

३/५/१९८

प्लॅस्टिकविरोधी लढा नि अपघाती संशोधन



विज्ञान
क्षितिजे



शहाजी बा. मोरे

रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक

प्लॅस्टिकचा
भस्मासुर आणि
प्लॅस्टिकनिर्मितीचा
वेग पाहता,
प्लॅस्टिकच्या
निर्मूलनासाठीचे
सध्याचे प्रयत्न
नगण्यच म्हणावे
लागतील. शिवाय,
या प्रयत्नांचे यश
दिसण्यास बराच
काळ लागेल. तरीही
एका अपघाती
संशोधनामुळे
प्लॅस्टिकविरोधी
लढ्यात एक
आशेचा किरण दिसू
लागला आहे.

पृथ्वीवर आणखी एका समस्येने अक्राढाविक्राढ स्वरूप धारण केले आहे व त्यापासून वाचण्यासाठी जगाची त्रेधातिरपिट होत आहे. ही समस्या म्हणजे मानवनिर्मित प्लॅस्टिकमुळे होणारे प्रदूषण! प्रारंभी या बहुउपयोगी, अल्पमोली प्लॅस्टिकचा वापर लोकप्रिय झाला. जेवढ्या वस्तू प्लॅस्टिकच्या बनविता येतील तेवढ्या वस्तू प्लॅस्टिकच्याच बनविण्यात येऊ लागल्या. त्यात 'वापरा आणि फेका' ही संस्कृती वाढीस लागली; आणि आता पृथ्वीतलावर सर्वत्र प्लॅस्टिक आणि प्लॅस्टिकच झाले आहे.

१९५०च्या सुमारास जागतिक प्लॅस्टिकची निर्मिती होती २० लाख टन प्रतिवर्ष. आता जगात तब्बल ३८ कोटी टन इतके प्लॅस्टिक प्रत्येक वर्षाला (म्हणजे १९५० च्या दशकाच्या सुमारे दोनशे पट) तयार होत आहे. १९५०पासून सुमारे ६.३ अब्ज टन प्लॅस्टिकची निर्मिती झाली आहे. दुर्दैवाने यातील केवळ नऊ टक्के प्लॅस्टिक प्रक्रिया होऊन पुनर्वापरात येते, बारा टक्के जळले वा जाळले जाते व उर्वरित ७९ टक्के प्लॅस्टिक निसर्गात फेकले जाते. ते सर्व नदीनाल्यांमार्फत शेवटी समुद्रात जाते. शहरातील गटारी, नाल्यांमध्ये ते अडकल्यामुळे शहरात महापूरसदृश्य परिस्थिती निर्माण होते. प्लॅस्टिकच्या वस्तू पोटात गेल्यामुळे गायी वगैरे मृत्युमुखी पडतोहेत, तर समुद्रातील प्लॅस्टिकमुळे संपूर्ण सागरी जीवन भीषण संकटात सापडले आहे.

समुद्रातील क्षारयुक्त पाण्यामुळे व सूर्यप्रकाशातील अतिनिल किरणांमुळे प्लॅस्टिकचे छोटे-छोटे तुकडे - मायक्रोप्लॅस्टिक्स निर्माण होतात. हे मायक्रोप्लॅस्टिक्स इतके लहान असतात, की ते सहज माशांच्या पोटात पोचू शकतात व नंतर ते मासे खाणाऱ्या लोकांच्या पोटात जातात. ते घातक असतात. हे प्लॅस्टिक असेच समुद्रात वाहून जात राहिले तर २०५० पर्यंत समुद्रातील सर्व माशांच्या वजनापेक्षा समुद्रातील प्लॅस्टिकचे वजन जास्त भरेल! शास्त्रज्ञांच्या अभ्यासानुसार प्लॅस्टिकमुळे सुमारे ४०० प्राण्यांच्या प्रजातींचे जीवन धोक्यात आले आहे. आता प्लॅस्टिकच्या दुष्परिणामामुळे जग जागृत होत असून, अनेक देश प्लॅस्टिक वापरावर, निर्मितीवर बंदी घालत आहेत; तर काही देश दंडात्मक कारवाई करीत आहेत. ब्रिटनमधील ४२ उद्योगांनी प्लॅस्टिकपासून होणारे प्रदूषण कमी करण्याचे नुकतेच ठरविले आहे. प्लॅस्टिकला सध्या जे पर्याय आहेत, त्यामुळेही पर्यावरणाची हानी होतच असते. एका प्लॅस्टिकच्या पिशवीच्या निर्मितीमुळे होणारे पर्यावरणाचे नुकसान टाळण्यासाठी एक कापडी पिशवी किमान १३१ वेळा वापरली पाहिजे, असे ब्रिटिश सरकारचे प्लॅस्टिकविषयीचे विश्लेषण सांगते. प्लॅस्टिक पिशवीवैजकी कागदी पिशवी वापरली व तिचा पुनर्वापर नाही केला, तर तिच्यामुळे निर्माण होणारा कर्बवायू प्लॅस्टिक बॅगच्या निर्मितीमुळे निर्माण होणाऱ्या कर्बवायूच्या चौपट अधिक असतो. सर्वच प्लॅस्टिक आपल्या जीवनातून



पर्यावरणात मिसळण्यापासून म्हणजेच प्रदूषण करण्यापासून रोखले जाते. प्रश्न आहे तो भरमसाठ प्लॅस्टिकचा!

