थाना (बम्बई) की खाड़ी में जल प्रदूषण का पादप प्लवकों पर प्रभाव

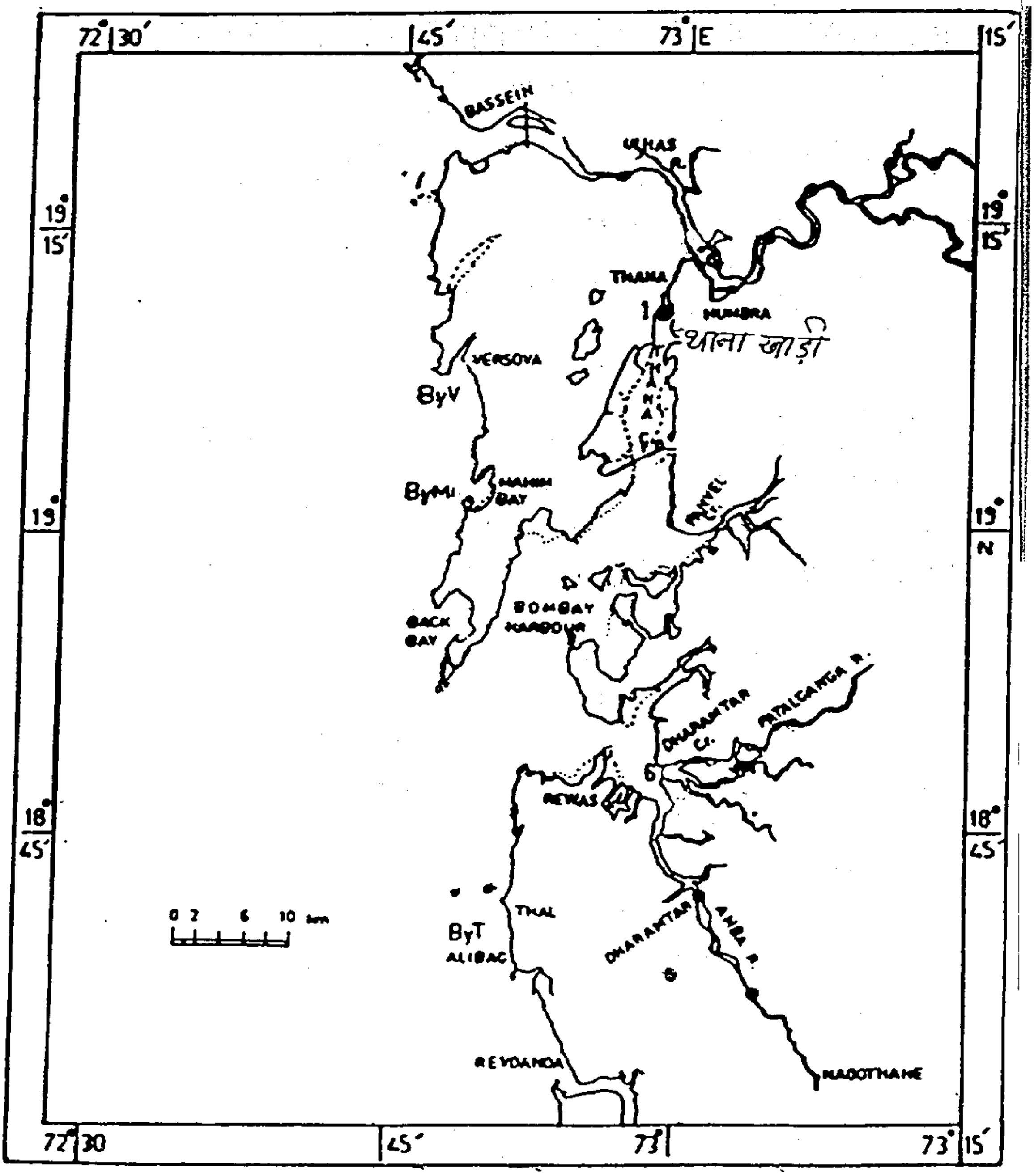
मो. जीयालाल राम

राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान, क्षेत्रीय केन्द्र, बम्बई - 400 061

