दक्षिणी अरब सागर में नोक्टिलूका सिन्टिलन्स के प्रस्फुटन से मात्स्यिकी और जलराशिकी में प्रभाव

आर. रतीश कुमार, शेल्टन पादुवा, लावण्या रतीश, रीना वी. जोसफ, अखिल बाबु, पार्वती राजीव
भा कृ अनु प-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, एरणाकुलम नोर्थ पी. ओ., कोच्ची-682018, केरल

केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान (सी एम एफ आर आइ) द्वारा दिनांक 20 नवंबर, 2020 को एफ वी सिल्वर पोम्पानो में आयोजित समुद्री पर्यटन के दौरान दक्षिणी अरब सागर की ऊपरी परतों में 20 और 30 मीटर के स्टेशनों पर एक हल्का हरा रंग देखा गया (चित्र 1)। सूक्ष्मदर्शी द्वारा जांच करने पर व्यक्त हुआ कि पानी का हरा रंग डाइनोफ्लाजेल्लेट नोक्टिलूका सिन्टिलन्स (मकार्टनी), जिसका औसत कोशिका घनत्व 3.12 x 105 सेल L^{-1} और आकार 554.62–885.57 µm (चित्र 2) है, के प्रस्फुटन से होता है। नोक्टिलूका सिन्टिलन्स परपोषी और रंग रहित डाइनोफ्लाजेल्लेट है, फिर भी इसकी कोशिका के अंदर प्रकाश संश्लेषक हरे रंग के एंडोसिम्बयोंट प्रोटोयुग्लीना नोक्टिलूका की उपस्थिति इसके हरे रंग का कारण है। नोक्टिलूका प्रस्फुटन के संबंध में पुराने ज़माने से जाना जाता है, फिर भी हाल के अध्ययनों से यह संकेत मिलता है कि जलवायु परिवर्तन के प्रभाव की वजह से विश्व व्यापक तौर पर इनकी स्थानिक व्याप्ति और उपस्थिति की आवृत्ति बढ़ रही है। नोक्टिलूका को अनुकूल परिस्थितियों के दौरान उच्च विकास और प्रजनन दर को प्रदर्शित करने वाले एक अवसरवादी डाइनोफ्लाजेल्लेट के रूप में माना जाता है।

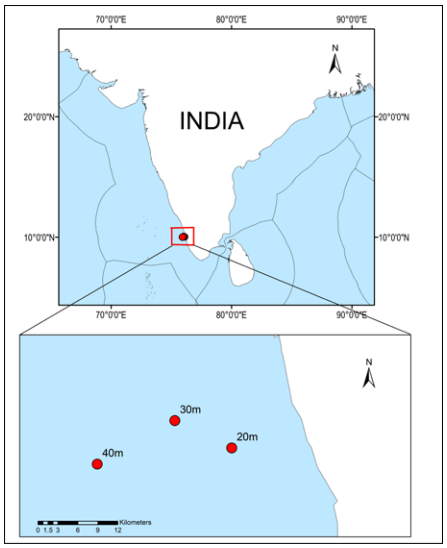
सी एम एफ आर आइ द्वारा पिछले कई वर्षों से किए जाने वाले अध्ययनों के दौरान अरब सागर में मानसूनोत्तर मौसम में इस तरह के प्रस्फुटन की घटनाओं की सूचनाएं दी गयी हैं। मानसूनोत्तर मौसम के दौरान फाइटोप्लांकटन के प्रस्फुटन से होने वाले उत्स्रवण और अपवाह के कारण अरब सागर पोषक तत्वों से अत्यधिक समृद्ध और उत्पादक होता है। दक्षिण पश्चिम मानसून की शुरुआत से सतह का पानी तट से दूर बह जाता है और उपसतह से ठंडा तथा पौष्टिक समृद्ध पानी का प्रतिस्थापन होता है (एकमैन पंपिंग / परिवहन) और इसके फलस्वरूप मानसूनोत्तर मौसम के दौरान पानी की उत्पादकता में वृद्धि होती है। इस प्रकार, परपोषी नोक्टिलूका की बढ़ती और प्रसार के लिए लिए बहुत सारे भोजन उपलब्ध हैं, जिसके परिणामस्वरूप मानसून/ सर्दियों के मौसम के दौरान इस क्षेत्र में नोक्टिलूका खूब खिलता है। यह बताया जाता है कि एन. सिन्टिलन्स फागोसाइटोसिस के माध्यम से छोटे डायटमों, डाइनोफ्लाजेल्लेटों, कॉपीपोडों के अंडों, सूक्ष्म प्राणिप्लवकों और अन्य सूक्ष्म जीवों को खाते हैं और इसके अंदर रहने वाले एककोशिकीय एन्डोसिम्बयोटिक पादपप्लवक प्रकाश संश्लेषण कर सकता है, जब अन्य खाद्य पदार्थ अनुपलब्ध होता है, तब आतिथेय कोशिका को जीवित रहने में मदद देता है। इस प्रकार कुछ प्रतिकूल परिस्थितियों में भी प्रस्फुटन कायम रहता है।

