



सीएमएफआरआई प्रशिक्षण मैनुअल सीरीज नं.32/2023

विभाग से प्रशिक्षकों का प्रशिक्षण सभी समुद्री राज्यों और
केंद्र शासित प्रदेशों और एफएसआई, सिफनेट की मात्स्यिकी
**'भारत में समुद्री मात्स्यिकी के सुधार के लिए
कृत्रिम चट्टानों के बुनियादी तत्व'**

18-20 जनवरी 2023; 30,31 जनवरी -1 फ़रवरी

कोर्स मैनुअल



पोषित वित्त द्वारा PMMSY-NFDB, GOI



भा.कृ.अनु.प – केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान
कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, भारत की सरकार
पोस्ट बॉक्स नंबर 1603, एर्नाकुलम नॉर्थ पी.ओ.
कोच्चि – 682 018, केरल, भारत

भारत में समुद्री मात्स्यकी के सुधार के लिए कृत्रिम चट्टानों के बुनियादी तत्व

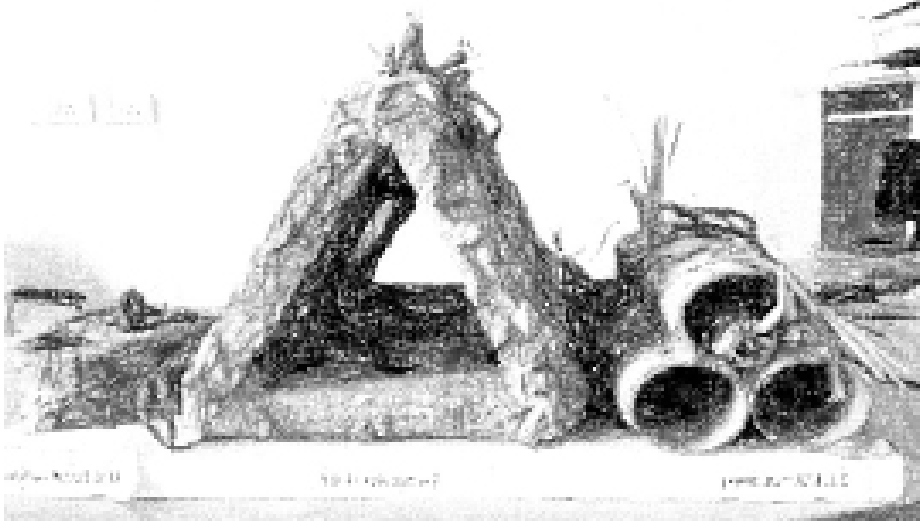
पर पुस्तिका

संपादन

जो के. किषकूडन

शोभा जो किषकूडन

रम्या एल.



भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ
मद्रास क्षेत्रीय स्टेशन
केन्द्रीय समुद्री मात्स्यकी अनुसंधान संस्थान
75 सांतोम हाइ रोड, चेन्नई



भारत में समुद्री मात्स्यिकी के सुधार के लिए कृत्रिम चट्टानों के बुनियादी तत्व पर पाठ्यक्रम मैनुअल
सी एम एफ आर आइ पाठ्यक्रम मैनुअल सं. XX ISSN: XXXXXXXX

प्रकाशन:

डॉ.ए.गोपालकृष्णन

निदेशक

भा कृ अनु प-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान (भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ)

पी.बी.सं.1603, एरणाकुलम नोर्थ पी.ओ., कोच्ची-682 018, केरल, भारत

वेबसाइट: www.cmfri.org.in; ई-मेल: director-cmfri@icar.gov.in

दूरभाष: 91-484-2394867; Fax: 91-484-2668212

डिजाइन एवं लेआउट: अभिलाष, पी.आर., भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ, कोच्ची

चित्रण: जो के. किषकूडन और वी.सीतारामचर्युलु, भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ मद्रास क्षेत्रीय स्टेशन, चेन्नई

प्रकाशन, प्रोडक्शन एवं समन्वयन: अरुण सुरेन्द्रन, पुस्तकालय एवं प्रलेखन केन्द्र, भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ, कोच्ची

हिन्दी अनुवाद: श्रीमती ई. के. उमा और श्रीमती वन्दना वी., राजभाषा अनुभाग, भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ, कोच्ची

मुद्रण: श्री विगनेश प्रिन्ट्स, चेन्नई

© 2023 भा कृ अनु प-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान

सर्वाधिकार सुरक्षित। इस प्रकाशन में निहित सामग्री को प्रकाशक की अनुमति के बिना किसी भी रूप में पुनःप्रकाशित नहीं किया जा सकता है।

सुझाया गया उद्धरण:

जो के. किषकूडन, शोभा जो किषकूडन और रम्या एल. (संपादक) 2023। भारत में समुद्री मात्स्यिकी के सुधार के लिए कृत्रिम चट्टानों के बुनियादी तत्व पर पाठ्यक्रम मैनुअल। सी एम एफ आर आइ पाठ्यक्रम मैनुअल सं. XX, भा कृ अनु प-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्ची, 126 पृ.

विषय-सूची

		पृष्ठ सं.
प्रस्तावना		v
संक्षिप्त रूप		vii
आभार		viii
1.	कृत्रिम चट्टान-परिभाषा, इतिहास और भारत में स्थिति	1
2.	कृत्रिम चट्टानों में वैश्विक प्रथाएं	
3.	कृत्रिम चट्टान मॉड्यूलों के डिज़ाइन, सजावट और परीक्षण	
4.	गाँवों का चयन, बेंच मार्क अध्ययन और उप-समितियों का गठन	
5.	स्थान चयन मानदंड, नमूना संग्रहण और विश्लेषण	
6.	विनियोजन, अभिविन्यास, क्षमता और विन्यास	
7.	ऊष्मायन अवधि और जीव संयोजन के संकेतक	
8.	कृत्रिम चट्टान स्थानों में टिकाऊ मत्स्यन तकनीकों का प्रयोग	
9.	प्राथमिक मात्स्यिकी आकलन और पकड सांख्यिकी से स्थिति	
10.	साइट पर मछली जमाव का विश्लेषण और प्रयोगात्मक मत्स्यन तरीके और निष्पादन मूल्यांकन	
11.	डेटा लॉगिंग, मौसमिक कैलेंडर, मत्स्यन अनुसूची और संघर्ष समाधान	
12.	चेतावनी और तनाव संकेतक तथा मछली व्यवहार/रिपोर्टिंग	
13.	कृत्रिम चट्टानों में अत्यावश्यक रूप से क्या करें या न करें	
14.	अर्थशास्त्र, दृश्यमान कारोबार और प्रभाव	
पढ़ने का सुझाव		
अनुलग्नक 1: स्थापना पूर्व बेंचमार्क सर्वेक्षण प्रपत्र		
अनुलग्नक 2: संपर्क और आपूर्तिकार-पोतों का विनियोजन, सिविल कोंट्राक्टर और स्कूबा निमज्जक		
अनुलग्नक 3: भारत के तटीय राज्यों और केन्द्र शासित प्रदेशों में मात्स्यिकी विभागों/ अनुसंधान एवं विकास एजेंसियों के साथ संपर्क		

प्रस्तावना

कृत्रिम चट्टान मछली एकत्र करने के संशोधित औजार हैं, जो समुद्री वनस्पतियों और नितल जीवजातों के विकास को बढ़ाने के लिए समुद्र तल पर स्थापित हैं, जो मछली एकत्रीकरण को बढ़ावा देने के लिए प्राकृतिक वातावरण का अनुकरण करते हैं, और आश्रित संरचनाओं के अंतर्गत निवासी जीवसंख्या के प्रसार के लिए आधार प्रदान करता है। दुनिया के कई भागों में निवास स्थान की पुनःस्थापना को बढ़ावा देने और चट्टानों पर निर्भर संसाधनों को बढ़ाने के लिए उनका उपयोग किया जाता है। कृत्रिम चट्टान तट के निकट मत्स्यन तल विकसित करने में मददगार होते हैं, पारंपरिक और गैर-विनाशकारी मत्स्यन तरीकों को आसान बना देते हैं और आवास तथा संसाधन दोनों का टिकाऊपन सुनिश्चित करते हैं।

वर्ष 1980 से लेकर भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ लक्षद्वीप, तमिल नाडु और केरल में मछली समुच्चयन उपाय (एफ ए डी), कृत्रिम चट्टानों और मछली स्टॉक पुनरुद्धार और पुनःस्थापनाओं के माध्यम से आवास स्थानों को बढ़ावा देने और तटीय उत्पादकता और आजीविका में वृद्धि का काम कर रहा है। 21वीं सदी की शुरुआत से लेकर, भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ ने मद्रास क्षेत्रीय स्टेशन, चेन्नई के माध्यम से तमिल नाडु सरकार के सहयोग से राज्य के तटीय समुद्र के करीब 150 स्थानों में कृत्रिम चट्टानों का विनियोजन किया है। संस्थान ने पिछले कुछ वर्षों में, कृत्रिम चट्टानों के स्थान चयन, डिजाइन, सजावट, विनियोजन और प्रभाव निर्धारण के लिए मानक नवाचार विकसित किए हैं (पेटेंट 197/भ्म/2012)- भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ को कृत्रिम चट्टानों के तीन डिजाइनों के लिए पेटेंट स्वीकृत किया गया है।

तमिल नाडु, केरल, आंध्र प्रदेश और गुजरात के विविध स्थानों में कृत्रिम चट्टानों के विनियोजन के परिणामों से तटीय मात्स्यिकी और निवासों के बढ़ावा हेतु अधिक चट्टानों के विनियोजन के लिए अभिरुचि विकसित हुई है। तमिल नाडु के पारंपरिक मछुआरा समुदाय से, आजीविका के उन्नयन के लिए और अधिक चट्टानों के विनियोजन की भारी मांग है। तटीय उत्पादकता के लिए कृत्रिम चट्टानों के अनुप्रयोगों में हुए विकास के उपरांत मात्स्यिकी विभाग (मात्स्यिकी एवं पशुपालन और डेयरी मंत्रालय), नई दिल्ली ने दिनांक 29.08.2022 को और बाद में दिनांक 24.11.2022 को राष्ट्रीय वेबिनार आयोजित किया, जिनमें सी एम एफ आर आइ के डॉ. जो के. किषकूडन, प्रधान अन्वेषक एवं प्रधान वैज्ञानिक के नेतृत्व में वैज्ञानिकों और विशेषज्ञों ने भाग लिया और अनुसंधान निष्कर्ष प्रस्तुत किए और एफ ए ओ के एस डी जी लक्ष्य प्राप्त करने की प्रतिबद्धता के रूप में निवास स्थान में बढ़ावा, मछली संसाधनों की पुनःस्थापना की बढ़ती आवश्यकताओं पर प्रकाश डाला। इसके परिणामस्वरूप मात्स्यिकी विभाग (मात्स्यिकी एवं पशुपालन और डेयरी मंत्रालय) ने वर्ष 2022-23 में तटरेखा के 13 राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों में कृत्रिम चट्टानों के लिए 1200 स्थानों का चयन करने का प्रस्ताव पर कार्यलय ज्ञापन एफ.सं. जे-26001/6/2022-डीओएफ (ई-20799) दिनांक 10.10.2022 विषय "कृत्रिम चट्टानों और या समुद्र रैंचन के द्वारा टिकाऊ मात्स्यिकी और आजीविका में सुधार" जारी किया।

मात्स्यिकी विभाग (मात्स्यिकी एवं पशुपालन और डेयरी मंत्रालय) प्रधान मंत्री मत्स्य संपदा योजना (पी एम एम एस वाय) योजना के तहत कृत्रिम चट्टानों की स्थापना और पी एम एम एस वाय के केन्द्रीय प्रायोजित योजना (सी एस एस) घटक की "एकीकृत आधुनिक तटीय मत्स्यन गाँव" के तहत उप-गतिविधि के रूप में तटीय समुद्र में समुद्र रैंचन कार्यविधियों के लिए राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों की मदद करना चाहता है। इस क्षेत्र में भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ की तकनीकी और वैज्ञानिक विशेषज्ञता को मान्यता दी गयी है और संबंधित राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों, भारतीय मात्स्यिकी सर्वेक्षण, सी आइ सी ई एफ, सी आइ एफ एन ई टी और सागर मित्रा के मात्स्यिकी विभागों के कार्मिकों को प्रशिक्षण और तकनीकी सहायता प्रदान करने के लिए हमारी पहचान की गयी है।

हम “भारत में समुद्री मात्स्यिकी में सुधार के लिए कृत्रिम चट्टानों के बुनियादी तत्व” पर दिनांक 18–20 जनवरी, 2023 और 30–31 जनवरी 2023 और 01 फरवरी, 2023 को दो–तीन दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम (टी ओ टी) आयोजित करने और कार्मिकों और प्रशिक्षुओं के हितार्थ तमिल, अंग्रेजी और हिन्दी में पाठ्यक्रम मैनुअल प्रकाशित करने के आवश्यक समर्थन देने के लिए राष्ट्रीय मात्स्यिकी विकास बोर्ड (एन एफ डी बी) के आभारी हैं।

कृत्रिम चट्टानों पर यह प्रशिक्षण कार्यक्रम भारत में आयोजित करने वाला इस तरह का पहला कदम है। राज्य में कृत्रिम चट्टानों पर कार्यक्रमों का सफलतापूर्वक नेतृत्व करने के लिए भा कृ अनु प–सी एम एफ आर आइ मद्रास क्षेत्रीय स्टेशन को बधाई देता हूँ। मुझे विश्वास है कि यह प्रशिक्षण कार्यक्रम और पाठ्यक्रम नियमावली पी एम एफ एस वाय के तहत परिकल्पित राष्ट्रीय स्तर पर कृत्रिम चट्टान कार्यक्रम को आगे बढ़ाने हेतु विभिन्न सरकारी एजेंसियों से पहचाने गए संभावित प्रशिक्षकों के लिए अत्यधिक सहायक होंगे।

ए. गोपालकृष्णन
निदेशक

संकेताक्षर / ABBREVIATIONS

एएफएच/ AFH	कृत्रिम मछली आवास/ Artificial Fish Habitat
ए आर/ AR	कृत्रिम चट्टान/ Artificial Reefs
सीएआरएएच/ CARAH	कृत्रिम चट्टानों और संबंधित आवासों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन/ International Conference on Artificial Reefs and Related Aquatic Habitats
सीएमएफआरआइ/ CMFRI	केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान/ Central Marine Fisheries Research Institute
डी ओ एफ/ DoF	मात्स्यिकी विभाग/ Department of Fisheries
एफ ए ओ/ FAO	संयुक्त राष्ट्र खाद्य एवं कृषि संगठन/ Food And Agriculture Organization of The United Nations
जी एफ सी एम GFCM	भूमध्यसागर के लिए सामान्य मात्स्यिकी आयोग/ General Fisheries Commission for The Mediterranean
जीएफएम/GFM	ग्रूपर मछली मॉड्यूल / Grouper Fish Module
भाकृअनुप/ICAR	भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद/ Indian Council of Agricultural Research
आइए एडी/IFAD	कृषि विकास के लिए अंतर्राष्ट्रीय निधि International Fund for Agricultural Development
आइपीआइएमएआर IPIMAR	पोर्तुगल मात्स्यिकी और समुद्री अनुसंधान संस्थान Fisheries And Marine Research Institute of Portugal
एम ए पी / MAP	भूमध्यसागरीय कार्य योजना / Mediterranean Action Plan
एमओएएफडब्लु/MoA&FW	कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय/ Ministry of Agriculture & Farmer's Welfare
एमओएफएचडी/ MoFAH&D	मात्स्यिकी, पशु पालन एवं डेयरी मंत्रालय/ Ministry of Fisheries, Animal Husbandry & Dairying
एनएफडीबी/NFDB	राष्ट्रीय मात्स्यिकी विकास बोर्ड/National Fisheries Development Board
ओएसपीएआर/OSPAR	ओस्लो और पेरिस सम्मेलन /Oslo and Paris Conventions
ओईसीएम/OECM	अन्य (क्षेत्र-आधारित) प्रभावकारी परिरक्षण उपाय / Other (area&based) Effective Conservation Measures
पीएमएमएसवाय/ PMMSY	प्रधान मंत्री मत्स्य संपदा योजना/ Pradhan Mantri Matsya Sampadana Yojana
पी टी एस एल पी/ PTSLP	सूनामी उपरांत टिकाऊ आजीविका कार्यक्रम/ Post-Tsunami Sustainable Livelihood Programme
आर एफ एम/RFM	रीफ मछली माड्यूल / Reef Fish Module
एससीएमईई/ SCMEE	समुद्री पर्यावरण और पारिस्थितिक तंत्र पर उप-समिति Sub-Committee on The Marine Environment and Ecosystem
टीएमसीडीडब्लु /TNCDW	महिला विकास के लिए तमिल नाडु निगम/ Tamil Nadu Corporation for Development of Women
यु एन सी एल ओ एस UNCLOS	समुद्र के कानून पर संयुक्त राष्ट्र सम्मेलन/ United Nations Convention on The Law of The Sea
यु एन ई पी/UNEP	संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम/United Nations Environment Programme
डब्लु आर एम/ WRM	वेल रिंग मॉड्यूल / Well Ring Module

आभार

- ◆ डॉ. ए गोपालकृष्णन को तमिल नाडु में कृत्रिम चट्टानों पर डिजाइन, प्रभाव निर्धारण और विनियोजन के बाद मूल्यांकन अध्ययन पर संस्थान अनुसंधान परियोजना को पूरा करने की अनुमति, अनुमोदन और प्रोत्साहन देने के लिए।
- ◆ डॉ. जी सैदा राव और प्रोफसर डॉ. मोहन जोसफ मोडयिल, भूतपूर्व निदेशकों को तमिल नाडु में कृत्रिम चट्टान कार्यक्रमों की शुरुआती पहल के दौरान प्रोत्साहन और समर्थन देने के लिए।
- ◆ मात्स्यिकी विभाग, तमिल नाडु और महिला विकास के तमिल नाडु निगम (टी एन सी डी डब्लू) के द्वारा कृषि विकास के लिए अंतर्राष्ट्रीय वित्त पोषण (आइ एफ ए डी) का सूनामी उपरांत टिकाऊ आजीविका कार्यक्रम (पी टी एस एल पी) को परामर्श और विस्तार सेवा मोड के तहत विभिन्न कृत्रिम चट्टान परियोजनाओं का निष्पादन हेतु भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ मद्रास क्षेत्रीय स्टेशन सौंपते समय उनके द्वारा व्यक्त की गयी विश्वास और विश्वास के लिए और तटीय उत्पादकता और आजीविका के लिए व्यापक परिप्रेक्ष्य में अवधारणा विकसित करने में सहायता देने के लिए।
- ◆ डॉ. ई विवेकानन्दन, डॉ. एच मोहम्मद कासिम और डॉ. जी मोहनराज, प्रधान वैज्ञानिक (सेवानिवृत्त) एवं भूतपूर्व प्रभारी वैज्ञानिक, भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ मद्रास आर एस, डॉ. के के फिलिप्पोस, डॉ. राजामणी और डॉ. आइ जगदीश, प्रधान वैज्ञानिक (सेवानिवृत्त), भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ, को जिन्होंने कृत्रिम चट्टानों में परामर्श सेवाओं के विस्तार कार्यक्रमों का नेतृत्व किया और प्राथमिक परीक्षण किए हैं।
- ◆ श्री अहम्मद कमाल बाशा, श्री पी. पूवण्णन और श्री एव. मोहन, तकनीकी अधिकारी (सेवा निवृत्त), भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ मद्रास आर एस और भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ टूटिकोरिन और अन्य अनुसंधान स्टेशनों स्कूबा निमज्जन टीम को।
- ◆ डॉ.एन के सनिल, अध्यक्ष, परामर्श सेल, पी एम ई सेल, भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ और श्री अनिलकुमार, परामर्श प्रक्रिया सेल, पी एम ई सेल को, जिन्होंने एम ओ यु के व्यवहार और परियोजनाओं के पत्राचार में आवश्यक तकनीकी मार्गदर्शन और समर्थन प्रदान किया है।
- ◆ डॉ. के के अप्पुकुट्टन, डॉ. एम राजगोपाल, स्वर्गीय डॉ. ग्रेस मैथ्यु और डॉ. वी कृपा, भूतपूर्व अध्यक्ष, परामर्श प्रक्रिया सेल, भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ।
- ◆ डॉ.बोबी इग्नेशियस, प्रभारी वैज्ञानिक, पी एम ई सेल, भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ को परियोजना से संबंधित सभी मामलों पर समय पर पत्राचार और समर्थन और प्रारंभ करने के लिए।
- ◆ भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ के प्रशासनिक और लेखा एवं लेखा परीक्षा अनुभागों के कार्मिकों को परियोजना के सुचारु संचालन के लिए।
- ◆ स्टेशन द्वारा कृत्रिम चट्टानों पर परियोजनाओं के प्रारंभ से लेकर भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ एम आर एस के सभी प्रभारी वैज्ञानिकों को सभी कार्यक्रमों के सफल आयोजन में निरंतर समर्थन के लिए।
- ◆ सभी पारंपरिक और लघु पैमाने के मछुआरों और परिवारों, ग्रामाध्यक्षों, पंचायतों और तमिल नाडु के प्रगतिशील मत्स्यन गोंवों के नेताओं को, जो कृत्रिम चट्टानों की पूरी वैज्ञानिक प्रक्रियाओं में मुख्य सहभागी हैं।
- ◆ स्कूबा के विशेषज्ञ श्री अरविन्द टी (टेंपिल अडवेंचेर्स), श्री वेंकट पाविकरी (ओशियन डिलाइट), श्री गोविन्द, श्री अर्जुन मोता (टूटिकोरिन) और श्री जेहान (क्वेस्ट अकादमी, रामनाड) को जलांदर आकलनों में प्रदान की गयी सहायताओं के लिए।

- ◆ कोवलम के श्री वेंकट पाक्किरी के नेतृत्व में आए मछुआरा डाइवर टीम जैसे श्री राहुल एस, राहुल गोविन्द, वर्गीस (महाबलिपुरम) और चन्द्रु (पेरिया नीलंगरै) को तमिल नाडु तट पर सांप्लिंग और स्थान अध्ययन तथा रीफों के विनियोजन कार्यों के लिए।
- ◆ भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (भा कृ अनु प), नई दिल्ली को पिछले 15 वर्षों के दौरान तमिल नाडु राज्य में विभिन्न परामर्श कार्यक्रमों के निष्पादन में प्रदान किए गए निरंतर समर्थन के लिए।
- ◆ राष्ट्रीय मात्स्यकी विकास बोर्ड—प्रधान मंत्री मत्स्य संपदा योजना, हैदराबाद को सभी समुद्रवर्ती राज्यों और केन्द्र शासित क्षेत्रों, एफ एस आइ और सी आइ एफ एन ई टी तथा अन्य तटीय अनुसंधान व विकास संस्थानों/एजेंसियों के लिए दो-तीन दिवसीय प्रशिक्षकों का प्रशिक्षण आयोजित करने और कार्यक्रम के दौरान तीन भाषाओं में पाठ्यक्रम मैनुअल प्रकाशित करने के लिए।

कृत्रिम चट्टान-परिभाषा, इतिहास और भारत में स्थिति

जो के किषकूडन, शोभा जो किषकूडन, दिवु डी, श्रीनाथ आर, मोहम्मद कोया, लवसन एडवर्ड, ई विवेकानन्दन, एच मोहम्मद कासिम, के के फिलिपोस, राजामनी एम, जी मोहनराज, एम राजगोपालन, रम्या एल

प्रस्तावना

विश्व मात्स्यिकी आज कई क्षेत्रों से खतरे का सामना कर रही है, जिनमें मांग में तर्कहीन वृद्धि, प्रदूषण और विनाशकारी मत्स्यन तरीकों के माध्यम से जलीय आवासों का विनाश, निर्दिष्ट संसाधनों के वर्धित विदोहन से पौष्टिक खाद्य जाल टूटना, बढ़ती हुई प्राकृतिक आपदाएं और जलवायु परिवर्तन का प्रभाव शामिल हैं। वैश्विक समुद्री मछली उत्पादन पर बढ़ती हुई चिंता के साथ और भारत में परिदृश्य भिन्न न होने के कारण, भारतीय समुद्री मात्स्यिकी और समुद्री पारिस्थितिक तंत्र के पुनरुज्जीवन, कायम रखने या सुधारने के लिए संसाधन-, क्षेत्र-, और आवास-विशिष्ट प्रबंधन उपाय विकसित करने की तत्काल आवश्यकता है। एक प्रबंधन कार्यनीति का तत्काल और प्राथमिक उद्देश्य आदर्श रूप से मछली पकड़ में वृद्धि करना है।



