اولین کنفرانس بین المللی ۲۲ و ۲۳ دی ۱۴۰۰، دامغان
بوم شناسی و حفاظت از تنوع زیستی
1st International conference of
Ecology and conservation biodiversity

متالوتیونین‌ها در آبزیان

فاطمه نزهت
مربی، گروه زیست شناسی، دانشگاه پیام نور، ایران

فلزات سنگین از جمله آلاینده‌های پایدار و بادوام محیط زیست به شمار می‌روند، چرا که مانند سایر آلاینده‌های آلی از طریق واکنشهای شیمیایی یا فرایندهای زیستی در طبیعت تجزیه نمی‌شوند. برخی این فلزات در مقادیر کم به طور طبیعی برای بدن و محیط، لازم و ضروری می‌باشند ولی در غلظت های بالاتر، که توسط فعالیتهای انسانی به محیط وارد میگردد می‌تواند خطرات زیست محیطی فراوانی را به بار آورند. جانداران هنگامی که در معرض یون‌های فلزی هستند، مکانیزم-های دفاعی متفاوتی برای حفاظت خود در برابر اثرات منفی این یون‌ها و ترکیباتشان دارند. متالوتیونین به عنوان یکی از این مکانیزم‌های دفاعی در بدن موجودات زنده تولید می‌شود. متالوتیونین وابسته به گروهی از پروتئین‌ها می‌باشد که در پاسخ به فلزات سنگین مثل مس در سلول-های مهره داران القا می‌شود. اخیراً توجه ویژه روی نقشی که این پروتئین در متابولیسم فلزات و سمیت‌زدایی از آن‌ها بازی می‌کند متمرکز شده است. در این تحقیق به بررسی نقش این پروتئین در آبزیان پرداخته شده است.

مسئله آلودگی محیط زیست به علت افزایش روز افزون جمعیت، تولید مواد شیمیایی متنوع، گسترش صنایع مختلف به دلیل تهدید سلامت اکوسیستم‌ها، موجودات زنده از جمله انسان، روز به روز اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. در بین اکوسیستم‌های مختلف، اکوسیستم‌های آبی به عنوان آخرین پذیرنده آلاینده‌های مختلف و محل تجمع و ذخیره این مواد از اهمیت خاصی برخوردار است. به همین دلیل امروزه مطالعات سم‌شناسی اکوسیستم‌های آبی در اولویت قرار گرفته است. وجود عناصر سنگین، آلاینده‌های آلی و همچنین تغییرات اکوسیستم و مداخله انسان در محیط، سال‌هاست که مشکلات محیط زیستی زیادی را به وجود آورده است. این آلودگی‌ها و تغییرات خصوصاً عناصر سنگین در نتیجه فعالیت‌های صنعتی، کشاورزی، فاضلاب‌های شهری و عوامل طبیعی وارد محیط می‌شوند و ازطریق زنجیره‌های غذایی وحیاتی در بدن موجودات تجمع می‌یابند. اصطلاح فلزات سنگین معمولا به فلزاتی اطلاق می‌گردد که دارای اثرات بیولوژیکی می‌باشند. البته تعاریف بسیار متعددی بر مبنای دانسیته، جرم اتمی و سایر ویژگی‌های شیمیایی و نیز سمیت برای فلزات سنگین ارائه گردیده است، اما تا کنون تعریف یکسان و واحدی به ان اختصاص نیافته است [۴ و ۵].

