Popular Article
Domain: Agriculture Science
Vol 4 Issue 11, November 2025, 5512-5515
TRENDS IN AGRICULTURE SCIENCE
ISSN:2583-7850

माइक्रोप्लास्टिक वितरण और जलीय पारिस्थितिक तंत्र पर इसका प्रभाव

हरि प्रसाद मोहले*, यज्ञेश मोतिवराश* और निरंजन सारंग*
*एल.एस.पी.एन. कॉलेज ऑफ फिशरीज कवर्धा, छत्तीसगढ़ - 491995
पत्राचार के लिए पता: haricof92@gmail.com
DOI:10.5281/trendsinAgri.17708256

सारांश

यह लेख माइक्रोप्लास्टिक और नैनोप्लास्टिक का एक सामान्य परिचय देता है, जिन्हें आकार, आकृति और रंग जैसी भौतिक विशेषताओं के आधार पर वर्गीकृत किया गया है। माइक्रोप्लास्टिक को पानी में पहुँचाने के लिए विभिन्न तरीकों का इस्तेमाल किया जा सकता है, और उनका भाग्य उनके घनत्व और पारिस्थितिकी तंत्र के साथ उनकी अंतःक्रियाओं से प्रभावित होता है। प्लास्टिक कचरे को सीमित करने के प्रयासों के बावजूद, मत्स्य पालन और जलीय कृषि सुविधाएँ समुद्री पर्यावरण में माइक्रोप्लास्टिक प्रदूषण में बहुत योगदान देती हैं। वाणिज्यिक मत्स्य पालन में माइक्रोप्लास्टिक संदूषण का सबसे बड़ा स्रोत मछली पकड़ने का सामान है, जिसमें मछली पकड़ने के जाल और सतह पर मछली पकड़ने की रेखाएँ शामिल हैं, और वाणिज्यिक उद्देश्यों के लिए पकड़ी गई मछलियों में माइक्रोप्लास्टिक पाए गए हैं। यह निर्धारित करने के लिए अभी भी अध्ययन किए जा रहे हैं कि माइक्रोप्लास्टिक मानव स्वास्थ्य और समुद्री जीवन दोनों को कैसे प्रभावित करते हैं। नदियों, झीलों और मुहानाओं सहित मीठे पानी की प्रणालियों में, माइक्रोप्लास्टिक की व्यापकता और वितरण में काफी भिन्नता है। समुद्र तटों, सतही जल, जल स्तंभों और गहरे समुद्र तल सहित सभी समुद्री और सीमित समुद्री पारिस्थितिक तंत्रों में, समुद्री पर्यावरण में माइक्रोप्लास्टिक पाए गए हैं।

परिचय

माइक्रोप्लास्टिक्स विभिन्न आकृतियों वाले पदार्थों के विषम मिश्रण से बने कण होते हैं जिन्हें टुकड़े, फाइबर/तंतु, मोती/गोले, फिल्म/शीट और कणिकाओं के रूप में जाना जाता है, जिनका सबसे लंबा आयाम 0.1 माइक्रोन से 5000 माइक्रोन तक होता है, जबकि नैनोप्लास्टिक्स 0.001 माइक्रोन और 0.1 माइक्रोन के बीच होते हैं। माइक्रोप्लास्टिक्स को मुख्यतः उनके आकार, आकृति और रंग के अनुसार वर्गीकृत किया जाता है। माइक्रोप्लास्टिक्स का अध्ययन करते समय आकार एक महत्वपूर्ण कारक है, क्योंकि यह उन जीवों की श्रेणी निर्धारित करता है जो इससे प्रभावित हो सकते हैं। छोटे कणों का उच्च सतही क्षेत्रफल-से-आयतन अनुपात, रसायनों के निक्षालन और अवशोषण की उनकी क्षमता को

बढ़ाता है। माइक्रोप्लास्टिक्स की आकृति विज्ञान पर रिपोर्ट करते समय शोधकर्ता आमतौर पर पाँच मुख्य श्रेणियों का उपयोग करते हैं, हालाँकि प्रयुक्त नामकरण अनुसंधान समूह के अनुसार भिन्न होता है।