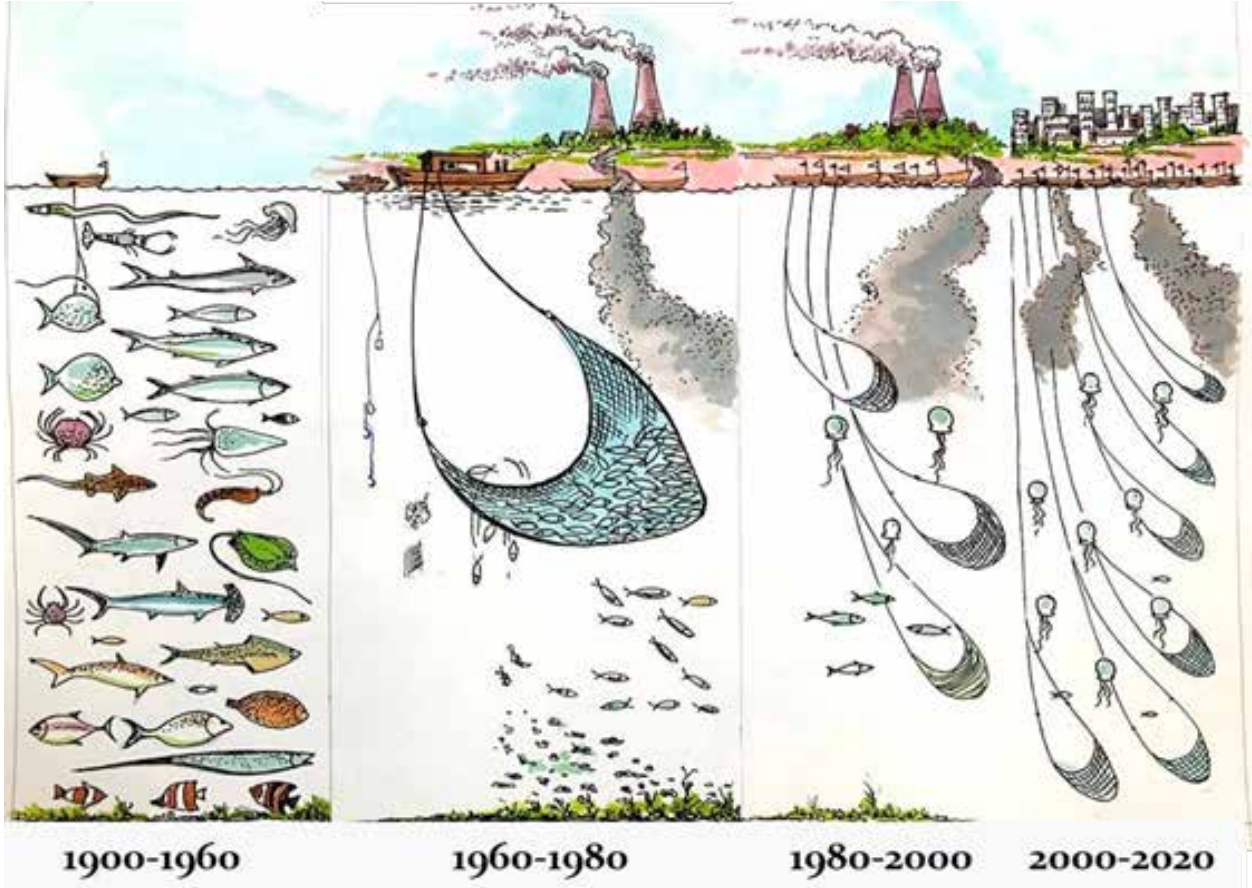
चित्र 1. चेन्नई के काशिमेट्टु में लंगर किए गए यंत्रीकृत पोतों का दृश्य

दुनिया के कई भागों में मात्स्यिकी में बड़ा परिवर्तन हुआ है, सामान्य, वाणिज्यिक रूप से विदोहन किए जाने वाले संसाधनों के औसत आकार में काफी कमी हुई है, कम आकार वाले, कम मूल्य के संसाधनों की पकड़ तथा उप-पकड़ में वृद्धि हुई है और तेजी से बढ़ने वाली मात्स्यिकी की वजह से मूल्यांकन तरीकों द्वारा भारी गिरावट अक्सर अप्रत्याशित होती है, इसके फलस्वरूप विनाशकारी सामाजिक और आर्थिक परिणाम निकलते हैं। उच्च मूल्य के तलमज्जी संसाधनों (गार्सिया और न्यूटन, 1997) की धीमी और स्थिर कमी भी बड़ी चिंता का विषय है क्योंकि यह आमतौर पर नितल आवासों के अपक्षरण से सीधे जुड़ा हुआ है।

टिकाऊपन एक भ्रामक लक्ष्य है क्योंकि मानव द्वारा मछली का फसल संग्रहण छोटे, उच्च लाभ, कम पौष्टिकता स्तर की मछली प्रजातियों के पक्ष में पारिस्थितिकी तंत्र के एक प्रगतिशील सरलीकरण की ओर ले जाता है, जो कठिन और निवास

स्थान के अपक्षरण का सामना करने के लिए अनुकूलित हैं और वर्तमान मात्स्यिकी प्रबंधन इस रुझान के विरुद्ध व्यवहार करने में असमर्थ है।

- ◆ हमारे तटीय समुद्र का क्या हुआ है? वर्धित विदोहन और निवेश और विकास—समर्थक इन्स्टलेशन, वर्धित उत्सर्जन और निवेश सामग्रियों (तापीय/खारा/पोषक—तत्व/मलबा)।
- ◆ हमारे पारंपरिक मछुआरों को क्या हो रहा है? गंभीर रूप से तनावग्रस्त।
- ◆ क्या हम खाद्य श्रृंखला के संसाधनों का पूरी तरह विदोहन कर रहे हैं? हाँ, कुछ दशक पहले ही इसकी शुरुआत हो चुकी है।
- ◆ क्या हम शीर्ष शिकारी मछलियों का अंत देख रहे हैं और भोजन ढूँढकर चरनेवाली मछलियों का स्वागत कर रहे हैं? हाँ, मात्स्यिकी में और मत्स्यन संरचनाओं में बदलाव आ गयी है और कई बड़ी शिकारी मछलियों में कमी आ गयी है।
- ◆ क्या हम इसे आकार में कमी या प्रतिस्थापन के रूप में छोटी किस्मों का उद्भव कहते हैं?— यह दोनों का संयोजन है और कभी—कभी यह विद्यमान होता है।
- ◆ पारंपरिक मछुआरा—अधिकांश मछुआरे इन परिवर्तनों के प्रति कैसे अनुकूलित हैं? — कम सी पी यु ई के साथ पूंजी गहन प्रयासों में बदल हुए और इस प्रकार आजीविका प्रभावित हुई।
- ◆ क्या टिकाऊपन का मतलब बहु प्रजातियों की उच्च पकड़ और परिवर्तित संरचनाओं को दिखाना है? जी नहीं, संरचनाओं को बनाया रखना, संख्या और पौष्टिकता स्तर और शिकार—परभक्षी अनुपात और प्राथमिक स्थिति को बनाया रखना है।
- ◆ हम लगातार फसल संग्रहण, वर्धित प्रयासों और भूखे मुँहों के साथ कहाँ जा रहे हैं? मछली स्टॉक और पकड़ में कमी, अतिविदोहन, पकड़ने और खिलाने के लिए बहुत कम मछली।
- ◆ क्या प्रतियोगिता सर्वोत्तम कुशल तकनीकों, तेज, बड़े जालों, छोटी जालाक्षियों, बेहतर प्रतिध्वनि स्थान समर्थनों और पूंजी निवेशों की उत्तरजीविता प्रवृत्ति ला रही है। — हाँ, बेहतर प्रग्रहण दरों और क्षमताओं और मूल्यवर्धन के लिए अधिक निवेश, लेकिन मार्जिन कम करने और कारीगर मछुआरे मुश्किल में पड़ रहे हैं।
- ◆ सीमांत और कमजोर मछुआरों और अधिकांश जीवित मछलियों का क्या होता है?— अधिक से अधिक कमजोर और स्ट्रेस और कष्ट में रहती हैं।
- ◆ क्या हम ने जैवविविधता और भविष्य के आर्थिक विकल्पों से समझौता किया है? — हाँ, गैर—चयनात्मक गिरावट गैर—लक्षित प्रजातियों को पकड़ते हैं और आवास तंत्र और निवास में बदलाव आता है और इस तरह संतुलन और लचीलापन में हलचल होता है।



चित्र 2. मछुआरों की अवधारणा के अनुसार वर्ष 1900–1960 से 2000–2020 तक तटीय समुद्र में मत्स्यन परिवेश में परिवर्तन का रेखा चित्र

- ◆ क्या खाद्य मछली की कमी और उच्च मूल्य के कारण स्थानीय रूप से दीर्घकालिक अतिविदोहन होगा? – हाँ, केवल उपलब्धता और आर्थिक व्यवहार्यता की सीमा तक।
- ◆ क्या ये सभी भूमिहीन गरीबों को अंतिम उपायों तक ले जाते हैं (पॉली 1994)– हाँ।
- ◆ क्या हमें कृत्रिम चट्टानों की आवश्यकता क्यों है? – हाँ, हमें अधिक मछली अवासों की आवश्यकता है, जो नष्ट हुए हैं, मछली विविधता, जीवसंख्या, उत्पादन और मत्स्यन पुनरुज्जीवन तथा वर्धित जलवायु परिवर्तन के प्रति मछली लचीलापन बढ़ाना।



चित्र 3. सासून डॉक, मुम्बई में मात्स्यिकी में उपयोग किए जाने वाले लॉगलाइन नाव और कांटा डोर (रस्सी में कांटा बांधकर अभी भी प्रयोग में है)

कृत्रिम चट्टान

कृत्रिम चट्टान नितलस्थ समुद्री वनस्पतियों और जीव समुदायों का विकास बढ़ाने के लिए समुद्र तल पर स्थापित संशोधित मछली एकत्रीकरण उपाय हैं, जो प्रजनन/भोजन के लिए प्रवासी जीव संख्या को आकर्षित करने के लिए प्राकृतिक वातावरण का अनुकरण करते हैं, साथ-साथ निवासी जीवों के प्रसार के लिए सुरक्षित संरचना प्रदान करते हैं। कृत्रिम चट्टान आवास की पुनःस्थापना को बढ़ावा देते हैं और जलीय जीवजातों की वृद्धि को प्रोत्साहित करते हैं। कृत्रिम चट्टान जलमग्न (या भागिक रूप से ज्वार के संपर्क में आने वाली) संरचनाएं हैं, जो प्राकृतिक चट्टानों के जैसा वातावरण सजाने, जो कि जीवित समुद्री संसाधनों की सुरक्षा, पुनर्जनन, ध्यान केन्द्रित करना औरध्या बढ़ावा देने के लिए जानबूझकर समुद्र तल पर रखे गए हैं। इसमें आवास का संरक्षण और पुनर्जनन शामिल हैं। वे "कोई नुकसान नहीं" करते हुए प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र के भाग के रूप में स्थित आवासों के समान कार्य करते हैं।

मछली एकत्रीकरण उपाय/ कृत्रिम मछली आवास (एफ ए डी/ए एफ एच) और कृत्रिम चट्टानों (ए आर) के उपयोग में अक्सर गलतफहमी होती है। -एफ ए डी और एफ एच (ज्यादातर तैरते हुए, मध्य जल में और विरल रूप से समुद्र तल पर) द्वारा कुछ किस्मों या विशिष्ट प्रजातियों को एकत्रित करने के लिए एक अस्थायी उपाय प्राप्त होता है, बल्कि कृत्रिम चट्टान आवास के पुनर्निर्माण का दीर्घकालिक कार्यक्रम है, जो संरक्षण, उत्पादन और प्रक्रिया की दृष्टि से लगभग समान प्राकृतिक रीफ जैसे जीव-जंतुओं का वर्षों तक अनुरक्षण करता है।

फिश एग्रीगेटिंग डिवाइस मछली को आकर्षित करने के लिए जलीय निकायों में स्थापित संरचनाएं या उपकरण हैं। वे प्राकृतिक या कृत्रिम सामग्रियों से बने स्थायी, अर्ध-स्थायी या अस्थायी हो सकते हैं। एफ ए डी को स्थापित करने की प्रथा मछलियों की तैरती हुई वस्तुओं के नीचे या उसके आस-पास जमा होने की प्रवृत्ति के सामान्य ज्ञान में निहित है। ये उपकरण हजारों वर्षों से उपयोग में हैं। शुरुआती ज्ञात एफ ए डी बहती हुई लकड़ी, पेड़ों की शाखाएं और ताड़ के पत्ते आदि थे।

निस्संदेह कहा जा सकता है कि एफ ए डी मछलियों को आसान विदोहन की ओर आकर्षित करने के लिए आसान साधन प्रदान करते हैं। हालांकि, एफ ए डी के विनियोजन और प्रसार से फसल संग्रहण के तरीकों को प्रभावित हुआ है और मात्स्यिकी प्रबंधकों की चिंता बन गयी है (एफ ए ओ, 2015)। प्रारंभ में मत्स्यन पकड़ में वृद्धि को प्रभावी रूप से प्रभावित करते हुए, एफ ए डी के कई नकारात्मक प्रभाव होते हैं, इस कारण से ये मछली स्टॉक के टिकाऊपन के लिए अधिक खतरे होते हैं। एफ ए डी अंडजनक मछलियों के एकत्रीकरण या किशोर मछली एकत्रीकरण से चयनात्मक मत्स्यन की संभावना को बढ़ाते हैं, जिसके फलस्वरूप अंतिम भर्ती अतिमत्स्यन या बड़ी हुई मछलियों का अतिमत्स्यन होता है। शशिकुमार आदि (2015) रिपोर्ट करते हैं कि कर्नाटक तट पर कटिल फिश के विदोहन के लिए एफ ए डी का व्यापक उपयोग करने से पूर्वी अरब सागर में अंडजनन के बाद प्रवेश होने वाली इस प्रजाति की जीवसंख्या में वर्ष 2008 में 93.2 मिलियन से वर्ष 2013 में 35.6 मिलियन तक की कमी हुई है। इसके अलावा, प्राकृतिक पौधों के स्थान पर कृत्रिम गैर-अवघटित सामग्रियों का उपयोग करने से तटीय समुद्र में समुद्री अपशिष्टों से होने वाला प्रदूषण भी अधिक होता है।



चित्र 4. नारियल पत्ते, केला के पत्ते, तेस्पेसिया पेड़, अकेशिया नीलोटिका पेड़ की शाखाओं और ग्रनाइट पत्थर आदि के उपयोग से बनाए गए पारंपरिक मछली एकत्रीकरण उपाय

तटीय समुद्री आवास तंत्रों में, वे प्रवाल समुदायों को बढ़ने का मंच प्रदान करते हैं और मात्स्यिकी संसाधनों सहित प्रवाल पर निर्भर जीवजातों की प्रचुरता की वृद्धि करते हैं। उनकी प्राथमिक कार्यवाही प्राकृतिक चट्टान आवासों की संभावित पुनःप्राप्ति पर है, जो प्राकृतिक और मानवजनित हस्तक्षेपों से प्रभावित सीमा पर हैं, फिर भी ये प्रवाल विनियोजित चट्टानों के विनियोजन के माध्यम से अनुकूल आवासों का विस्तार करने का साधन साबित कर सकते हैं। इसका लाभ तट के पास मत्स्यन तल विकसित करना है, जिसके माध्यम से पारंपरिक और गैर-विनाशकारी मत्स्यन तरीकों तक आसानी से पहुँचा जा सकता है।

कृत्रिम चट्टान कृत्रिम द्वीपों, केबलों, पाइपलाइनों, प्लेटफार्मों, लंगर और तटीय रक्षा की संरचनाओं (जैसे ब्रेकवाटर, डाइक आदि) को अलग करते हैं और ये मुख्य रूप से अन्य उद्देश्यों और मछली एकत्रीकरण उपायों (एफ ए डी) के रूप में बनाए जाते हैं। कृत्रिम चट्टान प्रबंधन उपकरण हैं, जिन्हें उचित तरीके से लागू किया जाए तो वे निवास स्थान की पुनःस्थापना और बढ़ावा और जलीय जीवजातों की बहुलता के लिए अत्यधिक सहायक साबित होंगे। दुनिया भर में आवास और पारिस्थितिक तंत्र और वाणिज्यिक मात्स्यिकी में वृद्धि के लिए कृत्रिम चट्टान प्रौद्योगिकी का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

कृत्रिम चट्टानों के लाभ

कृत्रिम चट्टान प्रजनन के लिए इस तरह के आवासों में एकत्रित होने वाली या चट्टानों पर निर्भर मछली समूहों को उपयुक्त पनाह प्रदान करते हैं। ये संरचनाएं छोटे जीवों को आसानी से आकर्षित करती हैं, जो विभिन्न समुद्री प्रजातियों के लिए खाद्य के महत्वपूर्ण स्रोत हैं। ये चट्टानों से दूर भोजन के लिए घूमने वाली मछलियों के लिए दृश्य संदर्भ बिंदुओं के रूप में काम

करते हैं। कृत्रिम चट्टानों के माध्यम से मात्स्यिकी के विकास का सबसे बड़ा लाभ यह होगा कि मछुआरों के लिए मछलियों का पता लगाने के लिए बिताने के समय और ईंधन का व्यय कम होते हैं। इन चट्टानों का अगर ठीक से निर्माण और ठीक से विनियोजन किया जाए, तो मौजूदा खुरदरे तल में आवास का वातावरण सुधारने और पहुँच के क्षेत्रों में गुणतायुक्त मत्स्यन तल विकसित करने के लिए उपयुक्त किया जा सकता है। सुनियोजित और निर्मित चट्टान मछली और मानव दोनों के लिए लाभदायक उद्यम है। एक चट्टान या मछली आश्रय का निर्माण एक बंजर, अपेक्षाकृत गैर-उत्पादक धरातल को गतिशील, अत्यधिक उत्पादक वातावरण में बदल सकता है। कच्चे तल के आवास की मात्रा में वृद्धि कराने से एक जटिल जीव समूह के लिए तत्काल आश्रय और बाद में भोजन मिलता है, अन्यथा अतिजीवितता के संघर्ष की प्रक्रिया में नष्ट हो सकता है।

चट्टानों के प्रकार

संरक्षण: लहरों को रोकने और समुद्र तट पर होने वाले प्रभावों को कम करने के लिए समुद्र तल में जमायी गयी समुद्र तट और तट रेखा सुरक्षा संरचनाएं।

संरक्षण/अभयारण्य: चुनी गयी प्रजातियों को रहने के लिए उपयुक्त आवास और अभय स्थान सृजित करें या चुनी गयी प्रजातियों का समुद्र रैंचन करके बस्ती कॉलनियों का विकास करें।

उत्पादन: बस्ती, एकत्रीकरण और गुणन तथा मात्स्यिकी और मछुआरों की आजीविका में सुधार के लिए निर्मित चट्टानों की मल्टीमॉड्यूल असेंबली।

मनोरंजन: स्कूबा और डाइविंग के प्रति उत्साही लोगों के लिए और इकोटूरिजम को बढ़ावा देने के लिए डिजाइन किए गए मॉड्यूल और इनका विनियोजन।

प्रजनन एवं पालन/रैंचन: संभरण और जीवसंख्या पुनरुद्धार को बढ़ावा देने के लिए किशोरों और बीज धारण और पालन का वातावरण बनाने के लिए विशेष रूप से डिजाइन किए गए चट्टान मॉड्यूल।

मात्स्यिकी और आजीविका: सरल मॉडल और विविध तथा प्राकृतिक संरचनाओं के साथ लघु पैमाने में अल्पकालिक तौर पर सजाने का चट्टान विनियोजन।

कृत्रिम समुद्री माउंट का निर्माण: कृत्रिम माउंट या संरचना बनाने के लिए जल स्तंभ क्षेत्र में संवर्धन बढ़ाने के लिए विशेष रूप से डिजाइन किए गए बड़े पाइल और डंप का निर्माण। ये आमतौर पर बहुत लंबी संरचनाएं होती हैं और अधिक गहराई पर महाद्वीपीय शेल्फ पर विनियोजित की जाती हैं।

पोषक तत्वों के मिश्रण के लिए अपवेलिंग रीफ: सतह और जल स्तंभ में गतिहीन पोषक तत्वों के मिश्रण को बदलाने के लिए शक्ति लहर के क्षेत्रों में समुद्र तल पर दीवार जैसी संरचनाओं का विनियोजन, ताकि प्राथमिक और माध्यमिक उत्पादकों के विकास और वर्धन हो जाए।

धारा छायाध्वैक रीजियन का सृजन: अधिक समुद्री धाराओं और प्रवाह गति होने वाले क्षेत्रों में विनियोजन किए जाने के लिए विशेष डिजाइन में मॉड्यूल विकसित करना। मॉड्यूलों का जमाव प्रवाह की दिशाओं के अनुसार अधिक धारा छाया और वैक रीजियन बनाने के लिए उपयुक्त है, जो प्लवक बस्तियों का समर्थन कर सकता है।

बहु उद्देश्य: मॉड्यूलों का संयोजन वांछित अनुसार उत्पादन, परिरक्षण, मनोरंजन या अन्य कार्यों के लिए लक्षित किया जाता है।



संरक्षण के लिए कृत्रिम चट्टान



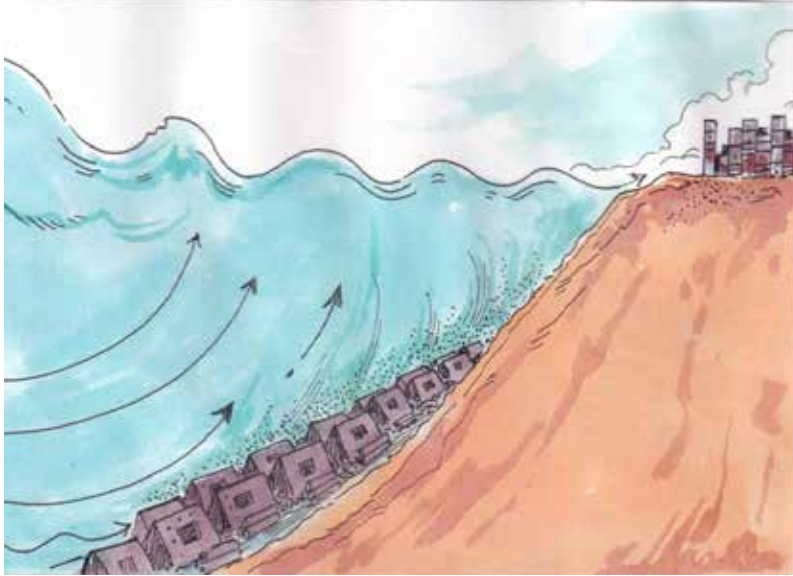
समुद्री संरक्षित क्षेत्र में कृत्रिम चट्टान



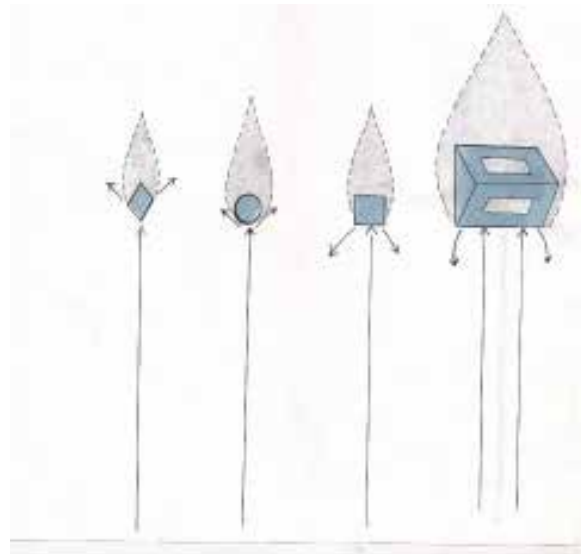
मनोरंजन और पर्यटन के लिए कृत्रिम चट्टान



सीमाउंट या कॉन



अपवेलिंग (उत्स्रवण)



चट्टानों में छाया/वैक रीजियन

कृत्रिम चट्टान अनुसंधान व विकास और भारत में इनका विनियोजन

वर्ष 1947 में स्थापना के बाद से, केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान (भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ) समुद्री जीव संसाधनों, मात्स्यिकी, टिकाऊपन, मछुआरा जनगणना और आजीविका, समुद्री संवर्धन और समुद्री पर्यावरण पर कार्यरत है। संस्थान ने इन दिशाओं में कई कार्यप्रणालियाँ, प्रौद्योगिकियाँ, उत्पाद, अनुसंधान निष्कर्ष और प्रकाशन तैयार किए हैं।

