

भारत के समुद्री शैवालों से नीली अर्थव्यवस्था

पी. कलाधरन (सेवानिवृत्त)

भा कृ अनु प-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्ची, केरल

संपर्क का ईमेल: kaladharanep@gmail.com

प्रस्तावना

समुद्री शैवाल, जड़, तना और पत्तियों जैसी संरचनाओं तथा फूलों से रहित ये पौधे समुद्र की संपत्तियों में से एक है। आकार, आकृति और रंग में भिन्नता होने वाले इस समुद्री पौधे की हजारों प्रजातियाँ विभिन्न समुद्री जीवों को आवास और कई प्रकार के खतरों से सुरक्षा प्रदान करती हैं। समुद्री शैवाल समुद्र जल से खनिज पोषक तत्वों को निकालते हैं और विलीन कार्बन डायोक्साइड और अतिरिक्त विलीन पोषक तत्वों को क्रमबद्ध करते हैं। ये प्रकाश संश्लेषण के माध्यम से स्टार्च को संश्लेषित करते हैं और समुद्र जल में ऑक्सीजन वापस छोड़ते हैं और इस तरह तटीय पारिस्थितिक तंत्र को संतुलित करते हैं। भारत 8118 कि. मी. की तटरेखा से संपन्न है और तटीय क्षेत्र समुद्री शैवाल की 0.26 मिलियन टन संग्रहण योग्य प्रजातियों के जैवभार से युक्त है, जिनमें 250 वंश और 64 कुटुम्ब सम्मिलित हैं। इनमें से करीब 60 प्रजातियों का 30% संग्रहण योग्य जैवभार पॉलीसाकराइड और द्वितीयक उपापचयों की वजह से आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण है। भारत में प्राकृतिक स्थानों से प्रति वर्ष 20,000 टन समुद्री शैवाल संसाधनों का फसल संग्रहण किया जाता है। समुद्र में समुद्री शैवालों का उत्पादन (सभी प्रकार के समुद्री संवर्धन का 44%) 8% वार्षिक वृद्धि दर के साथ लगभग 30.1 मिलियन टन गीला भार आकलित किया गया, जिसका मूल्य 11.7 बिलियन अमरीकी डॉलर था (एफ ए ओ 2018)।

यह अनुमान लगाया जाता है कि समुद्र के 9% भाग में समुद्री शैवाल पैदावार किए जाने से प्रति वर्ष 53 बिलियन टन कार्बन डायोक्साइड को क्रमबद्ध और जलवायु परिवर्तन के नकारात्मक प्रभावों को कम किया जा सकता है। इसलिए, बड़े पैमाने पर समुद्री शैवाल

के समुद्री संवर्धन (समुद्री पौधा रोपण) को समुद्र के अम्लीकरण को कम करने के लिए जलवायु लचीला जलीय कृषि तकनीकों में से एक के रूप में मान्यता दी गई है। यह अनुमान लगाया जाता है कि भारतीय तट पर बढ़ने वाले समुद्री शैवाल जैवभार 122 टन CO_2 / दिन के उत्सर्जन के खिलाफ 3,017 टन CO_2 / दिन का उपयोग करने में सक्षम है जो 2895 टन / दिन के सकल कार्बन क्रेडिट का संकेत देता है।

कृषि और पशुपालन में समुद्री शैवाल का महत्व उल्लेखनीय है। समुद्री शैवालों को उर्वरकों के रूप में और समुद्री शैवालों से बनाए गए उत्पादों को मछली उत्पादन बढ़ाने के लिए उपयोग किया जाता है। जब पशुओं को समुद्री शैवालों से खिलाया जाता है, तो उनमें से मीथेन का उत्सर्जन काफी हद तक कम देखा जाता है। समुद्री शैवाल अर्क (एक्स्ट्रैक्ट) या समुद्री शैवाल रस (सैप) खनिजों से समृद्ध है और इसे तरल समुद्री शैवाल उर्वरकों (एल एस एफ) में बनाया जाता है और विभिन्न व्यापार नामों से विपणन किया जाता है। भारत में एस पी आइ सी (SPIC) 'साइटोजाइम' नाम से और एस एन ए पी (SNAP) 'ओर्गानिक सिक्स' नाम से एल एस एफ का निर्माण और विपणन करते हैं। भारत में लगभग 20 राज्यों में व्यापक फसल श्रृंखला में *काप्पाफाइकस अल्वरेजी* का रस अनाज और जैवभार उत्पादन बढ़ाने के लिए जाना जाता है। मेसेर्स अक्वाग्री प्रोसेसिंग प्राइवट लिमिटेड का सैप उत्पादन वर्ष 2008 में 5.25 kL था, जो वर्ष 2015 में 1875 kL तक हो गया। इंडियन फार्मर्स फर्टिलाइजर कोओपरेटिव लिमिटेड (आइ एफ एफ सी ओ) समुद्री शैवालों से उत्पादित पौधा जैव-उत्तेजक का विपणन कर रहा है।