आता प्लॅस्टिकविरुद्ध लढ्यास प्रारंभ झाला आहे. बॉयन स्लॅट या २३ वर्षांच्या डच तरुणाने 'ओशिएन क्लीनअप' (समुद्राची स्वच्छता (करा) नावाची कंपनी उभारली आहे. या कंपनीची योजना आहे 'ग्रेट पॅसिफिक गार्बेज पॅच' (जीपीजीपी) जहाजांद्वारा समुद्रात विस्तीर्ण जाळी सोडून तरंगणाऱ्या प्लॅस्टिकच्या वस्तू गोळा करून जमिनीवर आणावयाच्या. त्यासाठी १२०० चौ. कि.मी. आकाराची अनेक विस्तीर्ण जाळी वापरण्यात येणार आहेत. या योजनेस येत्या जुलैमध्ये प्रारंभ होईल व ती पूर्ण होण्यास २०५० वर्षे उजाडेल. खरी समस्या पुढेच आहे. या जमा केलेल्या प्लॅस्टिकची विल्हेवाट कशी लावायची? त्यावरचा उपाय म्हणजे प्लॅस्टिकचे पुनर्चक्रीकरण (रिसायकलिंग), फेरवापर (रियुज) व नवीन प्लॅस्टिक निर्माण करावयाचे नाही. दुसरा उपाय म्हणजे प्लॅस्टिक खाऊन जगणारे किंवा विघटन करणारे जीवाणू, बुरशी शोषायच्या किंवा जनुक अभियांत्रिकीच्या साह्याने निर्माण करावयाच्या. याविषयी प्रयत्न व संशोधन चालू आहे. नुकत्याच अशा एका प्रयोगात अनपेक्षितरीत्या प्लॅस्टिकचे विघटन करणारा जैविक उत्प्रेरक (बायोकेटॅलिस्ट) म्हणजेच एन्झाईम किंवा वितंचक प्रयोगशाळेत निर्माण करण्यात शास्त्रज्ञांनी यश मिळविले आहे.

प्रत्येक मिनिटाला जगभरात दहा लाख प्लॅस्टिकच्या बाटल्या विकल्या जातात. त्या बहुधा तशाच निसर्गात फेकून दिल्या जातात. या बाटल्या पॉलीइथिलीन टेरॅथॅलेट (पीईटी - पेट) नावाच्या रेंगूच्या शृंखलेपासून बनविलेल्या प्लॅस्टिकच्या असतात. हे 'पीईटी' विघटीत होत नाही. कित्येक वर्षे निसर्गात तसेच राहते. नुकतेच ब्रिटनमधील युनिव्हर्सिटी ऑफ पोर्ट्समाऊथमधील शास्त्रज्ञ डॉन मॅकग्राइन व त्यांच्या सहकाऱ्यांना जीवाणूंमध्ये असे एक

होते. हे वितंचक 'पीईटी' किंवा 'पेट'चे मोनो (२ - हायड्रॉक्सील) इथाईल टेरॅथॅलीक ऑसिड (एमएचईटी) या रासायनिक पदार्थात रूपांतर करतो व नंतर दुसरे वितंचक या 'एमएचईटी'चे टेरॅथॅलीक ऑसिड व इथिलीन ग्लायकॉल या दोन रासायनिक पदार्थांमध्ये विघटन करते. 'इडिओनेल्ला साकायन्सिस' हे रासायनिक पदार्थ अन्नाचे स्रोत म्हणून वापरते. वनस्पतींच्या पानावर व इतरत्रही मेणासारख्या पदार्थांचे पातळसे आवरण असते. या पदार्थाला 'क्युटीन' असे म्हणतात. या 'क्युटीन'चे विघटन करणारे जीवाणू आहेत. ते त्यांच्यातील 'क्युटीनेज' नावाच्या वितंचकाच्या साह्याने 'क्युटीन'चे विघटन करतात. 'पेटेज'ची क्रिया संश्र्गत होते असते. तिचा वेग वाढला तरच 'पेट'चे विघटन वेगात व लवकर होईल. म्हणून या शास्त्रज्ञांनी 'पेटेज' व 'क्युटीनेज'साठी कारणीभूत असणारी जीवाणूंमधील जनुके शोधली व त्यांचा अभ्यास करून वेगळेपण शोधून काढले. त्यासाठी त्यांनी जीवाणूंच्या हजारो प्रजातींच्या जनुकांचा अभ्यास केला. या अभ्यासावरून त्यांनी 'पेटेज'च्या रचनेत १-२ अमिनोआम्ले घुसडून नवे प्रकार निर्माण केले. असे करता-करता त्यांना आढळून आले, की अपघाताने त्या जनुकांमध्ये अनपेक्षित बदल (म्युटेशन्स) घडून आलेले आहेत. त्यामुळे एक वितंचक नैसर्गिक वितंचकापेक्षा २० टक्क्यांहून अधिक वेगाने 'पीईटी'चे विघटन करीत आहे. मॅकग्राइन यांनी यात आणखी सुधारणा म्हणजेच अजून वेग वाढविणारे वितंचक निर्माण करावयाचे ठरविले आहे. त्यासाठी अशा वितंचकासाठीचे जनुके जीवाणूंमध्ये प्रविष्ट करावे लागतील! या वितंचकाच्या रचनेचा त्यांनी प्रथिन स्फटीकशास्त्रानुसार अभ्यास करून आणखी वेगवान वितंचके निर्माण करण्यासाठी संशोधन करीत आहेत. हे संशोधन त्यांनी १७ एप्रिलच्या 'प्रोसिडिंग ऑफ नॅशनल अकॅडमी ऑफ सायन्सेस' या शोधपत्रिकेत प्रसिद्ध केले आहे.

प्लॅस्टिकविरोधी लढ्यातील हे प्रयत्न जगातील उपलब्ध