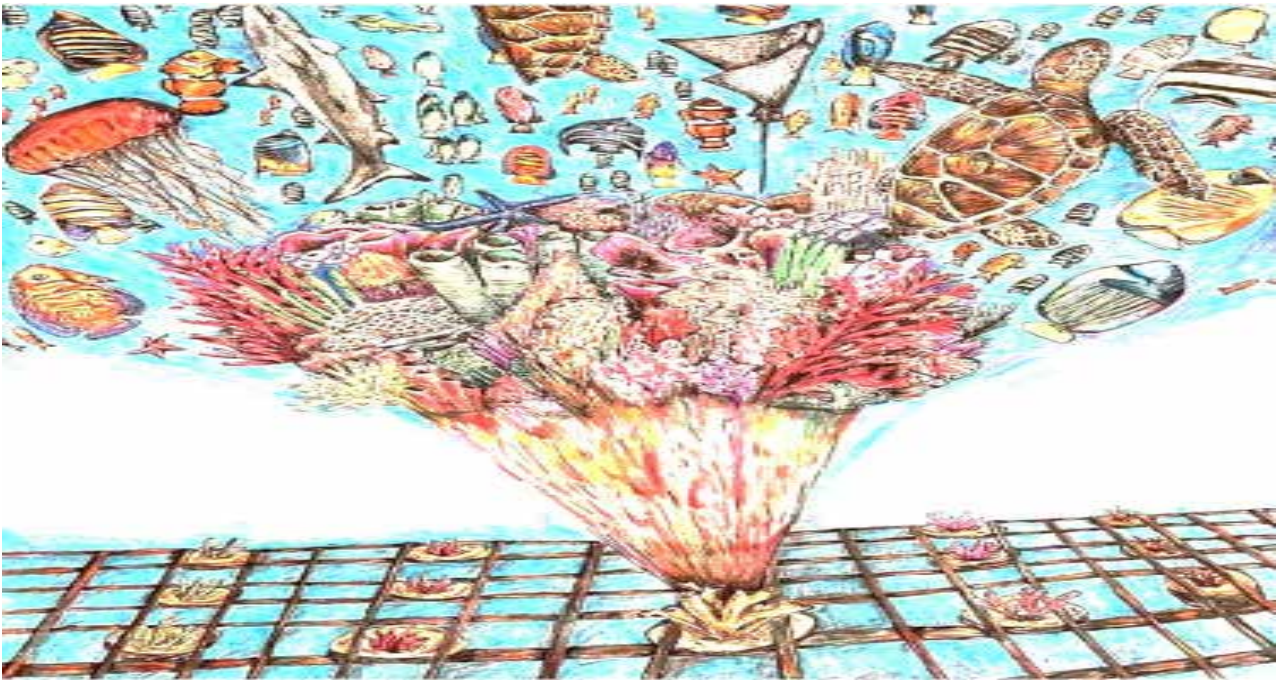
इन वर्षों में, तमिल नाडु गुजरात और महाराष्ट्र और इसी तरह के कई राज्यों में, जहाँ वाणिज्यिक मात्स्यिकी मुख्य रूप से बड़े शिकारी मछली समुदायों और तलमज्जी मछली प्रजातियों द्वारा समर्थित थी, मत्स्यन तीव्रता, विशेषतः बड़े तलमज्जी ग्रुपों की पकड़ से इन संसाधनों की लगातार घटती हुई और छोटी मछलियाँ उभरने लगीं। इसके फलस्वरूप, तटीय मात्स्यिकी की निर्भरता बड़ी मछलियों से छोटी मछलियों में परिवर्तित हुई, जिससे सामुदायिक संरचना और पारिस्थितिकी तंत्र के व्यवहार में अपूरणीय परिवर्तन हुए हैं। उपलब्ध मछली स्टॉक पर वर्धित मांग, मानवीय हस्तक्षेपों, जलवायु परिवर्तन से संबंधित तनाव और समुद्री भोजन की बढ़ती हुई मांग और पोषण संबंधी आवश्यकताओं पर होने वाली बढ़ती हुई मांग ने महत्वपूर्ण आवासों और मछुआरों की आजीविका पर बढ़ते दबाव के साथ समुद्री मात्स्यिकी परिवेश को बढ़ावा दिया गया है।

वर्ष 1980 से लेकर भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ मछली एकत्रीकरण उपायों, कृत्रिम चट्टानों और मछली स्टॉक पुनरुद्धार और पुनःस्थापना के माध्यम से आवास वृद्धि और तटीय उत्पादकता और आजीविका में सुधार पर कार्यरत है। शुरु में कई गैर-सरकारी संगठनों जैसे मछुआरा समुदायों का दक्षिण भारत फेडरेशन (एस आइ एफ एफ एस), सामुदायिक संगठन के लिए कार्यक्रम (पी सी ओ), ट्रिवान्द्रम, लयोला सामाजिक सेवा केन्द्र, ट्रिवान्द्रम, मुरुगप्पा चेट्टियार अनुसंधान केन्द्र (एम सी आर सी), चेन्नई और नई अंतर्राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था पर अनुसंधान केन्द्र (सी आर ई एन आइ ओ, चेन्नई) मछुआरों को जुटाने और भारत के दक्षिण-पश्चिम और दक्षिण-पूर्व तटों में कुछ मत्स्यन गाँवों में कृत्रिम चट्टानों के विनियोजन के लिए जिम्मेदार थे। सी एम एफ आर आइ ने वर्ष 1990 के दशक में कृत्रिम चट्टानों पर अनुसंधान और विकास कार्य शुरु किया। वर्ष 1990 के दशक के प्रारंभ में सी एम एफ आर आइ द्वारा लक्षद्वीप के मिनिकोय और टूटिकोरिन में कृत्रिम चट्टानों का परीक्षणत्मक विनियोजन किया। वर्ष 1996 में सी एम एफ आर आइ, कोच्ची के प्रशिक्षकों के प्रशिक्षण केन्द्र (टी टी सी) में कृत्रिम चट्टान निर्माण प्रौद्योगिकी और पालन पर एक राष्ट्रीय कार्यशाला आयोजित की गयी।

भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ द्वारा वर्ष 1997 में विषिजम में दो चट्टानों का विनियोजन किया गया। इसके बाद केरल सरकार के मात्स्यिकी विभाग के वित्तीय समर्थन से वर्ष 1999-2003 के दौरान पूवार, टिवान्द्रम, धर्मडम, कण्णूर, मूदाडी, कोषिकोड, तिवकोडी, कोषिकोड और मुट्टम, कण्णूर के लगभग 50,000 वर्ग मी. के क्षेत्र में चट्टानों का विनियोजन किया गया। 2000 के दशक में चेन्नई के दक्षिण भाग के तटीय समुद्र में विनियोजित कृत्रिम चट्टान संरचनाओं के माध्यम से संसाधन वृद्धि और वर्धित आर्थिक लाभ में कृत्रिम चट्टानों की संभावित भूमिका का प्रदर्शन किया गया। चट्टान विनियोजित क्षेत्रों से उच्च गुणता युक्त मछली पकड़ प्राप्त हुई, जो मछुआरों को प्रतिड़काई प्रयास से बेहतर आर्थिक लाभ देती है (विवेकानन्दन आदि, 2006)। हाल के वर्षों में, सी एम एफ आर आइ के तकनीकी मार्गदर्शन में तटीय समुद्र में कृत्रिम चट्टानों के विनियोजन में तमिल नाडु प्रमुख भाग बन गया है। वर्ष 2006 से लेकर, मात्स्यिकी विभाग, तमिल नाडु सरकार ने सी एम एफ आर आइ मद्रास क्षेत्रीय स्टेशन की तकनीकी सहायता से तमिल नाडु तट के 10 जिलों के 125 तटीय स्थानों में कृत्रिम चट्टानों का विनियोजन किया है। वर्ष 2011 से, महिला विकास के लिए तमिल नाडु निगम (टी एन सी डी डब्ल्यू), तमिल नाडु सरकार के आइ एफ ए डी समर्थित सूनामी उपरांत टिकाऊ आजीविका कार्यक्रम (पी टी एस एल पी) तमिल नाडु तट पर चट्टानों के विनियोजन के लिए आगे आया और 18 स्थानों में सी एम एफ आर आइ द्वारा और 42 स्थानों में राष्ट्रीय महासागर प्रौद्योगिकी संस्थान (एन आइ ओ टी) द्वारा विनियोजन कार्य पूरा किया गया। अन्य एन जी ओ और एजेंसियों द्वारा संयुक्त रूप से वर्ष 2000-2020 के दौरान तमिल नाडु के 22 स्थानों में कृत्रिम चट्टानों का विनियोजन किया गया।

एन टी पी सी (सी एस आर वित्त पोषण) और राज्य मात्स्यिकी विभाग के सहयोग से सी एम एफ आर आइ ने आंध्रा प्रदेश के विशाखपट्टणम जिले के मुतियालम्मपालम गाँव में कृत्रिम चट्टानों का विनियोजन किया। आंध्रा प्रदेश के मुतियालम्मपालम तट पर 1000 मी² के क्षेत्र में (15 मी. की गहराई में) मई, 2015 में कुल 210 (3 मॉड्यूलों में 70) कृत्रिम चट्टान मॉड्यूलों का विनियोजन किया गया। कुल 210 इकाइयों द्वारा 1000 मी² क्षेत्र और 2781.8 मी² का सतह क्षेत्रफल कवर किया गया। सी एम एफ आर आइ ने 12 समूहों में 225 चट्टान मॉड्यूलों के विनियोजन के साथ, कृषि, किसान कल्याण और सहकारिता विभाग, गुजरात सरकार के लिए परामर्श आधार पर गुजरात के कच्छ जिले के भरेश्वर में कृत्रिम मछली आवास आधारित समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र पुनःस्थापना का कार्य भी किया है।

सी एम एफ आर आइ तमिल नाडु तट के साथ विभिन्न स्थानों पर विनियोजित कृत्रिम चट्टानों की परिपक्वता की स्थिति का आकलन करने के लिए अध्ययन भी कर रहा है और प्राकृतिक आवास और इसकी जैवविविधता पर कृत्रिम चट्टानों के प्रभाव का आकलन करने के लिए जानकारी एकत्र कर रहा है। मद्रास क्षेत्रीय स्टेशन की टीम तमिल नाडु में पिछले दो दशकों से निकटवर्ती तट में आवास निर्माण को बढ़ावा देने के लिए उपयुक्त रीफ डिजाइन और संरचना और घनत्व के विकास पर कार्यो पर केन्द्रित अनुसंधान और निगरानी और मूल्यांकन कर रही है। कई पैटर्न, सामग्रियों और स्थानों का आकलन किया गया और स्थान विशिष्ट कार्यक्रम विकसित किए गए हैं। हाल ही में, संस्थान को पेटेंट 197/CHE/2012 के लिए पेटेंट अधिकार प्रदान किया गया।



कृत्रिम चट्टानों में वैश्विक प्रथाएं

शोभा जो किषकूडन, जो के किषकूडन, रम्या एल

कृत्रिम चट्टान अनुसंधान व विकास और विनियोजन में वैश्विक अध्ययन

ऐतिहासिक रूप से, यह तटीय समुदायों और मछुआरों द्वारा अच्छी तरह से समझी गयी बात है कि चट्टानों, डूबे हुए जहाजों और पोतों, जलमग्न तटीय निवासों और रीफों में बहुसंख्यक जीव रहते हैं और इन स्थानों में अच्छी मात्स्यिकी का समर्थन किया गया है। तैरते हुए पेड़ के तने, पत्तियाँ, बाढ़ में तैरते द्वीप अनेक मछलियों और जीवों के आश्रय स्थान हैं। यह पहले से कई देशों में ही मछली को आकर्षित करने और मानव उपभोग के लिए मछली पकड़ सुविधाजनक बनाने के लिए मछली एकत्रीकरण उपायों के रूप में माना जाता है। भारत में केरल और तमिल नाडु के पारंपरिक मछुआरे, ताड़ के बड़े पेड़ के पत्ते और पत्तेदार झाड़ियाँ मोटे पत्थरों और रेत की थैलियों के साथ लंगर के रूप में बांधकर समुद्र तल में विनियोजित करते हैं, जो बड़ी शिकारी मछलियों को आकर्षित करते हैं और इस प्रकार पकड़ दर और आय में सुधार करते हैं। मछली का ज्यादातर जमाव होने वाले स्थानों में पानी में डूबकर, हाथ से और धनुष और तीर से मछली पकड़ने की प्रचुरता थी और बाद में कुछ मौसमों के दौरान मछली पकड़ में सुधार के लिए और अधिक मछली प्राप्त करने के लिए मछली एकत्रीकरण उपाय अच्छा विकल्प बनाया गया।

पहली कृत्रिम चट्टान 1500 के दशक में भूमध्य सागर में अनजाने में बनायी गयी थी, जब चट्टानों को ट्यूना मछली पकड़ने के जाल को लंगर डालने के लिए इस्तेमाल किया जाता था और मत्स्यन मौसम के अंत में समुद्र तट पर छोड़ दिया जाता था और इनके चारों ओर नया मछली आवास बन जाता था, जिनका बाद में स्थानीय मछुआरों द्वारा विदोहन किया जाता था (रिगियो आदि, 2000)। बाद में, पारंपरिक मछुआरों द्वारा विश्व व्यापक तौर पर इसी प्रकार की प्रथाएं की जाती थी (सिमार्ड, 1995)। विश्व युद्ध II के बाद 20वीं शताब्दी में "कृत्रिम चट्टान" की आधुनिक अवधारणा जापान में विकसित हुई और 1900 के उत्तरार्ध में भूमध्य सागर में इसे स्वीकार किया गया।

जापानी लोग वाणिज्यिक मात्स्यिकी को बढ़ावा देने के लिए कृत्रिम चट्टान प्रौद्योगिकी में अग्रणी हैं और 18वीं शताब्दी से वे कृत्रिम चट्टान बना रहे हैं, इसके लिए उपयोग की जाने वाली सामग्री कंक्रीट, स्टील और ग्लास प्रबलित प्लास्टिक जैसे उच्च गुणता युक्त होती है। संयुक्त राष्ट्र अमरीका में, कई समुद्री राज्यों में कृत्रिम चट्टान कार्यक्रम मनोरंजक खेल मत्स्यन, स्कूबा डाइविंग, वाणिज्यिक मत्स्यन, अपशिष्ट निपटान और पर्यावरण शमन के लिए किया जाता है और इसके लिए उपयोग की जाने वाली सामग्रियाँ ज्यादातर कंक्रीट, चट्टान, निर्माण मलबे, स्क्रैप टायर, कार, रोलवे गैरेज और जहाज जैसी अपशिष्ट सामग्रियाँ थीं। केवल जापान और यु एस ए में राष्ट्रीय विकास योजना है। मलेशिया और फिलिपीन्स में कृत्रिम चट्टानों के निर्माण के लिए टायर के अपशिष्टों का उपयोग किया जाता है। फिलिपीन्स का विसायन द्वीप समूह 1600 पिरमिड बांस मॉड्यूलों के उपयोग के लिए प्रसिद्ध हैं। आस्ट्रेलियन चट्टानों का निर्माण अवसरों पर उपलब्ध सामग्री जैसे टायर और अनावश्यक जहाजों से किया गया है, इन चट्टानों का उपयोग मुख्य रूप से मनोरंजक मत्स्यन और स्कूबा डाइविंग के लिए किया जाता है। थायवान में कई मत्स्यन पोत (मत्स्यन बेडों का आकार कम करने के लिए सरकार नीति द्वारा अप्रचलित कर दिए गए) नए आवास प्रदान करने के लिए डुबाए गए। यूरोप में 1960 के दशक के अंत में भूमध्यसागरीय तट के साथ कृत्रिम चट्टानों का निर्माण किया गया था। वर्तमान में, अधिकांश चट्टान अभी भी वैज्ञानिक अनुसंधान से जुड़े हुए हैं। वर्ष 1970 के बाद से इटली, फ्रान्स और स्पेन सबसे सक्रिय चट्टानों का निर्माण करने वाले देश रहे हैं। स्पेन यूरोपीय संघ के अन्य देशों की तुलना में अपने तटीय समुद्र में अधिक कृत्रिम चट्टानों का विनियोजन कर रहा है। वर्ष 1991 में, इटली के कृत्रिम चट्टान वैज्ञानिकों ने पहली बार अनुसंधान समूहों और भूमध्यसागरीय अन्य संघों के बीच संपर्क प्रोत्साहित करने के उद्देश्य से एक अंतर-यूरोपीय रीफ ग्रुप का गठन किया।

चट्टानों के विनियोजन का मुख्य उद्देश्य मात्स्यिकी को बढ़ावा देना और मात्स्यिकी प्रबंधन सुधारना था। कृत्रिम चट्टानों के लिए बढ़ती रुचि से वर्ष 1974 में टेक्सास, यु एस ए में आर्टिफिशियल रीफ और संबंधित जलीय आवासों पर प्रथम अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन आयोजित किया गया, बाद में, ब्रिसबेन, आस्ट्रेलिया (1977), कालिफोर्निया (1983), फ्लोरिडा (1987), कालिफोर्निया (1991), टोकियो, जापान (1995), सान रेमो (1999), मिसिसिप्पी (2005), क्यूरिटिबा (2009), टर्की (2013) और मलेशिया (2017) में भी सम्मेलन आयोजित किया गया। पिछले पच्चीस वर्षों के दौरान यूरोपीय समुद्रों में कृत्रिम चट्टानों के विनियोजन के संबंध में प्रबंधकों और वैज्ञानिकों का समर्थन करने के लिए कई प्रबंधन दिशानिर्देश (ओ एस पी ए आर, 1999, यू एन ई पी-एम ए पी, 2005, लंदन कन्वेंशन और नयाचारधु एन ई पी, 2009, ओ एस पी ए आर, 2009) विकसित किए गए हैं। लंदन कन्वेंशन 1972, यू एन सी एल ओ एस और बेसल कन्वेंशन 1989, मेडिटरेनियन एक्शन प्लान और बार्सिला कन्वेंशन 1995 केवल निपटान (कृत्रिम चट्टानों का निर्माण) (यू एन ई पी-एम ए पी, 2005, 2009) के अलावा अन्य सामग्रियों के समुद्र में विनियोजन के लिए दिशानिर्देशों के विकास की ओर ले जाता है। वर्ष 2008 में कृत्रिम चट्टानों के विनियोजन के लिए विशेष दिशानिर्देश लंदन कन्वेंशन और नवाचारों (लंदन कन्वेंशन और नवाचारधु एन ई पी 2009) के संदर्भ में थे। संबंधित अनुबंधित पक्ष के सक्षम प्राधिकारी द्वारा प्राधिकरण या विनियमन के बिना मूल रूप से डिजाइन या निर्माण किए गए उद्देश्य के अलावा किसी अन्य उद्देश्य के लिए समुद्री क्षेत्र में किसी भी मामले की नियुक्ति नहीं होगी (ओ एस पी ए आर ओ'सल्लिवन, 2018)।

वर्ष 2009 में, एफ ए ओ जनरल फिशरीस कमीशन फॉर मेडिटरेनियन (जी एफ सी एम) ने भूमध्यसागरीय और काला सागर में, विशेषतः मात्स्यिकी और मत्स्यन के संसाधनों को बढ़ाने और प्रबंधन करने के लिए, कृत्रिम चट्टानों के उपयोग पर विचार-विमर्श शुरू किया (जी एफ सी एम, 2010)। इस मुद्दे को समुद्री पर्यावरण और पारिस्थितिकी तंत्र पर उप-समिति (एस सी एम ई ई) की वार्षिक बैठकों में संबोधित किया गया है, जिसके कारण दक्षिणपूर्व फ्लोरिडा में कृत्रिम चट्टानों के स्थान, उपयोग, निर्माण और लंगर करने के लिए दिशानिर्देश और प्रबंधन प्रथाएं विकसित करने के उद्देश्य से जनवरी, 2011 में एक तदर्थ कार्यशाला (जी एफ सी एम, 2011, 2012) आयोजित की गयी। ये दिशानिर्देश संसाधन उपयोगकर्ताओं, प्रबंधकों और योजनाकारों को प्राकृतिक संसाधन बढ़ाने और संरक्षित करने के साथ-साथ मात्स्यिकी और जल जीव पालन के अवसरों में सुधार लाने के लिए आवश्यक जानकारी और मार्गदर्शन प्रदान करते हैं।

इन मार्गदर्शनों के उद्देश्य थे:

- 1) पहले से तैयार किए गए दिशानिर्देशों की जानकारियों का अद्यतन करना;
- 2) वैज्ञानिक मानदंडों के अनुसार कृत्रिम चट्टानों की योजना और विनियोजन में देशों की सहायता करना;
- 3) अनुपयुक्त सामग्रियों लगाने और अपशिष्टों के जमाव से होने वाले प्रदूषण से जलीय पारिस्थितिक तंत्र को बचाना;
- 4) कृत्रिम चट्टानों के विनियोजन से होने वाले नकारात्मक प्रभावों को रोकना;
- 5) कृत्रिम चट्टानों की विभिन्न संभावनाओं और इनके विविध प्रकारों के साथ-साथ इनके संभावित प्रभावों के बारे में जानकारी प्रदान करना;
- 6) कृत्रिम चट्टानों के विनियोजन, निगरानी, आगामी प्रबंधन और सामाजिक-आर्थिक प्रभावों पर तकनीकी जानकारी प्रदान करना;
- 7) जैवविविधता सुधार, रिक्रूटमेंट और मात्स्यिकी में वास्तविक जीवविज्ञानीय लाभ प्रदान करना;
- 8) समुद्र तल की लहरों और महातरंगों के खिलाफ तटीय सुरक्षा का विस्तार करना;
- 9) तटीय पारंपरिक मछुआरों के लिए बदल आजीविका के विकल्प प्रदान करना;

- 10) कमजोर और खतरे की स्थिति में आवास की पुनःस्थापना, पुनरुत्पादन, नर्सरी तल और संरक्षण क्षेत्रों का विस्तार करना
- 11) मत्स्यन टिकाऊपन के लिए प्रोत्साहन और मात्स्यिकी शासन में सुधार प्रदान करना।

भूमध्यसागर में यूरोपीय कार्यक्रम: भूमध्यसागरीय क्षेत्र दुनिया के सबसे समृद्ध जैव विविधता वाले स्थानों में से एक है, जहाँ दुनिया के 7.5: पशु वर्ग पाए जाते हैं, जिनमें से लगभग 28: स्थानिक हैं। लगभग 150 मिलियन लोग इन तटीय क्षेत्रों और सीमाओं में रहते हैं। ऐतिहासिक रूप से, कुछ भूमध्यसागरीय देशों में चट्टानों के विनियोजन की प्रथा लगभग 3000 वर्षों से पहले की हो सकती है। पिछले 50 वर्षों में साइप्रस, फ्रान्स, ग्रीस, इस्त्राएल, इटली, स्पेन, टुनीशिया, माल्टा, मोनाको और तुर्की जैसे देशों में भूमध्य सागर में हाल ही में शुरू किए गए यूरोपीय कार्यक्रम गिल जाल, ट्रामेल्स और फंदा का उपयोग करके छोटे पैमाने की मात्स्यिकी को बढ़ावा देने के उद्देश्य में (बोम्बेस आदि, 2000, पेलेनी आदि, 2008, गियन्ना फ़ैबी आदि, 2011) और तटीय क्षेत्रों और अन्य संवेदनशील आवासों में अवैध आनायन को रोकने के लिए थे। इस क्षेत्र में कई देश शामिल होने से हुए संघर्ष और संकल्पों के कारण इन कार्यक्रमों में कानून और नवाचार का विकास संभव हुआ। मोनाको में प्रवाल का पालन करना उद्देश्य था, बल्कि माल्टा में गोता लगाना। केवल फ्रान्स में 20 स्थानों में 90,000 मी³ कृत्रिम चट्टानों (कंक्रीट) का विनियोजन किया गया। वर्ष 2000 से लेकर ग्रीस के द्वीपों के चारों ओर दस चट्टानों (कंक्रीट), प्रत्येक 8–10 वर्ग किलोमीटर तक विस्तृत था, का विनियोजन किया गया। इस्त्राएल में मुख्य रूप से पेशेवर मात्स्यिकी और मनोरंजन गतिविधियों को बढ़ावा देने के लिए चट्टानों का विनियोजन किया गया। इटली में संरक्षण और उत्पादन के साथ-साथ आनायन को रोकने के प्राथमिक उद्देश से 70 से अधिक स्थानों में कार्यक्रम विकसित किया गया। इस दिशा में स्पेइन सबसे आगे है, जहाँ 103 स्थानों में “कृत्रिम चट्टानों के विनियोजन के विधिवत मार्गनिर्देश” का पालन करते हुए— संरक्षण, उत्पादन तथा आनायन को रोकने के उद्देश्य से चट्टानों का विनियोजन किया गया। टुनीशिया में जे आइ सी ए के वित्तीय समर्थन से आनायन को रोकने और समुद्री घास संस्तरों के संरक्षण के लिए कार्यक्रम विकसित किए गए।

जिब्राल्टर जलसंधि में पुर्तगाल में कारीगरी मात्स्यिकी का टिकाऊपन: पुर्तगाली मात्स्यिकी और समुद्री विज्ञान प्रयोगशाला—आइ पी आइ एम ए आर ने दक्षिण पुर्तगाल—एल्गराव में कृत्रिम चट्टानों का विनियोजन किया गया। प्रारंभ में 1990 के वर्षों में संरक्षण के लिए बड़ी संरचनाओं के साथ और बाद में उत्पादन के लिए छोटे आकार के चट्टान मॉड्यूलों का विनियोजन किया गया। लगभग 70 वर्ग किलोमीटर के क्षेत्रफल में 45 वर्ग किलोमीटर के क्षेत्रफल की 21,500 इकाइयों का विनियोजन किया गया। 1980 के वर्षों के दौरान मत्स्यन बेड़ाओं में 50: तक की घटती हुई और कृत्रिम चट्टानों के विनियोजन से पारंपरिक मत्स्यन और मछुआरों की आजीविका में पुनरजीवन होने लगा। यह शायद यूरोप में विनियोजित सबसे बड़ी चट्टान है— 8.2 कि.मी. लंबी और 1.5 कि.मी. चौड़ी। इस क्षेत्र में मछली उत्पादन भी 15 वर्षों तक लगातार रूप से बढ़ गया।

मेक्सिको—युकाटन प्रायद्वीप में सत्तर के वर्षों में डूबे जहाजों और फिर बैरेजों के साथ चट्टान विनियोजन कार्यक्रम शुरू किया। बाद में, केम्पेचे में वर्ष 1985 में मछली उत्पादन के लिए मॉड्यूलों का प्रयोग किया गया। इससे मछली उत्पादन दर में 10 गुना वृद्धि हुई और प्रजातियों की प्रचुरता में 23 से 49 तक की वृद्धि हुई।