प्राकृतिक संस्तरों और समुद्र तट से एकत्रित करके



चित्र 1. जेलीडियेल्ला असिरोसा सबसे अधिक मूल्य वाला समुद्री शैवाल, जिसका मूल्य 80000 रु/टन (सूखा भार) है

संग्रहित समुद्री शैवाल जैव भार को जैव ईंधन के रूप में परिवर्तित किया जाता है। अधिकांश समुद्री शैवालों की कोशिका भित्तियों में लिग्निन और पेक्टिन की कमी होती है, फिर भी उनमें भंग और किण्वन उपयुक्त सूक्ष्म जीवों (*बासिलस* प्रजातियाँ, *विब्रियो स्प्लेन्डिडेन्स* आदि) के व्यवहार से हो सकता है। इस तरह समुद्री शैवाल से उत्पादित बायोएथनोल को पेट्रोल के साथ मिलाया जा सकता है। कोयले के ऊर्जा मूल्य (3600-4200 k cal/kg) की तुलना में शैवाल जैवभार की ऊर्जा घटक लगभग 4700 k cal/kg है।

भारत के पूर्वी तट पर मछुआरों द्वारा किए जाने वाला *काप्पाफाइकस अल्वरेजी* का अनुबंध पैदावार वर्ष 2005 से 2015 तक के दशक के दौरान <4.5-35 रु./कि.ग्रा.-1 (सूखा) के आनुषंगिक खरीद मूल्य और लगभग 2.0 बिलियन रुपए के वार्षिक कारोबार के साथ 70,000 टन गीला जैवभार से अधिक हो गया है। अगर के लिए *जेलीडियेल्ला असिरोसा* का पैदावार उच्च गुणवत्ता

और शुद्ध कच्चे माल का निरंतर उत्पादन सुनिश्चित करेगा, जो तटीय मछुआरों को वैकल्पिक आजीविका प्राप्त करने में सहायक है क्योंकि इसकी लागत 80,000 रु./ टन सूखा भार है। केन्द्रीय नमक और समुद्री रसायन अनुसंधान संस्थान (सी एस आइ आर) द्वारा इस प्रजाति के समुद्री संवर्धन की सफलतापूर्ण प्रौद्योगिकी विकसित की गयी है। विश्व भर में समुद्री शैवाल के पैदावार से समुद्री शैवाल पालन समुदायों को जबरदस्त सामाजिक आर्थिक लाभ प्राप्त हुआ है, जो अनुकरण करने लायक उदाहरण है (अली 1990; डोटी 1986; फिरदौसी और टिसडेल 1991; हर्टाडो आदि, 1996 और 2001; सामन्ते आदि, 1990; स्मिथ, 1986; स्मिथ और पेस्तानो-स्मिथ, 1980; वालडेरामा आदि, 2013; सामन्ते 2017; जोनसन आदि, 2020)। यह अनुमानित किया जाता है कि भारत में प्रति व्यक्ति को 1 लाख रुपये की वार्षिक आय के साथ लगभग 2 लाख मछुआरों को रोजगार प्रदान करते हुए एक लाख टन सूखे समुद्री शैवाल का उत्पादन किया जा सकता है।

सारणी: समुद्री शैवालों और समुद्री शैवाल पर आधारित उद्यमिताओं से नीली अर्थव्यवस्था

क्षेत्र	गतिविधियाँ / उत्पाद	वार्षिक लाभ (मिलियन रुपए)
समुद्री संवर्धन	समुद्री शैवाल पालन	2000
खेती	जैव उत्तेजक और जैविक खाद	300
औद्योगिक	फाइकोकोलोइड्स	700
	पौष्टिक-उत्पाद	200
	बायोएथनोल, पिगमेन्ट्स आदि	आकलन किया जाना है
पशुधन पोषण	चारा और खनिज पूरक	आकलन किया जाना है
पारिस्थितिकी सेवाएं	कार्बन पृथक्करण और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों का शमन	400
कुल (मिलियन रुपए)		3600

निष्कर्ष

तटीय और महासागरीय अर्थव्यवस्था लोकप्रिय रूप से नीली अर्थव्यवस्था के रूप में जानी जाती है। नौवहन, समुद्री मत्स्य, पर्यटन, तेल, गैस और खनिजों की खोज, समुद्री घास के मैदान, आदि, के अलावा, समुद्री शैवाल अपनी विभिन्न पारिस्थितिक तंत्र सेवाओं के माध्यम

से बिना किसी नकारात्मक प्रभाव के 6-7% नीली अर्थव्यवस्था का गठन करते हैं। आगे से समुद्री शैवालों के बड़े पैमाने पर पैदावार और तटीय क्षेत्रों में समुद्री शैवाल संस्तरों की सुरक्षा से नीली अर्थव्यवस्था और महासागरों के सतत विकास में अपना हिस्सा बढ़ाया जा सकता है।