प्लवक और जल-तल प्राणी का खाद्य शृंखला में स्थान

एस.एन. गजभिये, एस.मुस्तफा, अनुपमा ठाकुर, एस.ए. एच. आबिदी*

राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान, विभागीय केन्द्र, वेसावे, मुंबई-61

सारांश

समुद्री पर्यावरण को मुख्यतः दो मूल भागों में बांटा जा सकता है। 1. वेलापवर्ती पर्यावरण और 2. नितलस्थ जीव समूह पर्यावरण। इन दो भागों को फिर गहराई के आधार पर कई भागों में बांटा जाता है। किसी भी पर्यावरण में, जीवन की उन्नति के लिए खाद्य का बड़ा महत्व है। खाद्य का पर्याप्त मात्रा में होना जरूरी है। समुद्र का पर्यावरण भी इसके लिए अपवाद नहीं है। वनस्पति को समुद्री खाद्य शृंखला का मूल आधार माना जाता है। इसलिए, पादप प्लवक (जो की वनस्पति श्रेणी में आता है) का अधिकतम उत्पादन होना आवश्यक है। पादप प्लवक के उत्पादन के लिए सूर्यप्रकाश और न्यूट्रियंट (खत) का होना अपेक्षित है। इसलिए पादप प्लवक, उत्पादक, विस्तृत समुद्री खाद्य शृंखला में प्राथमिक माना जाता है और प्राणी प्लवक के उत्पादन को द्वितीय उत्पादन समझा जाता है। मत्स्य उसी शृंखला में आखिरी कड़ी है। सागर से प्राप्त संपदाओं में मछली का स्थान सर्वोपरि है। स्पष्ट है कि प्लवक जलतल प्राणी और मत्स्य उत्पादन का महत्वपूर्ण संबंध है। प्लवकों और जलतल प्राणी से भरपूर क्षेत्र को मत्स्य उत्पादन के लिए खासतौर से उपयुक्त माना जाता है, क्योंकि प्लवक और जलतल प्राणी मछलियों के खाद्य हैं। इसलिए प्लवक और जलतल प्राणी का अध्ययन मत्स्य का उत्पादन बढ़ाने में सहायक सिद्ध होगा। इस संबंध में कई संस्थाओं में अध्ययन

---

* महासागर विकास विभाग, भारत सरकार, नई दिल्ली-3

किया जा रहा है। भारत के अनन्य आर्थिक क्षेत्र के प्राथमिक उत्पादन के आधार पर किए गए अध्ययनों से पता चलता है कि यह क्षेत्र सर्वाधिक उत्पादन करने वाले क्षेत्रों में से एक है। फिर भी मत्स्य का इष्टतम उत्पादन हमारे देश में अन्य देशों की तुलना में अपेक्षाकृत कम है। इसलिए मत्स्य उत्पादन बढ़ाने के लिए अन्य साधनों के साथ-साथ प्लवक और जलतल प्राणी के अध्ययन पर ध्यान देना भी उपयोगी सिद्ध होगा। इस अनुसंधान लेख में प्लवक जलतल प्राणी और खाद्य-शृंखला पर विस्तृत जानाकारी दी गई है।

अगर हम समुद्र किनारे खड़े होकर समुद्र के गहरे नीले पानी की ओर देखें तो कभी यह सोच भी नहीं सकते की इस सागर के पानी में कितनी भिन्न-भिन्न वनस्पतियाँ, समुद्री जीव, रसायन, और ऊर्जा के स्रोत विद्यमान है। सच्चाई यह है कि समुद्र में सूक्ष्म प्लवक से लेकर हाथी से भी बड़े जीव पाये जाते हैं। अगर समुद्र के पानी को कपड़े से भी छान दिया जाए तो वहाँ पर बहुत सारे भिन्न रंग के जीव और वनस्पति देखे जा सकते हैं। पानी की सतह पर बहने वाले और तैरने वाले इस सूक्ष्म जीव को 1887 में "व्हिक्टर हेन्सन" नामक जीवशास्त्रज्ञ ने "Plankton" "प्लवक" का नाम दिया। आज यही नाम पूरी दुनिया में प्रचलित है। प्लवक का मतलब है घूमनेवाला, बहने वाला। यह इसलिए कि यह जीव पानी के प्रवाह के साथ बहता रहता है। इस जीव में तैरने की ताकत बहुत ही कम होती है। इस प्लवक की श्रेणी में छोटे से छोटा 2 μm मायक्रोमिलीमीटर का प्लवक होता है और बड़े से बड़ा आकार एक मीटर तक का होता है जिसे जेलि फिश कहा जाता है।