जापानी अनुभव: वर्ष 1952 में पत्थरों के उपयोग से किए गए विनियोजन में बढ़ता हुआ मछली जमाव देखा गया और तटीय और अंतर्ज्वारीय क्षेत्रों में मछली पकड़ना आसान हुआ था। वर्ष 1974 में तटीय मत्स्यन तल में सुधार और कानून विकसित किया गया और वर्ष 2001 तक 20,000 क्षेत्रों में संरक्षण, परिरक्षण, उत्पादन, समुद्री शैवाल, पालन, तटीय समुद्री प्रजातियों, प्रजनन, जलजीव पालन, उत्स्रवण, रैंचन सहित उद्देश्यों से चट्टानों का विनियोजन किया गया।

वर्जीनिया बीच, यु एस ए में कृत्रिम चट्टान: हाल की की घटनाओं में, चेसापीक उपसागर फाउन्डेशन को जुलाई 2022 में वर्जीनिया बीच में लिनहेवन नदी में कई स्थानों से सभी कृत्रिम चट्टान सामग्रियोंको हटाने का आदेश दिया गया था, क्योंकि चट्टान प्रतिबंधित वस्तुओं, जैसे डमार और धातु के वायर चिपके हुए थे, वर्जीनिया मराइन रिसोर्स कमीशन ने पाया गया

कि इस्तेमाल की गयी सामग्री राज्य कोड का काफी उल्लंघन कर रही थी। यह घटना चट्टान निर्माण के लिए सही सामग्रियों के उपयोग में सावधानी बरतने की आवश्यकता को दर्शाती है और यह सुनिश्चित करने की आवश्यकता है कि कृत्रिम चट्टान से उस पारिस्थितिक तंत्र पर कोई नकारात्मक प्रभाव नहीं पड़ेगा।



चित्र 7. विभिन्न देशों में विभिन्न उद्देश्यों के लिए विनियोजित कृत्रिम चट्टानों का दृश्य



चित्र 8. कृत्रिम चट्टानों और इनसे जुड़े हुए जलीय आवासों पर विश्व में आयोजित CARAH सम्मेलन

कृत्रिम चट्टानों के डिजाइन, सजावट और परीक्षण

जो के किषकूडन, शोभा जो किषकूडन, रम्या एल और पी सेनापति

पहले कृत्रिम चट्टानों को कार, नाव, हवाई जहाज, टैंक, टायर, उपकरण, ऑइल रिग और विध्वंस की सामग्रियों जैसे अपशिष्ट पदार्थों का निपटान माना जाता था। इन सामग्रियों को भूमि में निपटने की तुलना में सागर में जमा करना सस्ता होता है। वर्ष 1900 के प्रारंभ में निर्मित चट्टान सामग्रियाँ अवांछित अपशिष्टों को जमा करने की प्रक्रिया थीं। यह प्रक्रिया अधिक होने पर वैज्ञानिकों में चिंता बढ़ गयी कि ये अपशिष्ट सामग्रियाँ समुद्री प्रदूषण का कारण होगा और प्राकृतिक मछली आवासों को नष्ट कर देंगी। कृत्रिम चट्टानों के निर्माण के लिए उपयुक्त सामग्रियाँ साफ होनी चाहिए ताकि प्रदूषक ना आ जाएं। ये भारी भी होनी चाहिए कि तूफानों में न गिरें और ऐसी सामग्रियों से निर्मित होनी चाहिए कि जंग न लग जाएं और विनाश न हो जाएं।

कृत्रिम चट्टान का निर्माण

तटीय क्षेत्र में कृत्रिम चट्टानों की स्थापना के दौरान मुख्य रूप से दो बातों पर ध्यान देना आवश्यक है— (i) स्थान की उपयुक्तता और (ii) चट्टान संरचना, डिजाइन तथा सामग्री दोनों और माउंटिंग। इनमें से किसी एक स्थिति अनुकूल न होने पर चट्टानों से संभावित अनुकूल परिणामों का प्रतिकूल प्रभाव होगा। दुनिया भर में कृत्रिम चट्टानों और मछली एकत्रीकरण उपायों का उपयोग प्राचीन काल से किया जा रहा है, लेकिन पर्यावरण के अनुकूल चट्टानों का डिजाइन और विकास एक चुनौती बन गया है।

कृत्रिम चट्टानों की स्थिरता और जटिलता दूषण की मात्रा और निवासी प्रजातियों (धरातल में संलग्न जीव) की संख्या निर्धारित करती हैं। संरचना जितनी जटिल होती है, वहाँ जमा होने वाले जीव समुदाय भी उतना विविध होगा। स्थानिक व्यवस्था, संख्या और द्वारों के आकार मौजूद जीवों के प्रकार और संख्या को निर्धारित करेंगे। अतः संरचना के अस्तित्व और वांछित प्रजातियों की उपस्थिति के लिए चट्टान का डिजाइन महत्वपूर्ण है। कृत्रिम चट्टानों के निर्माण के लिए, टायर, लकड़ी, कंक्रीट, पी वी सी, फाइबर ग्लास, प्लास्टिक, धातु, चूर्णित कोयले की राख और समुद्री मिश्रित धातु जैसी विविध प्रकार की सामग्रियों का उपयोग किया जाता है। इन सामग्रियों का उपयोग विश्व के कई भागों में विभिन्न होता है। चट्टानों की सजावट के लिए निम्नलिखित मानदंड अपनाया जाता है: (1) वांछित सामग्रियों की उपलब्धता (2) चट्टान विनियोजन के लिए अनुमत्य स्थानों के लिए उचित सामग्री (3) भारी और बड़े पैमाने की सामग्रियों के उपयोग से यातायात की उच्च लागत कम करना (4) विनियोजन में आसानी (5) शक्ति तरंग और ऊर्जा होने वाले तटीय क्षेत्रों में चट्टान का स्थायित्व (6) पारंपरिक वाणिज्यिक तलीय मात्स्यिकी के साथ चट्टान संरचनाओं के हस्तक्षेप में कमी (7) चट्टान सामग्रियों का दीर्घकाल स्थायित्व और (8) दीर्घकालिक लागत और लाभ। कृत्रिम चट्टान मनोरंजन के लिए आने वाले आगंतुकों और मछुआरों के लिए सुरक्षित और आसान पहुंच के अंदर होनी चाहिए।

उद्देश्य	स्थान
छोटे नाव वाले मछुआरे	संरक्षित समुद्र या पोताश्रय या गाँव से कम दूरी में (एम एफ आर ए के भीतर)
बड़े नाव वाले मछुआरे (हेड या चार्टर)	दूर की चट्टान

यूरोप और जापान में चट्टान बनाने वाली मुख्य सामग्री कंक्रीट है। जापान में स्टील और फाइबरग्लास का उपयोग किया जाता है। कृत्रिम चट्टानों के कार्यक्रम बहुत कम मात्रा में किए जाने वाले कुछ देशों में टायरों का उपयोग किया जाता है। आस्ट्रेलिया, जमैका और फिलिपीन्स में टायरों को गैर-विषैली टिकाऊ सामग्री माना जाता है। संयुक्त राज्य अमरीका और

यूरोप टायरों को प्रदूषक लीचिंग के स्रोत के रूप में मानते हैं, हालांकि संयुक्त राज्य अमरीका फिर भी अवसर पर मिलने वाली अन्य सामग्रियों का उपयोग करता रहता है। कृत्रिम चट्टानों के निर्माण के लिए पूरी तरह से समर्पित सामग्रियों का उपयोग करने की दिशा में दुनिया भर में एक गंभीर बदलाव आया है। इससे बेहतर डिजाइन और अधिक प्रभावी चट्टानों के निर्माण के लिए अनुमति देता है। उन्हें विशेष रूप से एक ही उद्देश्य, जैसा कि तटरेखाओं के संरक्षण के लिए या किसी अन्य उद्देश्यों के लिए डिजाइन किया जा सकता है। कृत्रिम चट्टानों के निर्माण के लिए कंक्रीट अत्यधिक अनुकूल देखा गया है। समुद्र जल में यह खराब नहीं होता है, चम् के प्रति न्यूट्रल रहता है, आसानी से बनाया जा सकता है, एक बार स्थापित हुआ तो आसानी से बदल नहीं होता, लेकिन विनियोजन स्थान तक पहुंचाना मुश्किल पड़ता है। कंक्रीट को प्राकृतिक चट्टानों की तुलना में एक बनावट के निर्माण के लिए बनाया जा सकता है और प्राकृतिक चट्टानों के समान समुदायों को विकसित किया जा सकता है (पिकरिंग 1997)। पी वी सी और अन्य प्लास्टिक भी बहुत ही ढालने योग्य है, खराब नहीं होते हैं, आसानी से ले जाए जाते हैं, लेकिन हल्कापन के कारण स्थिर नहीं होते हैं और आमतौर पर चिकनी बनावट वाले होते हैं। लेकिन क्या संरचना नीचे गिरने का सामना करेगी? एक बार स्थापित होने के बाद क्या यह धाराओं, तल में डूब जाने या तूफानों के स्ट्रेस का सामना करेगा? यदि चट्टान को मजबूत धाराओं से युक्त क्षेत्र में रखा जाता है, तो चट्टान की गति की क्षमता के साथ-साथ परिमार्जन जैसे कारकों पर विचार किया जाना चाहिए। कृत्रिम चट्टानों के किनारों के नीचे परिमार्जन करने से चट्टान तल के नीचे पड़ जाती है। इससे चट्टानों के चारों ओर गुप्त प्रजातियों के लिए अच्छे बिल भी बनाए जा सकते हैं। स्टील की एक महत्वपूर्ण विशेषता यह है कि इसे बहुत ही जटिल संरचनाओं में बनाया जा सकता है। यह बहुत भारी भी है और आसानी से शक्त तरंग से स्थानांतरित नहीं होता है, लेकिन समुद्र जल में इसका संक्षारण होता है। इनमें से प्रत्येक सामग्री के लाभ और कमियाँ हैं।

परिनियोजन क्षेत्र का वातावरण उपयोग की जाने वाली सामग्रियों को निर्धारित करता है। अधिक गहराई या कमजोर धाराएं होने वाले संरक्षित क्षेत्रों में चट्टानों को अधिक स्थिर होने की आवश्यकता नहीं है। हालाँकि, तरंग क्रिया की मात्रा जितनी अधिक होगी, चट्टानों की संरचना उतनी ही अधिक स्थिर होनी चाहिए। समुद्र तल की वहन क्षमता, दबा होने की क्षमता और मिट्टी की प्रबलता भी कृत्रिम चट्टानों की डिजाइन की विशेषताओं को प्रभावित करती है। अगर सागर तल तलछट की मोटी परत से बना हो तो चट्टान, जो भारी होने पर भी डूब जाती है और तल में गायब होती है। ऐसी स्थिति में चट्टानों के निर्माण के लिए हल्की सामग्रियों का उपयोग किया जाना चाहिए।

चट्टानों की आकृति और आकार आसपास के क्षेत्र की भौतिक विशेषताओं को भी प्रभावित करते हैं, विशेषतः चट्टान के चारों ओर की धाराएं। अगर कृत्रिम चट्टान को धारा के मार्ग में रखा जाता है तो यह संरचना की सरंधता के आधार पर धारा को अलग-अलग डिग्री तक विस्थापित करती है। इस तरह की चट्टान के पीछे पानी में बहुत कम या बिना धारा का परिरक्षित स्थान (शेडो-वैक रीजियन) होता है। यहाँ मछलियाँ आकर्षित होकर आती हैं, क्योंकि यहाँ धाराओं का प्रतिबंध नहीं है। इस क्षेत्र में आविलता से जुड़े दबाव में उतार-चढ़ाव हो सकता है, जो मछली एकत्रीकरण को उत्तेजित कर सकता है। एक अधिक विस्तृत चट्टान में बड़े आच्छादित क्षेत्र होने के कारण अधिक संख्या में मछलियों को शरण देने की क्षमता होती है। चट्टान का आकार प्रजातियों की कुल संख्या, अलग-अलग जीव और जैवभार को प्रभावित करता है। छोटी चट्टानों में मछली का घनत्व अधिक होता है, लेकिन बड़ी चट्टानों में जैवभार घनत्व अधिक होता है, जबकि मछली कम हो सकती है। समान सामग्री की एक बड़ी चट्टान की तुलना में छोटे आकार के बहुसंख्यक चट्टानें अधिक मछलियों और मछली प्रजातियों का समर्थन करती हैं। चट्टानें एक वर्ष के दौरान अलग-अलग समय पर बनी हुई होने पर भी कम से कम एक वर्ष तक पानी में रहने के बाद समान होती हैं। यह इस कारण से हो सकता है कि विभिन्न मौसम विभिन्न उपनिवेशों को चट्टानों में बसने के लिए अनुमति देते हैं। चट्टान का निचला भाग अगर बड़ा हो तो सागर तल की प्रजातियाँ अधिक संख्या में दिखायी देती है, लेकिन ऊँचाई प्रजातियों की संख्या को प्रभावित नहीं करती है। मध्यम स्तर की प्रजातियाँ उर्ध्वाधर आकार के चट्टानों को पसंद करती हैं। कई अध्ययनों से यह व्यक्त हुआ कि चट्टानों का आकार जैवभार और प्रजातियों और मछलियों की कुल संख्या को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करता है, अलग-अलग टुकड़ों की अपेक्षा एक संरचना बनने पर आकर्षित करने की क्षमता बहुत अधिक होती है (पिकरिंग, 1996)। यह भी पता चलता है कि अधिक जटिल चट्टान बड़ी संख्या में मछलियों को आकर्षित करती है। एक अलग अध्ययन में यह पाया गया है कि कई छोटी, लेकिन उतनी ही जटिल कृत्रिम चट्टानों में बड़ी जटिल चट्टान की तुलना में अधिक संबंधित जीव और प्रजातियाँ बसती हैं।

सारणी 2. चट्टानों के प्रकार और जुड़ी हुई प्रजातियाँ

चट्टान का प्रकार

प्रजाति/संसाधन

कम प्रोफाइल चट्टान—प्रमुख स्पोर्ट मात्स्यिकी	समुद्री बास, गूपर, स्नाप्पर, केकड़ा, महाचिंगट, फ्लौन्डर, कॉडफिश, टौटोग, रॉकफिश, शीप्सहेड, समुद्रीट्राउट, क्रॉकर, ब्लैक ड्रम, पोरगीस, ग्रन्ट जैसी तलमज्जी (नितलस्थ) प्रजातियाँ
उच्च प्रोफाइल चट्टान—प्रमुख स्पोर्ट मात्स्यिकी	वेलापवर्ती प्रजातियाँ: बांगड़ा, जैक्स, ब्लूफिश, स्पेडफिश, अम्बरजैक, ट्यूना, बैराकुडा और कोबिया
तैरती संरचनाएं	वेलापवर्ती प्रजाति
कम और उच्च प्रोफाइलों का संयोजन	तलमज्जी और वेलापवर्ती दोनों के लिए प्रभावी

चट्टान इकाइयों औरध्या चट्टान सेट की योजना बनाने पर, समय के साथ स्थिरता और अपेक्षित पारिस्थितिक परिणामों की उपलब्धि के लिए इंजिनियरिंग पहलुओं और कृत्रिम चट्टानों के दायरे दोनों पर विचार करना महत्वपूर्ण है। चट्टान इकाइयों बहुत ही सरल मॉड्यूल (जैसे, चट्टानों या मानव निर्मित क्यूब को समुद्री तल पर अकेले रखा जाता है) से लेकर कई अलग-अलग सामग्रियों (जैसे स्टील और कंक्रीट, स्टील और फाइबरग्लास) से बने परिष्कृत, जटिल रूप से डिजाइन किए गए ढांचे तक हो सकते हैं। चट्टानों की त्रि-आयामी जटिलता को बढ़ाने हेतु सरल इकाइयों को चट्टान सेट में जोड़ा जा सकता है, ताकि नितलस्थ जीवों और मछली प्रजातियों के डिंभकों की रिक्रूटमेंट बढ़ जाती है। एक ही दायरे के लिए कृत्रिम चट्टान बनाने के लिए चट्टान इकाइयों और ध्या चट्टान सेट की विभिन्न टाइपोलजी का उपयोग किया जा सकता है। चट्टान सेट और चट्टान इकाइयों की स्थिरता और स्थायित्व के लिए उनका आकार, लंबाई और भार महत्वपूर्ण है। कभी-कभी ऐसा होता है कि संरचनाएं पूरी तरह से कीचड़ भरे तल में डूब जाती हैं, क्योंकि उनके पास अपने वजन का समर्थन करने के लिए पर्याप्त आधार नहीं होता है। धाराओं और तरंगों की शक्ति के कारण जटिल मॉड्यूल टूट जा सकते हैं। इसलिए, कृत्रिम चट्टानों की स्थिरता के लिए भार और सतह क्षेत्र का अनुपात महत्वपूर्ण है। विशेष रूप से कृत्रिम चट्टानों के लिए डिजाइन किए गए मॉड्यूल का उपयोग करते समय विभिन्न तकनीकी परियोजना दृष्टिकोणों की आवश्यकता होती है और संरचनाओं के डिजाइन और स्थानिक व्यवस्था पर विशेष ध्यान देने के साथ नई या प्राचीन सामग्री और नए स्थानों के साथ बनाया जाता है। नैदानिक दृष्टिकोण के रूप में, विभिन्न अवसर पर मिल जाने वाली संरचनाओं (टायर, जहाज, बस, पोत, रिग, पाइप आदि) को संवेदनशील प्राकृतिक आवासों के पास नहीं रखा जाना चाहिए।

कृत्रिम चट्टानों के निर्माण का उद्देश्य जलीय पर्यावरण की उत्पादकता बढ़ाना और संसाधनों की टिकाऊ उपयोगिता को प्रोत्साहित करना है। उपयुक्त रूप से डिजाइन करने पर कृत्रिम चट्टानों के द्वारा जैव भार बढ़ा बढ़ाया जा सकता है, इसलिए विभिन्न प्रकार के जलीय जीवों (शैवाल, मोलस्क, समुद्री अर्चिन, मछली) को अनुकूल आवास और अतिरिक्त भोजन प्रदान करते हुए उनकी अतिजीवितता, वृद्धि और प्रजनन को बढ़ाकर मानव उपभोग के लिए उनकी उपलब्धता बढ़ायी जा सकती है। इस प्रकार की कृत्रिम चट्टानों का उपयोग लक्षित प्रजातियों के जीवन स्तरों के प्रबंधन के लिए भी किया जा सकता है, जो कुछ क्षेत्रों में किशोरों के एकत्रीकरण और अनुकूल मत्स्यन तलों में वयस्कों को इकट्ठा करने के लिए भी किया जा सकता है। कृत्रिम चट्टानों के अनुप्रयोगों में निम्नलिखित बातें शामिल हैं:

- ◆ किशोरों को आश्रय और अतिरिक्त भोजन प्रदान करके समाप्त स्टॉक की पुनःप्राप्ति;
- ◆ अनुकूल मत्स्यन तलों में स्थायी मछली जीवसंख्या के एकत्रीकरण और स्थापना से स्थानीय मात्स्यिकी को बढ़ावा देना;

- ◆ अतिविदोहित संसाधन से दूसरे संसाधन तक मत्स्यन प्रयास को बदलना, जैसा कि अगर किसी क्षेत्र में सोफ्ट-बोटम से जुड़ी प्रजातियों का अत्यधिक विदोहन किया जाता है, तो कृत्रिम चट्टान मत्स्यन प्रयास को वेलापवर्ती या चट्टान निवारी प्रजातियों में स्थानांतरित करने का काम कर सकती है;
- ◆ मत्स्यन प्रयास में कमी के लिए क्षतिपूर्तिरू जब किसी क्षेत्र में आनाय मत्स्यन प्रयास कम करने की आवश्यकता है तो नया मत्स्यन तल बनाने के लिए कृत्रिम चट्टानों का निर्माण किया जा सकता है, ताकि मछुआरे दूसरे मत्स्यन प्रयास की ओर बदल सकते हैं;
- ◆ शैवालों और मोलस्कों को बढ़ने के लिए आवश्यक धरातल प्रदान करते हुए विस्तृत जलजीव पालन को विकसित करना।

कृत्रिम चट्टानों के निर्माण के लिए आमतौर पर उपयोग किए जाने वाले मॉड्यूल विभिन्न आकारों और जीवों को बसने के लिए पर्याप्त सतह क्षेत्र और जीवों का बड़ी मात्रा में तथा पर्याप्त आकार के शरण स्थान से युक्त होने चाहिए। संरक्षण चट्टान इकाइयों से अलग, उत्पादन इकाइयों में आमतौर पर उनके वजन की अपेक्षा अधिक मात्रा होती है, जिससे त्रि-आयामी मिश्रण और अवृत जीवों को बसने लायक सतह होता है। कठोर सतह बनाने से नितलस्थ जीवों को शरण मिलने की वजह से उनकी ज्यादातर बस्ती और विविधता होती है। इसके फलस्वरूप, यह मछली के चरागाह को आकर्षित करते हुए मछली एकत्रीकरण को भी प्रभावित करता है।

खाद्य की उपलब्धता, मिश्रण, विविधता और चट्टान की प्रचुरता के अतिरिक्त मछलियाँ पर्याप्त शरण स्थानों और संरचना के आकार से अत्यधिक रूप से प्रभावित होती हैं। आवास की गुणता मछली द्वारा निवास स्थान के चयन को प्रभावित करती है और इसके फलस्वरूप, चट्टान में मछली संयोजन की जीवसंख्या सांख्यिकी और जीवसंख्या गतिकी को प्रभावित करती है। अतः एक स्थायी समुदाय की मेजबानी करने के लिए, कृत्रिम चट्टान में किशार और वयस्क मछलियों को पर्याप्त आवास प्रदान करना चाहिए। फ्राक्चल क्रेविसस सिद्धांत के आधार पर संरचनात्मक रूप से जटिल प्राकृतिक या कृत्रिम वातावरण में छोटी दरारों की तुलना में बड़ी दरारें बहुत दुर्लभ हैं। इसके परिणामस्वरूप, कृत्रिम चट्टान बड़े आकार के जीवों, जो बाहर प्रवास करने की प्रवृत्ति दिखाते हैं, की अपेक्षा अधिक छोटे और मध्यम आकार के जीवों को आकर्षित कर सकती हैं। इसलिए, बड़ी दरार वाली चट्टान इकाइयों (विशेष रूप से समुद्री संरक्षित क्षेत्रों में) की स्थापना से मत्स्यन करने की वजह से होने वाली ब्रूडस्टॉक की कमी से बचा जा सकता है और चट्टान में मछली प्रजनन की क्षमता में वृद्धि हो सकती है।

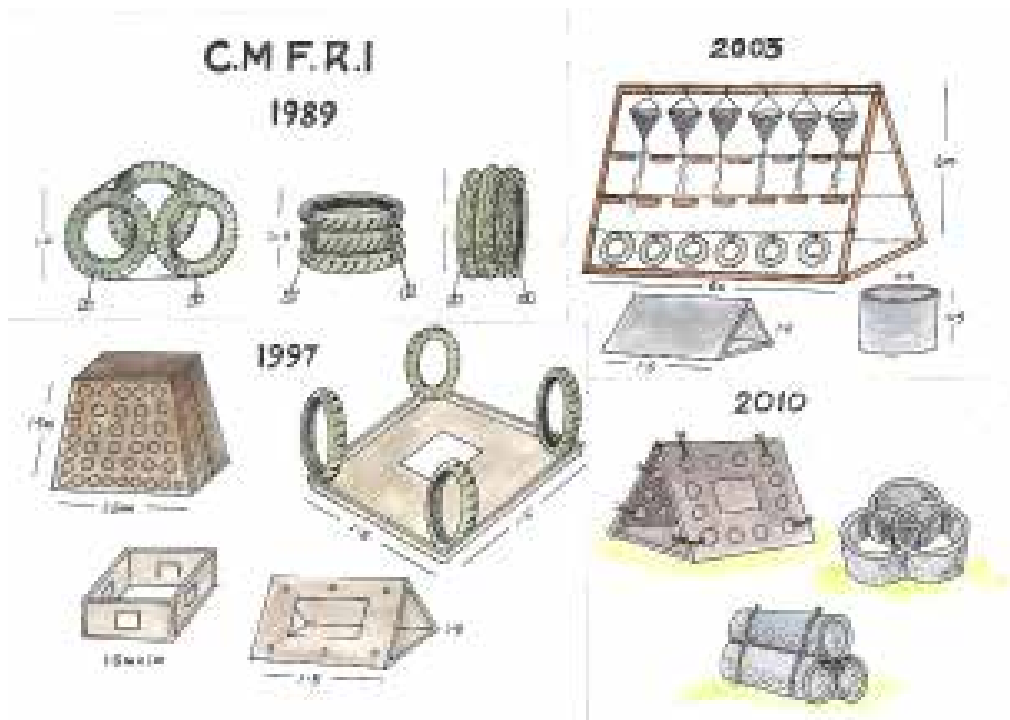
कृत्रिम चट्टानों की संरचनाओं की योजना बनाते समय ध्यान देने योग्य बातें:

- ◆ आकार और जीवन स्तर से स्वतंत्र होकर आम तौर पर मछलियाँ प्रकाश और शिकारियों से बचने के लिए कई खुले स्थान होने वाली गुहाओं को पसंद करती हैं;
- ◆ गुहाओं का आकार, संख्या और अभिविन्यास लक्षित प्रजातियों के व्यावहारिक विशेषताओं से मेल खाना चाहिए, जैसा कि वे प्रादेशिक हैं या सामाजिकीय
- ◆ कृत्रिम चट्टानों की समग्र डिजाइन में पानी का पर्याप्त संचरण सुनिश्चित किया जाना चाहिए। चट्टान इकाइयों/ चट्टान सेटों के बारे में बताए जाएं तो यह सुविदित है कि कृत्रिम संरचनाओं की ओर जलीय जीवों का आकर्षण प्रजातियों और उनके जीवन स्तर के अनुसार व्यापक रूप से भिन्न होता है। इस कारण से, मात्स्यिकी को बढ़ावा देने के लिए चट्टानों का निर्माण करते समय विभिन्न प्रजातियों की पारिस्थितिकी को गहन रूप से जानना आवश्यक है ताकि ऐसी प्रजातियों की पहचान की जा सके, जो कृत्रिम चट्टानों के विनियोजन के लिए लक्षित करने के लिए अधिक उपयुक्त हैं और चट्टानों में होने वाले हस्तक्षेपों के दौरान प्रबंधन करना आसान हो।