मानक प्रक्रियाओं के प्रयोग से प्रस्फुटन की घटना के स्थानों में 20 मी. और 30 मी. की दूरी और 40 मी. की दूरी के न्यूट्रल स्टेशन से सतह के पानी के भौतिक-रासायनिक तथा जैविक प्राचलों की दर्ज की गयी। वहनीय वैश्विक स्थिति निर्धारण प्रणाली (जी पी एस) के उपयोग से नमूना स्टेशनों के निर्देशांकों को चिह्नित किया गया (चित्र 1)। ब्लूम स्टेशनों में विलीन ऑक्सिजन का मूल्य 4.14 मि.ग्रा. एल$^{-1}$ से 4.72 मि.ग्रा. एल$^{-1}$ के बीच में था। ब्लूम स्टेशन में समुद्री सतह का औसत तापमान 30° और लवणता 32 पी पी टी थे। ग्रीन नॉक्टिलुका का वितरण 25°C -30°C के तापमान के बीच सीमित है, जो ज़्यादातर कूलर सर्दियों के संवहन मिश्रण और उच्च उत्पादकता के मौसम के दौरान होता

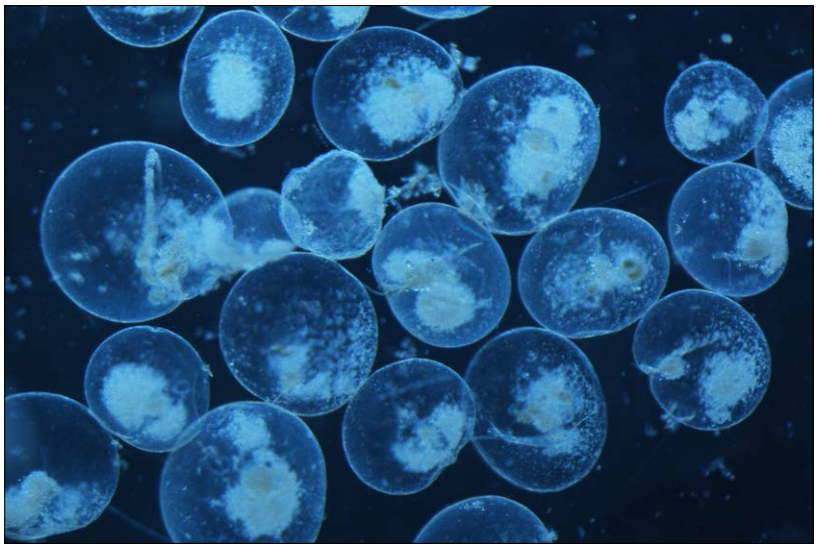
है। समुद्री पर्यटन के दौरान मापन किए गए जलराशिकी प्राचलों का विवरण तालिका 1 में दिया गया है। ब्लूम स्टेशनों में अकार्बनिक फोस्फेट, नाइट्रेट और नाइट्राइट की सांद्रता कम देखी गयी, जो शायद ब्लूम द्वारा आवश्यक पोषक तत्वों की खपत के कारण होगी। गैर-ब्लूम स्टेशन (0.476 मि.ग्रा.मी-3) की तुलना में ब्लूम स्टेशनों (1.131 मि.ग्रा.मी-3) में उच्च क्लोरोफिल का मूल्य नोक्टिलूका सिन्टिलन्स के साथ प्रकाश संश्लेषक एंडोसिम्बयोंटों की उपस्थिति के कारण है। इसी प्रकार गैर-ब्लूम स्टेशनों की तुलना में ब्लूम स्टेशनों में उच्च आविलता का स्तर नोक्टिलूका के प्रस्फुटन के सीधे परिणाम से हो सकता है।