थाना की खाड़ी में पादप प्लवक पर 1993 में किए गए अध्ययनों के अनुसार पादप प्लवक की संख्या व उनकी पर्णहरिम की मात्रा में बहुत उतार-चढ़ाव (संख्या 24.8 - 122.1 x 10^4 /ली., पर्णहरिम ए 11.75 - 34.18मि.ग्रा./मी^{3} और फीओफाइटिन 2.83 - 7.64 मि.ग्रा./मी^{3}) पाया गया । पादप प्लवक की अधिकाधिक संख्या तथा पर्णहरिम की मात्रा भाटा के समय अधिक खाद्य पदार्थ की उपस्थिति में देखी गई । परन्तु यह प्रक्रिया ज्वार के समय विपरीत रही । लगातार खाद्य पदार्थ के बढ़ते रहने से पादप प्लवक की प्रजातियों की संख्या बहुत कम हो गई परन्तु पादप प्लवक की कोशिका संख्या पानी की ऊपरी सतह में तथा तल की तरफ भी अधिक बढ़ गई । इस प्रदूषित जल प्रभाग में केवल कुछ विशेष प्रजातियाँ जैसे नेवीकुला पिलैजिका, निश्चिया क्लास्टेरियम, निश्चिया फ्रिजिडा, स्केलिटोनिमा कास्टेटम और थैलासिओसिरा स्पि., ही उग सकी किन्तु इनकी कोशिका संख्या प्राणवायु की कमी होने पर भी बढ़ती रही । यह प्रक्रिया विशेषतः भाटा के समय प्रदूषित जल प्रभाग में देखी गई । समुद्र के बाहरी भाग में यह प्रजातियाँ बहुत ही कम या अनुपस्थित पाई गईं ।

1. भूमिका

जल में उपस्थित एक कोशिकीय या बहु-कोशिकीय पादप प्लवक अपनी कोशिकाओं में प्राप्त पर्णहरिम की मदद से सौर ऊर्जा को लवक तन्तुओं में संचय कर, उसका प्रकाश संश्लेषण क्रिया द्वारा रासायनिक ऊर्जा में रूपान्तरण कर देते हैं । इस प्रक्रिया में जल-अणु का विघटन होकर, ऑक्सीजन मुक्त होता है ।



चित्र 1: थाना खाड़ी दर्शाते हुए मानचित्र ।

इस तरह उत्पन्न हुई ऑक्सीजन दूसरे जल-जीवों के लिए श्वसन क्रिया में उपयोगी होता है । अतः पादप-प्लवक किसी भी जल प्रभाग में ऊर्जा के मूल साधन व प्रथम ऊर्जा उत्पादक होते हैं । इस तरह समुद्र जल में अन्न शृंखला में पादप-प्लवक का मूल स्थान है और अन्न शृंखला तथा मृत कार्बनी पदार्थों के बीच कार्बन के अदल-बदल में मुख्य भूमिका निभाता है । अतः किसी भी जल इकाई में पादप प्लवक पर पड़ा हुआ प्रदूषण प्रभाव पूरी अन्न शृंखला पर प्रभाव डालता है । पादप प्लवक का परिवर्तन पूरे जल-जीवन को प्रभावित कर देता है ।

पादप प्लवक पर प्रदूषण का प्रभाव जानने के लिए बम्बई में स्थित थाना की खाड़ी (चित्र-1) का, जो अपने नज़दीकी क्षेत्र में स्थित अनेक रसायनिक व अन्य कई औद्योगिक कम्पनियों व कारखानों के कारण प्रदूषित हैं, अध्ययन किया गया। इस लेख में उक्त अध्ययन के परिणामों की विवेचना की गई है ।