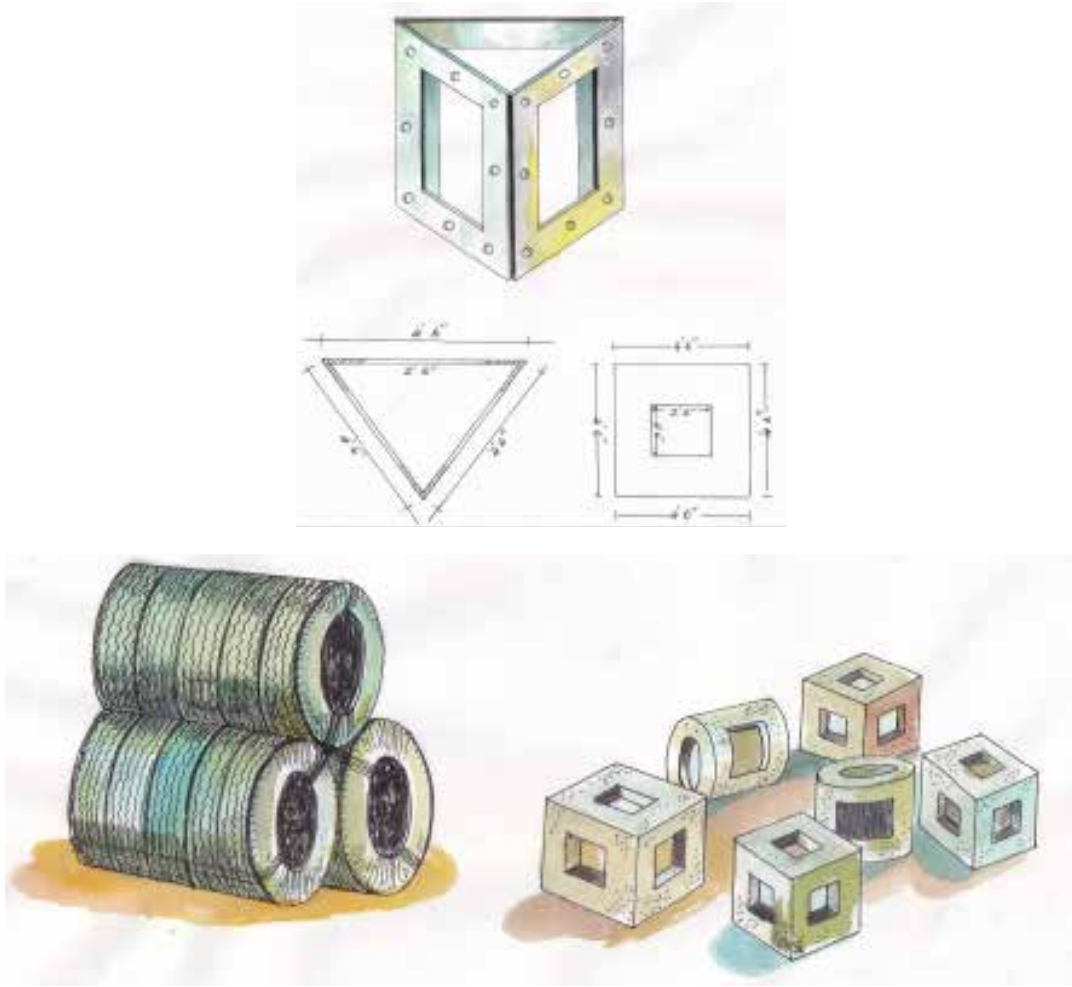
सी एम एफ आर आइ कई डिजाइनों का प्रयोग कर रहा है, जिनमें शामिल है –

- ◆ कंक्रीट के वलय
- ◆ पुराने टायर/कंक्रीट संस्तरों में लगाया गया
- ◆ पी वी सी या स्टोन वेयर पाइप अंदर लगाए गए त्रिकोणीय या आयताकार के मॉड्यूल
- ◆ एच डी पी ई पाइप की संरचनाएं
- ◆ समकोणीय बक्स जैसा गोलाकार (घना)
- ◆ टेट्रापोड
- ◆ 5 फीट की ऊँचाई वाले त्रिकोणीय मॉड्यूल इकाइयाँ
- ◆ इंटरमीडियट प्रौद्योगिकी विकास ग्रुप, लंदन और साउथएम्प्टन विश्वविद्यालय के साथ समझौता ज्ञापन-5 फीट के त्रिकोण आकार के रीफ मॉड्यूलों का डिजाइन (120 कि.ग्रा.) बनाया गया (1995) और इसी तरह त्रिवेन्द्रम में पारंपरिक शिल्प लगाए गए मॉड्यूल प्लेसमेन्ट तकनीक थी।
- ◆ कंक्रीट कृत्रिम चट्टान मॉड्यूलस - विवरण

सी एम एफ आर आइ द्वारा विकसित तीन प्रकार के कृत्रिम चट्टान मॉड्यूल हैं, ग्रूपर मछली मॉड्यूल (जी एफ एम), रीफ मछली मॉड्यूल (आर एफ एम) और वेल रिंग मॉड्यूल (डब्ल्यू आर एम) और क्षेत्र परीक्षणों और आकलनों के आधार पर समय के साथ तीन पीढ़ीगत संशोधनों को अपनाया गया है। तीन वर्गों की मछलियों के लिए मानक मॉड्यूल (रीफ मछलियाँ-ट्रेवल्लीस-ब्रीम्स-पर्चस त्रिकोणीय/पिरमिड मॉड्यूल, नितलस्थ क्रस्टेशियन प्राणिजात-वेल रिंग या फलवर मॉड्यूल और कोड्स-ग्रूपर-ईल-ट्यूबुलार पाइप मॉड्यूल) (पेटेंट 197/सी एच ई/2012 "समुद्री मछलियों को आकर्षित करने के लिए सिमेन्ट और कंक्रीट मॉड्यूल माउलडड कृत्रिम चट्टान) के विकास के बाद से प्रदर्शन, स्थिरता, शेल्फ लाइफ, मत्स्यन गिअर और धरातल के साथ संगतता और समुद्री तल और रीफ मछली की गतिशीलता में आकलन के आधार पर डिजाइन और आकार की तीन पीढ़ियों को विकसित किया गया



चित्र 9. सी एम एफ आर आइ द्वारा प्रयोग किए गए कृत्रिम चट्टानों के विविध डिजाइन



चित्र 10. सी एम एफ आर आइ द्वारा प्रयोग किए गए कृत्रिम चट्टानों के प्राथमिक डिजाइन

पीढ़ी क. 2009

ग्रूपर मछली मॉड्यूल (जी एफ एम)

कंक्रीट (आर सी सी) पाइप (3 सं.) के साथ 6 मि.मी. एम एस से प्रबलित, 300 मि.मी. आइ डी 430 मि.मी.ओ डी व्यास 1000 मि.मी. की लंबाई, स्थिर और प्लास्टर किया हुआ। बेहत्तर मानकों का कंक्रीट और मोर्टार प्रदान किया जाना है।

रीफ मछली मॉड्यूल (आर एफ एम)

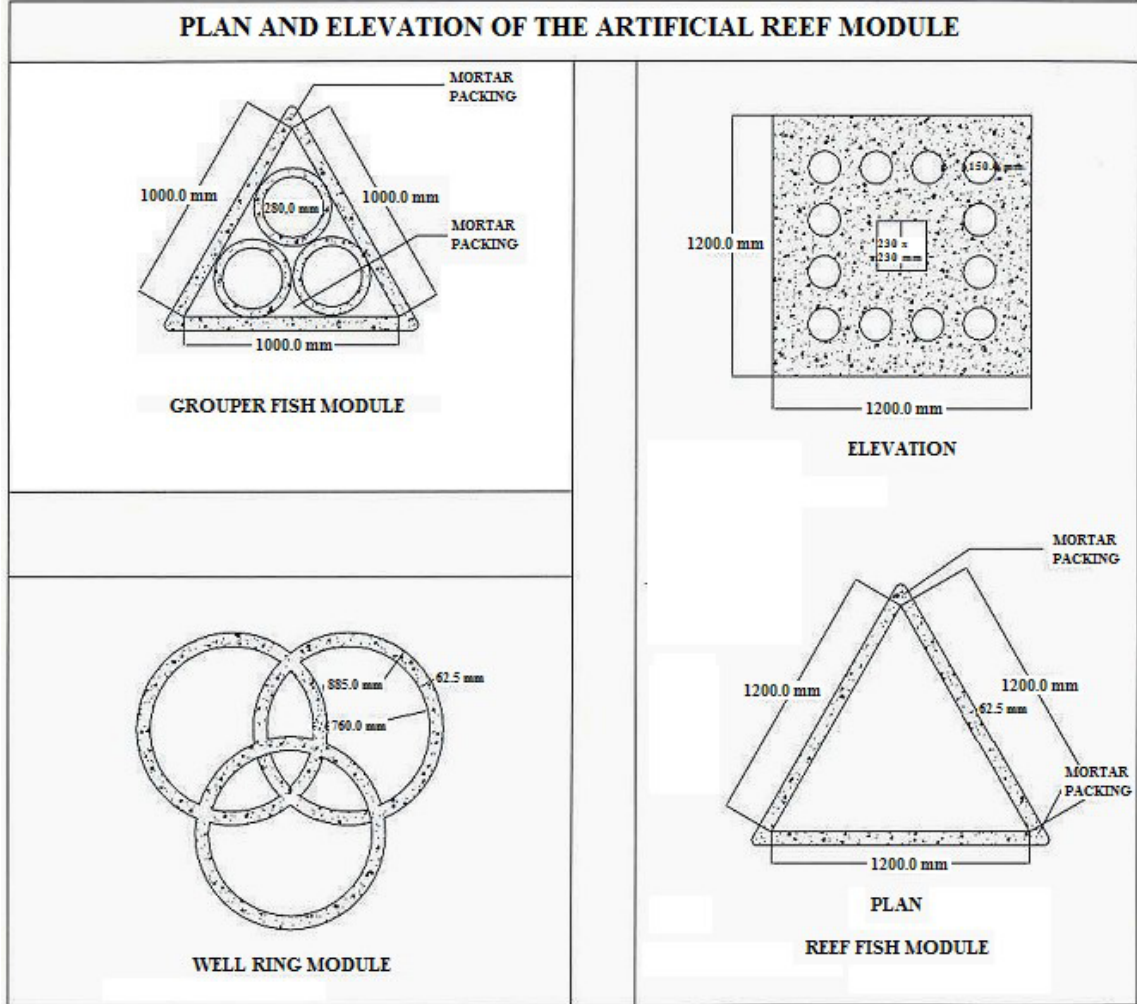
6 मि.मी. एम एस से प्रबलित, त्रिकोणाकार के कंक्रीट का मॉड्यूल (1.2 मी. x 1.2 मी. x 2.5 इंच की मोटाई के स्लैब)। प्रत्येक स्लैब के केन्द्र में 0.23 x 0.23 वर्ग मीटर के द्वार होते हैं, सेन्द्रल स्क्वायर के द्वार (12 सं./स्लैब) के चारों ओर 0.15 मीटर के व्यास के वृत्ताकार द्वार।

वेल रिंग मॉड्यूल (डब्ल्यू आर एम)

6 मि.मी. के रॉड से प्रबलित कंक्रीट वेल रिंग (ओवरलैपिंग) मॉड्यूल, 0.76 मि.मी. के व्यास के वलय (3), 0.450 मि.मी. की गहराई, 65 मि.मी. की मोटाई।

टिप्पणी: कंक्रीट अनुपात, 5 मि.मी. बेबी जेली, प्लास्टर का प्लास्टरिंग और मोटे रेत और सतह प्लास्टरिंग पर नीली धातु का परत (रफ कास्ट प्लास्टरिंग)।

उपरोक्त सभी मॉड्यूलों के लिए 2 सप्ताह तक ताजे पानी अनुकूलन और एक सप्ताह तक समुद्री पानी में अनुकूलन



चित्र 11 विभिन्न चट्टान मॉड्यूलों के आयाम

पीढ़ी ख. 2012–2015**क. ग्रूपर मछली मॉड्यूल (जी एफ एम)**

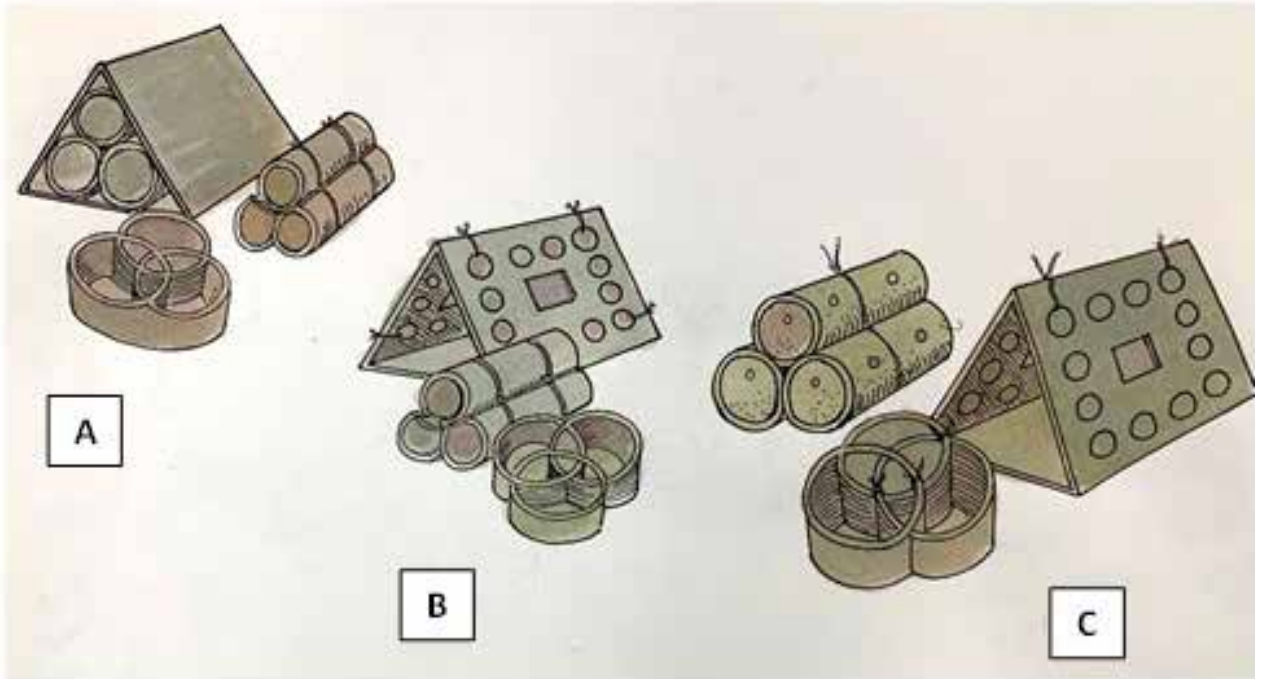
1000 मि. मी. x 300 मि.मी. आइ डी (430 मि.मी. ओडी), 65 मि.मी. मोटाई, 6 मि.मी. एम एस रॉड उठाने के लिए रस्सी और लूप द्वारा 20 मि.मी. रखे गए 3 पाइप रफ कास्ट प्लास्टरिंग, 5 मि.मी बेबी जेली

ख. वेल रिंग मॉड्यूल (डब्ल्यू आर एम)

760 मि.मी. आइ डी, 450 मि.मी. ओडी, 450 मि.मी. गहराई, 6 मि.मी. एम एस रॉड उठाने के लिए 20 मि.मी. एच डी पी ई की रस्सी और लूप रफ कास्ट प्लास्टरिंग, 5 मि.मी बेबी जेली

ग. रीफ मछली मॉड्यूल (आर एफ एम)

1200 मि. मी. x 1200 मि.मी. के 3स्लैब, 6 मि.मी. एम एस रॉड त्रिकोणीय झोपड़ी के रूप में कोनों को मोर्तार से पैक किया हुआ, रफ कास्ट प्लास्टरिंग, 5 मि.मी बेबी जेली उठाने के लिए 20 मि.मी. एच डी पी ई की रस्सी और लूप 65 मि.मी. मोटाई, रफ कास्ट प्लास्टरिंग प्रत्येक स्लैब में 230 मि. मी. x 230 मि.मी. की केन्द्रीय खिड़की और 150 मि.मी. व्यास के 12 परिधीय द्वार हैं



चित्र: 12. क - मॉड्यूल टाइप I (150 सं.)य ख- मॉड्यूल टाइप II (150-175 सं.) -
ग- मॉड्यूल टाइप III (200-275 सं.)

पीढ़ी ग. 2016

क. ग्रूपर मछली मॉड्यूल (जी एफ एम)

1000 मि. मी. एल x 300 मि.मी.आइ डी (430 मि.मी. ओ डी), 75 मि.मी. की मोटाई, 8 मि.मी. आर डी एस रॉड द्वार सहित फ्यूस्ड पाइप उठाने के लिए रस्सी और लूप
12 मि.मी. मोटाई में महीन चूने से प्लास्टरिंग, 10 मि.मी. बेबी जेली

ख. वेल रिंग मॉड्यूल (डब्ल्यू आर एम)

760 मि.मी.आइ डी, 890 मि.मी. ओ डी, 450 मि.मी. गहराई, 8 मि.मी. आर डी एस रॉड, 75 मि.मी. मोटाई
20 मि.मी. कयर रस्सी और उठाने के लिए लूप
12 मि.मी. मोटाई में महीन चूने से प्लास्टरिंग, 10 मि.मी. बेबी जेली

ग. रीफ मछली मॉड्यूल (आर एफ एम)

1200 मि. मी. x 1200 मि.मी. के 3 स्लैब, 8 मि.मी. एम एस रॉड, 75 मि.मी की मोटाई
त्रिकोणीय झोपड़ी के रूप में कोनों को मोर्टार से पैक किया हुआ, 12 मि.मी. मोटाई में महीन चूने से प्लास्टरिंग,
10 मि.मी बेबी जेली
20 मि.मी. कयर रस्सी और उठाने के लिए लूप

प्रत्येक स्लैब में 230 मि. मी. x 230 मि.मी. की केन्द्रीय खिड़की और 150 मि.मी. व्यास के 12 परिधीय द्वार हैं

बी आइ एस-456-200(440 कि.ग्रा./एम³) के अनुसार सिमेन्ट कंक्रीट 20 मि.मी. और 12 मि.मी. गेज एच बी जी स्टोन जेली का उपयोग करके प्रबलित एम30 (ओ सी पी) 43 ग्रेड आइ एस 8112. पानी और सिमेन्ट का अनुपात 0.45 और सुपर प्लास्टिसाइजर 250 मि.लि./50 कि.ग्रा. सिमेन्ट के साथ। 12 मि.मी. मोटाई में महीन चूने से प्लास्टरिंग, 10 मि.मी. की एच बी जी चिप्स, सी एम 1:5 मिक्स x 12 मि.मी. मोटाई।

हाल के नमूने विनियोजन से पहले 3 सप्ताह तक ताजे पानी अनुकूलन और एक सप्ताह तक समुद्री पानी में उपचार और अनुकूलन किए हुए हैं।

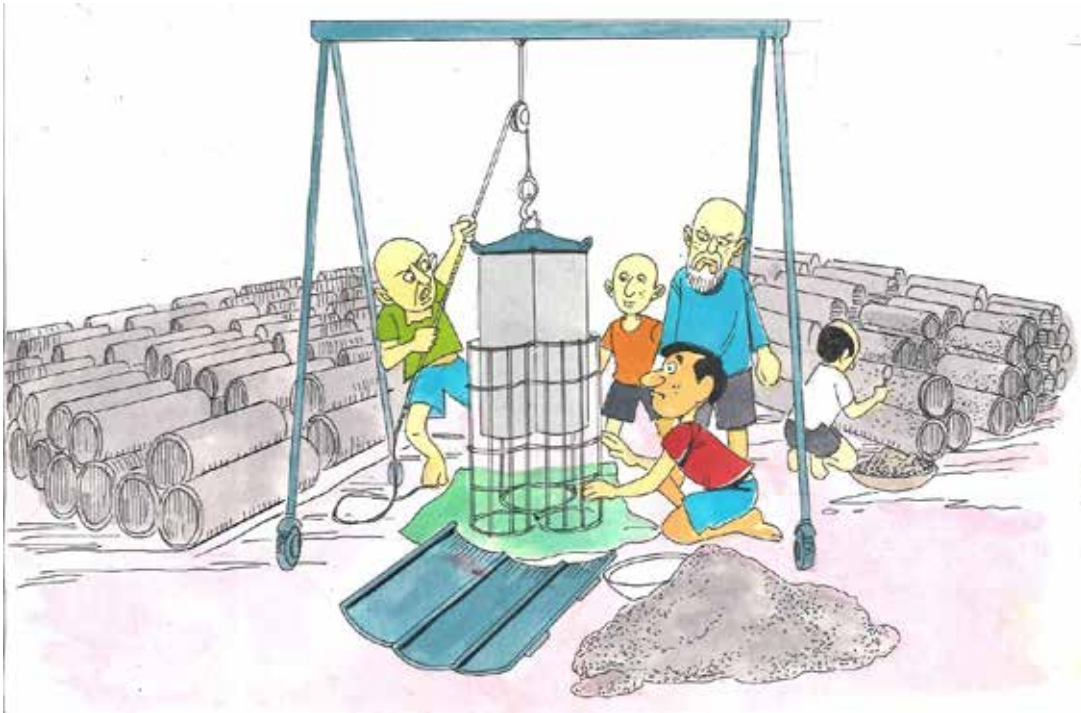
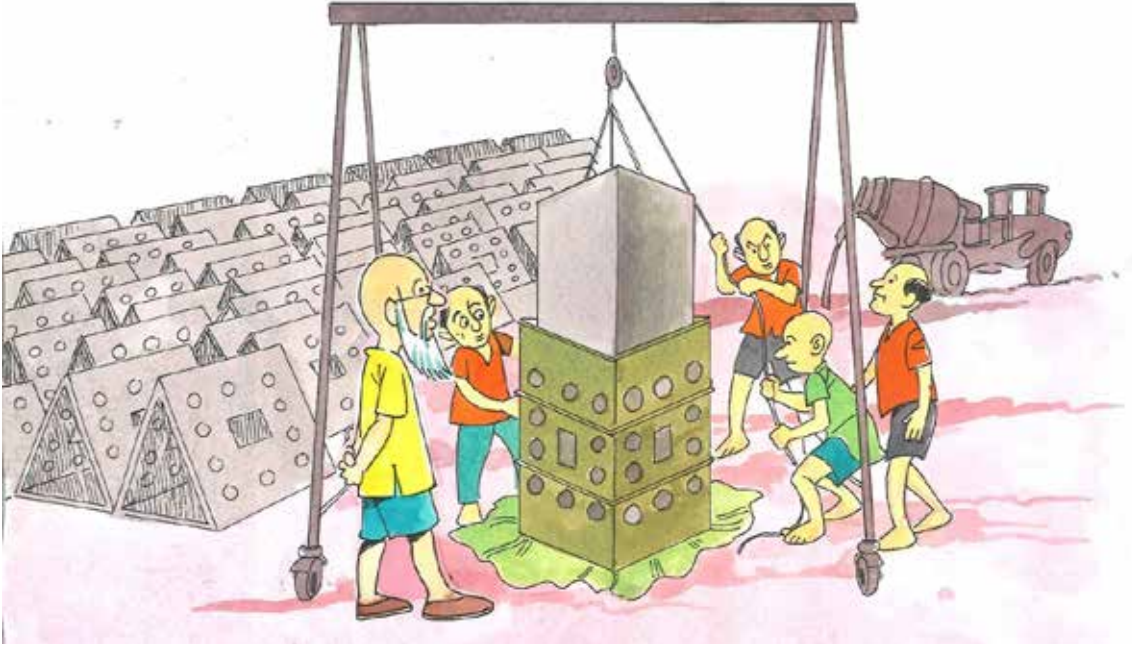
सजावट स्थान निरीक्षण और सत्यापन

मॉड्यूलों के मूल्यांकन और परीक्षण के दौरान यह अनिवार्य है कि –

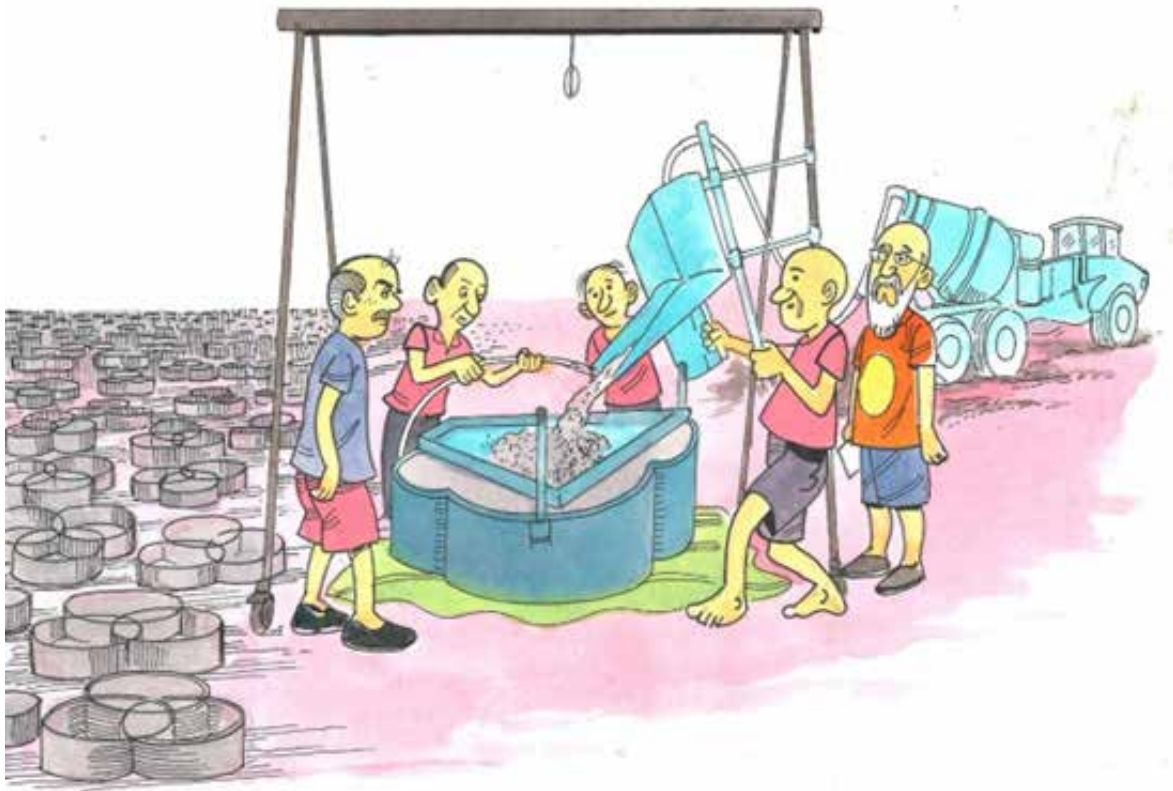
- ◆ मूल्यांकन और कंक्रीट मिश्रण की जांच की जानी है
- ◆ रॉड का आकार, अनुकूलन अवधि और महीना चूना प्लास्टरिंग का मोटापन
- ◆ सिमेन्ट ग्रेड और प्लास्टिसाइजर
- ◆ निर्माण के 7-28 दिनों बाद प्रबलता और स्थायित्व की जांच की जानी है
- ◆ (शुद्धता परीक्षण, स्थायित्व परीक्षण, स्थापन समय परीक्षण, मजबूती परीक्षण, सुदृढ़ता परीक्षण, जलयोजन तापमान परीक्षण, तन्यता शक्ति परीक्षण, रासायनिक मिश्रण परीक्षण)
- ◆ शिपमेन्ट और लदान की सुविधा के लिए मॉड्यूलों को क्रमांकित और व्यवस्थित हैं
- ◆ मॉड्यूलों को तराजू के द्वारा तौला जाना है और पोर्ट बिल तथा बंदरगाह से निकासी के लिए प्रति ट्रिप प्रति साइट जी आर टी का मूल्यांकन किया जाना चाहिए.