ब्लूम स्टेशनों में देखे गए पादप प्लवक समूहों में, डाइनोफ्लाजेल्लेट्स का योगदान कुल के 87% से 96% (नोक्टिलूका सिन्टिलन्स द्वारा 95% योगदान) तक था, इसके बाद डायटम्स 4.5 से 10.5% और नीला हरा शैवाल 1% के योगदान आते है। लेकिन, 40 मी. के स्टेशन में पादप प्लवकों के समूह का प्रमुख भाग डायटम थे। यह देखा गया है कि इस क्षेत्र में कई प्रमुख डायटमों को ब्लूम द्वारा प्रतिस्थापित किया गया है। नोक्टिलूका अन्य पादप प्लवकों को, विशेषत: डायटमों को खाते हुए देखा जाता है और यह ब्लूम स्टेशनों में प्लवकों के संयोजन में बदलाव का कारण हो सकता है। ब्लूम स्टेशनों में पाए जाने वाले प्रमुख डायटम स्केलेटोनीमा कोस्टाटम, सेराटॉलिना पेलाजिका, ओडोन्टेल्ला सिनेन्सिस, हेमीडिस्कस प्र., कीटोसिरस प्र., कोसिनोडिस्का प्र. और राइज़ोसोलेनिया प्र. हैं। नोक्टिलूका सिन्टिलन्स के बाद के प्रमुख डाइनोफ्लाजेल्लेट सेराटियम फरका, सेराटियम माक्रोसिरस, प्रोरोसेन्ट्रम ग्रेसिले, गोनियॉलक्स प्र. और सेराटियम फसस थे। यह देखा गया है कि 20 मी. और 30 मी. के स्टेशनों में प्लवकों की सांद्रता उच्च होने पर भी 40 मी. के स्टेशन में ब्लूम स्टेशनों (20 मी. स्टेशन में 1.4 और 30 मी. स्टेशन में 1.7) की तुलना में जैवविविधता सूचकांक (H') आधिक (2.4) था।

ब्लूम स्टेशनों में प्राणि प्लवकों का जैव भार 0.30 से 1.14 मि. लि./मी.3 के बीच देखा गया और गैर-ब्लूम स्टेशन में यह 0.06 से 0.25 मि. लि./मी.3 के बीच था। ब्लूम स्टेशनों में पाए गए प्रचुर प्राणि प्लवक कॉपीपोड (94%), क्लाडोसेरन्स (1.3%), मछली के अंडे और डिंभक (1%), डेकापोड डिंभक (0.87%), डोलियोलम (0.03%), कीटोग्नाथस, अलिमा डिंभक, पोलीकीटे डिंभक और ओबेलिया और मेडूसा जैसे जेलाटिनस प्राणि प्लवक थे। 20 मी. और 30 मी. स्टेशनों में बड़े आकार वाले भूरे जेली फिश और टेनोफोर भी देखे गए। पूर्व अरब सागर में नोक्टिलूका ब्लूम और जेली फिश के बीच के आहार संबंध के बारे में तोमस आदि, 2020 द्वारा अध्ययन किया गया था, जिसके अनुसार एन. सिन्टिलन्स के मुख्य शिकारियों में जेलाटिनस प्राणि प्लवक, जेली फिश, स्लाप और कुछ बड़ी मछलियॉ सम्मिलित थे। इसके बड़े आकार और उच्च अमोनिया