2. सामग्री और विधि

थाना की खाड़ी जो बम्बई के पूर्वी क्षेत्र में हारबर से जुड़ी हुई है (चित्र-1), में उपरोक्त अध्ययन के लिए, 19 अप्रैल, 1993 को 12 घंटे तक, हर दो घंटे बाद पानी का नमूना पानी की सतह व पेंदी से लिया गया । पर्णहरिम के अध्ययन के लिए 500 मिली व पादप प्लवक के अध्ययन के लिए 500 मिली पानी नमूना, निस्किन सेम्पलर की मदद से पानी के तल से व स्वच्छ प्लास्टिक बाल्टी द्वारा पानी की सतह से लिया गया । पर्णहरिम के नमूने तुरन्त आइस-बॉक्स में रखे जाते थे तथा पादप प्लवक के नमूनों में लूगोल घोल 1 लीटर में 5 मिली के हिसाब से मिलाकर रखे जाते थे । प्रयोगशाला में उपरोक्त नमूने लाने पर पर्णहरिम का परीक्षण स्ट्रिक्लैण्ड एण्ड परसन (1971) तथा स्टैण्डर्ड मैथड्स (एपीएचए 1980) और पादप प्लवक का परीक्षण स्टैण्डर्ड मैथड्स, (1980) के अनुसार, कम्पाउण्ड माइक्रोस्कोप की मदद से किया गया । पर्णहरिम एवं फीओफाइटिन की मात्रा मि ग्रा मी^{3} में मापी गई । पादप प्लवक की संख्या (कोशिका सं० x 10^{4}ली) का अध्ययन कर उनकी प्रजातियों का निरीक्षण किया गया ।

3. परिणाम व विवेचन

पर्णहरिम ए तथा फीओफाइटिन के अध्ययन से पता चला कि थाना की खाड़ी का समुद्री जल पादप प्लवक के लिए बहुत ही उपजाऊ था (सारणी-2) पर्णहरिम की इतनी अधिक मात्रा (पर्णहरिम ए 11.75 से 34.18 मि ग्रा /मी^{3}

सारणी - 1
थाना की खाड़ी में पादप प्लवक का वितरण (सं X 10^4/ली०)

पादप प्लवक की प्रजातियाँ	ज्वार						भाटा						ज्वार	
	0700 hrs		0900hrs		1100 hrs		1300 hrs		1500 hrs		1700 hrs		1900 hrs	
	स	पें	स	पें	स	पें	स	पें	स	पें	स	पें	स	पें
ऐस्टेरियोनेला जापेनिका	—	—	—	—	0.8	0.3	—	—	—	—	—	—	—	—
कासिनोडिराकरा स्पि०	6.6	2.0	15.0	12.0	24.0	21.0	15.0	10.8	10.2	18.4	8.7	8.7	8.1	15.6
का० सेन्ट्रिकरा	—	4.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
का० नाइटिडस	—	—	—	—	0.2	0.3	—	—	—	—	—	0.3	—	3.0
कासिनोसिरा स्पि०	0.6	—	—	—	0.1	—	1.5	—	—	—	0.3	0.6	0.1	—
बिडुल्फिया साइनेंसिस	—	—	—	—	—	—	0.3	—	—	—	—	—	—	—
बि० आल्टर्नेन्स	0.1	0.1	—	0.3	6.0	0.3	0.3	0.1	—	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1
फ्रेजीलेरिया ओसीनिका	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.0
प्लूरोसिग्मा स्पि०	0.3	—	0.3	0.3	0.1	0.3	1.8	0.3	0.4	0.3	0.9	0.3	0.3	0.9
गाइरोसिग्मा स्पि०	0.9	—	—	0.3	—	—	—	—	1.5	0.3	0.6	—	—	—
गा० बाल्टिकम	—	—	—	—	0.9	0.6	1.5	0.9	—	—	—	—	—	—
निश्चिया क्लासटेरियम	3.3	6.6	5.0	5.6	3.5	1.5	12.2	14.2	4.5	—	0.6	2.1	—	—

