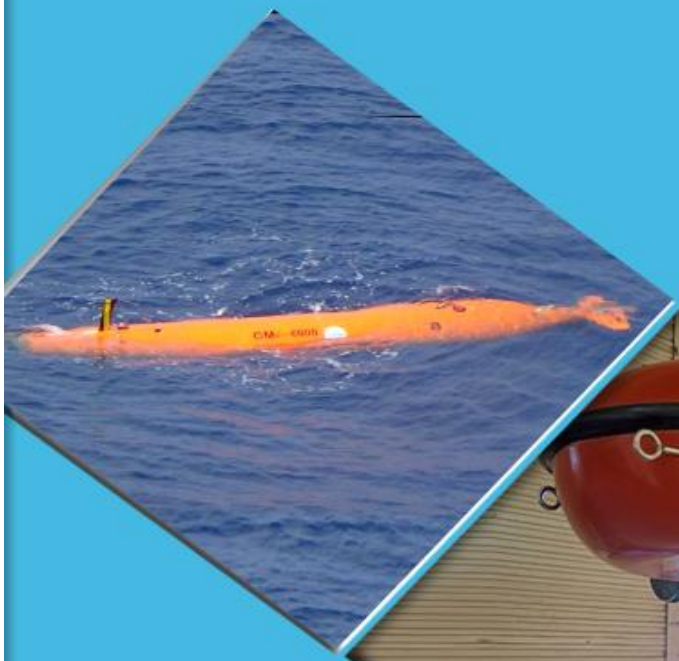
अर्धवार्षिक पत्रिका

राष्ट्रीय समुद्र प्रौद्योगिकी संस्थान
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, चेन्नई
अर्धवार्षिक पत्रिका



समुद्रिका

जून 2023 अंक : 7

संपादकीय

नमस्कार,

हमारे संस्थान के जीवंत सार एवं प्रेरणा से भरी हमारी प्रतिष्ठित इन-हाउस पत्रिका के सातवें संस्करण को प्रस्तुत करते हुए मुझे असीम प्रसन्नता हो रही है। इस प्रकाशन के निरंतर विकास और क्रमागत उन्नति को देखकर मैं काफी गौरवान्वित हूँ, यह पत्रिका हमारे स्टाफ सदस्यों के लिए अपने कौशल का प्रदर्शन करने और अपने विचार व्यक्त करने का एक मूल्यवान मंच बन गई है।

इस तेजी से बदलती दुनिया में एक तरफ जहां प्रौद्योगिकी ने हमारी जीवन-शैली को बेहद सुखद एवं सरल बना दिया है वहीं दूसरी ओर आज हम अपने जीवन में इतना व्यस्त हो गए हैं कि हम अपने निकटस्थ समुदाय के भीतरी सार्थक संबंधों के महत्व को भूलते जा रहे हैं। हमारी ई-पत्रिका समुद्रिका हम सभी को एक मंच पर लाने, परस्पर सौहार्द की भावना उत्पन्न करने एवं हमारे रासप्रौसं परिवार के सदस्यों के भीतर छुपी अविश्वसनीय प्रतिभाओं को उजागर करने की दिशा में एक सेतु के रूप में कार्य करती है। इस पत्रिका के माध्यम से हमें हमारे वैज्ञानिकों, कर्मचारियों की उपलब्धियों की सराहना करने का एक अवसर प्राप्त होता है और उन्हें अपनी कहानियों, अनुभवों और अंतर्दृष्टि को साझा करने के लिए एक मंच प्राप्त होता है।

हमारी पत्रिका का यह संस्करण विविधता और समावेशिता को अपनाने की हमारी प्रतिबद्धता का एक प्रतिबिंब है। यह पत्रिका हमारे प्रतिभाशाली स्टाफ सदस्यों के असंख्य दृष्टिकोणों और विचारों का प्रतिनिधित्व करने वाले तकनीकी लेखों, कविताओं, कहानियों और कलाकृति को दर्शाती है। हम अपने राष्ट्र की समृद्ध भाषाई विरासत का भी सम्मान करते हैं और उन सभी भाषाओं का सत्कार करते हैं जिन्होंने हमारी सांस्कृतिक पहचान को आकार दिया है।

मैं इस पत्रिका के संपादकीय मण्डल और उन सभी योगदानकर्ताओं का हृदय से आभार व्यक्त करता हूं जिन्होंने इस पत्रिका को सफल बनाने के लिए अपना समय और प्रयास इसके प्रति समर्पित किया है।

अंततः, मैं इस संस्करण को जीवंत बनाने में शामिल सभी लोगों को बधाई देना चाहूंगा। आपके सामूहिक प्रयासों के कारण ही यह पत्रिका हमारे संगठन की भावना और उत्कृष्टता के प्रति प्रतिबद्धता का सार्थक प्रतिबिंब बन पाई है। मुझे इस सफर का हिस्सा बनने पर गर्व है, और मैं आने वाले वर्षों के लिए हमारी पत्रिका को ओर बेहतर एवं सफल बनाने के लिए तत्पर हूं।

धन्यवाद, एवं हैप्पी रीडिंग!

जय हिन्द!

डॉ.जी ए रामदास, निदेशक

विषय-सूची

क्र.सं.	विषय	पृष्ठसं.
1.	स्वायत्त अंतर्जलीय वाहन (एयूवी) के उपयोग से मध्य हिंद महासागर बेसिन में पॉली-मेटैलिक मैंगनीज नोड्यूल (पीएमएन) साइट में 5300 मीटर की गहराई पर वैज्ञानिक अन्वेषण	4
2.	1000 मीटर समुद्री जल गहराई का डिजाइन और संरचनात्मक मूल्यांकन सीटीडी (संवाहकता, तापमान और गहराई) सेंसर आवरण	8
3.	फेकल कॉलीफार्म	20
4.	गहरे समुद्र के सूक्ष्मजीवों में मेटागेनोमिक अंतर्दृष्टि	23
5.	अन्तर्जलीय संरचना में क्षति आकलन हेतु उन्नत तकनीकें	27
6.	आजादी के 75 साल एक वैज्ञानिक दृष्टिकोण	29
7.	महिला सशक्तिकरण	31
8.	राष्ट्र निर्माण में शिक्षक की भूमिका	33
9.	बच्चों के विकास में इलेक्ट्रॉनिक गैजेट्स के फायदे और नुकसान	35
10.	नैतिकता	37
11.	नील समंदर	38
12.	ஆழ்கடல் நுண்ணுயிர்களும் அதன் உயிரிதொழில் நுட்பத்துறை பயன்பாடுகளும்	39

स्वायत्त अंतर्जलीय वाहन (एयूवी) के उपयोग से मध्य हिंद महासागर बेसिन में पॉली-मेटैलिक मैंगनीज नोड्यूल (पीएमएन) साइट में 5300 मीटर की गहराई पर वैज्ञानिक अन्वेषण

एन.आर.रमेश, तमशुक चौधरी, एस.रमेश

भूमिका:

पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार के तत्वावधान में राष्ट्रीय समुद्र प्रौद्योगिकी संस्थान (रासप्रौसं) ने मेसर्स कोंग्सबर्ग मैरीटाइम, नॉर्वे के सहयोग से एक गहरे समुद्री स्वायत्त अंतर्जलीय वाहन (एयूवी) का निर्माण किया है। गहरे समुद्र के परिभाषित पथ में वैज्ञानिक अनुसंधान और खनिज संसाधन (पॉलीमेटैलिक मैंगनीज नोड्यूल, हाइड्रोथर्मल सल्फाइड, गैस हाइड्रेटआदि) के अन्वेषण के लिए एयूवी में आवश्यक वैज्ञानिक पेलोड लगाया गया है।

यान का विवरण:

एयूवी में 6000 मीटर तक की गहराई के साथ 48 घंटों तक कार्य करने की,परिचालन क्षमता है और गहरे समुद्र में खनिज अन्वेषण के लिए आवश्यक वैज्ञानिक पेलोड सेंसर भी इसमे मौजूद हैं। एयूवी के साथ इंटरफेस किए गए वैज्ञानिक पेलोड में सिंथेटिक अपर्चर सोनार, मल्टीबीम सोनार, सब-बॉटम प्रोफाइलर, एडीसीपी, मैग्नेटोमीटर, कंडक्टिविटी सेंसर, जल का तापमान मापने के लिएसेंसर, टर्बिडिटी सेंसर, घुली हुई मीथेन और घुली हुई ऑक्सीजन मापने के लिए सेंसर, रेडॉक्ससेंसर, पीएच सेंसर और लाइट वाला कैमरा शामिल हैं। एयूवी में नेविगेशनल सेंसर, संचार और पोजिशनिंग डिवाइस; जैसे इनर्शियल नेविगेशन सिस्ट (INS), डॉपलर वेलोसिटी लॉग (DVL), डेप्थ सेंसर, अल्टीमीटर, बाधा निवारण सोनार, ध्वनिक मॉडेम और HiPAP ध्वनिक पोजिशनिंग सिस्टम उपलब्ध है। एयूवी को तैनाती और पुनर्प्राप्ति के लिए कंटेनरीकृत लॉन्चिंग और रिकवरी सिस्टम को जहाज पर लगाया जायेगा। एयूवी को किसी भी जहाज से तैनात किया जा सकता है जिसमें तैनाती और पुनर्प्राप्ति कार्यों के लिए डायनेमिक पोजिशनिंग सिस्टम, कोंग्सबर्ग ध्वनिक पोजिशनिंग सिस्टम और 30 फीट तथा 10 फीट कंटेनर की स्थिति के लिए डेक प्रावधान है।एयूवी की लंबाई 6.6 मीटर, व्यास 0.8 मीटर और हवा में वजन 2.1 टन है। एयूवी में 48 घंटे तक चलने वाली 48 kWh क्षमता की लिथियम पॉलीमर बैटरी है।

समुद्री स्वीकृति परीक्षण:

ओआरवी सागर निधि को 11 नवंबर से 29 नवंबर 2022 तक बंगाल की खाड़ी में 12º40.45' उत्तरअक्षांश और 82º46.00' पूर्वदेशांतर पर 3400 मीटर की गहराई पर समुद्र स्वीकृति परीक्षण सफलतापूर्वक किया गया था। सभी वैज्ञानिक पेलोड, नेविगेशन प्रणाली और ध्वनिक संचार

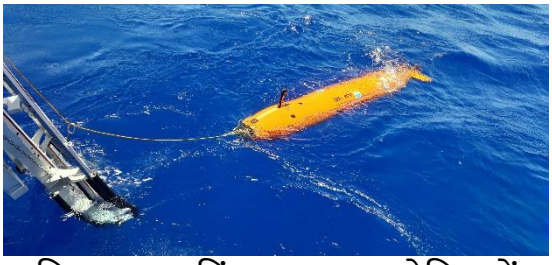
उपकरणों के साथ एयूवी को 26 नवंबर 2022 में 3400 मीटर गहराई पर तैनात किया गया था। दो ब्लॉकों के बीच की 17 किमी की दूरी के क्षेत्र पर काम पूरा करने के लिए 250 मीटर लाइन की दूरी पर परीक्षण किया गया था। सभी वैज्ञानिक पेलोड और पर्यावरण सेंसर के साथ 3390 मीटर गहराई में (यानी 3360 मीटर की एयूवी परिचालन गहराई) समुद्र तल से 30 मीटर की ऊंचाई पर 48 घंटे के निरंतर संचालन के साथ कुल 275 लाइन किलोमीटर का परीक्षण किया गया था। पूर्व-निर्धारित रेखाओं में समुद्र तल की स्पष्टता प्राप्त करने के लिए एयूवी को 5 मीटर की ऊँचाई पर समुद्री तल की फोटोग्राफी के लिए संचालित किया गया था। मिशन के पूरा होने के बाद एयूवी (एयूवी) को समुद्री सतह पर लाया गया और रेडियो फ्रीक्वेंसी मॉडेम के साथ रेडियो संचार स्थापित किया गया। वर्तमान समय में 200 मीटर की दूरी पर डेटा ट्रांसफर के लिए आपातकालीन और वाईफाई संचार के मामले में इरिडियम उपग्रह संचार की कार्यक्षमता के लिए परीक्षण भी किए गए हैं। नियोजित मिशन गतिविधि के पूरा होने के बाद 28 नवंबर 2022 को 16.00 बजे सिस्टम को जहाज पर सुरक्षित रूप से पुनः प्राप्त किया गया।

मध्य हिंद महासागर बेसिन की पॉली-मेटैलिक मैंगनीज नोड्यूल साइट में 5271 मीटर की गहराई पर वैज्ञानिक अन्वेषण:

समुद्री स्वीकृति परीक्षण के बाद, एयूवी-ओएमई 6000 को अनुसंधान जहाज सागर निधि के द्वारा मध्य हिंद महासागर में पीएमएन साइट पर हाई रेजोल्यूशन समुद्री तल के मानचित्रण के लिए लगाया गया था। एयूवी की पहली तैनाती 15 और 16 दिसंबर 2022 के दौरान 5271 मीटर की गहराई पर सभी पेलोड के साथ 13° 32.10 'दक्षिण अक्षांश और 75° 33.15' पूर्व देशांतर में की गई थी। एयूवी को सभी वैज्ञानिक पेलोड के साथ पूर्वनिर्धारित चयनित ब्लॉक में 7 किमी X 2 किमी क्षेत्र में संचालित किया गया था और 5271 मीटर की गहराई पर 30 मीटर की ऊंचाई (समुद्री तल से) से 26 घंटे से अधिक समय तक डेटा सेट प्राप्त किया और उच्च समुद्र स्थिति में सुरक्षित रूप से तैनात और पुनर्प्राप्त किया गया।

उच्च रिज़ॉल्यूशन वाली सीबेड फ़ोटोग्राफ़ी के लिए, 1 किमी x 0.5 किमी को क्षेत्र चुना गया था और 17 और 18 दिसंबर 2022 के दौरान समुद्री तल (5271 मीटर की गहराई में) से 5 मीटर की ऊँचाई पर 30 घंटे के लिए एयूवीको संचालित किया गया और 4 मीटर की दूरी पर 130 से अधिक फ़ोटोग्राफ़िक लाइनें पूरी की गईं। मेसर्स कोंग्सबर्ग मैरीटाइम, नॉर्वे और भारत के कर्मियों के समर्थन से रासप्रौसं-पृविमं, एनसीपीओआर-पृविमं और एनआईओ-सीएसआईआर के वैज्ञानिकों की भागीदारी से डेटा सेट हासिल किए गए और संसाधित किए जा रहे हैं।

चित्र 1. मध्य हिंद महासागर बेसिन में एयूवीकी तैनाती

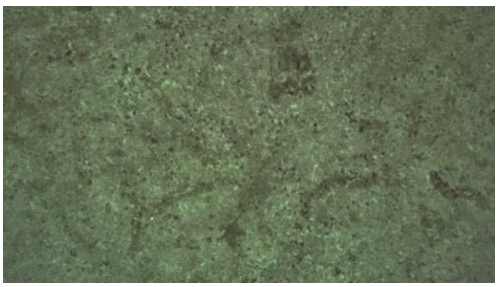


चित्र 2. मध्य हिंद महासागर बेसिन में एयूवीकी पुनर्प्राप्ति

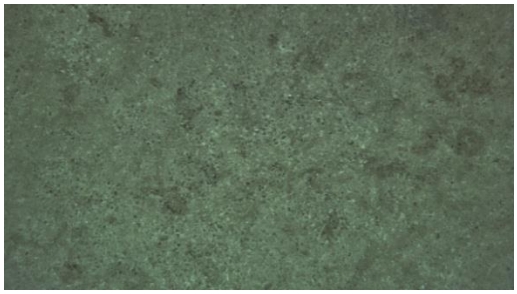
पीएमएन साइट पर प्राप्त उच्च रिज़ॉल्यूशन विवरण ने मैंगनीज नोड्यूल वितरण और जैव विविधता को सामने लाया हैं। एयूवी से प्राप्त विवरण सीआईओबी में पीएमएन साइट पर आने वाले महीनों में कलेक्टर डिवाइस के साथ गहरे समुद्र में खनन मशीन की तैनाती के लिए समतल सतह और पर्यावरण प्रभाव के आकलन के साथ उच्च बहुतायत वाले क्षेत्रों को लक्षित करने के लिए संसाधनों के अनुमान की सुविधा प्रदान करेंगे।

चित्र 3. मध्य हिंद महासागर बेसिन में एयूवीकी पुनर्प्राप्ति

चित्र 4. कंट्रोल कंसोल में ऑपरेटिंग स्टेशन स्क्रीन एयूवी ऑपरेशन दर्शाया गया है

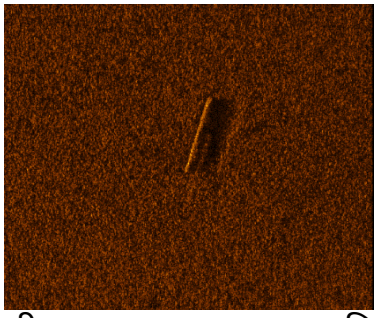


चित्र 5. पीएमएन साइट पर जैविक उपस्थिति के साथ नोड्यूल बहुतायत दिखाते हुए एयूवी कैमरे से अंतर्जलीय छवि