समुद्री पर्यावरण में खाद्य का उत्पादन पर्यावरणीय तत्वों के ऊपर निर्भर होता है। उसमें जगह-जगह पर और समय-समय पर बदलाव आता है। समुद्री पर्यावरण में प्राथमिक स्तर पर पादप-प्लवक, द्वितीय स्तर पर प्राणी-प्लवक और नितल जीवसमूह और तृतीय स्तर पर मछली, यह सभी एक दूसरे के लिए ऊर्जा का स्रोत हैं, जो कि प्राथमिक स्तर से मानव तक ऊर्जा को पहुँचाता है। यही स्रोत मत्स्य उत्पादन को निर्धारित करते हैं। इसलिए इन स्रोतों का विस्तृत अध्ययन किया जा रहा है। यह अध्ययन मत्स्य उत्पादन बढ़ाने के लिए बहुत ही उपयोगी सिद्ध होगा।

प्लवक को दो भागों में बांटा जाता है

1. वनस्पतिप्लवक और 2. जीवप्लवक

वनस्पतिप्लवक

समुद्र में कम से कम 10-15 मिनट तक पानी को प्लवक जाली से गलाया जाये तो जाली के ऊपर हरे-पीले रंग का छोटा सा स्तर नजर आता है। यह स्तर वनस्पतिप्लवक होता है। इस स्तर को सूक्ष्मदर्शक (MICROSCOPE) में देखा जाए तो बहुत सारे चौकोर, वर्तुल, समकोणीय, त्रिकोणीय, कोशिकाएं नजर आती हैं। इस पेशी को जमीन में मिलनेवाली वनस्पति की प्रतिकृति माना जा सकता है। कारण प्रकाशसंश्लेषण (PHOTOSYNTHESIS) द्वारा यह कोशिकाएं अन्न का उत्पादन करती हैं और इसी अन्न पर सभी जीव जीते हैं। वनस्पतिप्लवक की बहुत सारी जातियां पायी जाती हैं जिसमें प्रमुख "डॉयटम्स" (Diatoms), पेरिडिनियन्स (Peridinians) और कॉकोस्फिअर्स(Coocospheres) को माना जा सकता है।

जीवप्लवक

समुद्र प्रवास के लिये जाने वाले बहुत सारे लोगों को कभी-कभी पानी का रंग लाल हुआ नजर आता है। अगर इस पानी का परीक्षण किया जाये तो पता चलता है कि यह रंग छोटे-छोटे प्राणीप्लवक और वनस्पतिप्लवक के होने से नजर आता है। इसमें मिलने वाले जीव, अपृष्ठवंशीय (Invertebrate) श्रेणी में आते हैं। जीवप्लवक भिन्न-भिन्न आकार और भिन्न-भिन्न रंगों के होते हैं। बहुत सारे जीवप्लवक पूरे जीवनकाल में "प्लवक" की स्थिति में होते हैं जिसे पूर्णप्लवक या कायमप्लवक कहा जाता है। बहुत सारे मछली के बच्चे, झींगे के बच्चे प्राथमिक अवस्था में "प्लवक' की श्रेणी में आते हैं। इसे हंगामी प्लवक (Meroplankton) कहा जाता है। जैसे कि झूईया (Zoea) या मेगालोपा लार्वा(Megalopa larvae), इन दोनों का बड़े हो जाने पर केकड़े में रूपांतर हो जाता है यह हम सोच भी नहीं सकते। इसका कारण यह है कि इस सूक्ष्मप्लवक में केकड़े का नामोनिशान भी नजर नहीं आता है।

हमारे समुद्री किनारे पर बहुत सारे प्राणीप्लवक पाये जाते है। जिसमें कुछ पारदर्शक भी है जैसे कि सॅजिटा (Sagitta)। कुछ जीवप्लवकों में "शीतप्रकाश" देने की क्षमता भी है। ये जीव अंधेरी रात में चमकते हुए नजर आते हैं। यह दृश्य बहुत ही लुभावना होता है। विशेषतः किनारे पर जब समुद्र की तरंग पत्थर पर यह किनारे पर आकर पड़ती हैं। पानी की सतह पर तैरने के लिए इन प्लवकों की शरीर रचना विशेष तरह की होती है। जैसे कि वॅलेला (Valella) का आकार,