जारी

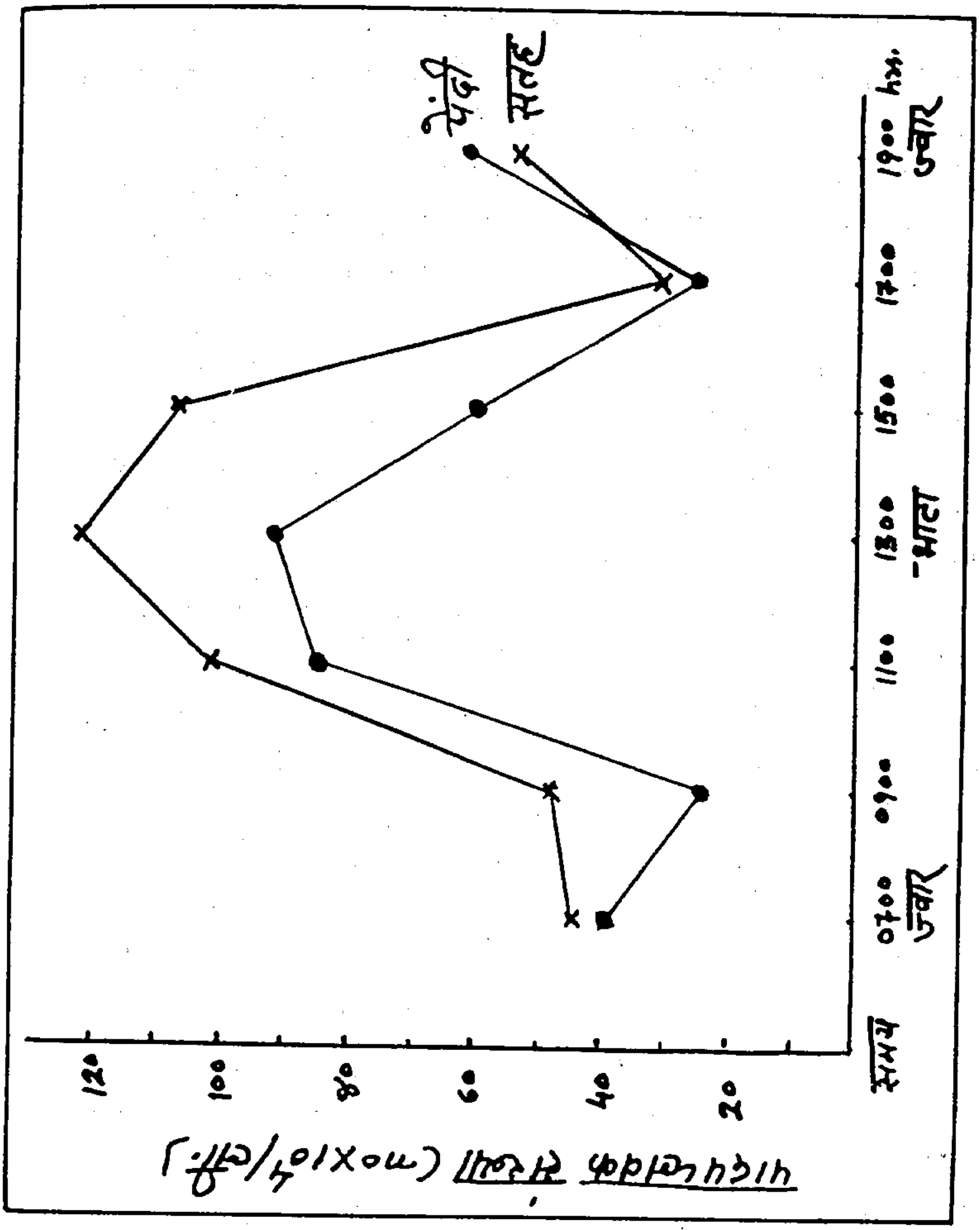
सारणी - 1— *जारी*

पादप प्लवक की प्रजातियाँ	ज्वार				भाटा								ज्वार	
	0700 hrs		0900hrs		1100 hrs		1300 hrs		1500 hrs		1700 hrs		1900 hrs	
नि० डेलीकेटीसिमा	—	—	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
नि० सिरिएटा	—	—	—	—	3.6	1.5	—	—	—	—	—	—	0.1	0.1
नि० लांगीसिमा	0.3	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
निश्चिया फ्रिजिडा	—	—	3.7	—	15.0	2.4	36.0	10.0	15.8	13.9	15.0	10.0	13.0	2.1
नेवीकुला पिलैजिका	17.2	13.9	—	0.3	—	8.0	42.5	34.5	30.0	7.0	5.4	1.5	—	—
राइजोसोलेनिया स्पि०	0.3	—	0.3	—	0.2	0.3	—	—	0.9	0.3	0.3	—	0.6	0.2
रा० रोबस्टा	—	—	—	—	3.5	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0
रा० सेटीजेरा	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	—	—
रा० फीरोयेंसिस	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3
स्केलिटोनिमा कास्टेटम	6.5	7.5	10.3	10.3	15.0	15.6	17.0	5.0	9.0	2.0	1.2	5.3	2.5	7.3
सिनेड्रा स्पि०	—	—	—	—	—	0.9	—	—	—	—	0.3	0.3	—	—
सि० एकस	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.2
सुरीरेला स्पि०	0.9	—	—	—	2.5	0.3	—	—	—	—	—	—	—	—
सु० आवालिस	—	—	0.3	0.6	—	0.3	—	—	—	—	—	—	—	—
थैलासियाथ्रिक्स लांगीसिमा	—	—	0.3	—	—	—	—	—	—	0.3	—	—	—	—
थै० ग्रेविडा	5.4	1.8	3.3	1.5	15	27.0	10.5	27.3	29.3	13.9	3.6	6.3	2.4	27.5

