氨酸明显转移到肌肉组织, 毛蚶从海水介质直接吸收蛋氨酸比通过食物媒介显得重要而迅速。

海洋生境中, 光能自养的微生物和植物, 化能异养的动物与腐生性的细菌三者间保持着非密闭的性质——能量循环交流关系, 其中包括某些有机营养物如氨基酸的交流。近年来, 这方面的研究已成为海洋化学与海洋生物学的交叉点, 受到人们的重视。S.M. Henrichs^[1]和Williams等人^[2]报道过海水中氨基酸浓度及其周转率和通量的变化。本文利用 ^{35}S -蛋氨酸为示踪剂, 在人工模拟的条件下, 研究它在海洋生境中的行为。

一、实 验

(一) 蛋氨酸的转移实验

在直径为24cm的圆柱形玻璃缸中, 装10 l天然海水, 水深30cm, 加入 $25\mu\text{Ci}$ 的 ^{35}S -蛋氨酸, 充分搅匀, 根据下列内容依次进行实验: 首先按不同时间间隔取出水样; 静置一天让悬浮物下沉, 再接种活的扁藻 (*Platymonas*), 定时取样; 然后放入直径3cm, 厚1cm的沉积物7盘 (占玻璃缸底面积1/3); 最后引入12个洗净的毛蚶 (*Arca subcrenata* Lischke), 体长3—4cm, 毛重6—8g, 放养1周后结束实验。

(二) 毛蚶吸收蛋氨酸的途径

实验分成2个组, 其培养介质分别是: A组为过滤海水, 不投饵料; B组为含有扁藻 (0.5g/l) 的海水。

^{35}S -蛋氨酸的浓度 $10\mu\text{Ci}/\text{l}$ 。

(三) 样品处理

海水样品均用 $0.45\mu\text{m}$ 滤膜过滤，求出悬浮物或扁藻湿重；沉积物用滤纸吸干水分后称重。毛蚶取出后置于1 l天然海水里15分钟，让其排出壳内所含的外循环海水，再用自来水和0.5%EDTA二钠溶液轮番冲洗3次用纱布擦干后解剖出各个组织器官。

用FH-408自动定标器和FJ-367塑料晶体（计数效率为44%）测定样品中的 β 放射性。

二、结果和讨论

(一) 悬浮物对氨基酸的浓集

图1表明悬浮物对蛋氨酸的浓集速率快而量大，2小时浓集系数达 6.8×10^3 ，此后就趋于动态平衡。

从10次取样中求出10 l海水里含有168 mg的悬浮物，当其浓集达到动态平衡时，按照浓集系数公式^[3]算出每克悬浮物含有 $17\mu\text{Ci } ^{35}\text{S}$ -蛋氨酸，则在10 l的实验体系里，悬浮物所含 ^{35}S -蛋氨酸为 $2.86\mu\text{Ci}$ ($1.68 \times 10^3\text{g} \times 17\mu\text{Ci}$)，即有11.4%的蛋氨酸转移到悬浮物上。

(二) 蛋氨酸向扁藻转移

由图2可以看到扁藻对蛋氨酸的浓集在48小时达到高峰，此后就逐步下降。主要原因是扁藻细胞壁外有胶质物，细菌大量丛生，两者对示踪剂的吸附，致使初期藻体高度浓集；而后由于细菌繁殖和扁藻细胞分裂，共同将每单位菌体和藻体所浓集的示踪剂“稀释”，致使中后期浓集系数下降，最终稳定在 1.2×10^3 。按照浓集系数公式计算，则有 $6\mu\text{Ci}$ 的蛋氨酸转移到扁藻上，即占24%。

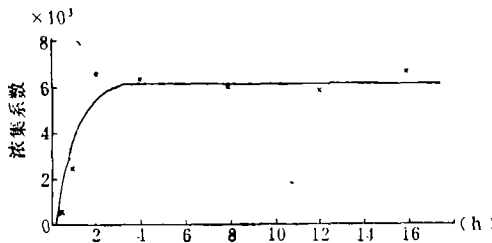


图1 悬浮物对 ^{35}S -蛋氨酸的浓集过程

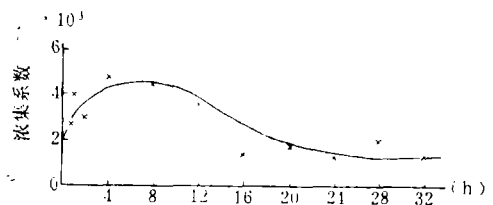


图2 扁藻对 ^{35}S -蛋氨酸的浓集过程

(三) 蛋氨酸向沉积物转移

图3显示了沉积物对蛋氨酸的浓集过程，表明其浓集能力很小，40小时以后，浓集系数稳定在4.5左右。沉积物的总量为58.46g，则浓集 ^{35}S 的总量为 $0.6\mu\text{Ci}$ ，约有2.6%的蛋氨酸转移到沉积物上。