चित्र 13. सी एम एफ आर आइ द्वारा विनियोजन किए जाने वाले नवीनतम कृत्रिम चट्टान मॉड्यूलों का दृश्य



चित्र 14. कृत्रिम चट्टान मॉड्यूलों का निर्माण



चित्र 15. कृत्रिम चट्टान मॉड्यूलों का निर्माण

सारणी 3. भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ द्वारा विकसित कृत्रिम चट्टानों का विकास-आयामों और संरचना के साथ

क्र.सं.	नमूने का नाम	आकार LxBxH	मोटाई	स्ट्रको/रॉड	अतिरिक्त टिप्पणी	मछली वर्ग	भार	प्रकार्य
1	GEN. I REEF -PYRAMID FISH MODULE	1.2 m x 1.2 m x 3 slabs	63.5 mm	Concrete 1:1:2, 6 mm MS	Rough cast plastering 5 mm baby jelly	Snappers, perches,	250- 350 kg	Shelter and attract forage fishes, house benthic forms, production units
2	G. I GROUPER FISH MODULE	Encased inside slabs on all sides, 280 mm ID 410 mm OD dia x 1000 mm length	63.5 mm	Concrete 1:1:2, 6 mm MS	Rough cast plastering 5 mm baby jelly	Groupers, eel, perches	400 kg	Home for big predators and keeps the mobility of fish in ease and develop corridors
3	G. I (WRM) WELL RING -FLOWER MODULES	0.76 mm dia rings (3), 0.450 mm depth, 65 mm thick	63.5 mm	Concrete 1:1:2, 6 mm MS	Rough cast plastering 5 mm baby jelly	Crustaceans, gobiids, wrasses, cardinals	350- 450 kg	Stoppers in the sediment, secure platform and chambers, crustacean recruit houses, production units
4	GEN. II REEF -PYRAMID FISH MODULE	1.2 m x 1.2 m x 3 slabs	63.5 mm	Concrete 1:1:2, 6 mm MS	HDPE ROPE 18 mm	Snappers, perches, damsels, zancids, Lions fishes, Wrasses, rabbits, surgeons, corals	500- 550 kg	Shelter and attract forage fishes, house benthic forms, production units
5	G. II GROUPER FISH MODULE	300 mm ID 430 mm OD dia x 1000 mm length	63.5 mm	Concrete 1:1:2, 6 mm MS	HDPE ROPE 18 mm	Groupers, snappers, sea bass, damsels, eels, sweet lips, grunters,	650- 750 kg	Home for big predators, and keeps the mobility of fish in ease and develop corridors

6	G. II (WRM) WELL RING-FLOWER MODULE	0.76 mm dia rings (3), 0.450 mm depth	63.5mm	Concrete 1:1.2, 6 mm MS	HDPE ROPE 18 mm	Cardinals, crustaceans, lobsters, sea lilies, corals,	550-650 kg	Stoppers in the sediment, secure platform and chambers, crustacean recruit houses, production units
7	GEN. III REEF - PYRAMID FISH MODULE	1200x 1200 mm 3 slabs	75 mm	MP 90PC) 43 GRADE IS 112 BIS-456-200 (440 kg/m ³) 20 mm and 12 mm HGB stone jelly	20 mm COIR ROPE	Snappers, perches, damselfishes, lion wrasses, rabbits, surgeons, trevallies, breams, corals, groupers, rabbits, squirrels	650-750 kg	Shelter and attract forage fishes, house benthic forms, heavy and hence creates more wake regions, increased substratum
8	G. III GROUPER FISH MODULE	1000 mm L X 300 mm ID (450 mm OD)	75 mm	MP 90PC) 43 GRADE IS112 BIS-456-200(440KG/M3) 20mm and 12mm HGB stone jelly	20 mm COIR ROPE	Groupers, snappers, sea bass, damselfishes, eels, sweet lips, grunters	800-900kg	Home for big predators, and keeps the mobility of fish at ease and develop corridors
9	G. III (WRM) WELL RING-FLOWER MODULE	760 mm ID, 890 mm OD, 450 mm depth	75 mm	MP 90PC) 43 GRADE IS 112 BIS-456-200 (440 kg/m ³) 20 mm and 12 mm HGB stone jelly	20 mm COIR ROPE	Cardinals, crustaceans, lobsters, sea lilies, corals, goat fishes, clowns, wrasses,	650-800 kg	Stoppers in the sediment, secure platform, and chambers, transplanting spaces, crustacean and cardinals, damsel and ornamental recruit houses, production units

गाँवों का चयन, बेंच मार्क अध्ययन और रीफ उप-समितियों का गठन

जो के किष्कूडन, आर नारायणकुमार, आर गीता, शोभा जो किष्कूडन, रम्या एल

चट्टान कार्यक्रम के बारे में हम कैसे जानते हैं?

निश्चित स्थान पर कृत्रिम चट्टान निर्माण कठिन प्रयासों और और आकलन की लंबी प्रक्रिया है। इस प्रक्रिया के विभिन्न कदम नीचे दिए जाते हैं

- निधि का स्रोत सुनिश्चित करना
- परियोजना क्षेत्र में संभावित गाँवों की संख्या सूचीबद्ध करना
- प्रारंभिक सहमति के लिए हितधारकों की प्राथमिक बैठक
- गाँव में बेंचमार्क सर्वेक्षण और सामाजिक-आर्थिक मूल्यांकन
- द्वितीय हितधारक बैठक, ए आर उप-समिति का गठन और न्यूनतम मत्स्यन संघर्ष और मानक नवाचारों वाले कुछ संभावित स्थानों पर पहुँचना।
- प्रत्येक चयनित गाँव से समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर और स्वीकृति पत्र प्राप्त करना।
- स्थान अध्ययन, गोताखोरी, अवसाद और प्राणिजातों पर अध्ययन और भौतिक मापदंड
- आदर्श स्थान की पुष्टि और दस्तावेजीकरण
- स्थान विनिर्देश के अनुसार विभिन्न मॉड्यूल, घनत्व और संयोजन की संभावित संख्या
- निर्माण, अनुकूलन और स्थान पर परिवहन
- कृत्रिम चट्टान उप-समिति के सदस्यों और मछुआरा नेताओं और राज्य मात्स्यिकी विभाग के कार्मिकों की उपस्थिति में विनियोजन
- चट्टान स्थान पर एकत्रित मछली संसाधनों के आधार पर मछुआरों द्वारा पत्तों के झुंडों और पेड़ों की शाखाओं को मॉड्यूलों में बांधकर रखना
- लेआउट, अभिविन्यास और जी पी एस निर्देशकांक आगे की रिकार्ड और रख-रखाव के लिए समिति को
- आसान पहुँच के लिए गाँव में एक सार्वजनिक स्थान पर समन्वयनकारों के नाम सहित प्रदर्शनी बोर्ड की स्थापना
- जी पी एस निर्देशकों और कृत्रिम चट्टान स्थान की गहराई के साथ स्थानीय मछुआरा कार्यालय और निकटवर्ती मत्स्यन गाँवों को परिपत्र जारी करना



चित्र 16. संभावित गाँवों की सूची के लिए स्थानीय लोगों और कार्मिकों के साथ प्रारंभिक पूछताछ



चित्र 17. हितधारकों के साथ प्राथमिक बैठक

तटीय जिले और मत्स्यन गाँवों और अवतरण केन्द्रों की सूची देखते हुए, निम्नलिखित प्रश्नावली का उपयोग करके एकत्रित जानकारी के साथ संभावित गाँवों के लिए जांच की जानी है—

क. गाँव / उप-गाँव का नाम/पंचायत/एफ सी एस/समाज/संघ का विवरण

ख. जांच सूचना

1. सक्रिय मछुआरों/पारंपरिक मछुआरों और कांटा डोर परिचालकों की संख्या
2. प्रमुख मत्स्यन तल, चट्टान, समन्वयनकारों और संसाधन
3. प्रमुख मत्स्यन गिअर और यान
4. निकटतम बाजार और नगर तक की पहुंच
5. निकटवर्ती प्राकृतिक चट्टान क्षेत्र या कृत्रिम चट्टान स्थान
6. पारंपरिक और कांटा डोर मत्स्यन का निकटवर्ती गाँव

7. तल पर चट्टान या चूना पत्थर वाले क्षेत्र
8. उद्योगों और आउटफॉल/ डिसचार्ज/ विस्तार/ घाट/अवशेष/ रिग/प्लेटफॉर्म तक निकटतम पहुँच
9. साल्ट पैन/दलदल/मुहानों/ई टी पी डिसचार्ज/अलवणीकरण प्लान्ट बहिर्गम/ तापीय प्लान्ट बहिर्गम से या तक की दूरी
10. क्या प्रस्तावित क्षेत्र समुद्री संरक्षित क्षेत्र/ समुद्री घास संस्तर/ समुद्री शैवाल संस्तर/ प्रवाल झाड़ी क्षेत्र/अभ्यारण्य/नो टेक जोन/ निषिद्ध क्षेत्र आदि के अंदर आता है
11. औसत ज्वारीय आयाम/तरंग गति/ और आविलता तथा अवसाद परिवहन की संभाव्यता यदि कोई हो।
12. क्या प्रस्तावित क्षेत्र जहाजों, पोतों, टर्ग्स-पोताश्रयों और पत्तन और रक्षा पोतों के नौचालन विभाग/ महत्वपूर्ण नौचालन के मार्ग में आता है।
13. मछुआरे के इरादे, अभिरुचि, आम सहमति और आंदरिक या पड़ोस में न्यूनतम संघर्ष की सीमा।

संभावित गाँवों को सूचीबद्ध करने के बाद भौतिक दौरा करके मत्स्यन प्रथाओं, गहनता, मत्स्यन तल और संसाधन विशेषताओं से संबंधित तथ्यों पर सत्यापन करना बहुत आवश्यक है। हितधारकों की प्राथमिक बैठक (पी एस एम) द्वारा यह किया जाता है। यदि अवधारणा चुने गए समूह के लिए सहमत है और मछुआरे प्रस्ताव पर आगे जानने के लिए उत्सुक हैं और अन्य सभी कारक और मानदंड चट्टान के विनियोजन की संभावना में अभिसरण करते हैं, तो सभी सक्रिय मछुआरों, नेताओं और युवा राज्य मात्स्यिकी विभाग के कार्मिकों और स्वयं सहायक समूहों और सर्विस विंग/सहकारिता/फेडरेशन/संघों के प्रतिनिधियों के साथ पूर्व सूचना से दूसरी यात्रा आयोजित की जानी चाहिए। हितधारकों की द्वितीय बैठक (एस एस एम) में वैज्ञानिक पक्ष, डिस्प्ले और वीडियो/पी पी टी प्रस्तुतीकरण के माध्यम से विस्तृत प्रस्ताव पर चर्चा की जानी चाहिए। पंचायत और नेताओं के अनुमोदन से नेताओं द्वारा सिफारिश किए गए सक्रिय मछुआरों और युवाओं (न्यूनतम पांच और अधिकतम दस सदस्य) से नामांकन आमंत्रित करते हुए सभा और कार्मिकों की पूर्ण स्वीकृति के साथ कृत्रिम चट्टान उप समिति (ए आर एस सी) का गठन किया जाना चाहिए। उनका संपर्क विवरण और आधार कार्ड की जीरोक्स प्रतियाँ इकट्ठा की जानी चाहिए और ग्राम प्रधानों और कार्यान्वयन एजेन्सियों, जिसमें इन विवरणों का साझा किया जाता है, के बीच समझौते का आदान-प्रदान किया जाता है। नेताओं और ए आर एस सी सदस्यों द्वारा सुझाए गए कुछ गैर-संघर्षअस्थायी प्रस्तावित स्थानों (दिशानिर्देश और गहराई के साथ समन्वय) को नोट किया जाता है और भौतिक स्थान सत्यापन के लिए एक अस्थायी तिथि तय की जाती है और सदस्यों और नावों को भी निर्धारित किया जाता है।

अगली कार्रवाई प्राथमिक सामाजिक-आर्थिक बेंचमार्क का मूल्यांकन अध्ययन और आजीविका, धंधा, आय का स्तर और मात्स्यिकी संसाधन की साझेदारी और संभाविता पर स्थिति रिपोर्ट तैयार करना है। पूछताछ का निर्धारित प्रपत्र का उपयोग गणनाकरों की मातृभाषा में किया जाता है और निर्धारित समय सीमा के अंदर डेटा संग्रहित किया जाना है (प्रपत्र अनुलग्नक-1 में)।



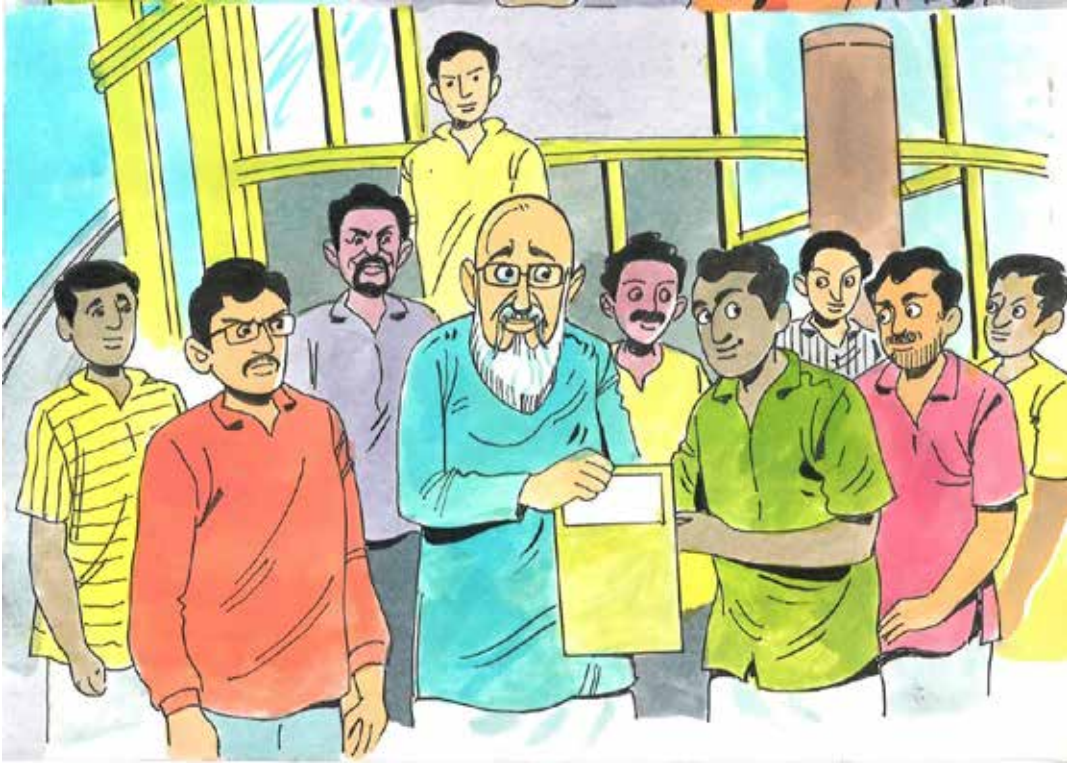
चित्र 18. हितधारकों के साथ द्वितीय बैठक



चित्र 19. ए आर एस सी सदस्यों का विवरण नोट किया जाता है



चित्र 20. सामाजिक-आर्थिक सर्वेक्षण



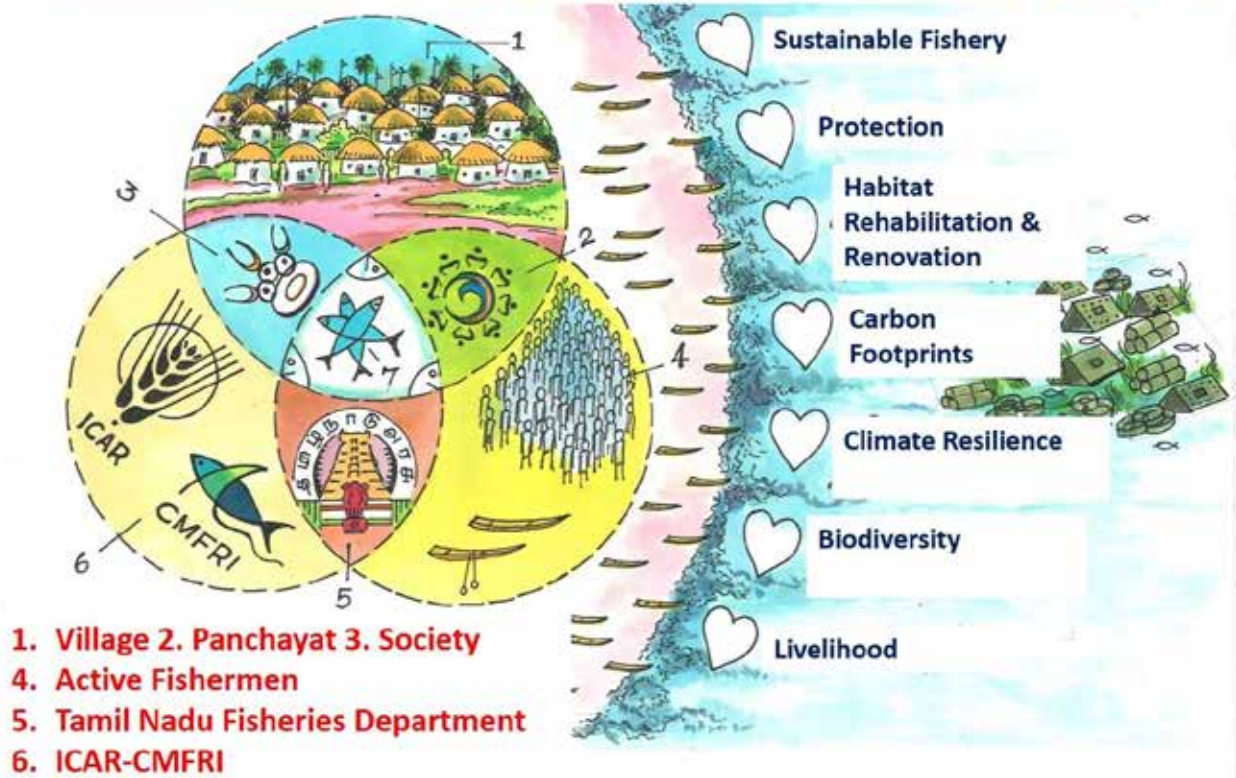
चित्र 21. समझौता ज्ञापन और समझौता पर हस्ताक्षर

मछुआरों के साथ चर्चा की जाने के बिंदु:

1. संसाधन की कमी और वास्तविकता
2. मत्स्यन गहनता और मत्स्यन प्रयासों में वृद्धि
3. घटती विविधता, आर्थिक लाभ, शेयर और विस्तार की गुंजाइश
4. तटीय संसाधन की कमी और आजीविका भी
5. पानी के तापमान और अन्य हस्तक्षेपों में वृद्धि
6. जीवन यापन की लागत में वृद्धि और बुनियादी जरूरतों की हानि
7. विकल: टिकाऊ मत्स्यन प्रथाओं के माध्यम से आर्थिक लाभ में सुधार करके तटीय समुदाय के लचीलापन में सुधार
8. मछली आवास और संसाधन बहुलीकरण में पुनर्जीवन
9. मछली विविधता/ जैवभार और स्थानीय उत्पादन में नवीकरण
10. पुनर्जीवन, पुनःस्थापना एवं परिरक्षण तथा प्रजनन और रिक्रूटमेन्ट के लिए पर्याप्त स्टॉक संतुलन को आरक्षित करने के लिए कृत्रिम चट्टानों का निर्माण और प्रबंधन।
11. पारिस्थितिक तंत्र के इंजीनियरों और अकशेरुकियों को उपनिवेशन के लिए आश्रय और धरातल बढ़ाना और अधिक उत्पादक आवासों का सृजन करना।

12. कांटा डोर मत्स्यन का पुनःपरिचय एवं लागत निवेश में घटती/ जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता और मानव शक्ति में कमी और खोज के प्रयास और ऊर्जा में घटती लाना।
13. केवल वांछित प्रजातियों और आकार की मछलियों की पकड़ से हरित प्रौद्योगिकी और टिकाऊ मत्स्यन प्रथाओं की ओर बढ़ना।
14. स्वामित्व की अभिवृत्ति और बोने और काटने की इच्छा पैदा करना और इस तरह समुद्र रैंचन और संसाधनों की पुनःस्थापना की संभावनाओं को उज्वल करना।
15. टिकारूपन की दिशा में मछली विविधता और समृद्धि और स्थिरता कायम रखने में भागीदार बनना।
16. कमजोर और खतरे में पड़ गयी प्रजातियों के परिरक्षण में भागीदार बनना।
17. अप्रत्यक्ष रूप से बड़े यंत्रीकृत जहाजों को समुद्र तल के मार्जन, नितलस्थ बोटम से ट्रैप नेट और ट्रामेलों के संचालन से रोकना। मछली पकड़ को अधिक आकर्षक, रोचक और किफायती बनाने में भागीदार बनना।

ENHANCEMENT OF BIODIVERSITY & LIVELIHOOD BENEFITS



चित्र 22. कृत्रिम चट्टान उप-समिति का गठन और प्रबंधन के उद्देश्य

स्थान चयन मानदंड और प्रतिचयन के तरीके

जो के किषकूडन, शोभा जो किषकूडन, कलाधरन पी, तिरुमलैसेल्वन एस, पूवण्णन पी, मोहन एस और सीतारामचर्युलु

कृत्रिम चट्टानों के विनियोजन के लिए उचित स्थान का चयन करना चट्टानों की कार्यप्रणाली और कार्यक्षमता में अत्यंत महत्वपूर्ण चरण है। हितधारकों की प्राथमिक और द्वितीय बैठकों के बाद, फील्ड में प्रतिचयन के लिए प्रस्तावित तारीखों पर स्कूबा टीम के साथ विशेषज्ञों की टीम, कृत्रिम चट्टान उप-समिति के सदस्य और सक्रिय मछुआरे जी पी एस, प्रतिचयन के लिए सभी गिअर और लंगर के साथ पूर्व-पहचानी गयी देशी नावों या जहाजों पर प्रतिचयन स्थान की ओर प्रस्थान करते हैं। तट से 2-5 कि.मी. की दूरी और 7-25 मी. की गहराई में मछुआरों द्वारा सुझाए गए स्थानों की ओर जाते हैं। नौचालन से पहले ज्वारीय प्राचल, आयाम, तरंग की ऊँचाई, हवा की गति और स्थानीय मौसम के बारे में सूचना संग्रहित की जाती है। चट्टान स्थानों पर पता लगाने के लिए स्कूबा गिअर के साथ ग्लोबल पोसिशनिंग सिस्टम (जी पी एस) और सोनार का उपयोग किया जा सकता है। प्रतिचयन स्थान के निर्देशांक को कृत्रिम चट्टान उप-समिति के सदस्यों और प्रतिचयन टीम द्वारा अलग-अलग रूप से रिकार्ड किया जाता है और प्रतिचयनस्थान को ठीक करने के लिए पुष्टि की जाती है।