सारणी - 2

थाना की खाड़ी में (19, अप्रैल, 1993 को) पर्णहरिम की मात्रा

समय / ज्वार या भाटा	पर्णहरिम ए मि.ग्रा./मी3 (सतह)	पर्णहरिम ए मि.ग्रा./मी3 (पेंदी)	फीओफाइटिन मि.ग्रा./मी3(सतह)	फीओफाइटिन मि.ग्रा./मी3(पेंदी)	पर्णहरिम ए फीओफाइटिन (सतह)	पर्णहरिम ए फीओफाइटिन (पेंदी)
0700/ज्वार	18.16	17.62	7.64	4.81	2.4	3.7
0900	19.22	28.30	3.95	9.45	4.9	3.0
1100	21.89	17.62	3.15	5.93	6.9	3.0
1300/भाटा	34.18	26.70	2.83	5.07	12.1	5.3
1500	2501	22.96	2.19	5.82	11.4	3.9
1700	17.09	17.09	4.22	3.84	4.1	4.5
1900/ज्वार	11.75	14.95	2.83	2.99	4.15	5.0

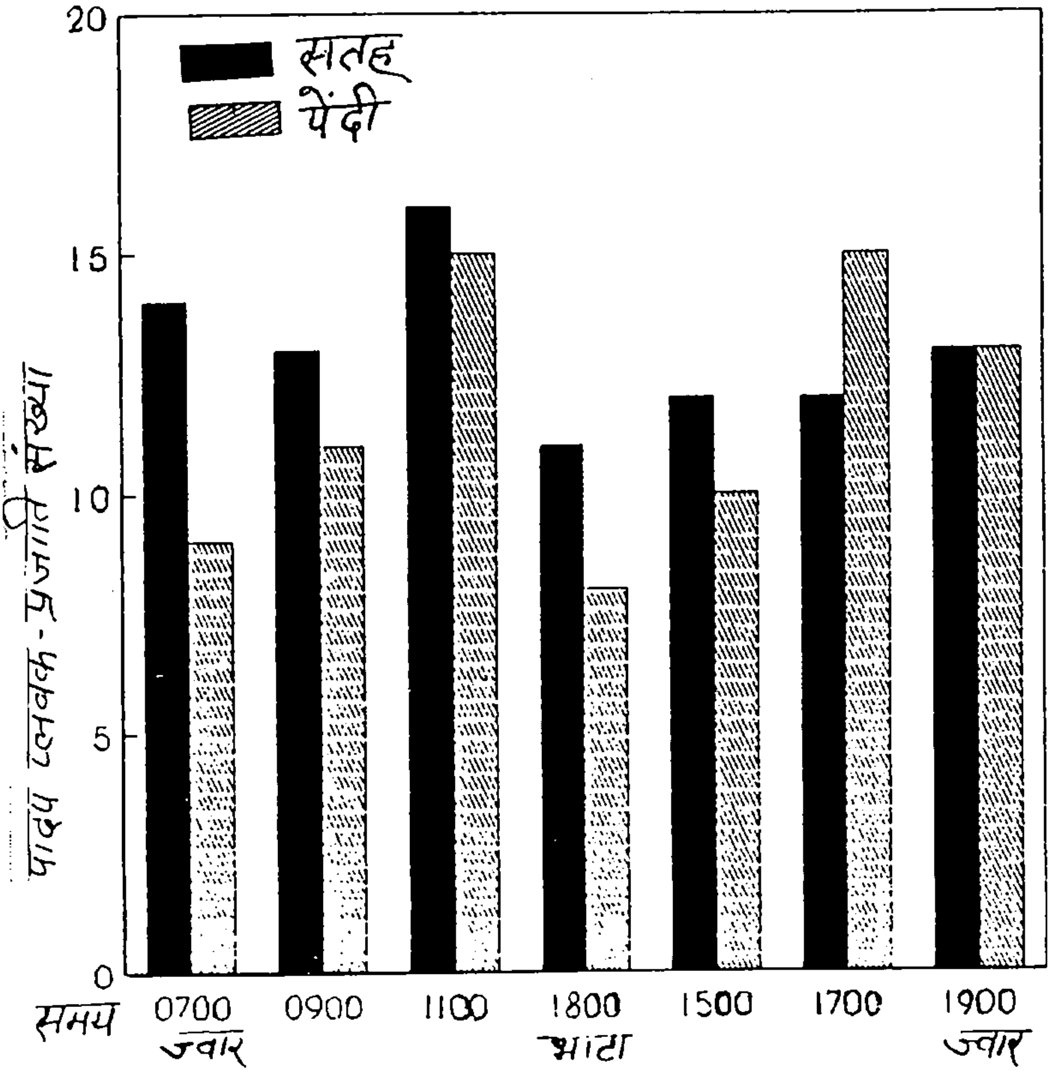


चित्र 2: थाना की खाड़ी में पादप प्लवकों की संख्या ।

तक), पादप प्लवक की विचारणीय उपज की द्योतक थी । अधिकतम पर्णहरिम की मात्रा इस खाड़ी में भाटा के समय व न्यूनतम ज्वार के समय देखी गई । इससे यह कहा जा सकता है कि भाटा के समय इस खाड़ी का पानी पादप प्वलक के लिए अधिक उपजाऊ रहता है और ज्वार के समय बाहर के पानी मिलने से इनकी संख्या कम हो जाती है । इस खाड़ी के तल की तरफ भी पर्णहरिम की मात्रा काफी अधिक (14.95 - 28.30 मिग्रा/मी^{3}) नापी गई । इस तरह यह देखा गया कि पर्णहरिम की मात्रा समुद्र जल की सतह से तल तक प्रचुर थी जिससे यह सिद्ध होता है कि पादप प्लवक की उपज इस पानी में सतह से लेकर तल तक अधिक थी । फीओफाइटिन की मात्रा सतह 2.19 - 7.64 मिग्रा/मी^{3}) की अपेक्षा तल (2.19 - 9.45 मिग्रा/मी^{3}) की तरफ अधिक थी । इस प्रदूषित खाड़ी में इतनी अधिक फीओफाइटिन