यह टोपी के आकार जैसा हो जाता है। टोपी के इस ऊंचे भाग में हवा भरी हुयी है जो की तैरने के लिए मदद करती हैं। समुद्र की सभी सतहों पर प्लवक मिलते है। मगर इसकी मात्रा समुद्र सतह से 200 मीटर की गहराई तक ज्यादा पायी जाती है। पानी की इसी सतह तक सूर्य का प्रकाश पहुँचता है। इसे ही "Euphotic zone" कहा जाता है। जीव प्लवकों में मिलने वाले जीव में "कोपिपॉड" (Copepod) का प्रमाण अधिक होता है। इसके साथ-साथ सॅजिटा (Sagitta), मेडूसा (Medusae), सायफनोफोर (Siphonophores), मायसिड (Mysids), डेक्याँपोड (Decapod), मॉलूस्कन लारवा (Molluscan larvae), ओस्ट्रेकॉड (Ostracod), यूफयासिड्स (Euphausid), पॉर्लकिट्स (Polychaete), जैसे जीव भी पाये जाते हैं।

नितल जीव समूह

समुद्र के तल पर रहने वाले जीव को नितल जीव समूह (Benthos) कहा जाता है। प्लवक की तरह नितल जीव समूह भी दो हिस्सो में बाँटे जाते हैं। एक वनस्पति जलतल प्राणी और दूसरा जैविक जलतल प्राणी। यह समुद्र के साथ-साथ दूसरी विशेष जलनिकाय जैसे प्रवाल भित्ति (Coral reefs), दलदल विभाग, मैंग्रोव, समुद्रीघास (Sea grass) में भी पाये जाता हैं। जलतल प्राणी की संख्या पर्यावरण के साथ-साथ समुद्र तल पर भी निर्भर होती है। जैसे कि चट्टानोंवाला तल जलतल प्राणी के लिए उपयुक्त नहीं होता है। प्लवक की तरह जलतल प्राणी में भी विभिन्न तरह के जीव पाये जाते हैं। इसमें विशेषतः फोरामिनीफेरा, (Foraminifera), पॉलिकीट (Polychaete), डेकॉपाड लारवा(Decapod larvae), एकीनोडर्मस (Echinoderms) का समावेश है।

प्लवक, जलतल प्राणी और अन्न श्रृंखला

जिस तरह जमीन पर हरी वनस्पति खुद के लिये व दूसरे के लिए अन्न का उत्पादन करती है, उसी तरह समुद्र के पानी में और समुद्र तल पर वनस्पति प्लवक यह काम करते हैं। इसलिए वनस्पति प्लवक को अन्न श्रृंखला का मूल आधार माना जाता है। सूर्यप्रकाश में कार्बनडाईऑक्साइड वायु-नाइट्रेट्स, फॉस्फेट्स जैसे रसायनिक पदार्थो का शोषण करके पर्ण हरित (Chlorophyll) की सहायता से वनस्पति प्लवक अन्न का निर्माण करते हैं, और यह काम सिर्फ वनस्पति प्लवक ही कर सकते हैं, इसलिए उन्हें अन्न का "उत्पादक" माना जाता है। अन्न का निर्माण करने के लिए सूर्य प्रकाश का होना अत्यावश्यक माना जाता है। इसलिए

पानी की सतह से जहां तक सूर्यप्रकाश पहुँच पाता है वहाँ तक ही अन्न निर्माण की प्रक्रिया सीमित होती है। वनस्पति प्लवक की बाढ़ और पुनरूत्पादन (Reproduction) पानी के तापमान, भरपूर सूर्यप्रकाश और रासायनिक पदार्थों (Nutrients) की उपलब्धता पर निर्भर होता है। जीवन प्लवक वनस्पति प्लवक को खाकर अपना जीवन बिताते हैं। इसलिए जीव प्लवक पानी की विभिन्न गहराई में पाये जाते हैं। सूर्यप्रकाश और वनस्पति प्लवक की उपलब्धता जीवप्लवक सतह से तल की ओर, तल से सतह की ओर भ्रमण करते रहते हैं। इसको सीधा भ्रमण (vertical migration) कहा जाता है। इसके साथ-साथ मछलियां भी सतह से तल की ओर तल से सतह की ओर भ्रमण करती रहती हैं। दिन की अपेक्षा रात में समुद्र की सतह पर प्राणी प्लवक की संख्या अधिक होती है। इसलिए मछलियां भी रात को पानी की सतह पर रहती हैं। व्हेल जैसी बड़ी मछलियां भी झींगा या क्रिल जैसे छोटे जीव के सहारे अपना पेट भरती हैं। यह हमें पहले सच नहीं लगता, मगर वनस्पति प्लवक-जीवप्लवक- छोटी मछलियां- बड़ी मछलियां को मिल कर अन्न की शृंखला तैयार होती है और इसमें वनस्पति प्लवक बहुत ही महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। प्लवक के साथ-साथ समुद्र जलतल पर रहने वाले जीव से भी मछलियां अपना अन्न पाती हैं। प्लवक को खानेवाली मछलियों को वेलापवर्ती मछलियां और समुद्र तल के जीव को खानेवाली मछलियों को तलमज्ञी मछलियां कहा जाता है।