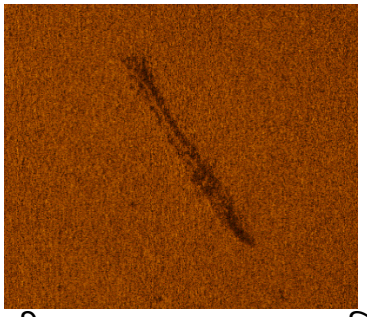


चित्र 6. पीएमएन साइट पर नोड्यूल बहुतायत दिखाते हुए एयूवी कैमरे से अंतर्जलीय छवि

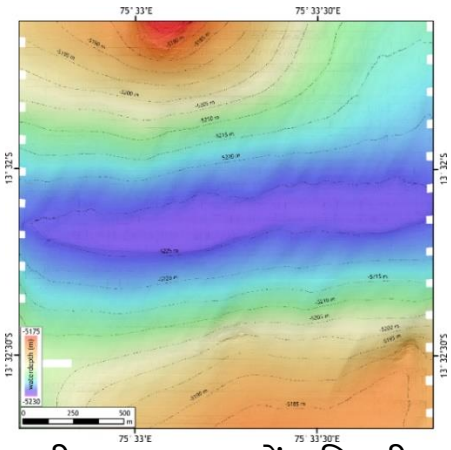
डीप ओशन मिशन के तहत, ओएमई6000 एयूवी (ओशन मिनरल एक्सप्लोरर - 6000) गहरे समुद्र के संसाधनों का पता लगाने और हिंद महासागर के गहरे समुद्री क्षेत्रों से नई वैज्ञानिक अंतर्दृष्टि लाने हेतु भारतीय वैज्ञानिकों के लिए एक नया उपकरण है।



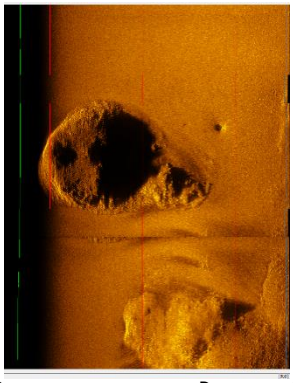
चित्र 7. पीएमएन साइट पर प्राप्त किए गए हिसास डेटा द्वारा 5 मीटर लंबाई की धातु



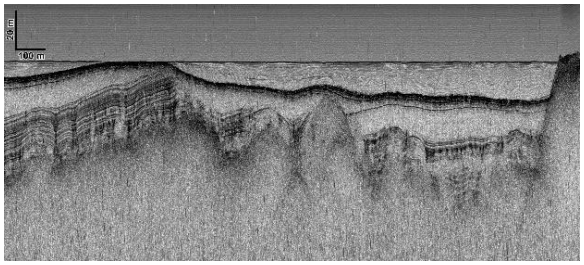
चित्र 8. पीएमएन साइट पर प्राप्त हिसास डेटा द्वारा 20m X 2m आकार की जलमग्न वस्तु



चित्र 9. पीएमएन साइट में अधिग्रहीत उच्च रिज़ॉल्यूशन बाथिमेट्री



चित्र 10. पीएमएन साइट में समुद्री तल पर गोलाकार प्राकृतिक विशेषता दिखाते हुए हिसास डेटा प्राप्त किया गया



चित्र 11. पीएमएन साइट में प्राप्त सब बॉटम प्रोफाइलर डेटा

चित्र 12. पीएमएन क्षेत्र के नोड्यूल

1000 मीटर समुद्री जल गहराई का डिजाइन और संरचनात्मक मूल्यांकन सीटीडी (संवाहकता, तापमान और गहराई) सेंसर आवरण

आनंद किशोर, श्रीनिवासन आर, युवराज एस और टाटा सुधाकर

सारांश

समुद्री विज्ञान अनुसंधान के क्षेत्र में सर्वाधिक उपयोग में लाये जाने वाले उपकरणों में से एक संवाहकता, तापमान और गहराई (सीटीडी) सेंसर है। इन उपकरणों का उपयोग मुख्य रूप से समुद्र की अधिकतम गहराई से समुद्री मापदंड एकत्र करने के लिए किया जाता है। एकीकृत संवाहकता, तापमान और डेप्थ सेंसर ने व्यापक रूप से स्वचलित सेंसरों के स्थान में परिवर्तन कर फील्ड डाटा संग्रहण के कार्य को सरल बनाते हैं। चूंकि संवाहकता-तापमान और जल घनत्व एवं लवणता से अत्यधिक प्रभावित होते है, इसलिए संवाहकता का सटीक मापन अन्य भौतिक मापदंडों की तुलना में इतना सरल नहीं होता। राष्ट्रीय समुद्र प्रौद्योगिकी संस्थान (रासप्रौसं) ने तापमान एवं डेप्थ सेंसर के साथ कैपेसिटिव कप्लड कंडक्टविटी तापमान तकनीक पर आधारित सीटीडी सेंसर के स्वदेशी विकास कार्य की शुरुआत की है। यह लेख पानी में 1000 मीटर की नियत गहराई वाले स्टेनलेस स्टील सीटीडी सेंसर के घेराव के प्रारूप, संरचनात्मक मूल्यांकन एवं हाइड्रोस्टेटिक दाब परीक्षण के परिणाम को दर्शाता है। परिमित तत्व विश्लेषण का उपयोग करके संलग्न सेंसर का संरचनात्मक विश्लेषण किया जाता है ताकि उपधारा तनाव एवं विकृति का अनुमान लगाया जा सके। इसलिए यह प्रारूप जल में 1000 मीटर तक की गहराई पर परिचालन कार्य करने के लिए उपयुक्त हैं।

संकेत शब्द: *सीटीडी (संवाहकता, तापमान एवं गहराई) सेंसर, 1000 मीटर समुद्री जल गहराई, नियत घेराव, हाइड्रोस्टेटिक दाव परीक्षण।*

* संबंधित लेखक (ईमेल): rsrini34@gmail.com@gmail.com

1. परिचय

पृथ्वी का अधिकांश भाग महासागरों से ढका है, और मनुष्य, पेड़-पौधों एवं जानवरों पर इसका प्रभाव कभी-कभी अनुपादेय नहीं होता है। तेजी से बदलती वैश्विक जलवायु ने मनुष्य को यह समझा दिया हैं। कि महासागरों के संबंध में समझ विकसित करना कितना महत्वपूर्ण विषय हैं। समुद्री पर्यावरण के अध्ययन के लिए, समुद्र के तापमान, लवणता एवं गहराई/दाब जैसी महत्वपूर्ण भौतिक विशेषताओं का आकलन करना अत्यंत अनिवार्य होता हैं।

संवाहकता, तापमान एवं डेप्थ सेंसर (सीटीडी) जो समुद्री प्रचलन, मिश्रण एवं जलवायु-विषयक प्रक्रिया के लिए डाटा उपलब्ध कराती हैं वे ऐसी विलक्षणता के लिए मुख्य अनुसंधान उपकरणों में एक है। इसीलिए सीटीडी सेंसर एक महत्वपूर्ण पारिस्थितिकी उपकरण हैं, जो समुद्री घटनाओं एवं जलीय प्रजाति के अध्ययन में

सहायक हैं। मूरड बॉय, अन्तर्जलीय प्रोफिलिंग फ्लोट एवं स्वायत्त अंतरजलीय वाहन (एयूवी) जैसे स्वायत्त उपकरण लघु, सटीक एवं निम्न ऊर्जायुक्त सीटीडी सेंसर के लिए अनिवार्य बनते जा रहे हैं।

प्रख्यात डेनिस वैज्ञानिक मार्टिन नुडसन ने वर्ष 1898 में कार्यस्थल पर खारे पानी का तापमान एवं लवणता का पता लगाने के लिए एक महत्वपूर्ण तकनीक विकसित की थी। बाद में वर्ष 1900 में उन्होंने जल की लवणता और तापमान की त्वरित निगरानी के लिए एक उपकरण विकसित किया। वुड्स होल ओसोनोग्राफिक इंस्टीट्यूशन के साथ एक उपअनुबंध की शर्तों के अधीन एडब्लू जैकबसन ने वर्ष 1940 एक मैकेनिकल बैथीथर्मोग्राफ (एमबीटी) विकसित किया था। एलनवाईन द्वारा 400 मीटर की गहराई पर प्रयोग में लाई जाने वाली पनडुब्बियों और अनुसंधान पनडुब्बियों में काफी संशोधन कार्य किया गया।

स्किमर्म प्रिचर्ड और एस्टरसन ने 1950 के दशक में सक्रिय और सिग्नल ट्रांसफार्मर का उपयोग करते हुए एक प्रेरक संवाहक तापमान संकेतक विकसित किया। वर्ष 1958 में सीटीडी सिस्टम के जनक ब्रुस हेमन और नील ब्राउन द्वारा 1000 मीटर की गहराई के लिए टेंप्रेचर-क्लोरिनिटी-डेप्थ रिकॉर्डर के प्रारूप का निर्माण और विकास किया गया। वर्ष 1961 में बहुचालकता केवल के लिए तापमान, संवाहकता और दाब के संबंध में तीन मापक प्रोबस के विकास द्वारा कोरबेल ने प्रथम प्रभावकारी सीटीडी प्रोफाइलर का विकास किया जिसे बाथीसोंड्स के नाम से निर्दिष्ट किया जाता है । वर्ष 1964 में नील ब्राउन द्वारा इलेक्ट्रोनिक अवयवो के साथ प्रथम सीटीडी विकसित किया गया। वर्ष 1970 में इन्होंने चार पोल की प्रतिरोधकता के मापन के लिए चार इलेक्ट्रोड (एमकेIIIबी) के साथ संशोधित संपर्क प्रकार के एक सीटीडी सेंसर का विकास किया । वर्ष 1978 में समुद्री जल के परस्पर विरोधी संवाहकता-तापमान-दाब संबंधों को स्पष्ट करने के लिए व्यावहारिक लवणता स्केल, बेंचमार्क स्केल का विकास किया गया । [1]।

1987 की शुरुआत में, मार्क वी सीटीडी को माइक्रोप्रोसेसर तकनीक का उपयोग करने के लिए विकसित किया गया था, जिसने हार्डवेयर की तुलना में सॉफ्टवेयर में अधिकांश कस्टम समायोजन और अंशांकन परिवर्तनों की अनुमति दी, जिससे उत्पादन प्रक्रिया में कमी देखने को मिली बेहतर स्थिरता प्रदान करने वाले छः इलेक्ट्रोड सेल को अपनाना इसकी एक अन्य महत्वपूर्ण विशिष्टता है। सेल के एक छोर पर बाहरी ओर से यह समुद्री जल के प्रति प्रतिक्रियाशील है, परंतु समुद्र जल के भीतर से नहीं। सभी छह इलेक्ट्रोड सेल के भीतर, इसके संवेदनशील क्षेत्र से दूरस्थ हैं। मार्क III सिस्टम के सेंसर की तुलना में, मार्क वी सीटीडी का टाइटेनियम दाब सेंसर लगभग तीन गुना अधिक सटीक है [2]।

साहित्य समीक्षा के अनुसार, समुद्री अनुप्रयोगों के लिए इलेक्ट्रॉनिक सेंसर विकसित करने हेतु एक घेराव की आवश्यकता होती है जो अत्यधिक संक्षारण प्रतिरोधी, रिसाव-रहित हो, और महत्वपूर्ण तापमान ग्रेडिएंट और हाइड्रोस्टेटिक दाब से सुरक्षा प्रदान कर सकता हो समुद्री अनुप्रयोगों में कुछ स्टील, एल्यूमीनियम और टाइटेनियम मिश्र धातुओं का उपयोग किया जाता है हालांकि, एल्यूमीनियम मिश्र धातु इन अनुप्रयोगों में स्टील और टाइटेनियम मिश्र धातुओं की तुलना में कम मजबूत हैं। स्टेनलेस स्टील मिश्र धातुओं की तुलना में मजबूत होने के बावजूद, टाइटेनियम मिश्र धातु अधिक महंगे हैं [3] इस परीक्षण के लिए स्टेनलेस स्टील का चयन इसकी जंग प्रतिरोधक क्षमता, बेहतर उपज क्षमता तथा उचित लागत के कारण किया गया था।

2. प्रारुप की स्थिति

इनपुट डेटा का उपयोग बेलनाकार दाब आवरण के महत्वपूर्ण आयामों को निर्धारित करने के लिए किया गया था। यह प्रारुप 1000 मीटर समुद्री जल की गहराई या 10 एमपीए बाहरी दाब के लिए है।

तालिका 1. एआईएसआई 316 स्टेनलेस स्टील की भौतिक विशेषताएँ [4]

विशेषता	मूल्य	इकाई
उपज क्षमता	172	एमपीए
तन्यता क्षमता	520	एमपीए
पॉइसन अनुपात	0.27	-
लोच का मापांक	193000	एमपीए

बेलनाकार दाब शेल का आंतरिक व्यास 6.25 मिमी की मोटाई के साथ 52.5 मिमी है। स्टेनलेस स्टील (एसएस 316) के भौतिक गुण जो गणना और परिमित तत्व विश्लेषण में उपयोग किए गए थे, तालिका 1 में सूचीबद्ध हैं।

3. विश्लेषणात्मक प्रक्रिया

प्रेशर वैस्सल का निर्माण सामान्यतः एएसएमई कोड, धारा VIII, भाग 1 और 2 [16] के अनुपालन में किया जाता है। भाग 1 का प्रारुप नियमानुसार तैयार किया गया है और इसमें तनाव संबंधी गहन विश्लेषण की आवश्यकता नहीं है। उच्च स्थानीयकृत और द्वितीयक वंकन तनाव को स्वाभाविक माना जाता है, लेकिन विवरण के लिए अधिक डिजाइन मार्जिन और डिजाइन दिशानिर्देशों का उपयोग करके उन्हें समकृत किया जाता है। हालांकि, समग्र लोडिंग को ध्यान में रखना आवश्यक है अर्थात, एक पोत या उसके संरचनात्मक अनुलग्नकों पर रखे गए बल [5]।

खंड VIII में, भाग 2 नियम आवश्यकताओं (भाग 4) द्वारा प्रारुप का वर्णन करता है। हालांकि प्रारूप -दर-नियमों के रूप में वर्गीकृत किया जा रहा है, प्रारुप मार्जिन भाग 1 की तुलना में कम है, जो अधिक अध्ययन की मांग करता है। भाग 4 यह स्पष्ट करता है कि यदि विशिष्ट

विवरण, ज्यामिति या लोडिंग के लिए दिशानिर्देश नहीं दिए गए हैं तो भाग 5 या प्रारुप-दर-विश्लेषण द्वारा विश्लेषण किया जाना चाहिए । भाग 4 के जहाजों का अधिकतम हिस्सा भाग 4 और भाग 5 दोनों की ही विशेष प्रक्रियाओं का अनुपालन करता हैं। प्रेशर एनवलप के लोड संयोजन भाग 4 और 5 [6] में पाए जाते हैं।

बाहरी दाब के कारण बेलनाकार ट्यूब में प्रेरित तनाव का अनुमान लगाने के लिए निम्नलिखित समीकरण का उपयोग किया जा सकता है [7]।

$$(S)max. = \frac{2 * b^2}{b^2 - a^2}\ (p)$$

जहां p = बाहरी दाब।

b = ट्यूब की बाहरी त्रिज्या।

a = ट्यूब की आंतरिक त्रिज्या।

(s) अधिकतम = ट्यूब में प्रेरित अधिकतम तनाव।

$$(S)max. = \frac{3(3m + 1)a^2}{8mt^2}\ (p)$$

जहां p = बाहरी दाब।

a = असमर्थित प्लेट की त्रिज्या।

t = असमर्थित प्लेट की त्रिज्या।

m = पॉइसन के अनुपात का पारस्परिक।

(S) अधिकतम = ट्यूब में प्रेरित अधिकतम तनाव।

बाहरी दाब जो बेलनाकार ट्यूब के लोचदार बकलिंग का कारण बन सकता है, का अनुमान निम्नलिखित समीकरण [7] का उपयोग करके लगाया जा सकता है।

$$p_e = \frac{2 * E}{1 - \mu^2}\ (^t/_{D_0})$$

जहां p_e= लोचदार बकलिंग दाब।

E = लोच का मापांक।

μ = पॉइसन का अनुपात।

t = ट्यूब की मोटाई।

Do = ट्यूब का बाहरी व्यास।

h = मीटर में समुद्र की गहराई।

बाड़े के डिजाइन में उपयोग किए जाने वाले फ्लैट सर्कुलर एंड कैप्स को केवल इसके किनारे के आसपास समर्थित माना जा सकता है और बाहरी दाब के कारण प्रेरित तनाव का अनुमान लगाने के लिए निम्नलिखित समीकरण का उपयोग किया जा सकता है [9]।