की मात्रा इस बात का संकेत करती थी कि पादप प्लवक की मृत कोशिकाओं की संख्या भी अधिक थी । तल की तरफ सतह से अधिक देखी गई फीओफाइटिन इस बात की द्योतक है कि मृत कोशिकाएं तल पर बैठ जाती हैं और ज्वार या भाटा के समय पानी की तेज गति से प्रभावित होकर तल से कुछ ऊपर आ जाती हैं, जिससे तल की तरफ फीओफाइटिन की मात्रा अधिक देखी गई । यही कारण था कि पर्णहरिम ए फीओफाइटिन का सम्बन्ध तल की तरफ कम देखा गया (सारिणी - 2) ।

पादप प्लवक की कुल कोशिकाओं की संख्या (चित्र - 2) पानी की सतह पर, तल की अपेक्षा अधिक थी । इससे यह ज्ञात होता है कि सतह पर सूर्य प्रकाश अधिक होने से पादप प्लवक की उपज पानी की सतह पर अधिक होती है परन्तु यह दशा 1900 बजे विपरीत देखी गई (चित्र - 2) । इसका कारण समुद्री - ज्वार था । ज्वार व भाटा के कारण समुद्र के पानी में उथल-पुथल होने से यह दशा तब उत्पन्न होती है जब सतह व तल के पादप प्लवक की संख्याओं में भिन्नता कम हो । इसका दूसरा कारण इस पानी में गहराई की कमी है ।

जो भी हो, कोशिका की अधिकतम संख्या सतह और तल दोनों पर दोपहर 1300 बजे भाटा के समय देखी गई । इससे यह कहा जा सकता है कि इस खाड़ी में पादप प्लवक की उपज के लिए भोजन प्रचुर मात्रा में था । परन्तु यह भोजन ज्वार के समय समुद्र के बाहरी भाग से पानी आने से पतला हो जाता था तथा पादप प्लवक की कोशिकाएं भी फलतः ज्वार के समय कम हो जाती थीं। यही कारण था कि ज्वार के समय हमेशा पादप प्लवक की उपज कम पाई गई। परन्तु भाटा के समय अधिक उपज इस खाड़ी का उपजाऊपन था, जो अपने