متالوتیونین گروهی از پروتئین‌ها با وزن مولکولی پایین (۲ - ۶ کیلو دالتون) می‌باشد که غنی از اسید امینه سیستئین است و در پاسخ به یون‌های فلزی دربدن جانداران سنتز می‌شود و در بسیاری از جانوران، گیاهان عالی، یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها شناسایی شده است [۶].
متالوتیونین (MT) که در سال ۱۹۵۷ توسط Margoshes و Valleeاز قشر کلیه‌ی اسب جداسازی شد، در گروه پروتئین‌های داخل سلولی قرار می‌گیرد .عملکردهای بیولوژیکی متالوتیونین‌ها شامل ذخیره، حمل و نقل یا تفکیک فلزات ضروری و سمیت‌زدایی فلزات سمی می‌باشد. با توجه به اهمیت سمیت‌زدایی MTs، می-توان این پروتئین را به عنوان زیست نشانگر آلودگی فلزات سمی در محیط زیست در نظر گرفت [۷].
متالوتیونین ترکیب آمینو اسیدی غیر متعارفی دارد که شامل اسید امینه‌های آروماتیک نمی‌باشد و از آن مهمتر اینکه حدود یک سوم ترکیب آن شامل اسید امینه سیتئین می‌باشد. تحقیقات اخیر در زمینه متالوتیونین روی نقشی که متالوتیونین در زمینه سم زدایی فلزات بازی می‌کند متمرکز شده است. این پروتئین نقش مهمی را در برقراری تعادل حیاتی فلزات در بدن جانداران بازی می کند، به طوریکه بیان ژن متالوتیونین به آسانی توسط محرک های توکسیلولوژیک و یا فیزیولوژیک القاء می‌شود .توالی آمینواسیدهای ژن متالوتیونین در بسیاری از پستانداران بیانگر این واقعیت است که متالوتیونین تقریباً در تمام آنها دارای ۶۱ امینو اسید می باشد. بخشی از متالوتیونین که با فلزات باند می‌شود شامل ۲۰ اسید امینه سیستیین می باشد که در کنار اسید امینه های اصلی(لیزین و آرژنین) به صورت دو سایت غنی از تیول مرتب شده اند [۸].

با توجه به اهمیت سمیت زدایی MTsمی‌توان این پروتئین ها را به عنوان زیست نشانگر آلودگی فلزات سمی در محیط زیست در نظر گرفت. از طرف دیگر مقایسه بین مقدار فلزات سنگین و MTاندازه‌گیری شده نه تنها از جنبه های سم شناسی محیطی مفید است، بلکه از دیدگاه بیوشیمیایی نیز حائز اهمیت می باشد، زیرا امکان درک بهتر عملکردهای MTsدریک موجود زنده را فراهم می آورد. حدود 53گونه‌ی متفاوت از بی مهرگان آبزی که اکثر آنها جزء نرم تنان یا سخت پوستان هستند، پاسخ القای MTرا نشان دادند. بنابراین می‌توان از آن‌ها برای ارزیابی آلودگی در محیط دریایی استفاده نمود و آنها را به عنوان زیست نشانگر بالقوه ی مواجهه با فلز در نرم تنان و ماهی ها معرفی کرد [۱].

Aquatic organisms present, not only simple sources of accumulated metal, but can interact with metals, altering their toxicity. Due to exposition of biosphere with metals, organisms have developed various defense mechanisms to protect themselves against adverse effects of these ions and their compounds. MT is one of that which represent a critical mechanism for detoxification of metals. Such variation is intraspecific and interspecific, and is down to a variety of reasons environmental and physiological explored here the metallothionein could be a good indicator of the quality state of water ecosystem. Addition of copper to water leads to the induction of metallothionein. Increased MT synthesis is associated with increased capacity for binding these metals and protection against metal toxicity.

حسن‌زاده، ن. (۱۳۹۶). مروری بر متالوتیونین به عنوان بیومارکر فلزات سنگین در آبزیان. *دومین همایش ملی علوم و فناوریهای نوین در آبزیان*. ۴ خرداد. ملایر، ایران.
هادیان، آ. جمیلی، ش. پورکاظمی، م. ماشینچیان، ع. یارمحمدی، م (۱۳۹۶). بررسی مولکولی ساختار ژن متالوتیونین در تاسماهی استرلیاد (*Asipencer ruthenus*) طی قرارگیری در معرض فلز مس. *مجله علمی شیلات ایران*. ۲۶(۱)، ۲۵-۳۱.
شریعتی، ف. شریعتی، ش. (۱۳۹۲). فلزات سنگین و متالوتیونین در ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*)دریای خزر. شانزدهمین همایش ملی بهداشت محیط ایران. ۹- ۱۱ مهر، تبریز، ایران.

f_nozhat@pnu.ac.ir