दिए गए समुद्री जल की गहराई के अनुरूप दाब का अनुमान निम्नलिखित समीकरण [21] का उपयोग करके लगाया जा सकता है।

$$p = 0.01 * h$$

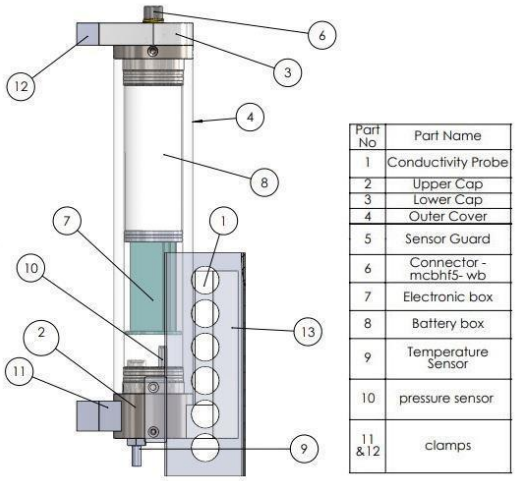
जहां p = MPa में दाब

समुद्री जल की गहराई के साथ दाब भिन्नता का बेहतर अनुमान लगाने के लिए समुद्री जल घनत्व में होने वाले परिवर्तन और संपीड़िततता पर विचार करने की आवश्यकता होती हैं। लेकिन, इस अध्ययन में दाब और गहराई के बीच रैखिक संबंध का उपयोग किया गया है क्योंकि

अनुमानित गहराई की तुलना में त्रुटि 0.02 से कम है [8]।

4. सीटीडी सेंसर घटकों का प्रारुप मापदंड

चित्र 1 सीटीडी सेंसर घटकों के संकलित दृश्य को दर्शाता है। इसमें बाहरी कवर, एंड कैप, कान्डक्टिविटी प्रोब, इलेक्ट्रॉनिक पार्ट्स आदि जैसे बाहरी तत्व शामिल हैं। जिन पर बाद के उपखंडों में चर्चा की गई है।



Part No	Part Name
1	Conductivity Probe
2	Upper Cap
3	Lower Cap
4	Outer Cover
5	Sensor Guard
6	Connector - mcbhf5- wb
7	Electronic box
8	Battery box
9	Temperature Sensor
10	pressure sensor
11 &12	clamps

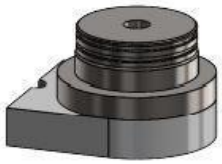
चित्र 1. सीटीडी सेंसर के घटक

4.1 कन्डक्टिविटी प्रोब

कान्डक्टिविटी प्रोब को निचले छोर के कवर पर बांधा जाता है, जो तांबे तथा नायलॉन से बना होता है, जिसमें प्रत्येक कोने पर 3.6 मिमी के चार स्क्रू का उपयोग किया जाता है, कान्डक्टिविटी इंसर्ट को 24 मिमी मोटे, 150 मिमी लंबे होल्लो बार पर लगाया जाता है। कन्डक्टिविटी प्रोब को प्रत्येक साइड पर 6 वृत्ताकार छिद्रों के साथ एसएस316 से व्युत्क्रमित यू आकार में बनी एक सुरक्षात्मक शीट से कवर किया जाता है जिसमें प्रत्येक का व्यास 25 मिमी है जैसा कि चित्र 1 में दर्शाया गया हैं।

4.2 अपर-एंड कैप

ऊपरी-अंत कैप का निर्माण स्टेनलेस स्टील (एसएस 316) से किया गया है। इसकी लंबाई 56 मिमी और व्यास 65 मिमी है। इसमें 24 मिमी के व्यास और 20 मिमी की गहराई के साथ एक होल (रिक्त स्थान बनाने पर विचार किया जा रहा है जिसके माध्यम से इसमें संचार कनेक्शन को समायोजित किया जा सके। रिसाव रहित हाउसिंग सुनिश्चित करने के लिए, शेष गहराई हेतु व्यास को दो ग्रूव्स के साथ 12मिमी तक कम किया गया है एंड कैप के बाहरी उभरे हुए किनारे की लंबाई 20 मिमी है तथा इसका व्यास 65 मिमी है जैसा कि चित्र 2 में दर्शाया गया हैं। सभी आवरण घटकों के मशीनिंग डेविएशन भारतीय मानकों (आईएस: 2102-1) द्वारा किए गए थे। [9]



चित्र 2. ऊपरी कैप

4.3 लोअर-एंड कैप

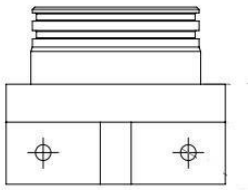
संवाहकता, तापमान और दाब सेंसर निचले छोर की कैप पर लगाए जाते हैं। इसकी लंबाई 64 मिमी है और यह

स्टेनलेस स्टील (एसएस 316) से बना है। निचले छोर की कैप 65 मिमी व्यास और 40 मिमी गहराई के साथ बनाई गई है ताकि इसे बाहरी फ्लैंज के रूप में स्थापित किया जा सके जैसा कि चित्र 3 में दिखाया गया है। रिसावरहित हाउसिंग सुनिश्चित करने के लिए, शेष भागों को दो ग्रूव्स के साथ 52.5 मिमी के व्यास तक कम कर दिया जाता है। यहां दो रिक्त स्थान हैः दाब सेंसर को पहले स्थान में स्थापित किया जाता है, जिसका व्यास 13 मिमी और लंबाई 52 मिमी है। तापमान सेंसर को दूसरे रिक्त स्थान में स्थापित किया गया हैं, जिसकी संपूर्ण लंबाई में से 13 मिमी इसका व्यास है। कन्डक्टिविटी प्रोब को निचले कवर से जोड़ने के लिए व्यास में 4 मिमी और गहराई में 5 मिमी के पिनहोल का उपयोग किया जाता है।

चित्र 3. लोअर कैप

4.4 बाहरी कवर

सेंसर और सेंसर इलेक्ट्रॉनिक्स की सुरक्षा बाहरी कवर पर अत्यधिक निर्भर करती है। सीटीडी सेंसर के बाहरी स्टेनलेस स्टील (एसएस 316) बेलनाकार घेराव की मोटाई 6.25 मिमी है और इसकी लंबाई 300 मिमी है जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है। रिसाव रहित आवरण के निर्माण हेतु, सिलेंडर का उपरी और निचला भाग ओ रिंग्स की स्थापना के लिए दो ग्रूव्स के साथ निर्मित किया गया हैं। 0.01 मिमी की सहिष्णता के साथ, सिलेंडर की लंबाई सहित पहले और दूसरे ग्रूव की गहराई 0.5 मिमी तथा 0.75 मिमी हैं। ऊपरी एवं निचले कैप्स की उपयुक्त अनुरुपता सुनिश्चित करने के लिए प्रत्येक ग्रूव दक्षिणावर्त दिशा में क्षैतिज के साथ 110° एवं 135° डिग्री कोण का निर्माण करते हैं जैसा कि चित्र 4 में दर्शाया गया है।



चित्र 4. एंड कैप्स पर ग्रूव

4.5 तापमान सेंसर हाउसिंग

हाउसिंग की कुल लंबाई 37 मिमी है और इसका निर्माण स्टेनलेस स्टील (एसएस 316) से किया गया है। थर्मिस्टर बीड को 3.2 मिमी के रिक्त स्थान के साथ आवासित करने पर विचार किया गया हैं जो 6 मिमी व्यास और 12 मिमी फ्लैंज व्यास के साथ 35 मिमी गहरा हैं।

4.6 ओ रिंग्स और क्लैंप

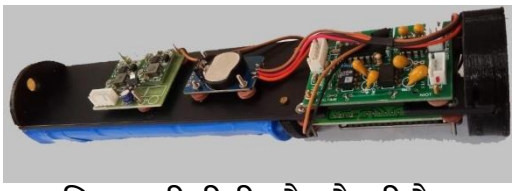
ओ रिंग्स का उपयोग अधिकतर तरल पदार्थ के रिसाव को रोकने के लिए किया जाता है। सीटीडी केसिंग के डिजाइन में नियोजित तीन प्रकार के ओ रिंग निम्नानुसार हैं:

1. अपर एंड लोअर एण्ड कैप्स - पार्कर 2-033
2. समुद्री सतह तापमान केसिंग - पार्कर 2-013
3. कान्डक्टिविटी प्रोब फिक्स्चर - पार्कर 2-012

सीटीडी सेंसर को सम्मिलित करने के लिए, 20 मिमी मोटाई वाले दो नायलॉन क्लैंप को ऊपरी और निचले कैप के साथ जोड़ा जाता है।

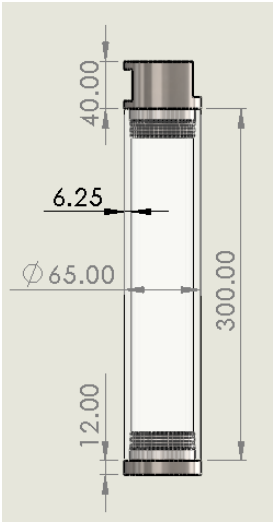
4.7 आंतरिक पीसीबी और बैटरी पैक माउंटिंग सेटअप

सेंसर से डेटा संग्रह, भंडारण और संचरण के लिए आंतरिक पीसीबी का कॉन्फ़िगरेशन चित्र 5 में दर्शाया गया है। बैटरी पैक को उच्च घनत्व वाले पॉलीथीन (एचडीपीई) डिवाइडर के दूसरी तरफ रखा गया है जहां से पीसीडी को इसके साथ स्थापित किया गया है।



चित्र 5. पीसीबी और बैटरी पैक

5. परिमित तत्व विश्लेषण



चित्र 6. एंड कैप के साथ सीटीडी सेंसर का 3 डी मॉडल

चित्र 6 सीटीडी सेंसर एनक्लोशर के 3D मॉडल को एंड कैप्स के साथ दर्शाया गया है। सिमुलेशन के लिए उच्च गुणवत्ता वाले मेश का उपयोग सुनिश्चित करने के लिए 16 जैकोबियन पॉइंट के साथ एक ब्लेन्डिड कर्वेचर आधारित मेशर का उपयोग करके ठोस तत्वों का उत्पादन किया जाता हैं। विश्लेषण के लिए सॉलिडवर्क्स® 2021 सिमुलेशन सॉफ्टवेयर पैकेज का उपयोग किया जाता है। लोउर एण्ड कैप्स के निचले नोड्स सभी दिशाओं में निर्धारित किए जाते हैं, और मॉडल के अन्य सभी अग्रभाग 10 एमपीए वाले समान दाब के अधीन होते हैं। एसएस 316 की उत्पादन क्षमता और हाइड्रोस्टेटिक दाब पर वॉन-मिसेस तनाव के आधार पर एक तनाव विश्लेषण आयोजित किया जाता है।

मेश / ग्रिड पर स्वतंत्र अध्ययन किया गया था और मेश को तदनुसार अनुकूलित

किया गया था। मेश और नोड्स का विवरण तालिका 2 में प्रस्तुत किया गया है।

6. हाइड्रोस्टेटिक दाब परीक्षण - हाइपरबेरिक परीक्षण सुविधा

हाइपरबेरिक कक्ष में, सीटीडी सेंसर एनक्लोशर को हाइड्रोस्टेटिक रूप से 12 एमपीए तक लोड किया जाता है और रिसाव प्रतिरोध के लिए इसका परीक्षण किया जाता है। चित्र 7 प्रयुक्त लोड के समय चरण को दर्शाता है। हाइपरबेरिक कक्ष का परिचालन दाब और तापमान क्रमशः 90 एमपीए और 4.5 डिग्री सेल्सियस से 50 डिग्री सेल्सियस तक है, और यह स्टील मिश्र धातु एसएई ग्रेड 3 ग्रेड 2 से निर्मित है, जिसे चित्र 8 में दर्शाया गया है।

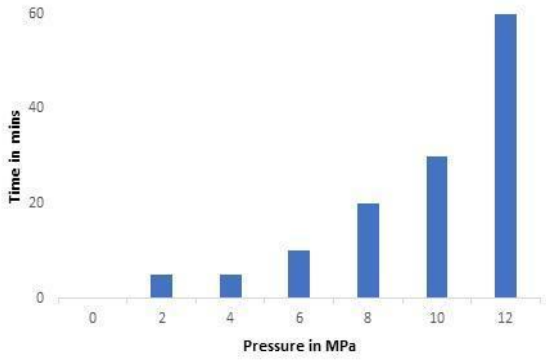
7. परिणाम और चर्चा

सीटीडी सेंसर एनक्लोशर के परिमित तत्व विश्लेषण के परिणाम को चित्र 9 में दर्शाया गया हैं। बेलनाकार शेल के चार परिवर्ती कारकों के बीच की इष्टतम मोटाई विश्लेषण के माध्यम से निर्धारित की जाती है। विभिन्न शेल मोटाई के लिए परिमित तत्व परिणाम तालिका 3 में दिर्शाए गए हैं।

तालिका 2. मेश जानकारी

मेश का प्रकार	सोलिड मेश
उपयोग में लाया गया मेशर:	मिश्रित वक्रता-आधारित मेल
उच्च गुणवत्ता वाले मेश के जैकोबियन पाइंट	16 पाइंट
अधिकतम तत्व आकार	8.12687 मिमी
न्यूनतम तत्व आकार	0.406343 मिमी
कुल नोड्स	667663
कुल तत्व	432364
अधिकतम स्थिति अनुपात	7.873
स्थिति अनुपात वाले तत्वों का प्रतिशत < 3	97.4
स्थिति अनुपात वाले तत्वों का प्रतिशत > 10	0
विकृत तत्वों का प्रतिशत	0

शेल मोटाई (मिमी)	विस्थापन (मिमी)	स्ट्रेन	वॉन-मिस तनाव (एमपीए)	सुरक्षात्मक कारक एफओएस
5	0.04	0.0005	$1.726 * 10^2$	1.02
5.25	0.038	0.00046	$1.518 * 10^2$	1.14
5.5	0.035	0.00041	$1.263 * 10^2$	1.37
5.75	0.033	0.00038	$1.138 * 10^2$	1.52
6	0.030	0.00033	$1.062 * 10^2$	1.63
6.25	0.028	0.00032	$1.012 * 10^2$	1.71
6.5	0.023	0.00024	$0.967 * 10^2$	1.79
6.75	0.019	0.00019	$0.951 * 10^2$	1.82
7	0.016	0.00016	$0.920 * 10^2$	1.88



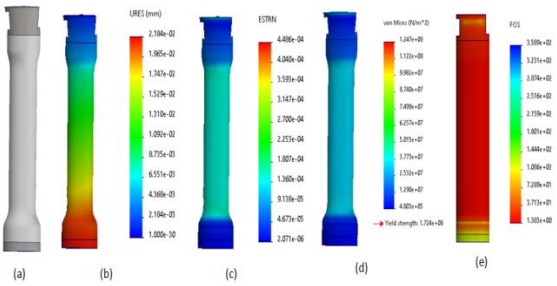
चित्र 7. प्रयुक्त लोड का समय चरण

चित्र 10 विश्लेषण के विस्थापन परिणामों को दर्शाता है, जो विभिन्न मोटाई के लिए एक रैखीय पैटर्न का अनुसरण करते हैं। यह देखा गया है कि जब मोटाई 6 और 6.5 मिमी के बीच होती है तब रैखिक पैटर्न

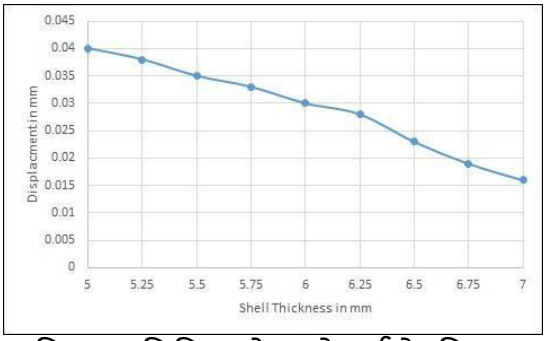
में मामूली अंतर तनाव की मात्रा को प्रभावित करता है।