प्लवक, जलतल प्राणी और मत्स्योत्पादन

प्लवक, जलतल जीव और मछलियों के बीच बहुत ही गहरा संबंध है। इसलिए मत्स्य उत्पादन के उतार चढ़ाव का अध्ययन करने के लिए प्लवक और जलतल जीवों के बारे में विस्तृत जानकारी होना अत्यावश्यक है। जैसे की ऊपर बताया गया है कि प्लवक की संख्या, बाढ़ और पुनरूत्पादन यह संपूर्णतः सूर्यप्रकाश, और रासायनिक द्रवों के ऊपर निर्भर होता है। हमारे देश के समुद्री किनारे पर मानसून महीनों में प्लवक का उत्पादन अधिक होता है। इन्हीं महीनों में प्लवकों की संख्या बहुत मात्रा में बढ़ती है इसलिए समुद्र के पानी का रंग भी बदल जाता है। बरसात के महीनों में जमीन के ऊपर से पानी के साथ-साथ मिट्टी और बहुत सारे रसायन पानी में आकर मिलते हैं। जिससे रसायन की मात्रा अपेक्षाकृत अधिक होती है, इसलिए प्लवकों की बाढ़ के लिए यह बहुत ही उपयोगी सिद्ध होता है। अधिकतर मछलियों का पुनरूत्पादन भी इसी महीनों में होता है। इसका कारण यह है कि मछलियों के बच्चों को अधिक मात्रा में प्लवक उपलब्ध होता है। बहुत

सारे शास्त्रज्ञों ने प्लवक, बांगड़ा और तारलि जैसी मछलियों के बीच गहरा संबंध होने का दावा प्रस्तुत किया है और यह सच भी है। समुद्र खाड़ी या नदी के मुख पर प्लवकों की संख्या अधिक पायी जाती है। इसलिए इन्हीं प्रदेशों में झींगा या मछलियों के बच्चों की संख्या अधिक होती है। मत्स्य उत्पादन के ऊपर बहुत से देशों की अर्थव्यवस्था खड़ी है। भारत में भी मत्स्य का उत्पादन बढ़ रहा है और साथ-साथ निर्यात भी। इसलिए मत्स्य उत्पादन का हमारे देश की अर्थव्यवस्था में बहुत ही महत्वपूर्ण स्थान है।

अन्न श्रृंखला

वनस्पति प्लवक "प्रकाश संश्लेषण" (Photosynthesis) की क्रिया द्वारा खुद के लिए अन्न का निर्माण करते हैं, इन के ऊपर जीव प्लवक अपनी उत्तरजीविता करते हैं। जीव प्लवक के ऊपर दूसरी छोटी मछलियां, और छोटी मछलियों के ऊपर बड़ी मछलियां निर्भर होती हैं। मानव इस शृंखला की आखिरी कड़ी है। इस तरह उत्पादक-भक्षक जैसी एक अन्न की शृंखला तैयार होती है। इसी को "अन्न शृंखला" कहा जाता है। इस अन्न शृंखला की बची हुई मात्रा या मृत मात्रा का विघटन होकर फिर से यह द्रव रूप में पानी में या भूमि के बीच में मिल जाते हैं। जिससे इनका क्षार में परिवर्तन होता है। इस परिवर्तन के बाद फिर से यह रासायनिक पदार्थ अन्न शृंखला का निर्माण करने के लिए तैयार हो जाते हैं। इसी तरह यह नैसर्गिक शृंखला अखण्ड रूप से चलती रहती है। मगर आज इसी शृंखला को बढ़ते हुए प्रदूषण में बहुत ही बड़ा खतरा उत्पन्न हुआ है। अगर इसको रोका नहीं गया तो यह शृंखला खतरे में पड़ सकती है।