इन्हें अक्सर दो श्रेणियों में विभाजित किया जाता है: मुख्य स्रोत और द्वितीयक स्रोत। पानी में तैरने वाले माइक्रोप्लास्टिक्स में पॉलीएथिलीन लगभग 54.5% होता है, इसके बाद पॉलीप्रोपाइलीन 16.5%, और फिर पॉलीविनाइल क्लोराइड, पॉलीस्टाइरीन, पॉलिएस्टर और पॉलियामाइड्स आते हैं। समुद्री जल की तुलना में अपने कम घनत्व के कारण, पॉलीएथिलीन और पॉलीप्रोपाइलीन समुद्र की सतह को प्रभावित करते हैं, जबकि अधिक घनत्व वाले पदार्थ डूब जाते हैं और समुद्र तल को प्रभावित करते हैं।

समुद्र में छोड़े जाने के बाद माइक्रोप्लास्टिक्स का पर्यावरणीय भाग्य पॉलिमर घनत्व पर अत्यधिक निर्भर करता है, जो उनकी उछाल, जल स्तंभ के भीतर उनकी स्थिति और बाद में जैव जगत के साथ उनकी संभावित अंतःक्रिया को प्रभावित करता है।

प्राथमिक माइक्रोप्लास्टिक्स

प्राथमिक माइक्रोप्लास्टिक 5 मिमी से कम आकार की सीमा में उत्पादित प्लास्टिक कण होते हैं। प्राथमिक माइक्रोप्लास्टिक्स पर्यावरण में प्रवेश करने के मार्ग उनके उपयोग पर निर्भर करते हैं। कॉस्मेटिक कण अक्सर सीवेज सिस्टम में पहुँच जाते हैं। सैंडब्लास्टिंग माइक्रोप्लास्टिक्स हवा और अपशिष्ट जल के माध्यम से पर्यावरण में छोड़े जाते हैं, जबकि कच्चे माल में प्रयुक्त प्राथमिक माइक्रोप्लास्टिक्स परिवहन और हैंडलिंग प्रक्रियाओं, आकस्मिक नुकसानों और उपचार सुविधाओं से अपवाह के माध्यम से पर्यावरण में छोड़े जाते हैं। यदि प्राथमिक माइक्रोप्लास्टिक्स सीवेज उपचार संयंत्रों में रहने के लिए बहुत छोटे हैं, तो वे सीधे समुद्र में प्रवेश कर सकते हैं या मीठे पानी के माध्यम से समुद्री पर्यावरण में प्रवेश कर सकते हैं।

द्वितीयक माइक्रोप्लास्टिक्स

द्वितीयक माइक्रोप्लास्टिक पर्यावरण में बड़े प्लास्टिक के विखंडन और अपक्षय के उप-उत्पाद हैं। द्वितीयक माइक्रोप्लास्टिक प्लास्टिक की वस्तुओं (जैसे, कपड़े, पेंट और टायर) के उपयोग से या पर्यावरण में प्लास्टिक के डंप होने से बन सकते हैं। द्वितीयक माइक्रोप्लास्टिक कई तरीकों से पर्यावरण में प्रवेश कर सकते हैं, जिनमें शामिल हैं: (1)। कपड़ों में मौजूद कण धुलाई के बाद अपशिष्ट जल के माध्यम से या सूखने पर हवा के माध्यम से प्रवेश कर सकते हैं। कृषि अनुप्रयोगों में प्रयुक्त प्लास्टिक का अपक्षय मिट्टी से सतही अपवाह के माध्यम से पर्यावरण में प्रवेश कर सकता है; और (3)। टायरों के घिसने से उत्पन्न माइक्रोप्लास्टिक हवा और सतही अपवाह के माध्यम से पर्यावरण में प्रवेश करते हैं। (4)। यूवी प्रकाश लैंडफिल में वस्तुओं को विखंडित और अपक्षयित करता है, जो हवा और सतही अपवाह के माध्यम से माइक्रोप्लास्टिक्स को वायुमंडल, नदियों और महासागरों में प्रवेश करा सकता है। (5)। समुद्र तटों और तटीय क्षेत्रों में प्लास्टिक के कूड़े का अपक्षय, जो तटीय तलछट में रह सकता है या समुद्र में आगे ले जाया जा सकता है। यूवी एक्सपोजर, तापमान और घर्षण द्वितीयक माइक्रोप्लास्टिक्स के निर्माण से संबंधित प्रमुख पर्यावरणीय