तालिका 3. विभिन्न शेल मोटाई के लिए सुरक्षात्मक कारक

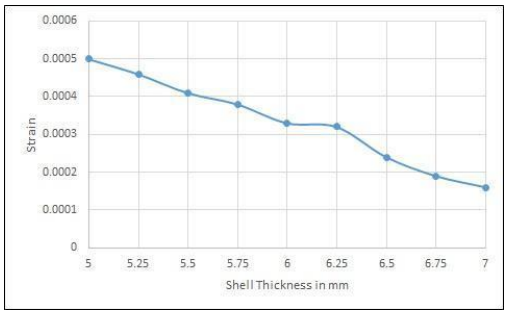
चित्र 8. हाइपरबेरिक परीक्षण सुविधा



चित्र 9. (क) विकृत आकृति स्केल (1600) (ख) विस्थापन (ग) तनाव (घ) स्ट्रेन (ङ) एफओएस

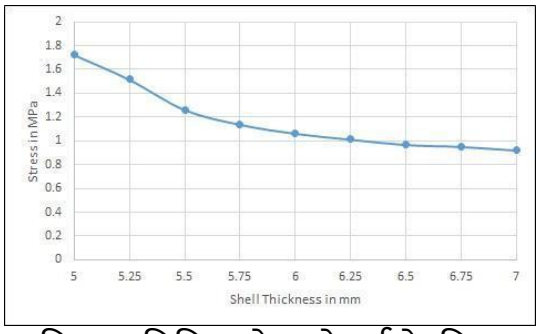


चित्र 10. विभिन्न शेल मोटाई के लिए विस्थापन



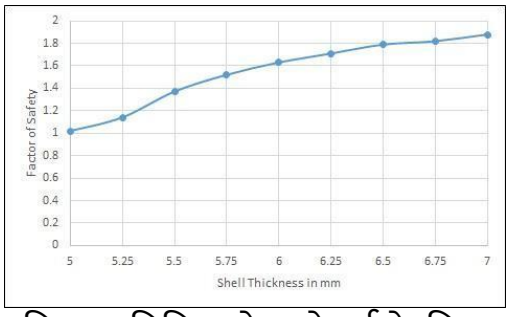
चित्र 11. विभिन्न शेल मोटाई के लिए अधिकतम तनाव

जैसा कि चित्र 11 में दर्शाया गया है, अधिकतम तनाव भी विभिन्न मोटाई में एक रैखिक पैटर्न का अनुसरण करता है। इस बात पर ध्यान दिया जाना चाहिए कि सामान्य ढलान विचलन के बावजूद 6 और 6.25 मिमी के बीच तनाव लगभग समान है। चित्र 12 से यह ज्ञात होता है कि वॉन-मिसेस स्ट्रेस प्लॉट की प्रवणता में 6 मिमी की शेल मोटाई तक वृद्धि होती है और उसके बाद तनाव मूल्यों में मामूली उतार-चढ़ाव के कारण यह रैखिक हो जाती है।



चित्र 12. विभिन्न शेल मोटाई के लिए अधिकतम वॉन-मिस तनाव

चित्र 13 में यह दर्शाया गया है कि सीटीडी ऐन्क्लोशर के लिए सुरक्षात्मक कारक 6 मिमी तक की तीव्र ढाल के साथ भिन्न होता है और बाद में विचरण कम होता है। आंकड़ा 12 और 13 से यह अनुमान लगाया जा सकता है कि 10 एमपीए हाइड्रोस्टेटिक तनाव के लिए 6.25 मिमी शेल की मोटाई अधिक उपयुक्त है।



चित्र 13. विभिन्न शेल मोटाई के लिए सुरक्षात्मक कारक

8. निष्कर्ष

सीटीडी सेंसर एनक्लोशर का निर्माण परिमित तत्व विश्लेषण के निष्कर्षों के आधार पर एण्ड कैप सहित 6.25 मिमी की भित्ति मोटाई के साथ किया जाता है और चित्र 7 और चित्र 8 में दर्शाए गए समय चरण के अनुसार 12 एमपीए तक हाइपरबेरिक कक्ष में इसका परीक्षण किया जाता है। निर्मित एनक्लोशर ने हाइड्रोस्टेटिक टाइम लोडिंग को सफलतापूर्वक पूरा किया है। इसलिए, यह निष्कर्ष निकालना उपयुक्त है कि, 1000 मीटर तक की समुद्र जल गहराई के लिए यह एक मजबूत प्रारुप है। एसएस 316 के विकल्प के रूप में टाइटेनियम या अन्य गैर-संक्षारक सामग्रियों का उपयोग करके भार-से-क्षमता अनुपात में सुधार किया जा सकता है, लेकिन इससे सामग्री और मशीनिंग लागत में वृद्धि हो सकती है।

संदर्भ

1. लुईस, ई (1980) व्यावहारिक लवणता स्केल 1978 और इसके पूर्ववृत्त आईईईई जर्नल ऑफ ओशनिक इंजीनियरिंग, 5 (1), 3-8।
2. स्पिलहास ए एफ (1987), ऑन रिचिंग 50: बाथीथर्मोग्राफ का एक प्रारंभिक इतिहास, समुद्र प्रौद्योगिकी, 28, 19-28।
3. इज्सलिंग, एफ पी (1989) समुद्री अनुप्रयोगों के लिए सामग्री के संक्षारण परीक्षण हेतु सामान्य दिशानिर्देश: एक परीक्षण वातावरण के रूप में समुद्री जल पर एक साहित्य समीक्षा। ब्रिटिश संक्षारण जर्नल, 24 (1), 53-78।
4. वेन, बीसी, 2010 मशीन डिजाइन हैंडबुक बीजिंग: चीन मशीन प्रेस।
5. बॉयलर, ए.एस.एम.ई., और कोड, पी.वी. (2019). खंड VIII डिवीजन 1. प्रेशर वेस्सल के निर्माण हेतु नियम।
6. बॉयलर, ए.एस.एम.ई., और कोड, पी.वी. (2019). खंड VIII डिवीजन 2 - वैकल्पिक नियम प्रेशर वेस्सल के निर्माण हेतु नियम।
7. रोर्क, आर जे और यंग, डब्ल्यू सी, स्ट्रेस एंड स्ट्रेन के लिए फॉर्मुला, पांचवां संस्करण, मैकग्रा हिल, न्यूयॉर्क, 1975।
8. मावोर, जेडब्ल्यू, जूनियर, एल्विन फिक्स्ड और वैरिएबल बॉयंसी क्षेत्रों के निर्माण, निरीक्षण और परीक्षण पर सारांश रिपोर्ट, वुड्स होल ओशनोग्राफिक इंस्टीट्यूशन टेक्निकल मेमोरैंडम नंबर डीएस -15, जनवरी 1965।
9. भारतीय मानक ब्यूरो (बीआईएस), सामान्य सहिष्णुता, भाग 1: व्यक्तिगत सहिष्णुता संकेतों के बिना रैखिक और कोणीय आयामों के लिए सहिष्णुता. आईएस 2102-1:1993।
10. संधि, के.के., और स्ज़पुनार, जे. (2021). तरल नमक उच्च तापमान वातावरण में हैस्टेलॉय-एन, मिश्र धातु एक्स 750, एसएस 316 और एसएस 304 के संक्षारण का ऊर्जा विश्लेषण। 14 (3), 543।
11. डेनिस, एम और माइकल, बी (2013)। प्रेशर वेस्सल डिजाइन मैनुअल, एल्सेवियर प्रकाशन।
12. बॉयलर, ए.एस.एम.ई., और कोड, पी.वी. (2019). खंड VIII डिवीजन 1. प्रेशर वेस्सल के निर्माण हेतु नियम।
13. बॉयलर, ए.एस.एम.ई., और कोड, पी.वी. (2019). खंड VIII डिवीजन 2 - वैकल्पिक नियम प्रेशर वेस्सल के निर्माण हेतु नियम।
14. भारतीय मानक ब्यूरो (बीआईएस), सामान्य सहिष्णुता, भाग 1: व्यक्तिगत सहिष्णुता संकेतों के बिना रैखिक और कोणीय आयामों के लिए सहिष्णुता. आईएस 2102-1:1993।

15. वेन, बीसी, 2010 मशीन डिजाइन हैंडबुक बीजिंग: चीन मशीन प्रेस।

16. रोर्क, आर जे और यंग, डब्ल्यू सी, स्ट्रेस एंड स्ट्रेन के लिए फॉर्मुला, पांचवां संस्करण, मैकग्रा हिल, न्यूयॉर्क, 1975।

17. मावोर, जेडब्ल्यू, जूनियर, एल्विन फिक्स्ड और वैरिएबल बॉयंसी क्षेत्रों के निर्माण, निरीक्षण और परीक्षण पर सारांश रिपोर्ट, वुड्स होल ओशनोग्राफिक इंस्टीट्यूशन टेक्निकल मेमोरैंडम नंबर डीएस -15, जनवरी 1965।

*****

फेकल कॉलीफार्म

फ्लेरेंस बेउल्लाह एम, कृपा रत्नम, पंकज वर्मा, धरणी जी

परिचय:

एक फेकल कोलीफॉर्म एक ऐच्छिक रूप से अवायवीय, छड़ के आकार का, ग्राम- निगेटिव, गैर-स्पोरुलेटिंग जीवाणु है। कोलीफॉर्म बैक्टीरिया आमतौर पर गर्म खून वाले जानवरों की आंतों में उत्पन्न होता है। फेकल कोलीफॉर्म पित्त लवण या समान एजेंटों की उपस्थिति में वृद्धि करने में सक्षम हैं, ऑक्सीडेज निगेटिव हैं, और 44 ± 0.5 डिग्री सेल्सियस पर 48 घंटे के भीतर लैक्टोज से एसिड और गैस का उत्पादन करते हैं। "थर्मोटोलेरेंट कोलीफॉर्म" शब्द अधिक सही है और "फेकल कोलीफॉर्म" स्वीकृति प्राप्त कर रहा है.

कोलीफॉर्म बैक्टीरिया में ऐसे जेनेरा शामिल हैं जो मल में उत्पन्न होते हैं (जैसे एस्चेरिचिया) और साथ ही ऐसे जेनेरा भी शामिल हैं जो मल से उत्पन्न नहीं होते हैं (जैसे एंटरोबैक्टर, क्लेबसिएला, सिट्रोबैक्टर)। परख मल संदूषण का एक संकेतक होने का इरादा है; अधिक विशेष रूप से ई. कोलाई जो अन्य रोगजनकों के लिए एक संकेतक सूक्ष्मजीव है जो मल में मौजूद हो सकते हैं। पानी में फीकल कोलीफॉर्म की उपस्थिति प्रत्यक्ष रूप से हानिकारक नहीं हो सकती है, और जरूरी नहीं कि यह मल की उपस्थिति का संकेत हो।

दो बैक्टीरिया समूहों, कोलीफॉर्म और फेकल स्ट्रेप्टोकॉसी के सदस्य, संभावित सीवेज संदूषण के संकेतक के रूप में उपयोग किए जाते हैं क्योंकि वे आमतौर पर मानव और पशु मल में पाए जाते हैं। हालांकि वे आम तौर पर स्वयं हानिकारक नहीं होते हैं, वे रोगजनक (बीमारी पैदा करने वाले) बैक्टीरिया, वायरस और प्रोटोजोआ की संभावित उपस्थिति का संकेत देते हैं जो मानव और पशु पाचन तंत्र में भी रहते हैं।

पानी में बैक्टीरिया के संभावित स्रोत

जलीय वातावरण में फीकल कोलीफॉर्म की उपस्थिति यह संकेत दे सकती है कि पानी मनुष्यों या अन्य जानवरों की मल सामग्री से दूषित हो गया है। फेकल कोलीफॉर्म बैक्टीरिया स्तनधारियों और पक्षियों से, कृषि और तूफान अपवाह से, और मानव सीवेज से कचरे के सीधे निर्वहन के माध्यम से नदियों में प्रवेश कर सकते हैं।

मानव स्वास्थ्य के खतरे:

पानी में बड़ी मात्रा में फीकल कोलीफॉर्म बैक्टीरिया कुछ अधिकारियों के अनुसार हानिकारक नहीं हैं, लेकिन पानी में रोगजनकों के मौजूद होने के उच्च जोखिम का संकेत हो सकता है। कुछ जलजनित रोगजनक रोग जो फेकल कोलीफॉर्म संदूषण के साथ मेल खा सकते हैं, उनमें

कान के संक्रमण, पेचिश, टाइफाइड बुखार, वायरल और बैक्टीरियल गैस्ट्रोएंटेराइटिस और हेपेटाइटिस ए शामिल हैं।

फेकल कोलीफॉर्म युक्त अनुपचारित कार्बनिक पदार्थ पर्यावरण के लिए हानिकारक हो सकते हैं। नदियों या जलमार्गों में छोड़े जाने पर इस सामग्री का एरोबिक अपघटन घलिटू ऑक्सीजन के स्तर को कम कर सकता है। यह मछली और अन्य जलीय जीवन को मारने के लिए ऑक्सीजन के स्तर को काफी कम कर सकता है। अपशिष्ट जल में फीकल कोलीफॉर्म की कमी के लिए क्लोरीन और अन्य कीटाणुनाशकों के उपयोग की आवश्यकता हो सकती है। ऐसी सामग्री फेकल कोलीफॉर्म और रोग जीवाणुओं को मार सकती है। वे जलीय वातावरण के उचित संतुलन के लिए आवश्यक जीवाणुओं को भी मारते हैं, उन जीवाणुओं पर निर्भर प्रजातियों के अस्तित्व को खतरे में डालते हैं। इसलिए फीकल कोलीफॉर्म के उच्च स्तर के लिए क्लोरीन के उच्च स्तर की आवश्यकता होती है, जिससे उन जलीय जीवों को खतरा होता हैं।

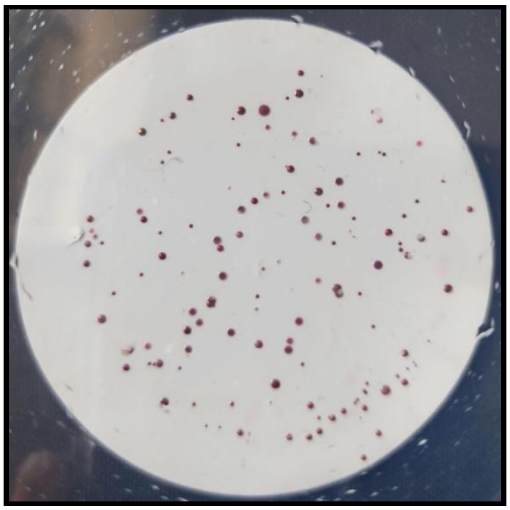
फीकल कोलीफॉर्म का विश्लेषण:

यदि बढ़ोत्तरी के लिए परिस्थितियाँ सही हों तो बैक्टीरिया तेजी से प्रजनन करते हैं। अधिकांश जीवाणु भोजन के साथ अंधेरे, गर्म, नम वातावरण में सबसे अच्छे रूप में विकसित होते हैं। जब ठोस मीडिया पर उगाया जाता है, तो कुछ बैक्टीरिया कॉलोनियों का निर्माण करते हैं क्योंकि वे गुणा करते हैं जो देखने में काफी बड़े हो सकते हैं। पानी के एक नमूने से फेकल कोलीफॉर्म बैक्टीरिया की कॉलोनियों को विकसित और गिनकर, मूल रूप से मौजूद बैक्टीरिया की मात्रा निर्धारित की जा सकती है।

पानी में फेकल कोलीफॉर्म के विश्लेषण के लिए मेम्ब्रेन फिल्ट्रेशन पसंदीदा तरीका है। परीक्षण किए जाने वाले नमूने विशेष ताकना आकार (आमतौर पर 0.45 माइक्रोमीटर) के एक फिल्टर के माध्यम से पारित किए जाते हैं। पानी में मौजूद सूक्ष्मजीव फिल्टर की सतह पर रहते हैं। फिल्टर को एक चुनिंदा माध्यम के साथ स्टराइल पेट्री डिश में रखा जाता है, वांछित जीवों के विकास को प्रोत्साहित किया जाता है, जबकि अन्य गैर-लक्षित जीवों को दबा दिया जाता है। प्रत्येक कोशिका एक अलग कॉलोनी में विकसित होती है, जिसे सीधे गिना जा सकता है, और प्रारंभिक इनोकुलम आकार निर्धारित किया जा सकता है। आम तौर पर प्रति फ़िल्टर 20 से 60 कॉलोनियों की अंतिम वांछनीय कॉलोनी घनत्व सीमा प्राप्त करने के लक्ष्य के साथ, पानी के परीक्षण और फ़िल्टर के लिए 100 मिलीलीटर की नमूना मात्रा का उपयोग किया जाएगा। दूषित स्रोतों को "गणनीय" झिल्ली प्राप्त करने के लिए डाइल्यूट पड़ने की आवश्यकता हो सकती है। फ़िल्टर को M-FC agar युक्त पेट्री डिश पर रखा जाता है और 44.5 °C (112.1 डिग्री F) पर 24 घंटे के लिए इनक्यूबेट किया जाता है। यह ऊंचा तापमान गैर-मल

बैक्टीरिया को हिट- शॉक देता है और उनकी वृद्धि को दबा देता है। जैसे-जैसे फेकल कॉलीफॉर्म कॉलोनियां बढ़ती हैं, वे एक एसिड (किण्वित लैक्टोज के माध्यम से) उत्पन्न करते हैं जो अगार में एनिलिन डाई के साथ प्रतिक्रिया करता है, जिससे कॉलोनियों को उनका नीला रंग मिलता है।

कोलीफॉर्म का पता लगाने के नए तरीके कोलीफॉर्म के संकेतक के रूप में विशिष्ट एंजाइम सबस्ट्रेट्स पर आधारित हैं। ये जांच डाई से जुड़ी चीनी का उपयोग करती हैं, जिस पर जब एंजाइम बीटा-गैलेक्टोसिडेज़ द्वारा कार्य किया जाता है, तो एक विशेष रंग का उत्पादन होता है। एंजाइम बीटा-गैलेक्टोसिडेस आम तौर पर कोलीफॉर्म के लिए एक मार्कर है और एंजाइम विशिष्ट ग्लाइकोसाइड्स जैसे ओ-नाइट्रोफिनाइल-बीटा-डी-गैलेक्टोज के हाइड्रोलिसिस द्वारा परखा जा सकता है। जांच में आम तौर पर एक अलग डाई से जुड़ी दूसरी सुगर शामिल होती है, जो एंजाइम बीटा-ग्लुकुरोनिडेस द्वारा कार्य करने पर एक फ्लोरोसेंट उत्पाद बनाती है। क्योंकि ई.कोली बीटा-गैलेक्टोसिडेज़ और बीटा-ग्लुकुरोनिडेज़ दोनों का उत्पादन करता है, दो रंगों के संयोजन से कोलीफ़ॉर्म और ई.कोलाई को क ही बर्तन में अलग करना और इसकी मात्रा निर्धारित करना संभव हो जाता है।



चित्र 1. विभिन्न समुद्री जल के नमूनों में एमई अगार पर एंटरोकोकस की गहरी लाल कॉलोन

*****

समुद्रिका वर्ष 04 (01), जून 2023, pp. 23-26

गहरे समुद्र के सूक्ष्मजीवों में मेटागेनोमिक अंतर्दृष्टि

करपगा राजा सुंदरी बी, साईं हरिहरन एसएस, विजया राघवन आर, ग्रीशमा एम, रूबामथी एस, धरणी जी.