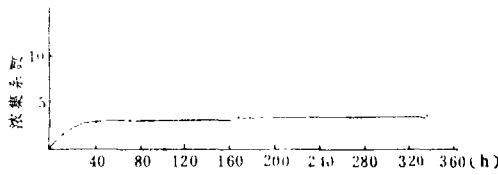


图3 沉积物对³⁵S-蛋氨酸的浓集

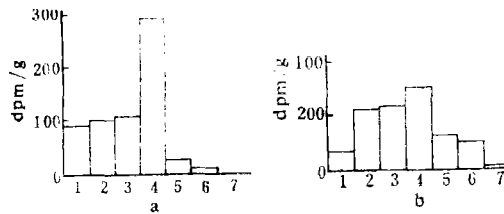


图4 ³⁵S-蛋氨酸在毛蚶体内的分布
 a——吸收6小时 b——吸收96小时 1——血液
 2——鳃 3——外套膜 4——内脏 5——闭壳肌
 6——腹足 7——外壳

(四) 蛋氨酸向海洋动物转移

12个毛蚶培养2周后,其可食部分(包括血液)对³⁵S的浓集系数为198,毛蚶可食部分的总量为17.08g,则含³⁵S总量为8.5 μ Ci,即体系里有34%蛋氨酸转移到毛蚶的可食部分。

(五) 毛蚶吸收³⁵S-蛋氨酸的特性

从图4可以看到,毛蚶对³⁵S-蛋氨酸的吸收极为迅速,在6小时内就遍布软组织的各个器官;内脏是吸收蛋氨酸的主要途径,其次才是外套膜和鳃,96小时后吸收的主要途径仍然不变,但氨基酸已发生了转移,其中内脏、血液明显减少,其数量分别为a组的49%和66%;而肌肉组织的闭壳肌、腹足等的蛋氨酸增加了,其数量分别为a组的1.2倍和2.1倍;鳃和外套膜的含量变化不大;外壳的吸收甚微,到96小时后,其数值仅为3dpm/g。本实验的毛蚶胃肠事先排空,培养在过滤的海水中,不投任何饵料,反映了毛蚶对³⁵S-蛋氨酸纯碎的吸收转移过程。

(六) 毛蚶吸收³⁵S-蛋氨酸的途径

比较图4和图5的结果表明,投入扁藻后,对毛蚶吸收³⁵S-蛋氨酸的影响极大,各组

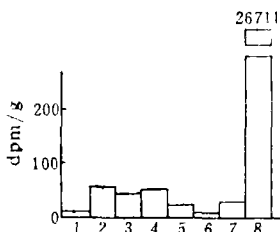


图5 以扁藻为饵料的毛蚶培养6小时后³⁵S-蛋氨酸在其体内的分布

1——血液 2——鳃 3——外套膜 4——内脏
 5——闭壳肌 6——腹足 7——外壳 8——扁藻

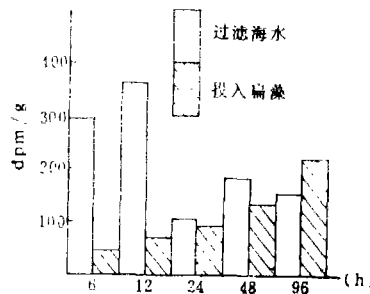


图6 投入扁藻对毛蚶吸收³⁵S-蛋氨酸的影响

织器官的吸收大幅度下降，反映毛蚶从水体中直接吸收游离蛋氨酸比起通过食物媒介吸收蛋氨酸来得重要而迅速。其下降的原因有二：（1）水体中大量氨基酸被扁藻浓集，同样是培养6小时扁藻的浓集量高达26 711dp/mg(图5)，从而通过肠道直接被吸收的氨基酸数量减少了；（2）毛蚶摄食扁藻后吸收蛋氨酸需要有一定的同化过程，不如从水体吸收来得迅猛（图6），而且在24小时以后就转移到其他的组织器官。

三、结 语

1. 在模拟海洋生境中的游离蛋氨酸转移至相应介质的百分率是悬浮物占11.4%，扁藻24%，沉积物7.8%，毛蚶34%。
2. 毛蚶浓集蛋氨酸的主要通道是内脏，其次是外套膜和鳃，吸收24小时以后内脏和血液中的蛋氨酸明显转移到肌肉组织。
3. 毛蚶从海水介质直接吸收蛋氨酸比通过食物媒介来得重要和迅速。

参 考 文 献

- 〔1〕 Henrichs, S. M. *et al.*, Dissolved and particulate amino acid and carbonhydraes in the sea surface microlayer, *Marine Chemistry*, 17 (1985), 1: 141—163.
- 〔2〕 Le B., P. J. Williams *et al.*, Amino acid uptake and respiration by marine heterotrophs, *Marine Biology*, 35 (1976), 1: 41—47.
- 〔3〕 蔡福龙等，扁藻浓集 ^{60}Co 、 ^{137}Cs 机理初探，生态学杂志，5 (1986)，2: 33—36