कृत्रिम चट्टानों के विनियोजन का स्थान मत्स्यन गाँव के निकट के तटीय समुद्र में होना चाहिए, जहाँ चट्टानों में मत्स्यन करने लायक कांटा डोर जैसे गैर-विनाशकारी गिअर की उपलब्धता और नियमित उपयोग किया जाता है। यह भी सुनिश्चित किया जाना आवश्यक है कि मछुआरा हितधारक प्रतिचयन और स्थान नियतन के कार्यों में शामिल हों। प्रतिचयन स्थान आउटफाल, मुहानों, नदी बहिस्त्राव स्थानों, मैंग्रोवों, कीचड तलों, मड बैंकों, प्रवाल झाडियों, समुद्री घासों और समुद्री शैवाल संस्तरों, औद्योगिक स्थापनाओं और उद्योगध्शहरी अपशिष्ट बहिस्त्राव से दूर होना चाहिए। तापीय, लवणीय और रासायनिक अपशिष्ट बहिस्त्राव के स्थानों से सख्ती से दूर होना चाहिए। अगर परिरक्षण कार्यक्रम के लिए विनिर्दिष्ट न किया गया हो, तो समुद्री संरक्षित क्षेत्रों/अभ्यारण्य/राष्ट्रीय पार्कों/ एन एच एस के पास प्रतिचयन के लिए स्थान का चयन नहीं किया जाना चाहिए। कठोर और रेतीले अवसाद युक्त स्थान उचित है, बल्कि मृदु अवसाद और आविल धाराओं से युक्त स्थान का चयन नहीं किया जाना चाहिए। स्थान पारंपरिक क्षेत्र के लिए आवंटित संबंधित राज्य की एम एफ आर ए सीमा के अंदर होना चाहिए और तटीय नौवाहन विभाग या सी इजेड एम नियमों के उल्लंघन में नहीं होना चाहिए, और अन्य मछुआरों या गिअर द्वारा मत्स्यन के लिए प्राथमिकता क्षेत्र नहीं होना चाहिए; यह भौगोलिक ग्रिड और गाँव की सीमा के अंदर स्थित होना चाहिए और अन्य गाँवों के निकटवर्ती मत्स्यन क्षेत्रों के साथ संघर्ष नहीं होना चाहिए। कृत्रिम चट्टान के विनियोजन के लिए स्थान चयन में बाधा उत्पन्न करने वाले कोई प्राकृतिक विवाद/कारण अगर हो तो, स्थान नियत करने से पहले संबोधित किया जाना चाहिए। बेंचमार्क विश्लेषण के लिए प्रश्नावली सर्वेक्षणों के माध्यम से एक स्थानीय मात्स्यिकी- और जमीन आधारित संसाधन उपलब्धता का पता लगाया जाता है।

कृत्रिम चट्टानों के निष्पादन पर प्रासंगिक ध्यान देने योग्य प्राचल-

- क. तटरेखा से दूरी और गहराई
- ख. मैलापन/दृश्यता/उत्पादकता
- ग. समुद्र तल की संरचना और स्वभाव/अवसाद की विशेषताएं
- घ. धारा की गति और उत्स्रवण

- ड. मुहाने/बहिर्गाव/स्थापनाओं के आस-पास
- च. प्राकृतिक चट्टानों/कीचड़ तलों/ मैंग्रोवों की निकटता
- छ. कृत्रिम चट्टानों और मछली गलियारों की निकटता

क. गहराई: पानी की गहराई स्कूबा डाइविंग कंप्यूटर औरध्या नाव के गहराई मापक द्वारा आकलित की जाती है, वैकल्पिक रूप से, एक चिह्नित रस्सी में बांधा गया डेड वेइट लेड सिंकर भी डेथ साउन्डिंग के लिए उतारा जा सकता है। उत्पादन-आधारित चट्टान के निष्पादन के लिए पसंदीदा क्षेत्र लगातार सर्फ क्षेत्र से परे और 7–25 मीटर की गहराई सीमा के बीच है, जबकि सही 10–20 मीटर क्षेत्र में होगा, क्योंकि यह प्रकाश के प्रवेश के लिए पर्याप्त जगह छोड़ता है, ड्रिफ्ट गिलजालों में कम रुकावट पैदा करता है और समुद्र तल के ढलानों के आधार पर बार-बार आने वाले लहरदार क्षेत्र से पर्याप्त दूरी में होती है। स्थान की दूरी प्रत्येक तटीय राज्य की एम एफ आर ए अनुमोदित सीमा के अंदर कहीं भी हो सकती है, पारंपरिक मछुआरों के लिए अनुमति दी जाती है, जबकि यह ध्यान में रखते हुए कि तट से दृश्यमान और हो, ताकि प्रबंधन और सुरक्षा के लिए अधिक सुविधाजनक बनाती है, इसलिए आदर्श रूप से स्थान तटरेखा से 2–5 कि.मी. की दूरी पर होनी चाहिए। गाँव में समुद्र की गहराई के अनुसार दूरी भिन्न हो सकती है। उथले समुद्र में विनियोजन करते समय, जहाजों और नावों के नौचालन में बाधा डालने के बिना सतह में पर्याप्त जगह छोड़कर किया जा सकता है।

प्रत्येक तटीय राज्य के लिए उनके एम एफ आर ए के अनुसार मौजूदा कानूनी मत्स्यन सीमा

राज्य	कारीगरी	यंत्रीकृत	कृत्रिम चट्टान
महाराष्ट्र	10–20 मी. की गहराई	>20 मी. की गहराई	20 मी. की गहराई के अंदर
गोवा	>5 कि.मी.	>5 कि.मी.	<5 कि.मी.
ओड़ीसा	>5 कि.मी.	>5 कि.मी.	>5 कि.मी.
कर्नाटक	>6 कि.मी.	OAL<15 m	>6 कि.मी.
		OAL>15m	>20 कि.मी.
केरल	>10 कि.मी.	GRT<25	>10 कि.मी.
		GRT>25	>23 कि.मी.
तमिल नाडु	>5 कि.मी.	>5 कि.मी.	>5 कि.मी.
आंध्र प्रदेश	>10 कि.मी.	OAL <20 मी.	>10 कि.मी.
		OAL >20 मी.	>23 कि.मी.

ख. आविलता/दृश्यता/उत्पादकता: 8'' सेच्ची डिस्क की रीडिंग पर्याप्त रूप से 1.5 मीटर से अधिक होनी चाहिए और पायी गयी आविलता गाद या मिट्टी के निलंबन से संबंधित नहीं होनी चाहिए, जो भारी वर्तमान गति या तल सूजन का संकेत देता है। हालांकि, पादपों के वर्धित उत्पादन या सूर्य प्रकाश की कमी के कारण उस क्षेत्र में कम प्रकाश पैठ पर विचार किया जाना चाहिए।

- ग. समुद्र तल की संरचना और स्वभाव/अवसाद की विशेषताएं:** समुद्र तल की संरचना एक महत्वपूर्ण कारक है, जो चट्टान के उत्पादक बने रहने की अवधि को प्रभावित कर सकता है। अगर चट्टान सामग्री अवसाद में डूब जाती है और अवसाद से आवृत होती है तो चट्टान की प्रभावकारिता नष्ट होती है। नीचे के प्रकार और गहराई के बारे में जानकारी, ग्रैब जैसे तलीय नमूना उपकरण, सीधा गोताखोर निरीक्षण, गहराई रिकार्ड, साउन्डिंग लीड, राष्ट्रीय महासागर सर्वेक्षण चार्ट से जानकारी, राज्य मात्स्यिकी विभाग, खेल एजेंसियों, स्थानीय कॉलेजों और समुद्री विज्ञान कार्यक्रमों के साथ विश्वविद्यालयों, वाणिज्यिक मछुआरों या तेल कंपनी के भूवैज्ञानिकों से प्राप्त की जा सकती है। प्राकृतिक चट्टानों और रॉक पैचों से पूरी तरह बचा जाना चाहिए, क्योंकि वे प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र हैं और अनोखे पारिस्थितिकी तंत्र का समर्थन करते हैं। पंकीले तल पर अवसाद का स्थानांतरण होता है, इसलिए संरचनाओं के डूबने और सतहों पर अवसाद जमा होने से अकशेरुकीयों की ज्यादातर बस्ती होती है। मॉड्यूल के विनियोजन और कृत्रिम चट्टानों के स्थान दीर्घकाल तक रहने के लिए सादा कठोर समुद्र तल आदर्श है।
- घ. धारा की गति और उत्सवण (डचमैन्स लॉग):** उपयोग किए जाने वाला एक अन्य महत्वपूर्ण उपकरण वर्तमान गति मापने के लिए एक डिजिटल घड़ी के साथ नारंगी के आकार में तैरता प्लाव हो सकता है। इसे एक मिनट में तय की गयी दूरी को मापने के लिए छोड़ा जा सकता है। यह त्रुटि कम करने के लिए प्रत्येक स्थान पर तीन बार किया जाता है (0.8 प्लाव की गति)। यह प्रत्येक स्थान पर औसत सतह तरंग निर्धारित करने का आसान तरीका है। तापमान को दो तरह से मापा जाता है, या तो एक से बंधित जलांदर थर्मामीटर या गोता नाव के कंप्यूटरीकृत सेंसर द्वारा। सभी रीडिंग सतह से नीचे तक एक ही स्थान में एक ही समय पर ली जाती है। एक करंट मीटर अधिक सटीक होगा।
- ङ. मुहाने/बहिर्गाव/स्थापनाओं के आस-पास:** कृत्रिम चट्टान के स्थान मुहानों या बहिर्गाव से दोनों ओर कम से कम 3 कि.मी. दूर होना चाहिए और बड़ी हुई अवसाद दर या डूबने के प्रभाव वाले क्षेत्र में नहीं होना चाहिए। अन्य कानूनी मुद्दों के कारण औद्योगिक या अवांरचनात्मक स्थापनाओं से भी बचा जाना चाहिए। नौचालन मार्ग और जहाजों और टग के चौनलों से सख्ती से बचा जाना चाहिए।
- च. प्राकृतिक चट्टानों और आवासों/कीचड़ तलों/मैंग्रोवों से निकटता:** हमारे समुद्र में अब तक के अनुभव से पता चलता है कि यदि स्थान किसी भी प्राकृतिक चट्टान या रॉक पैचों से 500 मीटर की दूरी में है, तो ए आर का निष्पादन बहुत अच्छा होता है और मछली गलियारे तुरंत बन जाते हैं। हालांकि, अगर चट्टान पंकीले तल और मैंग्रोव से सटे हुए हैं, तो दोनों तरफ 3 कि. मी. की दूरी रखना अच्छा है, ताकि नरम अवसाद बस्तियों और बड़ी हुई आविलता से बचा जा सके। समुद्र तल के पानी के नीचे के वीडियोटेप और फोटोग्राफों का उपयोग करते हुए, एक मॉनीटर का उपयोग करते हुए प्रयोगशाला में दूषण कवरेज और विविधता का अनुमान लगाया जाता है।
- छ. कृत्रिम चट्टानों और मछली गलियारों की निकटता:** सबसे पहले 500 मी. की दूरी बनाए रखें और चट्टान इकाई विकसित करें ताकि निवासी और बसने वाले समुदाय अच्छी तरह से फैल सकें और 300 से अधिक सीमा तक विस्तृत हो सकें। विस्तृत किए गए उपग्रह गलियारे गतिशीलता, चारा और आश्रय तथा पलायन मार्गों को बढ़ाने में मदद करते हैं।

सारणी 5. कृत्रिम चट्टानों के लिए अनुकूल स्थान चयन के लिए इष्टतम प्राचल

सं.	प्राचल	रेंज	इष्टतम	टिप्पणी
1	Depth (m)	7-25m	10-20m	Depending on the site and availability
2	Transparency (m)	1-5m	>1.5m	Effluent discharge points and loose sediments could be giving turbidity.
3	Current velocity	1-10cm/s	2-6cm/s	Bottom currents, particularly at estuary or river flow points, it will exceed
4	Wave heights	0.5-4m	0.5-2m	During monsoon could be the max
5	Soil texture sand: silt + clay	85-99: 15-1%	98: 2	Fine sand and organic sediments to be carefully identified and quantified
6	Proximity to barmouths, discharges outfalls	Away by >3 -5km	Away by >5	Avoid pollution, sedimentation and sinking, plastic debris accumulation
7	MPA/Coral reefs	500-1000 m away	At least 500 m away	Avoids conflicts and violations
8	Proximity to AR /natural reefs	300-500 m distance	500 m from the AR	Helps in creating fish corridors and reduces exits and transit losses
9	Dissolved orthophosphate (PO ₄ -p)	ideal range: 1-3 micro mols /l	2-3 micro mols /l	Indicates the nutrient wellness of the site for primary production
10.	Reactive silicate (SiO ₄ -Si)	4-8 micro mols /l	4-6 micro mols /l	Indicates the nutrient wellness of the site for primary production
11	Nitrate (NO ₃ -N)	1-5 micro mols /l	1-3 micro mols /l	Indicates the nutrient wellness of the site for primary production
12	Chlorophyll a	Chl a. 1-4mg/m ³	1-3mg/m ³	Indication primary production levels
13	DO	1.5-5 mg /l	2-4mg /l	Anoxia prevails during upwelling

पानी और प्लवकों का नमूना संग्रहण

एक सुवाहा जी पी एस सेट और मापन चिह्न लगायी गयी और लेड वेट डेप्थ साउन्डर सहित रस्सी नाव पर ले जाते हैं। मछुआरा सदस्यों के जी पी एस कोर्डिनेट्स और रीडिंग यूनिट्स टीम के साथ उपलब्ध गैजेटों के साथ पुष्टि की जाती है। नाव/पोत/डोंगी चट्टान स्थान पर लंगर किया जाता है और इसके बाद गहराई और अवसाद का स्वभाव की पुष्टि करने के लिए गहराई मापी जाती है। इसके बाद स्कूबा टीम प्रतिचयन उपकरणों और कंटेनरों (अवसाद स्कूप, 1000 मि.लि. की धारिता और विस्तृत मुँह वाले, पानी के दो कंटेनर, कैमरा, टॉर्च और 2 कि.ग्रा. की धारिता और उच्च घनत्व वाले पॉलिथीन की बंद करने योग्य थैलियाँ) के साथ गोताखोर करती है। वे तलछट, निवास और प्राणिजातों की फोटो और वीडियो लेते हैं और स्थलाकृति और समुद्र तल तथा ढालू के गठन के बारे में जानकारी प्रदान करते हैं। वे नीचे के पानी और अवसाद के नमूने इकट्ठा करते हैं।

निमज्जकों की टीम वापस नाव पर आने के बाद, सतह के पानी और प्लवकों का प्रतिचयन किया जाता है। स्थान-विशेष के प्राचलों का सत्यापन करने के लिए सतह और तल दोनों नमूनों को संग्रहित किया जाना है। पोषक तत्वों और रासायनिक पैरामीटरों के लिए इकट्ठा किए गए पानी के नमूनों को पी ई कंटेनरों में संग्रहित करके आगे के विश्लेषण तक प्रशीतित किया जाता है। विलीन ऑक्सिजन का प्रतिचयन बी ओ डी कांच की बोतलों में किया जाता है और साइट पर विक्लर

घोल का उपयोग करके तय किया जाता है और प्रयोगशाला में विश्लेषण (विक्लर तरीका) किया जाता है। तापमान के लिए सुवाह्य फील्ड थेर्मोमीटर, लवणता के लिए सलिनोमीटर, pH के लिए पी एच मीटर का उपयोग किया जाता है। बेन्थोस और मियोबेन्थोस के लिए संग्रहित अवसाद को रोस बंगाल स्टैन से मिश्रित 10% फोर्मलिन में संरक्षित किया जाता है।

नमूना विश्लेषण

प्राणिप्लवक: जाल के मुख्य भाग में 50 से.मी. व्यास x 3 मी. लंबाई और 40 μ और कॉलर में 150 μ की जालाक्षि और 500 ग्राम लेड भार का संग्रहण बर्तन साइट पर उतारा जाता है। प्रत्येक स्थान से, एक घंटे तक तल पर धारा की दिशा में स्थापित स्थायी जाल से, इसके बाद मध्य जल स्तंभ और सतह में 10 मिनट तक नाव चलाकर फ्लोमीटर रीडिंग को ध्यान में रखते हुए क्षैतिज दिशा में खींच से तीन नमूने संग्रहित किए जाते हैं। तल से संग्रहित नमूने से अधिक मात्रा में मछली अंडे, डिम्बक और पौधों का लेखा-जोखा मिलता है। नमूनों को छानने के बाद रोस बंगाल स्टैन और 10% फोर्मलिन के साथ मिश्रित करके पी पी बोतल में संरक्षित किया जाता है। आयतन विस्थापन तरीके से शुद्ध आयतन की गणना की जाती है और माइक्रोस्कोप में मात्रात्मक और गुणात्मक विश्लेषण के लिए एक फॉल्सम स्प्लटर के माध्यम से बनाए गए उप-नमूनों का उपयोग किया जाता है। बड़े प्लैक्टों की गणना की जाएगी और बाकी की पहचान और गणना के लिए, माइक्रोस्कोप में सेड्जविक रैप्टर सेल पर उप-नमूने लिए जाते हैं। इसके बाद कुल संख्या का आकलन किया जाता है। PRIMER-E सॉफ्टवेयर के उपयोग से प्रजाति विविधता सूचकांक, मार्गलेप्स प्रजाति समृद्धि (d) पीलोस ईवननेस (J'), शैनन वैनर डाइवर्सिटी (H') और सिप्सन्स डोमिनन्स इंडेक्स का अनुमान किया जा सकता है।

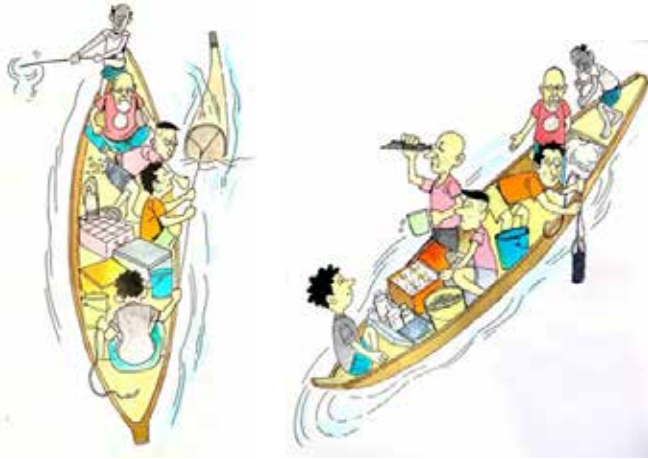
पादपप्लवक: 5 के जालाक्षि आकार और 30 से.मी. व्यास के पादपप्लवक सैंपलर के उपयोग से तलीय और सतह से नमूनों का संग्रहण किया जाता है। संग्रहण के लिए 10 मिनट तक नाव चलाकर फ्लोमीटर रीडिंग को ध्यान में रखते हुए क्षैतिज दिशा में खींच किया जाता है। नमूनों को 0.1% ल्यूगोल्स आयडिन से मिश्रित 5% फोर्मलिन में संरक्षित किया जाता है। माइक्रोस्कोप में उप-नमूनों का निरीक्षण किया जाता है और बाद में हीमोसाइटोमीटर काउन्टिंग चैंबर के उपयोग से गणना की जाती है। इसके बाद कुल संख्या का आकलन किया जाता है। PRIMER-E सॉफ्टवेयर के उपयोग से प्रजाति विविधता सूचकांक, मार्गलेप्स प्रजाति समृद्धि (d) पीलोस ईवननेस (J'), शैनन वैनर डाइवर्सिटी (H') और सिप्सन्स डोमिनन्स इंडेक्स का अनुमान किया जा सकता है।

विलीन पोषक तत्व

1. **विलीन ओर्थोफोस्फेट (PO_4 -p)** का निर्धारण मात्रात्मक रूप से एसोर्बिक आसिड मेटेर्ड का उपयोग करके स्पेक्ट्रोफोटोमेट्रिक तरीके (88 nm) के माध्यम से किया जाता है (मर्फी और रिले, 1962)। इन्स्टंट रीएजेंट किट सहित मेर्क स्पेक्ट्रोक्वंट विधि और अधिक सुविधाजनक और सटीक है (आदर्श रेंच: 1-3 माइक्रो मोल / l)।
2. **प्रतिक्रियाशील सिलिकेट (SiO_4 -Si)** का निर्धारण मुल्लिन और रिले (1955) द्वारा दिए गए और स्ट्रिकलैन्ड और पार्सन (1968) द्वारा संशोधित 810 nm स्पेक्ट्रोफोटोमीटर के उपयोग से मुख्य रूप से एसोर्बिक आसिड विधि द्वारा अनुमानित ओर्थोसिलिसिक अम्ल $Si(OH)_4$ के रूप में समुद्र जल में विलीन रूप में किया जाता है। इन्स्टंट रीएजेंट किट सहित मेर्क स्पेक्ट्रोक्वंट विधि और अधिक सुविधाजनक और सटीक है (आदर्श रेंच: 1-3 माइक्रो मोल / l)।
3. **नाइट्रेट (NO_3 -N)** का निर्धारण मोरिस और रिले (1963) द्वारा वर्णित और ग्रासहोप और बुड आदि (1967) द्वारा संशोधित तरीके के द्वारा स्पेक्ट्रोफोटोमीटर के उपयोग से किया जाता है। इन्स्टंट रीएजेंट किट सहित मेर्क स्पेक्ट्रोक्वंट विधि और अधिक सुविधाजनक और सटीक है (आदर्श रेंच: 1-3 माइक्रो मोल / l)।
4. **क्लोरोफिल a, b, और c** का आकलन कम से कम 1000 मि.लि. पानी के नमूने को सबसे पहले सभी कणों और प्लांक्टों को निकालने के लिए 0.2 मि.मी. की छाननी से छानने के बाद, फिर 47 मि.मी. वाट्समैन नं.1 जीएफ /

सी फिल्टर पेपर के माध्यम से छानकर किया जाता है। एक ट्यूब में 90% वी/वी असिटोन 10 मि.लि. मिलाकर कागज से पिगमेंट निकाले जाते हैं। इसके बाद शेष पिगमेंटों की गणना UV स्पेक्ट्रोमीटर रीडिंग 750, 664, 647 और 630 nm पर गार्डर और ग्रान (1927) द्वारा दिए गए सूत्र के प्रयोग से की जाती है (आदर्श रेंच: Chl a. 1-3mg@m³)।

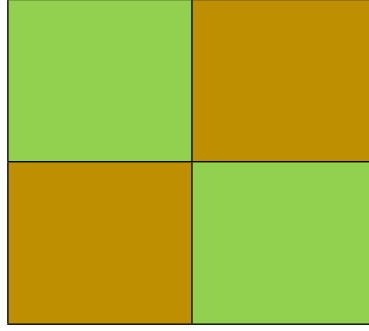
5. **प्राथमिक उत्पादकता** का आकलन प्रकाश और अंधेरे बोतल तरीके से किया जाता है। उपयुक्त समय के बाद बोतलों में विलीन ऑक्सिजन के स्तर में हुए परिवर्तन को $g\ C/unit\ vol/h$ में व्यक्त किया जाता है (विक्लर तरीका)।
6. **निलंबित कुल ठोस पदार्थ (टी एस एस)** का आकलन 47 मि.मी. जी एफ/सी कागज के साथ वैक्युम पंप का उपयोग करके नमूने की ज्ञात मात्रा (500-100 मि.लि.) को छानकर और अवशेष को सुखाकर किया जाता है, सूखा वजन टी एस एस का अनुमान देता है।
7. **कुल विलीन ठोस पदार्थ (टी डी एस)** का आकलन टी डी एस के निचोड़ के बाद प्राप्त निस्संद की ज्ञात मात्रा को ऑवन में रखे क्रूसिबिल में रखकर वाष्पित करके किया जाता है, परिणामी अवशेष नमूने में कुल विलीन कार्बनिक और अकार्बनिक पदार्थ का अनुमान देता है।



चित्र 23. स्थान चयन के लिए पानी और अवसाद के प्रतिचयन का चित्रण

अवसाद अध्ययन, नितल जीवजात और प्रतिचयन प्रक्रियाएं

अवसाद की संरचना वर्गीकरण और नितल जीवजातों और मियोबेंथिक स्थिति के आकलन के लिए कम से कम दो यादृश्चिक स्थानों से नमूनों का संग्रहण किया जाना चाहिए। नमूने वेन-वीन ग्रेब या इसी तरह के किसी उपकरण के माध्यम से प्राप्त किए जा सकते हैं या स्कूबा गोताखोरों के माध्यम से संग्रहित किए जा सकते हैं। गोताखोरों की संग्रह प्रणाली के लिए आमतौर पर 20 x 20 से.मी. का एक चतुर्भुज लिया जाता है और शीर्ष के 2" परत की मिट्टी को उच्च घनत्व वाले बंद करने योग्य पोलिथीन थैलियों (2 कि.ग्रा.) में संग्रहित किया जाता है।