तत्व हैं। कम तापमान और कम यूवी एक्सपोजर वाले जलीय पर्यावरण के कुछ हिस्सों (जैसे, गहरे समुद्र) में द्वितीयक माइक्रोप्लास्टिक्स का विकास बाधित होता है।

प्राथमिक और द्वितीयक नैनोप्लास्टिक

नैनोमटेरियल्स की अंतरराष्ट्रीय स्तर पर स्वीकृत परिभाषा के अनुसार, नैनोप्लास्टिक्स को नैनोमीटर रेंज में कम से कम एक बाहरी आयाम वाले पदार्थ के रूप में परिभाषित किया जा सकता है, जो लगभग 1 नैनोमीटर (एनएम) और 100 एनएम के बीच होता है। माइक्रोप्लास्टिक्स की तरह, ये प्राथमिक या द्वितीयक हो सकते हैं। प्राथमिक माइक्रोप्लास्टिक्स को इस आकार की रेंज में विभिन्न औद्योगिक उपयोगों के लिए डिज़ाइन किया गया है और छोटे प्राथमिक माइक्रोप्लास्टिक्स की तरह, ये सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट में जमा होने के बजाय पानी में समा जाते हैं।

सूक्ष्मजीवों का क्षरण भी एक भूमिका निभा सकता है, क्योंकि कई हाइड्रोकार्बन-अपघटनकारी सूक्ष्मजीव समुद्री प्लास्टिक के मलबे पर पलते पाए गए हैं। माइक्रोप्लास्टिक का पता लगाने के वर्तमान तरीकों का उपयोग नैनोमीटर आकार के कणों तक नहीं किया गया है। परिणामस्वरूप, पर्यावरण में नैनोप्लास्टिक के निर्माण और प्रसार के बारे में बहुत कम जानकारी उपलब्ध है।

मत्स्य पालन और जलीय कृषि माइक्रोप्लास्टिक के स्रोत के रूप में

मनोरंजनात्मक और व्यावसायिक मछली पकड़ने तथा जलीय कृषि सुविधाओं से प्लास्टिक सीधे समुद्री पर्यावरण में पहुँचता है। लागत का प्रभाव ऐसा होता है कि रखरखाव और उपकरणों के पुनर्चक्रण के कारण होने वाले उपकरणों के नुकसान को यथासंभव कम किया जाता है, और अधिकांश निर्माता उपयोगी जीवन के अंत में सामग्रियों का उचित निपटान करने का वादा करते हैं। सर्वोत्तम प्रथाओं और कार्य मानकों को अक्सर सरकारी एजेंसियों, उद्योग समूहों और शोधकर्ताओं द्वारा विकसित किया जाता है। दुर्भाग्य से, उपयोग के दौरान प्लास्टिक के अपक्षय, जैव-अपघटन और घर्षण के कारण अभी भी बड़ी मात्रा में प्लास्टिक नष्ट हो जाता है और माइक्रोप्लास्टिक बनता है। हालाँकि, यह दोहराया जाना चाहिए कि समुद्री संसाधनों से उत्पन्न होने वाले समुद्री कूड़े के अनुपात का अनुमान लगाना मुश्किल है, क्योंकि इसका एक बड़ा हिस्सा मछली पकड़ने और जलीय कृषि से उत्पन्न होता है।