महासागर माइक्रोबायोम वैश्विक जैव-भू-रासायनिक चक्र, प्रमुख बायोमास उत्पादन और तटीय एवं समुद्री वातावरण में पोषक तत्वों के पुनर्चक्रण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। गहरा समुद्री जैवमण्डल (पेलाजिक और बेंथिक) पृथ्वी पर सबसे प्रबल एवं निम्न अध्ययन वाले पारिस्थितिक तंत्रों में से एक है। अरब सागर को महासागरीय दुनिया में सबसे गतिशील समुद्रों में से एक माना जाता है जो गहरे समुद्र के नीचे तलछट के महत्व पर भारी प्रकाश डालने वाली नदियों के स्रोतों से - 5×108 टन तक तलछट जमा करता है। उद्योगों, चिकित्सीय और कृषि में इसके विशाल जैव प्रौद्योगिकी अनुप्रयोगों के कारण जैव सक्रिय यौगिकों की पहचान के लिए समुद्री सूक्ष्मजीवों की जैव पूर्वेक्षण क्षमता पर कई शोध रिपोर्टें ध्यान केंद्रित करती हैं। किसी भी पर्यावरणीय नमूने में सूक्ष्म जीवों की विशाल विविधता होती है, लेकिन रोगाणुओं की निम्न संवर्धन क्षमता के कारण खतनारहित जीवों की जैव-पूर्वेक्षण क्षमता का पता लगाया जाता है।

सूक्ष्मजीवों के संवर्धन की पद्धतियों में सुधार के लिए हाल ही में कई तकनीकों का विकास किया गया है, जिसमें मेटागेनोमिक दृष्टिकोण और संस्कृति-स्वतंत्र डीएनए अनुक्रम जानकारी के माध्यम से प्रयोगशाला में प्राकृतिक वातावरण का अनुकरण किया है, जिसे कार्यात्मक स्क्रीनिंग के साथ जोड़ा जा सकता है। आई-चिप विधि का उपयोग एक उपकरण में जुड़े 192 प्रसार कक्षों के साथ एक इन-सीटू संवर्धन तकनीक के रूप में किया गया था, जो समुद्री जल और मिट्टी के नमूनों के लिए मानक खेती तकनीक की तुलना में पर्यावरणीय सूक्ष्मजीवों की समानांतर संवर्धन और जीवाणु विविधता में वृद्धि की अनुमति देती है। हाल ही में, माइक्रोपिपेट टिप का उपयोग करते हुए आई-टिप विधि के अंतर्गत एक इन-सीटू संवर्धन तकनीक का उपयोग ताजे पानी के स्पंज में माइक्रोबियल विविधता का अध्ययन करने के लिए किया गया था। रासप्रौसं में, हम अरब सागर से प्राकृतिक वातावरण में गहरे समुद्री सूक्ष्मजीवों के संवर्धन के लिए इसी तरह की आई-टिप पद्धति का उपयोग करते हैं। हमने ओआरवी सागर निधि (क्रूज नंबर एसएन-137) में गुरुत्वाकर्षण कोरर का उपयोग करके 3354 मीटर और 3929 मीटर की गहराई पर अरब सागर तलछट के नमूने एकत्र किए हैं। हमने आई-टिप विधि अपनाई जो एक इन-सीटू कल्टीवेशन डिवाइस (1 एमएल माइक्रोटिप) है जो

तलछट में प्राकृतिक रासायनिक यौगिकों को डिफ्यूज़न की अनुमति देता है, जिससे सूक्ष्मजीवों को उनके प्राकृतिक वातावरण में मौजूद पोषक तत्वों का उपयोग करके टिप में रखे गए अगर में विकसित होने की अनुमति मिलती है। इस पद्धति के माध्यम से, 106 अद्वितीय जीवाणु समूहों की पहचान की गई, जिनमें से कई एक्स्ट्रीमोफिलिक जीव थे जो ज़ोबेल समुद्री आगर मीडिया के साथ मानक विधि में नहीं पाए गए थे। कल्टीवेशन के आई-टिप तरीके हमें अल्केनिवोरैक्स, हैलोमोनास और साइकोबैक्टर पल्मोनिस, कुशनेरिया कोनोसिरी, हैलोमोनस मेरिडियाना, हैलोमोनास एक्वामरीना, सेलिनिकोकस एसपी. अल्केनिवोरैक्स वेनुस्टेंसिस, नेप्टुनोमोनस फाइकोफिला और ओशनोबैसिलस एडिंगेंसिस जैसे कुछ महत्वपूर्ण एक्स्ट्रीमोफिलिक समुद्री जीवों को अलग करने के लिए प्रेरित करते हैं ।

मेटाजेनोमिक्स एक अन्य परिवर्तनवादी अवधारणा है जो किसी भी पर्यावरणीय नमूने से संपूर्ण माइक्रोबियल जैव विविधता का पता लगाने का मार्ग प्रशस्त करती है, जो कि कुल डीएनए को निकालने के लिए असंस्कृत आधारित दृष्टिकोण के माध्यम से होती है और वर्गीकरण संबंधी अंतर्दृष्टि और उनके कार्यात्मक महत्व को समझने के साथ-साथ विभिन्न पारिस्थितिक निशानों के अनुकूलन के लिए उनके अनुक्रम की पहचान करती है। मेटाजेनोमिक्स के साथ मिलकर उच्च-थ्रूपुट अनुक्रमण तकनीकों के आगमन ने माइक्रोबियल इको-जीनोमिक्स के क्षेत्र में खासा परुवर्तन ला दिया है। मेटाजेनोमिक्स में सबसे अधिक उपयोग किए जाने वाले दृष्टिकोणों में 16S एम्प्लिकॉन अनुक्रमण और संपूर्ण जीनोम शॉटगन अनुक्रमण (WGS) शामिल हैं, जिन्होंने सूक्ष्मजीवों की विविधता की पहचान करने और विभिन्न वातावरणों में माइक्रोबियल बहुतायत का अनुमान लगाने के लिए डीएनए अनुक्रम विश्लेषण का मार्ग प्रशस्त किया है। अपनी सुविधानुसार किसी भी चुने हुए नमूने (तलछट / पानी के नमूने) से कुल मेटाजेनोम डीएनए के पूर्ण-जीनोम शॉटगन अनुक्रमण से हमें संपूर्ण जीनोम जानकारी और इसके कार्यात्मक मार्गों की भविष्यवाणी करने के साथ-साथ जीवन के सभी क्षेत्रों से जैव विविधता को उजागर करने में मदद मिलेगी। नैनोपोर लॉन्ग रीड सीक्वेंसिंग तकनीक के माध्यम से ऊपर वर्णित I-टिप विधि के लिए उपयोग किए जाने वाले समान अरब सागर तलछट के लिए मेटाजेनोम अनुक्रमण किया गया था। सिलिको बायोइनफॉरमैटिक्स टूल्स का उपयोग करते हुए टैक्सोनॉमिक विश्लेषण से कई बैक्टीरियल फाइला का पता चला, जिनमें से प्रोटीनबैक्टीरिया सबसे प्रचुर मात्रा में पाया गया, जिसके बाद बैक्टीरिया और एक्टिनोबैक्टीरिया पाए गए थे। गैमप्रोटोबैक्टीरिया के भीतर, प्रमुख समुद्री जीवों को शरण देने वाले टैक्सोनॉमिक ऑर्डर अल्केनीवोराकेसी और हैलोमोनैडेसी को तलछट मेटागेनोम के उच्च अनुपात में अच्छी तरह से दर्शाया गया

था। इस तलछट मेटाजेनोम से पहचाने जाने वाले प्रमुख समुद्री जेनेरा में ओशनोबैसिलस, साइकोबैक्टर, अल्केनिवोरैक्स (एल्केन डिग्रेडिंग सदस्य), कांगिएला (हेलोफिलिक समुद्री जीवाणु) शामिल हैं।

गहरे समुद्र के अवसादों के कार्यात्मक मेटागेनोमिक विश्लेषण ने भी गहरे समुद्र से जैवनिम्नीकरण जीनों की अधिकता की सूचना दी, जो निरंतर कार्बनिक प्रदूषकों के खनिजकरण में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। ऐसी रिपोर्टें सामने आ रही हैं जो बताती हैं कि अरब के समुद्री तलछट के नमूनों में प्रमुख बायोरेमेडिएशन और बायोडिग्रेडेशन एंजाइम पाए गए हैं, जिनका तेल रिसाव, बायो-सर्फैक्टेंट उत्पादन, पेट्रोलियम क्षरण और कपड़ा रंगों में संभावित अनुप्रयोग है। रासप्रौसं में, हमने अरब सागर के ओएमजेड क्षेत्र में निहित प्रदूषक डेग्राडिंग एंजाइमों को टैप करने के लिए प्लास्टिक, डाई और हाइड्रोकार्बन क्षरण में शामिल तलछट मेटाजेनोम से बायोरेमेडिएशन एंजाइमों का अनुमान लगाने के लिए रेमीडीबी डेटाबेस विकसित किया है। अरब सागर के तलछट मेटाजेनोम में अनुमानित सबसे सामान्य हाइड्रोकार्बन-डिग्रेडिंग एंजाइमों में मोनोऑक्सीजिनेस, मिथाइलेस्टरेज़, लैकेस और बेंजोएट डाइऑक्सीजनेज़ शामिल हैं, जो सूक्ष्म जीवों द्वारा तेल रिसाव के दौरान हाइड्रोकार्बन को मेटाबोलाइज़ करने के लिए उत्पन्न हो सकते हैं। हम तलछट मेटाजेनोम में फेनिलैसेटेल्डिहाइड डिहाइड्रोजनेज, स्टाइरीन मोनोऑक्सीजिनेज, कैटालेज और पीएलए डेपोलीमरेज़ जैसे कुछ महत्वपूर्ण एंजाइमों की भी अनुमान लगा सकते हैं जो प्लास्टिक क्षरण के लिए जिम्मेदार हैं । डाई डिग्रेडेशन से जुड़े मैंगनीज पेरोक्सीडेज, पॉलीफेनिल ऑक्सीडेज, टाइरोसिनेज और वेरेट्रील अल्कोहल ऑक्सीडेज तलछट के निम्न कोटि के नमूनों का उच्च प्रतिनिधित्व दिखाते हैं। जीसी-एमएस विश्लेषण के माध्यम से तलछट में हाइड्रोकार्बन की उपस्थिति का भी अनुमान लगाया गया था जिसमें डोडेकेन और 2,4-डाइ-टर्ट-ब्यूटिलफेनोल, और हेक्साडेकेनोइक एसिड की उपस्थिति का पता चला है, जो समुद्र के वातावरण में हाइड्रोकार्बन को कम करने के लिए उपरोक्त अनुमानित हाइड्रोकार्बन डिग्रेडिंग एंजाइम सिग्नेचर के लिए इन रोगाणुओं की भूमिका का संकेत देते हैं।

मेटागेनोमिक क्लोनों के कार्य आधारित स्क्रीन को पूरा करने के लिए समुद्री आवासों से बड़े-सम्मिलित मेटागेनोमिक लाइब्रेरी का निर्माण महत्वपूर्ण है। रासप्रौसं में, हम डीप ओशन मिशन प्रोग्राम के तहत गहरे समुद्र के नमूनों के लिए मेटागेनोमिक लाइब्रेरी के निर्माण में शामिल रहे हैं। हमने उपयुक्त फॉस्मिड वेक्टर के साथ बड़े डीएनए अंशों (40 केबी का डीएनए आकार डालें) की क्लोनिंग करने के लिए आवश्यक उच्च आणविक भार डीएनए को अलग करने के लिए प्रोटोकॉल को अनुकूलित किया है।

महासागर अनुसंधान पोत, सागर मंजूशा (एसएएमए 10) का उपयोग करके अरब सागर खाड़ी से से 850 मीटर (एम-एएसएम2बी) [12.988333°उ/ 73.600283°पू] की गहराई के साथ और 280 मीटर (एम-एएसएम2टी) [12.968964° उ/73.537322° पू] की गहराई वाली खाड़ी के शीर्ष से तलछट के नमूने एकत्र किए गए थे। दोनों तलछट के नमूने से उच्च आणविक भार मेटागेनोमिक डीएनए (40kb) प्राप्त किया गया था, जिसका उपयोग बड़ी संख्या में मेटागेनोमिक क्लोन बनाने हेतु मेटागेनोम लाइब्रेरी के निर्माण के लिए किया गया था। गहरे समुद्र के नमूनों से बड़ी संख्या में मेटागेनोमिक क्लोन प्राप्त किए गए जिनका उपयोग विशिष्ट एंजाइमों के लिए उपयुक्त सब्सट्रेट के साथ फाइटेज, लाइपेज, फॉस्फेटेज आदि सहित औद्योगिक रूप से महत्वपूर्ण एंजाइमों की कार्यात्मक जांच के लिए किया जा रहा है। इसके अलावा, इन एंजाइमों को या तो सीधे संभावित गहरे समुद्री स्ट्रेन से शोधित किया जाएगा या इसे बड़े पैमाने पर पुनः संयोजक क्लोन के रूप में उत्पादित किया जाएगा जो औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए उपयोगी होगा। तलछट नमूने की टैक्सोनोमिक विविधता को समझने और औद्योगिक महत्व के साथ कार्यात्मक जीन सिग्नेचर का अनुमान लगाने के लिए उसी नमूने से मेटाजेनोम अनुक्रमण भी किया जा रहा है। इसलिए, अनुक्रमण आधारित पद्धति के माध्यम से गहरे समुद्र के रोगाणुओं में मेटागेनोमिक अंतर्दृष्टि और मेटागेनोमिक क्लोन की स्क्रीनिंग से हमें कार्यात्मक रूप से महत्वपूर्ण जीन सिग्नेचर/ नॉवेल एंजाइमों

की जैव-संभावना में मदद मिलेगी जो औद्योगिक अनुप्रयोग के लिए बड़े पैमाने पर उत्पादित किए जा सकते हैं।