चित्र 1. कोचीन तट पर नमूना स्थान दिखाने वाला मानचित्र


चित्र 2. कोचीन तट पर दिनांक 20.11.2020 को देखे गए नोक्टिलूका सिन्टिलन्स

सांद्रता के कारण छोटे प्राणि प्लवक और छोटी मछलियॉं इसका शिकार नहीं करते हैं।

कई अध्ययनों द्वारा नोक्टिलूका प्रजाति के प्रस्फुटन के दौरान उसी क्षेत्र में मछली पकड़ में घटती की दर्ज की गयी। वर्तमान अध्ययन के दौरान, एफ वी सिल्वर पोम्पानो में ब्लूम क्षेत्रों में 20 मी. और 30 मी. की दूरी के स्टेशनों में दो परीक्षणात्मक आनाय परिचालन आयोजित किए गए थे। ब्लूम क्षेत्र से प्राप्त औसत पकड़ दर 26 कि.ग्रा./ घंटा थी, जो दिनेशबाबु आदि (2013) द्वारा भारत के दक्षिण पश्चिम तट से रिपोर्ट की गयी 75 कि.ग्रा./ घंटे की पकड़ दर से काफी कम थी। पकड़ का 76% सयनिड (किशोर), 8% एंचोवी (स्टोलिफोरस इंडिकस और स्टोलिफोरस कमेर्सन), 4% स्क्विड (लोलिगो डुवासेली), 2% जेली फिश, 1% बांगड़ा (रास्ट्रेलिगर कानागुर्टा), 1% मुल्लन (पाम्पस अर्जेन्टिटस) थे और इनके बाद ओपिस्थोटीरस टारडूरे, एपिनिफालस डयाकान्थस, थ्रिस्सा मिस्टाक्स भी प्राप्त हुए (तालिका 1)। एन. सिन्टिलन्स विषाक्त नहीं है, लेकिन प्रस्फुटन से उच्च मात्रा में अमोनिया जमाव हो सकता है, जिसके कारण प्रस्फुटन होने वाले क्षेत्रों में अन्य जीवों का जीना मुशकिल होता है। ब्लूम वाले क्षेत्रों में कम पकड़ दर का कारण यह हो सकता है। इस अमोनिया की वजह से एन. सिन्टिलन्स अधिकांश जीवों के लिए कड़ा लगते हैं। केवल जेलिफ़िश और साल्प ही इसके शिकार के लिए जाने जाते हैं। प्रस्फुटन से कई डायटम भी हटाए जाते हैं, जो खाने और खाए जाने की प्रक्रिया से क्षेत्र की खाद्य श्रृंखला का समर्थन करने से हो सकता है। यह भी बताया गया है कि पादपों के प्रस्फुटन की प्रक्रिया के दौरान एनोक्सिया के कारण नोक्टिलूका ब्लूम मछलियों और नितलस्थ जीवों की मृत्यु के लिए जिम्मेदार है, लेकिन हमारे अवलोकन दिवस के दौरान प्रस्फुटन क्षेत्र में मछली की मृत्यु दर नहीं देखी गई। अरब सागर में नोक्टिलूका के आवधिक प्रस्फुटन की घटना और मात्स्यिकी के साथ इसके के संबंध के बारे में विस्तृत जांच की आवश्यकता है।

तालिका 1. पानी की गुणता के प्राचल

प्राचल	ब्लूम स्टेशनों से प्राप्त औसत मूल्य	गैर-ब्लूम स्टेशनों से प्राप्त औसत मूल्य
वायु का तापमान (°C)	31	31.2
SST (°C)	30	30.4
pH	8	7.9
लवणता (ppt)	32	33
आविलता (NTU)	1.4	0.29
D O (mg L^{-1})	4.5	5.4
TAN (mg L^{-1})	0.193	0.047
फोस्फेट (mg L^{-1})	0.012	0.026
सिलिकेट (mg L^{-1})	0.15	0.13
नाइट्राइट-एन (mg L^{-1})	0.001	0.02
नाइट्रेट-एन (mg L^{-1})	0.006	0.05
Chl a–(mg m-3)	1.131	0.476
नोक्टिलूका कोशिका गणना	3.12 x 105 cells L^{-1}	नोक्टिलूका अनुपस्थित

तालिका 2. ब्लूम क्षेत्र से प्राप्त मछली पकड़ के प्रजाति मिश्रण और प्रतिशतता वितरण

प्रजाति / ग्रुप	% (संख्या)
सयनिड (किशोर)	74.95
स्टोलिफोरस इंडिकस	6.26
लोलिगो डुवासेली	3.67
स्टोलिफोरस कमेर्सोनी	2.16
जेली फिश	1.73
गाज़्ज़ा माइनूटा	0.86
रास्ट्रेलिगर कानागुर्टा	0.86
कालर्	0.86
पाम्पस अर्जेन्टियस	0.86
ओपिस्थोटीरस टारडूरे	0.86
एपिनिफेलस डयाकान्थस	0.65
मेगालास्पिस कोर्डाइला	0.65
नेमीटीरस जापोनिकस	0.65
सार्डिनेल्ला लोंगिसेप्स	0.65
थ्रिस्सा मिस्टाक्स	0.65
आलेपेस जेदाबा	0.65
डसुमेरिया अक्यूटा	0.43
लियोग्नाथस स्प्लेन्डेन्स	0.43
सेक्यूटर इन्सिडिएटर	0.43
थ्रिस्सा मलबारिका	0.43
चारिब्डिस फेरियाटस	0.22
जेर्रस फिलमेन्टोसस	0.22
लाक्टारियस लाक्टारियस	0.22
मीने माक्युलेटा	0.22
स्फिरीना फोरस्टेरी	0.22
टेरापोन जर्बुआ	0.22