विभिन्न जीवों पर माइक्रोप्लास्टिक के प्रभाव

माइक्रोप्लास्टिक के प्रभावखाद्य श्रृंखला में विषाक्त रसायनों का प्रभावी संचरण विभिन्न ट्रॉफिक स्तरों पर दूषित पदार्थों के संचय के कारण होता है। यदि कोई योजक मौजूद हैं, तो जीवों के अंदर प्लास्टिक के मलबे के प्रतिधारण से रासायनिक रिसाव हो सकता है, जिससे संचय होता है जिसका नकारात्मक प्रभाव होता है। माइक्रोप्लास्टिक, जो दुनिया भर के समुद्री पारिस्थितिक तंत्रों में मौजूद हैं, जलीय प्रजातियों के खाने, बढ़ने, प्रजनन करने और जीवित रहने के तरीके पर प्रभाव डालते हैं। हालांकि, माइक्रोप्लास्टिक किस हद तक अपनी सतह पर पाए जाने वाले पदार्थों को संचारित करके उच्च जटिल खाद्य श्रृंखलाओं को बाधित करता है, यह अज्ञात है। चूंकि ट्रॉफिक ट्रांसफर के बारे में

बहुत कम जानकारी है, इसलिए वर्तमान में यह अज्ञात है कि प्रदूषक निष्कासित होते हैं या उच्च ट्रॉफिक स्तरों में जैव संचयित होते हैं।

एमपी के दीर्घकालिक प्रभाव खाद्य श्रृंखला के उच्च स्तरों तक संचारित हो सकते हैं, जिससे जीवों पर हानिकारक प्रभाव पड़ता है। माइक्रोप्लास्टिक्स के प्रभाव जीव के प्रकार, सांद्रता और प्रजाति के आधार पर भिन्न होते हैं। उन्होंने पाया कि पॉलीस्टाइनिन माइक्रोप्लास्टिक्स का सीपों के खाने और प्रजनन पर नकारात्मक प्रभाव पड़ा क्योंकि उन्होंने उनके भोजन ग्रहण करने और ऊर्जा वितरण के तरीके को बदल दिया (चर्चिल, 1989)[6]। सूक्ष्म आकार के पॉलीस्टाइनिन के संपर्क में आने पर, सीपों ने कम अंडे दिए और उनकी डिंबकोशिकाएं और शुक्राणुओं की गुणवत्ता कम थी। सीपों में, निषेचन समुद्र के बाहर होता है जहां अंडे और शुक्राणु बाहर निकाल दिए जाते हैं। हालांकि, जब माइक्रो पॉलीस्टाइनिन का सेवन किया जाता है, तो शुक्राणुओं की धीमी गति और कम शुक्राणुओं के कारण निषेचन में बाधा आती है।

निष्कर्ष

माइक्रोप्लास्टिक पर्यावरण में व्यापक रूप से व्याप्त हैं और समुद्री जीवन एवं पारिस्थितिकी तंत्र के लिए एक बड़ा खतरा हैं। मत्स्य पालन और जलीय कृषि, समुद्र में माइक्रोप्लास्टिक के उत्सर्जन में प्रमुख योगदानकर्ता हैं, और मछली पकड़ने के उपकरण, विशेष रूप से जाल, प्रदूषण के प्रमुख स्रोत हैं। माइक्रोप्लास्टिक के प्रमुख स्रोत उपकरणों का उपयोग के दौरान घिसाव, जैव-अपघटन और घर्षण हैं। जलीय कृषि सुविधाओं में माइक्रोप्लास्टिक के अनजाने संचय के भी इसी तरह के प्रभाव हो सकते हैं। जलीय पर्यावरण में माइक्रोप्लास्टिक का प्रसार वैज्ञानिकों, सरकारों और आम जनता के लिए चिंता का विषय है। यद्यपि माइक्रोप्लास्टिक प्रदूषण पर शोध बढ़ रहा है, फिर भी मीठे पानी और समुद्री वातावरण में माइक्रोप्लास्टिक के स्रोतों, मार्गों और नियति के बारे में अभी भी बहुत कुछ समझा नहीं जा सका है। पर्यावरण में प्लास्टिक उत्सर्जन को कम करने के लिए सर्वोत्तम प्रथाओं, मानकों और सरकारी नियमों को लागू करना महत्वपूर्ण है। प्लास्टिक कचरे को कम करने और स्थायी मत्स्य पालन प्रथाओं को बढ़ावा देने के प्रयास भी मत्स्य पालन और जलीय कृषि में माइक्रोप्लास्टिक की समस्या को कम करने में मदद कर सकते हैं।