*****

अन्तर्जलीय संरचना में क्षति आकलन हेतु उन्नत तकनीकें

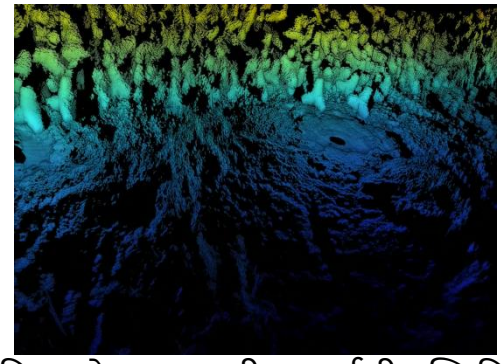
अरुणा कुमार अवुला, अभिषेक तव्वा, अंकित कुमार विमल, डीवी श्रीनाथ रेड्डी, अल्ला नवीन कुमार, अरुण सिद्धार्थ, इलावरसन एम. द्वारा

पोर्ट और हार्बर जैसी तटीय संरचनाएं किसी राष्ट्र के सामाजिक-आर्थिक विकास को दृढ़ बनाने में बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। इसलिए, स्थापित उद्योग मानकों के अनुसार इन संरचनाओं का निर्माण करना और उसके अनुसार योजना को क्रियान्वित करना आवश्यक है। कभी-कभी, संरचनाओं के डिजाइन को प्रभावित करने वाले मापदण्डों (तरंग, ज्वार, स्थलाकृति और बैथीमेट्रीआदि) का मूल्यांकन ठीक से नहीं किया जाता है जिसके फलस्वरूप डिजाइन उपयुक्त नहीं बन पाता जो बाद में संरचना की विफलता का कारण बनता है।

चित्र 1 ब्रेकवाटर के क्षतिग्रस्त खंड का दृश्य

हाल ही में रासप्रौसं द्वारा ब्रेकवाटर से संबन्धित एक ऐसा ही मामला देखा गया है, जिसमें तरंग बलों के न्यूनतम आकलन और निर्माण के दौरान डिजाइन से विचलन के कारण ब्रेकवाटर के ट्रंक और हेड सेक्शन का जंक्शन क्षतिग्रस्त हो गए हैं। रासप्रौसं को ब्रेकवाटर के पुनर्निवेशन के लिए उपचारात्मक उपाय प्रदान करने की ज़िम्मेदारी सौंपी गई थी। उपचारात्मक उपायों का पता लगाने के लिए , पिछले डिजाइन का विस्तृत विश्लेषण और ब्रेकवाटर के नुकसान का आकलन किया जाना था।

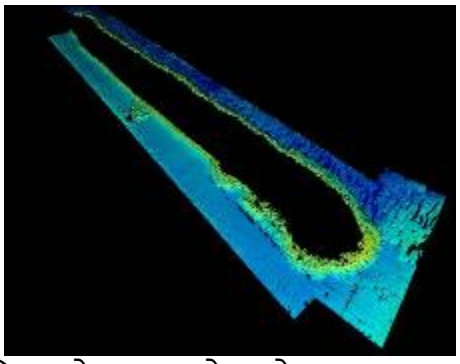
चित्र 2 ब्रेकवाटर का एरियल ड्रोन दृश्य



चित्र 3 ब्रेकवाटर की अन्तर्जलीय स्थिति

पिछले अध्ययनों के आधार पर पिछले डिजाइन का विश्लेषण किया जा सकता है। ब्रेकवाटर के नुकसान का आकलन करना

एक बड़ी चुनौती है क्योंकि इसका महत्वपूर्ण हिस्सा अन्तर्जलीय है और ब्रेकर जोन में है। एक इंजीनियरिंग समाधान करने के लिए, ढलानों के साथ क्षतिग्रस्त स्थानों का सटीक मूल्यांकन आवश्यक है।



चित्र 4 ब्रेकवाटर के पुरोभाग का दृश्य

परियोजना की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए, एनआईओटी ने 3-डी अंडरवाटर इमेजिंग के साथ एरियल ड्रोन स्थलाकृति के संयोजन का एक अभिनव समाधान प्रस्तुत किया है। जल स्तर के ऊपर ब्रेक वॉटर के हिस्से का हवाई स्थलाकृति के साथ और अन्तर्जलीय

हिस्से का 3-डी अंडरवाटर इमेजिंग के साथ मूल्यांकन किया जाएगा। फील्ड जांच के कुछ परिणाम नीचे दिए गए चित्रों में दर्शाए गए हैं।

एकत्रित आंकड़ों के विस्तृत विश्लेषण के बाद, रासप्रौसं द्वारा ब्रेकवाटर के संशोधित डिजाइन का निर्माण किया गया है। बाद में संशोधित डिजाइन को भौतिक मॉडल अध्ययनों के साथ मान्य किया गया।

*****

आजादी के 75 साल एक वैज्ञानिक दृष्टिकोण

विकास पाण्डेय

हमारे देश को स्वतंत्रता प्राप्त हुए 75 वर्ष हो चुके हैं, जो कि हम सभी भारतवासियों ने अभी हाल में ही मनाया है। गत वर्ष 21 मार्च 2021 को हमारे प्रधानमंत्री नरेद्र मोदी जी ने अहमदाबाद के साबरमती आश्रम में दीप प्रज्वलित कर के आजादी का अमृत महोत्वस आरम्भ किया था। आजादी का यह महोत्सव 15 अगस्त 2023 अगस्त तक के लिए है। और इसी अवसर पर भारत के 75 सालों में हुए बदलाव के बारे में एक वैज्ञानिक दृष्टिकोण यहाँ पर वर्णित करने की यथासम्मभव कोशिश है।

पिछले 75 वर्षों में हमारे देश ने बहुमुखी विकास देखा है। चाहे वह तकनीकी की बात हो यह फिर दूसरे ग्रहों पर पहुँचने की।

डिजिटल भारत अगर हम अपने देश को एक नया देश कहे तो इसमें कोई अतिश्योक्ति नहीं होगी। अपने देश को आजाद हुए अभी 75 वर्ष ही हुए हैं और हमने इतने कम समय में में ही कई देशों को पछाड़ दिया है। आज हमें डिजिटल इंडिया के रूप में एक नया भारत देखने को मिलता है। इन 75 वर्षों में भारत एक नए युग की तरफ अग्रसर है। आज ज्यादातर चींजे डिजिटल हो चुकी है, चाहे वह समाचार का क्षेत्र हो, यात्रा करने कि लिए टिकट हो, बिजली, पानी या अन्य सेवाओं का भुगतान हों। आज भारतवासियों को इन सब चीजों के लिए ज्यादा समय नहीं व्यर्थ करना पड़ता। आज हम घर बैठे ही बैंक से जुड़ी सभी सुविधाएं सहजता से प्राप्त कर लेते हैं।

मिशन मंगलः- महज 75 वर्षों में ही भारत आज दुनिया के उन 5 देशों में शुमार है, जिन्होंने सफलतापूर्वक गैर-मानवीय अंतरिक्ष यान को मंगल ग्रह की कक्ष पर उतारा है। परन्तु यह सफलता और भी ज्यादा महत्वपूर्ण है क्योंकि हमने यह कारनामा प्रथम प्रयास में और सबसे कम लागत में पूर्ण की। अगर आँकड़ों की माने तो भारत के मंगल मिशन का बजट हॉलीवुड की प्रसिद्ध फिल्य ग्रैविटी से भी कम हैं। इस से एक बात का अन्देशा लगाया जा सकता है, कि जितना धन अन्य देश फिल्म नाने में लगाते हैं उतने में हम मंगल तक पहुँच गए अगर हम अपने स्त्रोतों को बेहत्तर तरीके से उपयोग करें तो वह समय दूर नहीं जब भारत का झण्डा ब्रह्माण्ड के केई ग्रहों पर लगा दिखाई देगा। भारत की यह मितव्ययिता की वजह से आज विश्व के अन्य देश भी अपनी सैटेलाइट्स को आज हमारे जरिए अंतरिक्ष में पहुँचा रहे हैं।

डीप ओशन मिशनः- जैसा कि प्रारम्भ में बहुमुखी विकास का जिक्र किया था, हमने गत 75 वर्षों में न केवल अंतरिक्ष में अपना लोहा मनवाया है अपितु आज हम

धरती के गर्भ में भी उतनी ही सफलतापूर्वक अग्रसर हैं। भारत ने हाल में ही " डीप ओशन मिशन" को हरी झण्डी दिखाई है जिसके अंतर्गत हम समुद्र के गर्भ में समायी जीवित व अजीवित स्त्रोंतों पर प्रकाश डालने में सक्षम हो सकेगें।

मेक इन इंडियाः- संभवतः सबसे बड़ी क्रांति जो पिछले कुछ वर्षों में हमने देखा है वह है हमारे वर्तमान प्रधानमंत्री द्वारा शुरू की गई मेक इन इंडिया मुहिम। आज हमारे देश में नए विचारों को प्रोत्साहन मिल रहा है। आज भारत सरकार चीजों का भारत में ही निर्माण को लेकर काफी जागरूक है तथा हर ऐसी चीजे के निर्माण में जरूरी मदद के लिए हमेशा तत्पर रहती है।

हालांकी अभी सम्पूर्ण मेक इन इण्डिया में समय है परन्तु देश वासियों में उत्साह व जूनून को देखते हुए यह जरूर कहा जा सकता है की आने वाले कुछ वर्षों में भारत न सिर्फ अपने देशवासियों के लिए वस्तुऐं बनायेगा बल्कि दूसरे देश भी अपनी जरूरतों को पूरा करने के लिए भारत पर निर्भर रहेंगे।

उपसंहारः- भारत कई वर्षों तक गुलामी की जंजीरों से बंधा रहा। बहुत संघर्षों के बाद हमें 1947 में आजादी प्राप्त हुई। आजादी के इन पिछले 75 वर्षों में आज भारत प्रौद्योगिकी, अंतरिक्ष विज्ञान, नई तकनीकियों व अभियांत्रिकी के जिस मुकाम पर खड़ा है, वह शायद ही किसी अन्य देश के लिए संभव होता। आज दुनिया के कई विकसित देश भारत को अपना मित्र देश बनाने के लिए तत्पर है। भारत जिस वेग से उन्नति के पथ पर बढ़ा है, हम केवल यह अंदाजा ही लगा सकते हैं कि अगले 75 वर्षों में हम विश्व गुरू बनकर शीर्ष पर विराजमान होंगे।

महिला सशक्तिकरण

प्रतिज्ञा देवगडे

हमारे समाज एवं संस्कृति की दो महत्वपूर्ण विशेषताएं वर्ण व्यवस्था और पितृसत्तात्मक व्यवस्था ने समाज को सदैव धूमिल एवं कुंठित किया है। वर्ण व्यवस्था ने जहाँ मनुष्य को वर्ण के आधार पर बाँटकर मानव के एक वर्ग के अस्तित्व पर ही प्रश्नचिन्ह लगा दिया है, वही समाज के पितृसत्तात्मक व्यवस्था ने नारी के अस्तित्व को खत्म करने का व्यापक प्रपंच रचा है किन्तु वर्तमान समय में देश में नारियों का एक ऐसा भी वर्ग है जो शिक्षित एवं सजक जागरूक है। उसे अपने पैरों पर खड़ा होने के लिए पुरूष रूपी बैशाखी की आवश्यकता नहीं है। स्वामी विवेकानंद जी ने कहा था "जिस प्रकार एक पक्षी एक पंख से उड़ नहीं सकता उसी प्रकार समाज महिलाओं की उपेक्षा करके विकसित नहीं हो सकता है। कोई भी समाज अपने आधे हिस्सों को उपेक्षित, प्रताड़ित तथा दलित बनाकर अपने संपूर्ण विकास का दावा नहीं कर सकता है। समाज में महिलाओं की प्रस्थिति एवं उनके अधिकारों में वृद्धि ही महिला सशक्तिकरण है।

महिलाएं समाज को विकसित एवं समृद्ध बनाती है यदि आप एक पुरूष को शिक्षित कर रहे है, तो आप केवल एक पुरूष को शिक्षित कर रहे हैं। परन्तु यदि आप एक महिला को शिक्षित कर रहे हैं तो आप आने वाली पूरी पीढ़ी को शिक्षित कर रहें है। महिला की क्षमता को नजरअंदाज करके समाज की कल्पना करना व्यर्थ है। नारी के अनुभूतियों का संबंध उनके इच्छाशक्ति के प्रसार से है एवं उनकी इच्छाशक्ति का प्रसार, उनकी स्वतंत्रता की निशानी है। स्त्री की अनुभूतियों की स्वतंत्रता नए समाज का स्वप्न है परंतु इसका यह मतलब नहीं कि उसे उपभोग की वस्तु के रूप में देखा जाए। स्त्री जीवन की इन्हीं विडंबनाओं, जिजीविषाओं तथा संघर्षशीलता को आज की वर्तमान नारियों ने बदला है।

"एक शब्द भी ऐसा नहीं
जो उसके महत्व को बयान कर सके"

आज की स्त्री आगे बढ़ने की, जीवन एवं समाज के प्रति क्षेत्र में कुछ - कर गुजरने के, अपने अथक प्रयास से पूरी दुनिया में तथा परिश्रम से सशक्त इबारत लिखने की जिसमें महिला को अबला रूप में न देखा जाए। राष्ट्रीय स्तर पर महिला सशक्तिकरण के लिए सरकारी प्रयास किये जा रहे हैं – सबला योजना, इंदिरा गांधी मातृत्व सहयोग योजना, उज्ज्वला योजना, लिंग परीक्षण रोकथाम विधेयक आदि। आर्थिक वित्तीय सुविधा भी प्रदान की जा रही है जिससे नारी सशक्तिकरण को और मजबूती प्रदान हो।महिला बैंक स्थापना एस.एच.जी. को प्रोत्साहन, नौकरियों में आरक्षण, टैक्स में छूट आदि। कानूनी सुरक्षा के माध्यम से

महिलाओं को दीन स्थिति से निकालने का अथक प्रयास किया जा रहा है। दहेज निवारण अधिनियम 1961, घरेलू हिंसा अधिनियम 2005, महिला न्यायालय, यौन हिंसा रोकथाम विधेयक।

शैक्षणिक एवं सामाजिक क्षेत्रों में किये जाने वाले कल्याणकारी कार्यों का महिला सशक्तिकरण को मजबूत बनाने के लिए जिसमें सभी प्रकार की हिंसा – शारीरिक, मानसिक दहेज संबंधी प्रताड़ना कामुकता संबंधी दुर्व्यवहार आदि से महिलाओं के बचाव के उपाय किये जा सके – जन जागरूकता, बेटा-बेटी एकसमान की अवधारणा, बालिका छात्रवृत्ति योजना आदि।

निष्कर्षः

मैं किसीसमुदाय के विकास का आकलन समुदाय की स्त्रियों द्वारा प्राप्त किये गए विकास के परिणाम से करूँगा – डॉ. बी. आर. अम्बेडकर

राष्ट्र निर्माण में शिक्षक की भूमिका

दिलीप कुमार झॉ

शिक्षा एक ऐसा शब्द है जो प्रत्येक मनुष्य के जीवन को बेहत्तर बनाने के लिए अति आवश्यक है जो

इंसान शिक्षा को जन-जन तक पहुंचाने का काम करता है उसे हम शिक्षक कहते हैं। शिक्षा एवं शिक्षक का महत्व आदिकाल से रहा है। हमने रामायण एवं महाभारत में शिक्षकों के रूप में प्रतिष्ठित अनेकों गुरूओं के बारे में सुना है। हमने यह देखा कि कैसे गुरू द्रौर्ण ने अपने शिष्य अर्जुन को विश्व का बेहतर धनुरधारी बनाया था।

एक बच्चा अपने जन्म से लेकर बुढ़ापे तक शिक्षा ग्रहण करता रहता है। बच्चे को अच्छी शिक्षा मिलने से उनका चरित्र, संस्कार एवं उनके ज्ञान में वृद्धि होता है। जो उनकों जिन्दगी में एक बेहतर इंसान बनने में मदद करता है। इस ज्ञान को देने के लिए हमें एक बेहतर शिक्षक की जरूरत होती हैं क्योंकि एक बेहतर शिक्षक बच्चों की जरूरत के हिसाब से और उनके अंदर छुपे गुण को पहचान कर उनकों ज्ञान प्रदान करता है। एक बेहतर राष्ट्र निर्माण के लिए यह बहुत जरूरी है की हमारे शिक्षक भी उच्च कोटि के ज्ञानी हों।

प्राचीन काल में भारत शिक्षा के क्षेत्र में विश्व गुरू कहलाता था। हमारे देश में एक से बढ़कर एक विश्वविद्यालय थे जैसे नालंदा विश्व विद्यालय, तक्षशिला विश्वविद्यालय और विक्रमशिला विश्वविद्यालय आदि। इन में दूर-दूर से विद्यार्थी शिक्षा ग्रहण करने आते थे इसका प्रमुख कारण यह था कि शिक्षकों के ज्ञान का स्तर बहुत ही उच्च कोटि का था और उनके पढ़ाने के तरीके बहुत ही सरल थे। शिक्षा ऐसी चीज है जो लगातार प्रयास करने से हमें आसानी से समझ में आ जाती है। कवि रहीम के द्वारा एक दोहा लिखा गया था जिसमें उन्होंने लगातार प्रयास पर जोर दिया था। वह दोहा कुछ इस प्रकार हैं।