चित्र 3: थाना की खाड़ी में पादप प्लवकों की प्रजातियों की संख्या ।

नजदीकी क्षेत्रों में अनेक कल-कारखानों व फैक्ट्रियों का गंदा पानी इस खाड़ी में लगातार आने से था । यह बात तब और भी स्पष्ट हो जाती है जब इस खाड़ी में देखी गई न्यूनतम पादप प्लवक संख्या (24.8×10^4/ली.) बाहरी समुद्र की अपेक्षा 4 गुना अधिक थी और अधिकतम कोशिका संख्या (122.1×10^4/ली.) जो भाटा के समय देखी गई, बाहरी समुद्र की अपेक्षा 20 गुना अधिक थी । यही प्रक्रिया पर्णहरिम की अधिकता से भी व्यक्त की जा सकती है ।

इस प्रकार इस खाड़ी में लगातार खाद्य पदार्थ बढ़ते रहने से पादप प्लवक की कोशिका संख्या तो बढ़ी परन्तु उनकी प्रजातियों की संख्या कम हो गई । इस खाड़ी जल में केवल कुछ विशेष प्रजातियाँ जैसे - नेवीकुला पिलैजिका, निश्चिया क्लास्टेरियम, स्केलिटोनिमा कास्टेटम, थैलसियोसिरा स्पि. और निश्चिया फ्रिजिडा ही (सारणी - 1) अधिक संख्या में उग सकी । इनकी कोशिका संख्या प्राण वायु की कमी होने पर भी बढ़ती रही (जीयालाल और साथी, 1984, जीयालाल, 1985) यह प्रक्रिया विशेषतः भाटा के समय देखी गई । समुद्र के बाहरी भाग में प्रजातियों की संख्या बहुत ही कम या अनुपस्थित देखी जाती है (जीयालाल 1985) । ज्वार के समय प्रजातियों की संख्या(14) अधिक व भाटा के समय (11) कम (चित्र - 3) भी इस बात का द्योतक था कि प्रदूषित जल पादप प्लवक की कुछ विशेष प्रजातियों को ही उगने देता था ।

इस प्रकार उपरोक्त अध्ययन से यह पाया गया कि थाना की प्रदूषित खाड़ी में केवल कुछ विशेष पादप प्लवक की प्रजातियाँ ही अत्यधिक संख्या में उग सकती थीं । इनकी अत्यधिक उपज के कारण पादप प्लवक की कुल कोशिका संख्या तुलनात्मक अप्रदूषित जल से कई गुना अधिक थी । परन्तु यह प्रदूषित जल अन्य पादप प्लवक की जातियों व प्रजातियों की उपज के लिए क्षतिपूर्ण था जिससे यहाँ पर प्रजातियों की संख्या में काफी गिरावट देखी गई, जो बाहरी समुद्र की अपेक्षा बहुत ही कम थी ।

संदर्भ

1 ए पी एच ए, 1980, स्टैण्डर्ड मेथड्स पानी के परीक्षण के लिए । अमेरिकन पब्लिक हेल्थ असोसिएशन, 16 वां संस्करण, 1268 पेज ।

2 स्ट्रिक्लैण्ड, जे डी एच और परसन टी आर 1971 । समुद्र - पानी परीक्षण की प्रैक्टिकल हैण्डबुक बुले. फिशरीज बोर्ड, कनाडा, 177 : 310 ।

3 जीयालाल राम मो., 1985, भारत के उत्तर - पश्चिमी समुद्र तट के प्रदूषित व अप्रदूषित जल में पादप प्लवक का अध्ययन पी. एच. डी. थेसिस, बम्बई विश्वविद्यालय, पेज 519 ।

4 जीयालाल राम मो., देसाई बी. एन. और आबिदी एस. ए. एच., 1984, थल (महाराष्ट्र) के तटीय समुद्र में पर्णहरिम व पादप प्लवक की मात्रा । महासागर, बुले० नेशनल इन्टी. ओसीनोग्राफी, 17 : 41-47 ।