करत करत अभ्यास के जड़मत होत सुजान
रस्सरी आवत-जात से शिल पर परत
निशान।

उपर्युक्त दोहे के द्वारा उन्होंने लगातार प्रयास करने पर बल दिया। एक अच्छा शिक्षक बच्चों को तब तक पढ़ाता है जब तक की उसे वह प्रश्न का उत्तर अच्छी तरह से समझ नहीं आ जाता हैं। अच्छे शिक्षक का मूल कर्तव्य यह है कि वह बच्चे की कमजोरी को समझकर फिर उसे समझाने का प्रयास करें। अच्छे शिक्षक बच्चे के अंदर दबे हुए गुण को पहचानकर उसे बाहर लाने का प्रयास करता हैं।

जैसा की हम सभी जानते हैं कि भारत रत्न पुरस्कार से सम्मानित महान किक्रेट खिलाड़ी सचिन तेंदूलकर पढ़ाई में बहुत कमजोर थे। यदि उनके गुरू रामाकांत आचेकर उनके अंदर क्रिकेट कि छुपी हुई प्रतिभा को नहीं पहचानते तो क्या

हमें सचिन जैसा महान खिलाड़ी को जानने का मौका मिलता। एक बेहतर शिक्षक का राष्ट्र निर्माण में बहुत बड़ा योगदान होता हैं।

आदि काल से यह प्रथा चली आ रही है कि हमारे समाज में शिक्षकों को बहुत ही आदर एवं सम्मान दिया जाता रहा हैं। ऐसा कहा जाता है कि यदि हमारे समाने हमारे शिक्षक, माता-पिता एवं भगवान सभी एक साथ खड़े हैं तो ऐसी स्थिति में भी हमें सबसे पहले अपने शिक्षक को प्रणाम करना चाहिए। यह इस बात प्रतीक हैं समाज में शिक्षकों को कितना आदर एवं सम्मान प्राप्त हैं। इसकी सबसे बड़ी वजह यह है कि शिक्षक बच्चों को पढ़ाते हैं और बच्चों को राष्ट्र का भविष्य माना जाता है। इस तरह से यदि हम देखे तो यह स्पष्ट हो जाता है कि शिक्षकों के हाथ में देश एवं समाज का भविष्य है जिसे बनाने की जिम्मेदारी इनके मजबूत कंधों पर हैं। आज बदलते हुए परिवेश में शिक्षकों के स्तर में भी गिरावट हुई जिसकी वजह से प्रतिदिन हम अखबारों में यह सुनने को मिलता है कि शिक्षक ने अपनी छात्रा के साथ दुराचार किया। इसके अलावा आज शिक्षक ने शिक्षा को एक व्यापार का रूप दे दिया है। जिसमें वह अपने छात्रों से अच्छी फीस लेते हैं। ऐसा नहीं है यह काम सारे शिक्षक करते हैं लेकिन कुछ शिक्षकों ने ऐसा काम करके सभी शिक्षकों को बदनाम कर दिया है।

शिक्षकों के प्रति अपने सम्मान और उनके सामाजिक महत्व को समझते हुए हमारे पूर्व राष्ट्रपति सर्वपल्ली राधाकृष्णन ने अपने जन्मदिवस "5 सिंतबर को शिक्षक दिवस" के रूप में मनाने का आग्रह किया था। यह शिक्षकों के प्रति हमारे सम्मान को दर्शाता है। अच्छे शिक्षक राष्ट्र निर्माण में एक बहुत अहम भूमिका निभाते हैं। हम हर साल अपने अच्छे शिक्षकों का सम्मान करते हैं। और अच्छे शिक्षक बच्चों में अच्छे चरित्र का निर्माण करते हैं जो कि राष्ट्र निर्माण के बहुत ही जरूरी है। हमें शिक्षकों को उचित सम्मान, अच्छावेतन, इत्यादि देना चाहिए ताकि वे हमारे बच्चों को अच्छी शिक्षा एवं अच्छा चरित्र देकर एक बेहतर राष्ट्र का निर्माण कर सकें।

*****

बच्चों के विकास में इलेक्ट्रॉनिक गैजेट्स के फायदे और नुकसान

श्वेता लोखंडे

प्रस्तावना- एक सत्य कहावत है कि आवश्यकता ही अविष्कार की जननी है। आज का युग विज्ञान का युग है आवश्वयकता के अनुरूप अविष्कार होते जा रहे हैं। इन अवकाशों में महत्वपूर्ण अविष्कार है इलेक्ट्रॉनिक उपकरण जो हमारे जीवन का अभिन्न हिस्सा बन चुके हैं। और सबसे महत्वूपूर्ण बात है कि बड़ो के साथ बच्चे भी इलेक्ट्रॉनिक उपकरण के उपयोग से अछूते नहीं रहें। इलेक्ट्रॉनिक उपकरण हमारे दैनिक जीवन को सरल और सुविधा युक्त बनाने के लिए अविष्कार किए गए हैं। परन्तु हर सिक्के के दो पहलू होते हैं। उसी तरह इलेक्ट्रानिक उपकरण को फायदे के साथ-साथ नुकसान भी हैं खासकर बच्चों के लिए, जो आज के युग में इन इलेक्ट्रानिक उपकरणों पर बहुत निर्भर होते जा रहे हैं जो कि एक हद तक ही सही हैं। बच्चों का विकास इस बात पर निर्भर करता है कि वह किस वातावरण में रह रहें हैं, किस परिवेश में उनका लालन पालन हो रहा है। वह जो देखता है, सुनता है, वही सीखता है। आज हर व्यक्ति के पास कोई न कोई इलेक्ट्रॉनिक गैजेट होता हैं जैसे मोबाइल। बच्चा बचपन से ही अपने माता पिता को मोबाइल का उपयोग करते हुए देखता हैं और सीखता हैं। इन गैजेट्स का उपयोग करना एक हद तक ही उचित हैं।

इलेक्टॉनिक गैजेट्स के फायदे -

इलेक्टॉनिक गैजेट्स आमजन की सुविधा के लिए अविष्कार किए गए हैं। बच्चों के विकास में ये उपकरण काम आ सकते हैं। यदि मर्यादित उपयोग किया जाए तो ये गैसेट्स बच्चों के लिए शिक्षक की भांति काम आ सकते हैं। कुछ समय इन उपकरणों के साथ बीताना उनका ज्ञान बढ़ा सकता हैं। वो देश दुनिया की सूचनाओं के बारे में जान सकते हैं अपने शिक्षण से संबधित जानकारियाँ जुटा सकते हैं और यहाँ तक कि विभीन पाठ्यक्रम संबधी कक्षाओं में भाग लेकर अपने खाली समय का उपयोग कर सकते हैं। थोड़ा समय वीडियों गेम्स जैसे गैजेट्स में बीताना बच्चों के दिमाग को केन्द्रित व तरोताजा कर सकता है। ऊर्जा के युग में जहा हर चीज ऑनलाईन हो गई हैं इन इलेक्ट्रॉनिक गैजेट्स के बिना बच्चों का आगे बढ़ना असंभव सा प्रतीत होता हैं। ऑनलाईन मीटिंगस, क्लासेस, कोडिंग, प्रतियोगिताएँ, बिना इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के इस्तेमाल के असंभव सा हैं। बच्चे इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के इस्तेमाल से अपने माता-पिता पर निर्भरता कम कर सकते हैं खासकर जिनके माता पिता दोनों कार्यारत हो यह बच्चों के आत्मनिर्भर बनाने में मदद करता है बच्चे मनोरंजन के लिए इलेक्ट्रॉनिक गैजेट्स का उपयोग कर सकते हैं। जो उनके विकास में योगदान दे सकता हैं।

इलेक्ट्रॉनिक गैजेट्स के नुकसान – छोटे बच्चे मिट्टी के पुतले के समान माने जाते हैं उन्हें जैसे माहोल में ढालो वो वैसे ही बन जाते हैं। आज के वर्तमान युग में बच्चों की इलेक्ट्रॉनिक गैजेट्स पर निर्भरता बढ़ती जा रही हैं। बच्चे सारा दिन मोबाइल, टीवी, गेम्स में लगे रहते हैं। इससे उनके शारीरिक व मानसिक विकास दोनों पर असर पड़ता हैं। बच्चों की शारीरिक क्रियाए कम हो जाती हैं। आंखों के लिए ये उपकरण हानिकारक होते हैं। लगातार इनके संपर्क में रहना बच्चों की दृष्टि दोष का कारण बन सकता है। बच्चे पार्क में खेलना-कूदना लोगों से मिलना, सामाजिक कार्यक्रमों में भाग लेना जैसी क्रियाओं में भाग नहीं लेते जो कि उनके विकास में सहयोगी होते हैं। बच्चे टीवी, मोबाइल देखते हुए खाना खाते हैं। जो उन्हें अपने भारतीय परंपराओं से दूर ले जाता है। बच्चे हर काम के लिए इन इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों पर आश्रित हो जाते हैं और अपना दिमाग का उपयोग करना कम कर देते हैं जो उनके मस्तिष्क के विकास के लिए हानिकारक होता है। हर अविष्कार का सुनियोजित उपयोग करना ही उपयुक्त होता है।

उपसंहार- इलेक्ट्रॉनिक गैजेट्स बच्चों के विकास में सहायक भी है और गलत तरीके से उपयोग करने पर इसके नुकसान भी हैं। माता पिता उचित फायदे व नुकसान बताकर इन गैजेटनस का उपयोग बच्चों के विकास व अपने जीवन को सरल बनाने में कर सकते हैं। इन गैजेट्स पर अत्यधिक निर्भरता बच्चों के लिए हानिकारक हैं यदि हम समय-समय पर केवल आवश्यकता पड़ने पर ही इनका उपयोग करें, तभी हम इनका पूरा लाभ उठा सकते हैं। और ये बच्चे आगे जाकर हमारे देश के निर्माण में सहयोग दे सकते हैं। बच्चों का विकास इस बात पर निर्भर करता है कि वो इन गैजेट्स को समुचित उपयोग करते हुए शारीरिक क्रियाओं में अत्याधिक भाग लें तभी इन अविष्कारों का फायदा ज्यादा व नुकसान कम होगा।

नैतिकता

एस.आर. जोशी

नैतिकता एक ग्रीक शब्द है, जिसका अर्थ आदत, कस्टम या चरित्र है। हमारे प्यारे भारत देश में हमें नैतिकता बचपन से ही सिखाई जाती है। जो हमारे साथ-साथ हमारे आस-पास के लोगों व समाज को भी प्रभावित करती हैं।

अगर हमारे देश भर का प्रत्येक न सही कम से ऐसे लोग जो थोड़े-बहुत संपन्न हैं, अगर वही नैतिकता अपने जीवन में अपनाए तो हमारा प्यारा देश एक परिवार की तरह बन जाए। नैतिकता को परिभाषित तो किया नहीं जा सकता, परन्तु इसे निर्मल हृदय से समझा जा सकता है। कुछ भावनाओं के माध्यम से ही हम इसे समझ सकते हैं। जैसे लोगों में एक-दूसरे की परेशानी समझने और उस परेशानी से निकलने में उनकी मदद करने की भावना। नैतिकता के लिए मानव का सबसे बड़ा दुश्मन अहंकार है, जब व्यक्ति अपना जीवन बिना अहंकार के निर्वाह करता है, तो जीवन सुलभ और सहज बन जाता हैं। अहंकार जो मानव को थोड़ी से सफलता मिलने पर आ जाता है परन्तु अहंकारी मनुष्य, मानसिक पीड़ा से बाहर ही नहीं आ पाता है। इसलिए जीवन में बिना अहंकार के रहिए।

जीवन में कर्म करते रहिए और नैतिक बने रहिए इस तरह जीने का आनंद ही सच्चा सुख हैं।

*****

नील समंदर

करुणा राव

नील गगन सा नील समंदर, कहीं रहस्य है इसके अंदर।
कभी लहरों का खेल, तो कभी ज्वार – भाटों का मेल।
कभी किसी अनुभवी की तरह गंभीर, तो कभी अल्हड़ बच्चे की तरह सरीर।
सारी नदियां आकर इसी में समाती और इसे सुन्दर मुहाना बनाती।
कहीं लावे से गर्म समन्दर, तो कहीं बर्फ से जमे समन्दर।
कभी कभी रौद्र रूप धर लेता, पर पृथ्वी को जीवन भी देता।
कई जीवन है इसमें बसते, तरह – तरह के प्राणी हैं दिखते।
कश्तियां इसकी गोद में खेले, लहरों के लगते हैं मेले।
जितना खोजा उतना गहरा, सागर का हर रूप सुनहरा।
जितना गहरा उतना शांत, नजर ना आये इसका वृतांत।
समुद्र से है पृथ्वी पर संतुलन, जिससे है जीवन का संरक्षण।
पूजे जाते देव समान, खारे पानी की है खान।
आगोश में लिये अथाह जल राशि, उफने तो बने सर्वनाशी I
सागर तट पर लहरे हजार, सूर्य डूबे निकले बार-बार।
लुभावन होता यह नजारा, भुला देता है कष्ट सारा
प्रकृति का यह अद्भुत उपहार, हम पर है इसके उपकार।
मानव को दिया समुद्र विज्ञान, जीवन की हुई अलग पहचान।
पृथ्वी को मिला इसी से नीले ग्रह का खिताब, जिसकी खूबसूरती का नहीं कोई जवाब।
इसकी रक्षा फर्ज हमारा, टिका है इस पर भविष्य सारा I
बने हम भी समुद्र समान, जो देता है समानता का ज्ञान,
नील गगन का नील समंदर कई रहस्य है इसके अंदर।

ஆழ்கடல் நுண்ணுயிர்களும் அதன் உயிரிதொழில் நுட்பத்துறை பயன்பாடுகளும்

கற்பக ராஜ சுந்தரி. பா, சாய் ஹரிஹரன்.ச. சு, விஜய ராகவன்.ர, கிரீஷ்மா.ம, ரூபமதி.செ, தரணி.கோ.

உலகளாவிய கடலோர மற்றும் கடல் சூழலில், ஆழ்கடல் நுண்ணுயிரிகள் உயிர் வேதியியல் சுழற்சி, உயிரினங்கள் உற்பத்தி மற்றும் ஊட்டச்சத்து (Nutrients) மறுசுழற்சி ஆகியவற்றில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. ஆழ்கடலை பொறுத்தவரை குறிப்பாக மேற்பரப்பு (Pelagic) மற்றும் அடிபரப்பு (Benthic) பகுதிகள் மிகவும் குறைவாக ஆய்வு செய்யப்பட்ட பகுதிகளாகும். ஆண்டுதோறும் 5×10^8 டன் வண்டல் படிவுகளை நதிகளின் மூலம் பெறும் அரபிக்கடல், உலகில் உள்ள மிகவும் வளம் மிகுந்த கடல்களில் ஒன்றாக கருதப்படுகிறது. கடல் நுண்ணுயிரிகளில் காணப்படும் உயிரியக்க சேர்மங்களை பயோ ப்ராஸ்பெக்டிங் (Bio prospecting) முறையில் அடையாளம் கண்டு அதன் பரந்த உயிரியல் தொழில் நுட்பங்களை பல ஆராய்ச்சி அறிக்கைகள் மூலம் வெளியிட்டு, விவசாயம், மருத்துவம், தொழிற்சாலைகள் போன்றதுறைகளில் பயன்படுத்தி வருகிறார்கள். பொதுவாக, சுற்றுச்சூழல் மாதிரிகளை ஆய்வு மேற்கொள்ளும்போது நுண்ணுயிரிகள் பரந்த பன்முகத்தன்மையைக் கொண்டுள்ளது என நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால், நுண்ணுயிரிகளுக்கு குறிகியகாலத்தில் அதிக அளவில் வளரும் திறன் இல்லாத காரணத்தால் இதனைச் சார்ந்த தொழில் நுட்பப்பயன்கள் மற்றும் உற்பத்தி பெருமளவில் ஆராயப்படாமல் உள்ளது.

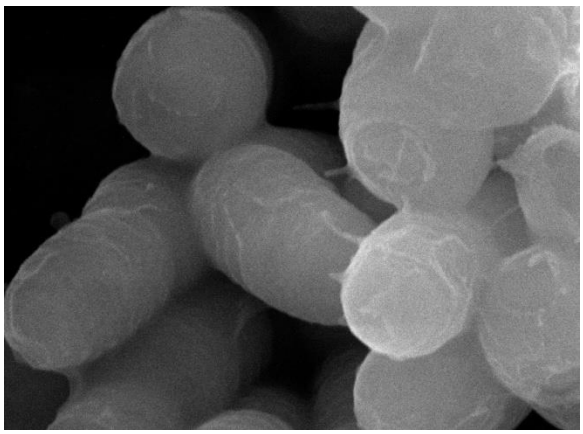
நுண்ணுயிரிகளை வளர்க்கும் முறைகளை மேம்படுத்துவதற்காக பல நவீன நுட்பங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இதில், இயற்கையான சூழல்போல ஆய்வகத்தில் பல்லுயிர் மரபணுவியல் அணுகுமுறைகள் (metagenomic approaches) மற்றும் டி.என்.ஏ. (DNA) சார்ந்த தகவல்களை பயன்படுத்தி நுண்ணுயிரிகளை வளர்க்கும் முறை மேம்படுத்தப்பட்டுள்ளது. கடல் நீர் மற்றும் ஆழ்கடல் மண் மாதிரிகளில் இருந்து பெறப்பட்ட நுண்ணுயிரிகளை வளர்ப்பதற்க்காக ஐ-சிப் (I-chip) முறையானது பயன்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறையில், ஒரு சாதனத்தில் 192 சிறிய அளவிலான அறைகள் இணைக்கப்பட்ட பகுதியில் பாக்டீரியாவை வளர்த்து அதன் பன்முகத்தன்மையை இயற்க்கை சூழலுக்கு இணையாக உருவாக்கும் நுட்பம் விஞ்ஞானிகளால் அறிமுகபடுத்தப்பட்டுள்ளது. சமீபத்தில், ஐ-டிப் (I-tip) முறையை பயன்படுத்தி நன்நீர் ஸ்பான்ஜ் (Sponge) வகைகளில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகளின் பன்முகத்தன்மை ஆராயப்பட்டது. தேசிய கடல்சார் தொழில் நுட்ப நிறுவனத்தின் (NIOT) விஞ்ஞானிகள் அரபிக்கடலில் இருந்து சேகரிக்கப்பட்ட ஆழ்கடல் நுண்ணுயிரிகளை அவற்றின் இயற்கையான சூழலில் வளர்ப்பதற்கு இதே போன்ற ஐ-டிப் முறையை பயன்படுத்தினாரகள். ஆராய்ச்சிக் கப்பலான ORV சாகர்நிதியில் (கப்பல் எண். SN-137) ஈர்ப்பு விசை உபகரணங்களை பயன்படுத்தி 3354மீ மற்றும் 3929மீ ஆழத்தில் அரபிக்கடலின் ஆழ்கடல் வண்டல் மாதிரிகளைச் சேகரித்தார்கள். பின்னர், ஆய்வகத்தில் ஐ-டிப் முறையில் ஒரு மில்லிலிட்டர் மாதிரி எடுத்து அகர் என்ற நுண்ணுயிர் வளர்ப்பு உணவில் வளர்க்கும் போது அதில் 106 தனிப்பட்ட பாக்டிரியா வகைகள் இருப்பது கண்டறியப்பட்டது.

இது விஞ்ஞானிகளுக்கு வியப்பையும், ஆர்வத்தையும் வழங்கியது. மேலும், இந்நிறுவனத்தில் ஐ-டிப் வளர்ப்பு முறையைப் பயன்படுத்தி கடலில் காணப்படும் முக்கிய நுண்ணுயிர்களான அல்கானிவோராக்ஸ் (*Alcanivorax)*, ஹாலோமோனாஸ் (*Halomonas)*, சைக்ரோபாக்டர்புல்மோனிஸ் (*Psychrobacterpulmonis)*, குஷ்னேரியாகோனோசிரி (*Kushneriakonosiri)*, ஹாலோமோனாஸ்மெரிடியானா, (*Halomonasmeridiana)*, ஹாலோமோனாஸ் அக்வாமரினா (*Halomonas aquamarine)*, சாலினிகோகஸ் (*Salinicoccus*sp*)*, அல்கானிவோராக்ஸ்வீனஸ்டென்சிஸ் (*Alcanivoraxvenustensis)*, நெப்டுனோமோனாஸ்பைகோபிலா (*Neptunomonasphycophila)* மற்றும் ஓசியானோபாகிலஸ்ஐடிஜென்சிஸ் (*Oceanobacillusaidingensis)* போன்றவற்றை தனித்தனியே பிரித்தெடுத்து ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன.

படம் 1. கப்பலில் இருந்து அரபிக்கடலில் ஆழ்கடல் நீர் மாதிரிகளைச் சேகரித்த போது எடுத்த படம்

நுண்ணுயிர் ஆய்வில் பல்லுயிர் மரபணுவியல் என்பது மற்றொரு தனித்துவம் மிக்கதாகக் கருதப்படுகிறது, இது பல்வேறு சுற்றுச்சூழல் மாதிரியிலிருந்து பெறப்படும் நுண்ணுயிரிகளின் பன்முகத்தன்மையை டி.என்.ஏ. வைப் பிரித்தெடுப்பதன் மூலம், அதாவது, நுண்ணுயிரிகளை வளர்க்காமலேயே அதனை ஆராயவும், வகைபடுத்தவும் அவற்றின் செயல்பாட்டு முக்கியத்துவத்தைப் புரிந்துகொண்டு அடையாளம் காணவும் வழிவகுக்கிறது. பல்லுயிர் மரபணுவியல் இணைந்த உயர்-செயல்திறன் வரிசை முறைத் தொழில் நுட்பங்களின் வருகை, நுண்ணுயிர் சூழல்-மரபணுவியல் துறையில் புரட்சியை ஏற்படுத்தியுள்ளது. பல்லுயிர் மரபணுவியல் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் அணுகுமுறைகளில் 16S ஆம்ப்ளிகான் சீக்வென்சிங் (Amplicon sequencing) மற்றும் முழு ஜீனோம் ஷாட்கன் சீக்வென்சிங் (Whole genome shotgun sequencing) ஆகியவை அடங்கும். அவை, நுண்ணுயிரிகளின் பன்முகத் தன்மையை அடையாளம் காணவும் பல்வேறு சூழல்களில் நுண்ணுயிர் மிகுதியை மதிப்பிடவும் DNA வரிசைகள் பகுப்பாய்வுக்கும் வழிவகுக்கின்றன. மேலும், சேகரிக்கப்பட்ட ஆழ்கடல் வண்டல் / நீர்மாதிரியிலிருந்து மொத்த மரபணு டி.எ.ன்ஏ.வின் முழு-மரபணு ஷாட்கன் வரிசை முறையானது (WGS), முழுமையான மரபணுத் தகவல் மற்றும் அதன் செயல்பாட்டுப் பாதைகளைக் கணிப்பதோடு, பல்லுயிர் பரவலை கண்டறிய உதவுகிறது. மேலும், நானோபூர்லாங் ரீட் சீக்வென்சிங் (Nanopore long read sequencing technology) தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் அரபிக்கடல் வண்டல் மாதிரியிலிருந்து மரபணுவியல் வரிசைமுறை மேற்கொள்ளப்பட்டது. அதனை சிலிகோபயோ-இன்ஃபர்மேட்டிக் கருவிகளைப் (*Silico* bioinformatic tools) பயன்படுத்தி வகைபடுத்தி பகுப்பாய்வு செய்ததில் பலவகை பாக்டீரியா பைலங்கள் கண்டறியப்பட்டன, அதில், புரோட்டியோ பாக்டீரியா (Proteobacteria) மிகவும் மிகுதியாகக் கண்டறியப்பட்டது, அதைத் தொடர்ந்து, பாக்டீராய்டுகள் (Bacteroidetes) மற்றும் ஆக்டினோபாக்டீரியாக்கள் (Actinobacteria) காணப்பட்டன. காமாபுரோட்டியோபாக்டீரியா (Gammaproteobacteria) வகைகளில், முக்கியமாக கடல் உயிரினங்களுக்கு

உறைவிடமளிக்கும் அல்கனிவோராகேசி (Alcanivoracaceae) மற்றும் ஹாலோமோனடேசியே (Halomonadaceae) போன்றவை ஆழ்கடல் வண்டல் பல்லுயிர் மரபுபொருட்களில் அதிக அதிக அளவில் காணப்பட்டன. மேலும், இந்த வண்டல் பல்லுயிர் மரபுபொருட்களில் இருந்து அடையாளம் காணப்பட்ட அதிக ஆதிக்கம் செலுத்தும் கடல் நுண்ணுயிரினங்களில், ஓசியானோபாசில்லஸ் (Oceanobacillus), சைக்ரோபாக்டர் (Psychrobacter), அல்கனிவோராக்ஸ் (Alcanivorax), காங்கியெல்லா (Kangiella) ஆகியவை அடங்கும்.



படம் 2. அணுக்கற்றை நுண்ணோக்கியில் (Scanning Electron Microscope) எடுக்கப்பட்ட ஆழ்கடல் பாசில்லஸ் வகை பாக்டிரியா

ஆழ்கடல் வண்டல்களின் பல்லுயிர் மரபணுவியல் பகுப்பாய்வு, தொடர்ச்சியான கரிம மாசுபடுத்திகளின் கனிம மயமாக்கலில் பங்கு வகிக்கும் ஏராளமான சிதைந்த உயிரினங்களின் மரபணுக்களையும் கண்டறிந்துள்ளது. மேலும், அரேபியகடல் வண்டல் மாதிரிகளில் காணப்படும் நொதிகள் நீரில் காணப்படும் பெட்ரோலிய கழிவுகளை அழிக்கும் திறன் பெற்றவை. மேலும், இந்த நொதிகள் உயிரி-சர்பாக்டண்ட் (Bio-surfactant) உற்பத்தி, ஆடை உற்பத்தி நிறுவனங்களிலும் பயனுள்ளதாக அறிக்கைகள் வெளிவந்துள்ளன. தேசிய கடல்சார் தொழில்நுட்ப நிறுவனத்தின் விஞ்ஞானிகள் ரெமெடிபி (RemeDB) தரவுத்தளத்தை உருவாக்கியுள்ளார்கள். இதனை பயன்படுத்தி பிளாஸ்டிக், சாயம் மற்றும் ஹைட்ரோகார்பன் சிதைவுகளில் ஈடுபடும் பயோரெமிடியேஷன் (Bioremediation) என்சைம்களை கணிக்கமுடியும். ஆழ்கடல் மாதிரிகளில், கணிக்கபட்ட வகைகளில் மிகவும் பொதுவாக காணப்படும் ஹைட்ரோகார்பன்-சிதைவு நொதிகளில் மோனோஆக்ஸிஜெனேஸ், (Monooxygenases) மெத்தில்ஸ்டெரேஸ் (Methylesterase,), லாக்கேஸ் (Laccases) மற்றும் பென்சோயேட்டை ஆக்ஸிஜெனேஸ் (Benzoate dioxygenase) ஆகியவை அடங்கும், இவைகள் கடல் நீரில் காணப்படும் எண்ணெய் கழிவுகள் சிதையும்போது உருவாகி கணிக்கப்படுகிறது. இதுபோல இம்முறையை பயன்படுத்தி பிளாஸ்டிக் சிதைவுகளில் ஈடுபடும் சில முக்கியமான நொதிகளான ஃபைனிலாசெட்டால்டிஹைட்டீஹைட்ரஜனேஸ் (Phenylacetaldehyde dehydrogenase) ஸ்டைரீன் மோனோஆக்ஸிஜெனேஸ் (Styrene monooxygenase) கேடலேஸ் (Catalase) மற்றும் பி.எல்.ஏ டிபோலிமெரேஸ் (PLA depolymerase) ஆகியவற்றை கணிக்க முடியும். மேலும், வண்டல் மாதிரியில் உள்ள முக்கிய நொதிகளான மாங்கனீசு பெராக்சிடேஸ். (Manganese peroxidase), பாலிபீனைல் ஆக்சிடேஸ் (Polyphenyl oxidase), டைரோசினேஸ் (Tyrosinase), மற்றும் வெராட்ரைல் ஆல்கஹால் ஆக்சிடேஸ் (Veratryl alcohol oxidase) போன்றவை சாயங்களை சிதைவு அடைய செய்வதில் முக்கிய பங்காற்றுகின்றன. வண்டல் மாதிரிகளை ஜிசி-எம்எஸ் (GC-MS) பகுப்பாய்வு செய்யும்போது, ஹைட்ரொகார்போனை சிதைப்பதில் ஈடுபடும் டோடெகேன் (Dodecane), 2,4-டி-டெர்ட்-பியூட்டில்ஃபெனால் (2,4-Di-tert-butylphenol) மற்றும் ஹெக்ஸாடெகானோயிக் அமிலம்

(hexadecanoic acid) போன்றவை கண்டறியப்பட்டன. இந்த வண்டல் மாதிரிகளில் உள்ள நுண்ணுயிரிகள் இந்த அமிலங்களுடன் தொடர்பு உடைய என்சைம்களை பெற்றிருப்பதும் தெரியவந்துள்ளது

கடல் சார்ந்த மரபணுவியல் குளோன்களின் (Metagenomic clones) செயல்பாடுகளை அறிந்து கொள்வதற்கு பெரிய அளவில் திட்டமிடப்பட்ட மரபணுவியல் நூலகங்களை (Metagenomic libraries) அமைப்பது அவசியமாகிறது. எனவே, தேசிய கடல்சார் தொழில்நுட்ப நிறுவனம், ஆழ்கடல் ஆராய்ச்சித் திட்டத்தின் (Deep Ocean Mission Program.) ஒரு பகுதியாக இது போன்று ஒரு நூலகத்தை அமைப்பதற்காக திட்டமிட்டுள்ளது. மேலும், இந்நிறுவனத்தில், பொருத்தமான ஃபாஸ்மிட் வெக்டருடன் (Fosmid vector.) பெரிய அளவிலான டி.என்.ஏ.க்களை (40 கேபி) குளோனிங் செய்வதற்குத் தேவையான உயர் மூலக்கூறு எடை டி.என்.ஏ.வை ஆராய்ந்து அதற்குரிய நெறிமுறைகள் மேம்படுத்தப்பட்டுள்ளது. கடல் ஆராய்ச்சிக் கப்பலான சாகர் மஞ்சுஷாவை (SAMA 10) பயன்படுத்தி, அரபிக்கடலில் வண்டல் மாதிரிகள் கடல் மலைகளின் 850 மீட்டர் ஆழத்திலும் (M-ASM2B) [12.988333°N/ 73.600283°E] மேல் பகுதிகளிலிருந்தும் சேகரிக்கப்பட்டன. இந்த வண்டல் மாதிரிகளில் இருந்து, உயர் மூலக்கூறு எடை மரபணு டி.என்.ஏ. (40kb) பெறப்பட்டன, இது அதிக எண்ணிக்கையிலான மரபணு குளோன்களை உருவாக்கவும் மரபணுவியல் நூலகத்தை உருவாக்கவும் பயன்படுத்தப்பட்டது. ஆழ்கடல் மாதிரிகளிலிருந்து பெறப்பட்ட மரபணு குளோன்களில் தொழில்துறை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த என்சைம்ககளின் மூலக்கூறுகளுடன் ஒத்துபோகக்கூடிய குறிப்பாக ஃபைடேஸ் (Phytase), லிபேஸ் (Lipase), பாஸ்பேடேஸ் (Phosphatase) போன்ற என்சைம்கள் இருப்பதால் அதுசார்ந்த ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. மேலும், இவ்வகை என்சைம்கள் தொழில் துறைகளில் பயனுள்ளதாக இருப்பதால் இவை ஆழ்கடலிருந்து நேரடியாகவும், மறுசீரமைப்பு குளோன்களாகவும் (recombinant clone) உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. மரபணுவியல் வரிசை முறைகளை பயன்படுத்தி (Metagenome sequencing) வண்டல் மாதிரிகளை வகைபடுத்துவதற்கும், அதன் பன்முகத்தன்மையைப் புரிந்து கொள்வதற்ககாகவும் மற்றும் தொழில்துறை முக்கியத்துவம் கொண்ட மரபணு அடையாளங்களை கணிக்கவும் வெற்றிகரமாக ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. இவ்வாறு, ஆழ்கடல் நுண்ணுயிரிகளைப்பற்றிய மரபணுவியல் ஆய்வுகள், அதன் வரிசை அடிப்படையிலான முறைகள் மற்றும் மரபணுவியல் குளோன்கள் மூலம் வருங்கால தொழில் துறைக்கு முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மரபணுக்களை உருவாக்கவும், புதியவகை என்சைம்களை உற்பத்தி செய்யவும் முடியும் என்பதில் ஐயமில்லை.

*****

संपादकीय मण्डल

डॉ जी ए रामदास (निदेशक)

तमशुक चौधरी, अश्विनी विश्वनाथ, सरोजनी मौर्य, तव्वा अभिषेक, अभिजीत सज्जन, दिलीप कुमार झा, हेमंत कुमार मीना, नीतू, शोभाराम जोशी