पहचान किए स्थान पर 100 मी. x 100 मी. क्षेत्रफल का अंकन करके किया जाता है और अवसाद के नमूने दो तिरछे विपरीत स्टेशन के नमूनों (भूरे) के बीच मिश्रित किए जाते हैं और फिर सुखाने और छानने के लिए तैयार किए जाते हैं, जबकि नितल जीवजातों और मियोबेंथोस के नमूनों को अलग-अलग फॉर्मलिन और छलनी के साथ उपचार किया जाता है और नमूने एकत्र किए जाते हैं और फिर औसत संख्यात्मक बहुतायत की गणना (हरा) की जाती है।

इसके बाद नमूनों को वापस प्रयोगशाला में लाकर सुखाया जाता है और पांच जालों की छलनी से डाला जाता है। इससे विभिन्न कणों की आपेक्षिक मात्रा भार में निर्धारित किया जाता है। फिर, वेन्टवर्थ वर्गीकरण के अनुसार कण प्रकार और प्रतिशत का निर्धारण करके लेबल किया जाता है। संग्रहित नितल नमूनों को सुखाकर पांच जालों की छलनी द्वारा विभिन्न कण आकारों को अलग-अलग किया जाता है और हर प्रकार के कण आकार को तौल किया जाता है।

कण आकार वर्ग	कण आकार (मि.मी.)	
ग्रावेल	> 2.0	
बहुत खुरदरी रेत	> 1.0	< 2.0
खुरदरी रेत	> 0.5	< 1.0
मध्यम आकार रेत	> 0.25	< 0.5
महीन रेत	> 0.125 < 0.25	
बहुत महीन रेत	> 0.0625 < 0.125	
अवसाद / कीचड़	< 0.0625	

समुद्र तल की संरचना एक चट्टान के उत्पादक रहने की अवधि को प्रभावित करने का महत्वपूर्ण कारक है। अगर चट्टान सामग्री अवसाद में डूब जाती है या अवसाद से आवृत हो जाती है तो इसकी प्रभावकारिता नट होती है। नीचे के प्रकार और गहराई के बारे में जानकारी नीचे नमूना उपकरण पकड़ने या सीधे डाइविंग निरीक्षण, गहराई निरीक्षण, साउन्डिंग लीड, राष्ट्रीय महासागर सर्वेक्षण चार्ट, राज्य मात्स्यिकी विभाग, समुद्री विज्ञान कार्यक्रमों से युक्त स्थानीय कॉलेजों और विश्वविद्यालयों, वाणिज्यिक मछुआरों या तेल कंपनी भूवैज्ञानिकों से जानकारी प्राप्त की जा सकती है। प्राकृतिक चट्टान और पत्थर खंड अनोखे प्राकृतिक तंत्र का समर्थन करने के कारण उनको पूर्ण रूप से बचाना चाहिए।

समुद्र तल से नमूनों को संग्रहित करने के लिए समुद्र तल के बारे में प्राथमिक जानकारी होनी चाहिए। प्रारंभ में, कुछ मार्गदर्शन बाथिमेट्रिक मानचित्रों, ज्वारीय धाराओं के ज्ञान और उच्च ऊर्जा धारा शक्तियों जैसे प्रमुख तूफानों से, लहरों के संभावित जोखिम के बारे में जानकारी से प्राप्त किया जा सकता है। मत्स्यन के लिए नितलस्थ आनायों का अधिक उपयोग करने वाले क्षेत्रों में, साइड स्कैन सोनार जैसे बोटम इमेजिंग तकनीकों के उपयोग से तल आकृति विज्ञान और अवसाद संरचना के क्षेत्रीय स्वरूप के बारे में काफी जानकारी प्राप्त की जा सकती है।

संग्रहित किए गए गीले नमूनों को बॉरेक्स-बफर फॉर्मलिन के 10 जलीय घोल में रोस बंगाल अभिरंजक मिलाकर तुरंत संरक्षित किया जाता है और प्रयोगशाला में लाया जाता है और एक हफ्ते के समय सूक्ष्म नितल जीवों और बाद में मियोबेंथोस के लिए छांटा जाता है। कैल्सियम कार्बोनेट संरचनाओं (जैसे मोलस्को के कवच, शूलचर्मियों के कांटे) का नष्ट कम करते हुए पशु के ऊतकों को उचित रूप से फिक्स करवाने के लिए उनको कम से कम 24 घंटों और अधिकतम 7 दिनों तक इस घोल में रखे जाते हैं। नमूना प्रसंस्करण की गतिविधियाँ (पुनःजांच और छंटाई सहित)

नमूने की छंटाई: छंटाई अवसाद नमूनों से सभी जीव सामग्रियों को हटाने की प्रक्रिया है। संरक्षण के समय जीवित रहने वाले सभी माइक्रोइन्फॉनल अकशेरुकीय और जीवों के टुकड़ों को नमूने से हटा दिया जाना चाहिए और एनेलिडा, आर्थ्रोपोडा, मोलस्का, एकाइनोडर्मेटा जैसे वर्गीकरण समूहों और विविध फाइला (अलग से गिने गए) में क्रमबद्ध किया जाना चाहिए।

नेमटोड और फोराग्निफेरा जैसे मीओफॉनल जीवों को नमूने से नहीं हटाया जाएगा। उपनिवेश के जीवों जैसे हाइड्रोजन, स्पंज और ब्रायोजोन को नमूने से पूरी तरह से हटा दिया जाएगा। इसमें कॉलनी के सभी टुकड़े और ठोस सतहों जैसे वर्म ट्यूब, गोल या चट्टानों से जुड़ी कॉलनियों के सभी हिस्से सम्मिलित हैं (धरातल को जीवों सहित बोतल में शामिल किया जा सकता है)। जीवों को 70% एथनोल सहित शीशी की बोतलों यो जारों में संग्रहित किया जाता है।

छंटाई की प्रक्रिया नीचे दिए जाने के अनुसार की जाती है: छंटाई किए गए जीवों की पहचान और गणना सबसे कम वर्गीकरण स्तर पर की जाएगी, आम तौर पर प्रजाति-स्तर तक। गृहांदर वर्गिकी वैज्ञानिकों द्वारा 10x, 20x, 40x, 63x और 100x आवर्धन उद्देश्य लेन्सों युक्त न्यूनतम 10x आवर्धन डिसेविंटिंग प्रकाश सूक्ष्मदर्शी और यौगिक प्रकाश सूक्ष्मदर्शी का उपयोग करके पहचान की जाएगी। जीवों को प्रमुख फाइला: एनेलिडा, आर्थ्रोपोडा, मोलस्का, एकाइनोडर्मा (शूलचर्मी) और विविध फाइला में छंटाई की जानी चाहिए। सभी जीवों को 70% एथनोल सहित शीशे की बोतलों में संग्रहित करके पोलीसील कैप द्वारा अच्छी तरह बंद किया जाएगा। इसके बाद कुल संख्या का आकलन किया जाएगा। PRIMER Vers(5) के उपयोग से प्रजाति विविधता सूचकांक, मार्गलेफ्स प्रजाति समृद्धता (d) पीलॉस ईवननेस (J'), शानन वीनेर विविधता (H') और सिंपसन्स डोमिनन्स सूचकांक का आकलन किया जा सकता है। कुल संख्याओं को संख्याओं/M3 के रूप में दर्शाया जाता है।

विनियोजन से पहले और बाद में कृत्रिम चट्टान स्थानों पर अवसाद बनावट का विश्लेषण, प्रत्येक स्थान पर मोटे अवसाद में वृद्धि की प्रवृत्ति के साथ अलग-अलग पैटर्न का संकेत देता है, कृत्रिम चट्टान के विनियोजन के बाद अधिक अवसाद संरध्रता, मोलस्कन और क्रस्टेशियन प्राणिजातों का संकेत देता है और इसलिए अधिक शेल ग्रिट्स और कार्बन और कैल्सियम जमाव होता है। अवसाद में स्थूल नितल जीव गैर-चट्टान के अवसाद पर दस गुना संख्या में बढ़ जाते हैं। पादप प्लवक, प्राणिप्लवक और नितल जीवों की संरचना में वार्षिक पैटर्न में चट्टान के स्थानों में उच्च प्रजाति विविधता और सघनता का संकेत मिला। विविधता सूचकांक अवलोकन स्पष्ट रूप से पादपप्लवक, प्राणिप्लवक, मियो बेंथोस और माक्रोबेंथोस और मछली प्राणिजातों (प्रजाति समृद्धि, पीलॉस स्पीशीस ईवननेस और शानन-वीनेर विविधता सूचकांक) के बीच चट्टान स्थानों में समृद्धि के लिए उच्च मूल्यों का संकेत देते हैं। समृद्ध पोषक प्रोफाइल विकासशील डायटम और सूक्ष्म शैवाल जीव संख्या का उत्पादन करते हैं और बदले में झींगा, शुक्ति, सीपी, शंबु, केकड़े, मछली डिंभक और शूलचर्मी डिंभकों और फिल्टर फीडिंग जीवों के उत्पादन का समर्थन करता है। तमिल नाडु में चट्टान निर्माण के संदर्भ में समान निष्पादन का संकेत देने वाले समान समूहों के बीच सभी चट्टान स्थानों की संरचना में उतार-चढ़ाव देखा गया (किष्कूडन, 2019)।



चित्र 24. नितल जीवजात



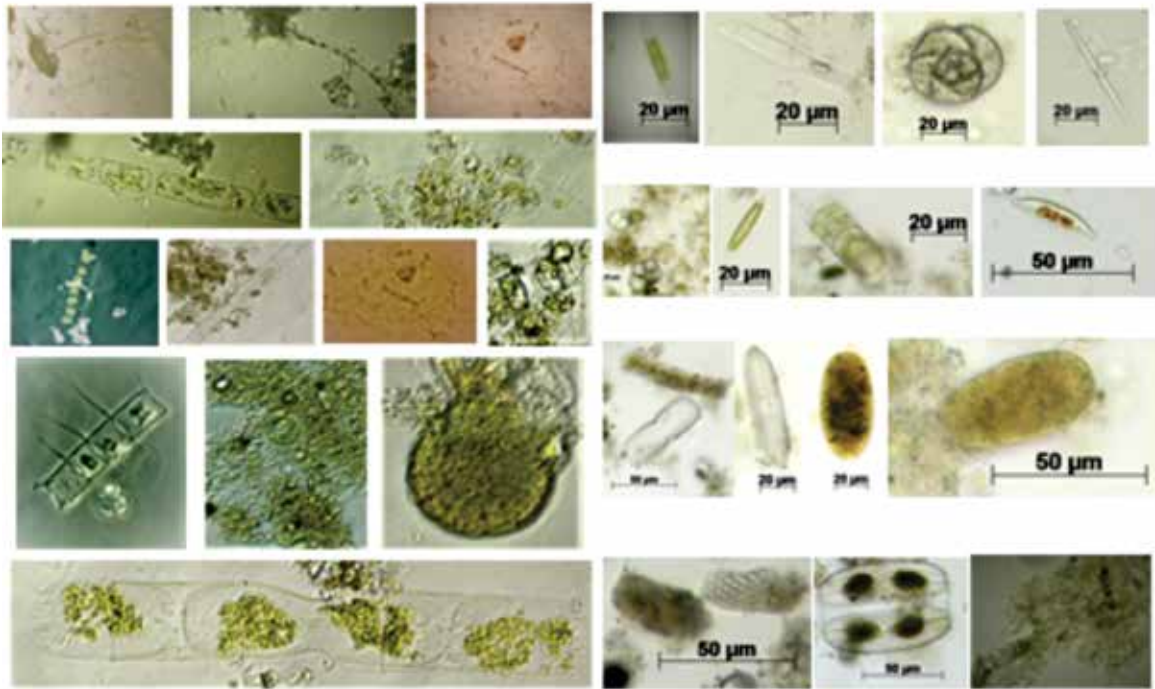
चित्र 25. कृत्रिम चट्टान आवास से उत्पादकता चैनल का चित्रण— अवसाद के जीवजात, प्राणिप्लवक, पेरीफाइटोन और पादपप्लवक



चित्र 26. अवसाद नमूने का प्रसंस्करण और बेथोस का सूक्ष्मदर्शी विश्लेषण



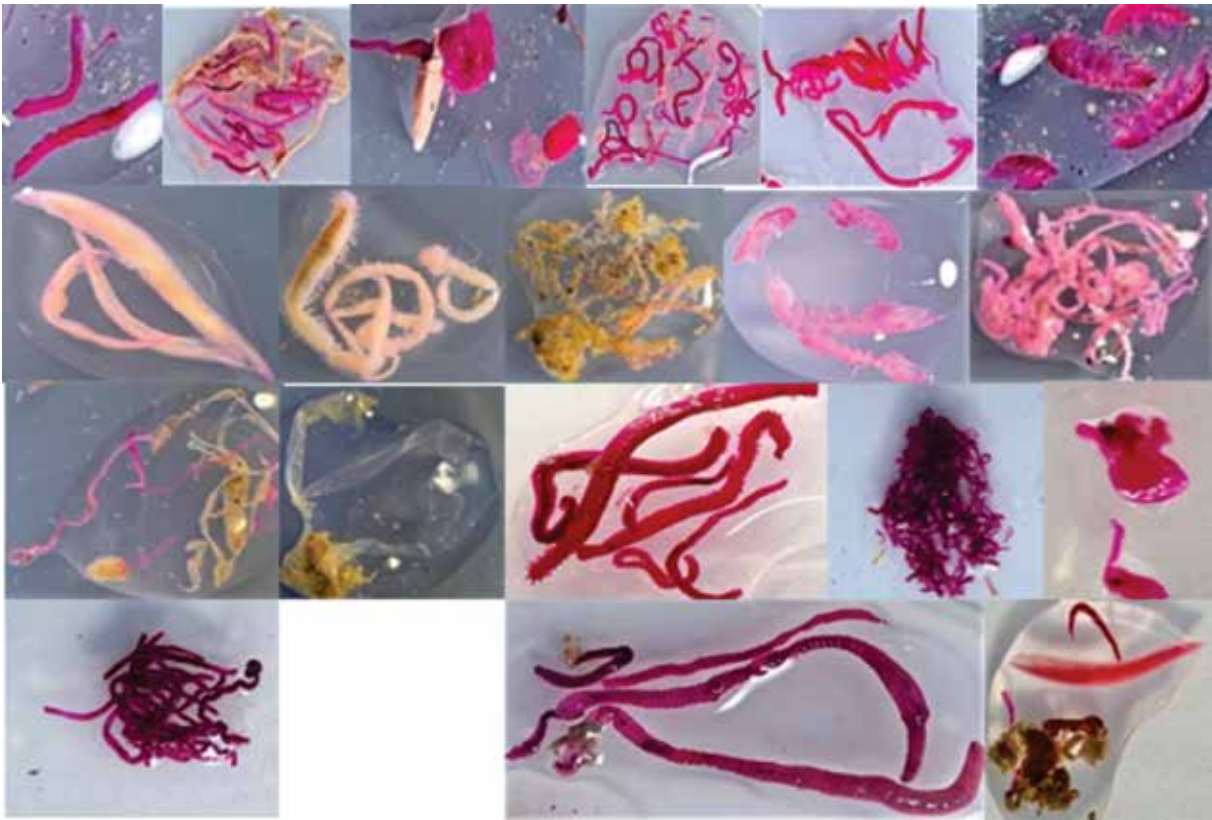
चित्र 27. अवसाद नमूने में बेथोस का सूक्ष्मदर्शी दृश्य



चित्र 28. चट्टान मॉड्यूलों के आसपास ऊभायन के बाद पेरीफाइटों और पादप्लवकों का सूक्ष्मदर्शी दृश्य



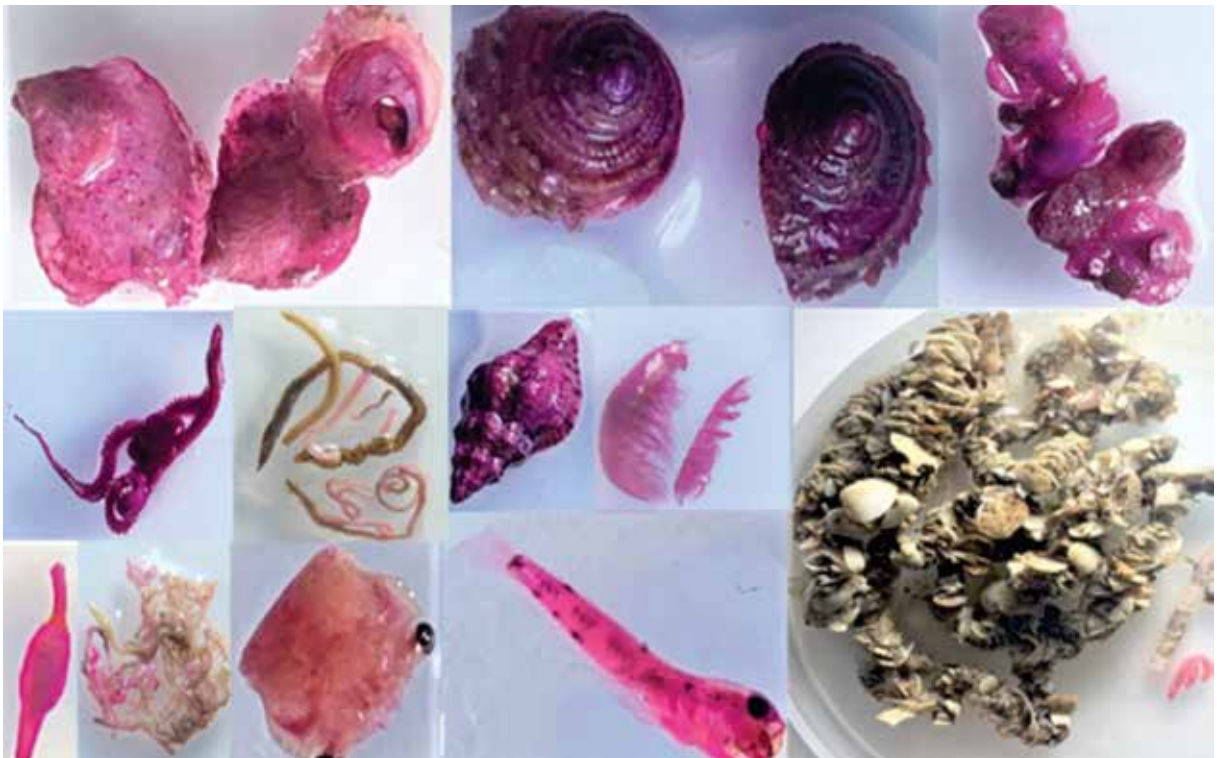
चित्र 29. चट्टान मॉड्यूलों के आसपास नितल भाग में प्राणिप्लवकों का सूक्ष्मदर्शी दृश्य



चित्र 30. चट्टान अवसाद के आवास में बैथिक इंजीनियर और रीसाइक्लरों का दृश्य



चित्र 31. सूक्ष्म नितल चीजें, जिनमें मोटे तलछट और कवच शामिल हैं



चित्र 32. स्थूल नितल चीजें, जो बड़े पैमाने के कन्वर्टर्स हैं



चित्र 33. चट्टानों के आसपास अवसादों के मियोबेंथोस- पुनर्चक्रण के सूक्ष्मस्तरीय इंजिनियर्स

विनियोजन, अभिविन्यास, क्षमता और विन्यास

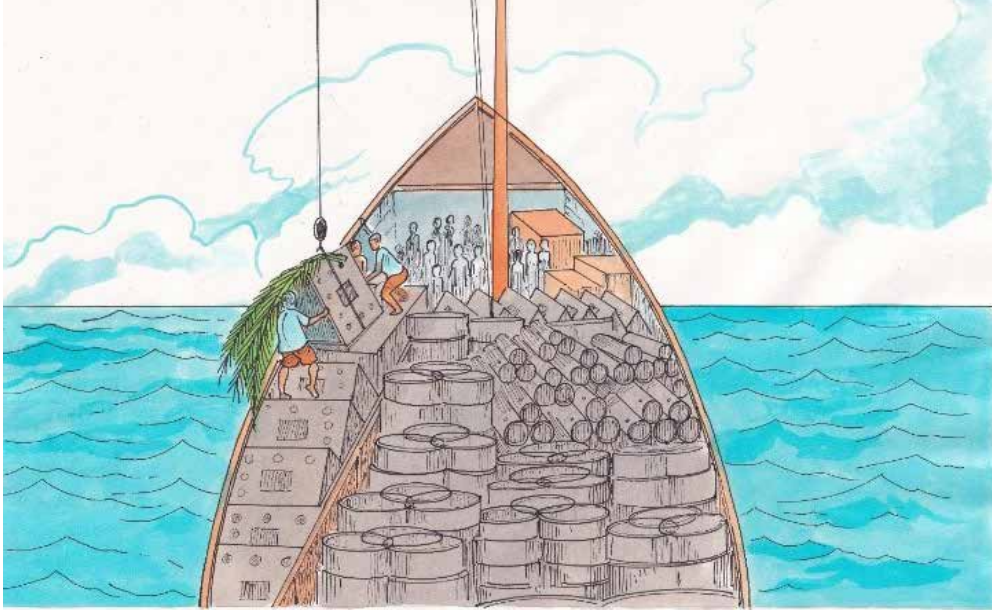
जो किप्रकूडन और वेंकट पी

कृत्रिम चट्टानों के वांछित कार्य व्यवहार के परिणामस्वरूप मुख्य गतिविधि यह है कि अध्ययन के बाद प्राप्त जानकारी के अनुसार सटीक स्थान पर मॉड्यूल का विनियोजन, उन्हें विशिष्ट डिजाइन और ढांचे में प्रजातियों के विशिष्ट और भौगोलिक विशिष्ट संख्या और मॉड्यूल के उचित अनुपात में स्थापित करना।

जैसा कि पहले बताया गया, कृत्रिम चट्टानों का प्रस्तावित कार्य लक्ष्य निर्धारित है। तदनुसार, पहले तल का चयन किया जाना है, इसके बाद डिजाइन, मॉड्यूल और लेआउट। मात्स्यिकी और उत्पादन-उन्मुख चट्टानों के संबंध में और एक महत्वपूर्ण बात नावों की क्षमता है, प्रत्येक चट्टान क्षेत्र परिचालन के एक ही समय में सुचारू/अबाधित मत्स्यन की सुविधा प्रदान कर सकता है। इसलिए, सभी गाँवों के लिए मत्स्यन के अनुसार एक समान डिजाइन और मॉड्यूल की संख्या बराबर नहीं होगी और प्रबंधन में आसानी और विदोहन का स्तर अलग-अलग होगा। उदाहरण के लिए, मानक डिजाइन और मॉड्यूल के समान अनुपात के साथ प्रत्येक स्थान पर 250 मॉड्यूलों का वितरण करने से भूगोल और स्थानीय संसाधनों में भिन्नता और मत्स्यन और गिरा की तीव्रता के साथ समान क्षेत्र और स्थानिक प्रणाली तैयार होगी। यह हमेशा सलाह दी जाती है कि प्रत्येक स्थिति के लिए एक वेरिबिल मॉडल अभिगम रखा जाना है, जहाँ रिक्रूटमेन्ट को बढ़ावा/चारा मछलियों की पकड़/शिकारी मछली की पकड़/नर्सरी तल की निकटता/विशेष संसाधनों की कमी/सक्रिय मछुआरों और नावों की संख्या आदि की आवश्यकता है।

विनियोजन-पूर्व उपाय

एक अच्छा चट्टान विनियोजन और सेवा की पूर्व-आवश्यकताएं उन्हें प्रस्तावित क्षेत्र में आवश्यक लेआउट और अनुपात और भू-संदर्भित त्वरित समय में इकट्ठा करना है। अंतर्निर्मित क्रेन के साथ बड़े बार्ज और मालवाहक जहाजों/फतेहमारी/माल वाहक जहाजों का उपयोग किया जा सकता है और लोडिंग और अनलोडिंग की सुविधा और कुशल चालन दल जो कृत्रिम चट्टान की स्थिति और कार्यों पर पर्याप्त ज्ञान के साथ इन गतिविधियों को संभाल कर सकते हैं।



चित्र 34. कृत्रिम चट्टान के विनियोजन का दृश्य



चित्र 35. निश्चित निर्देशांक पर चट्टान मॉड्यूलों का विनियोजन



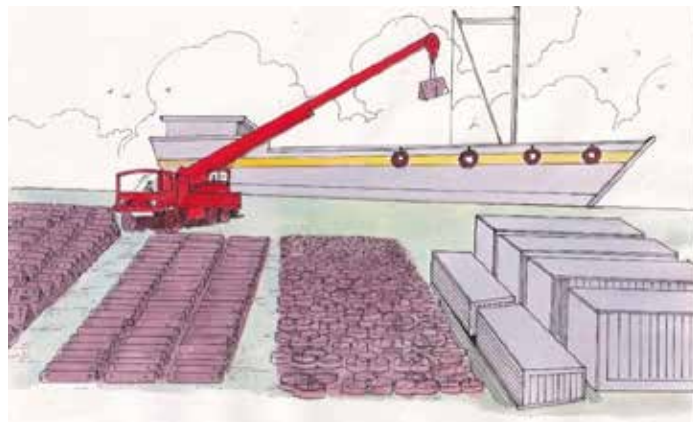
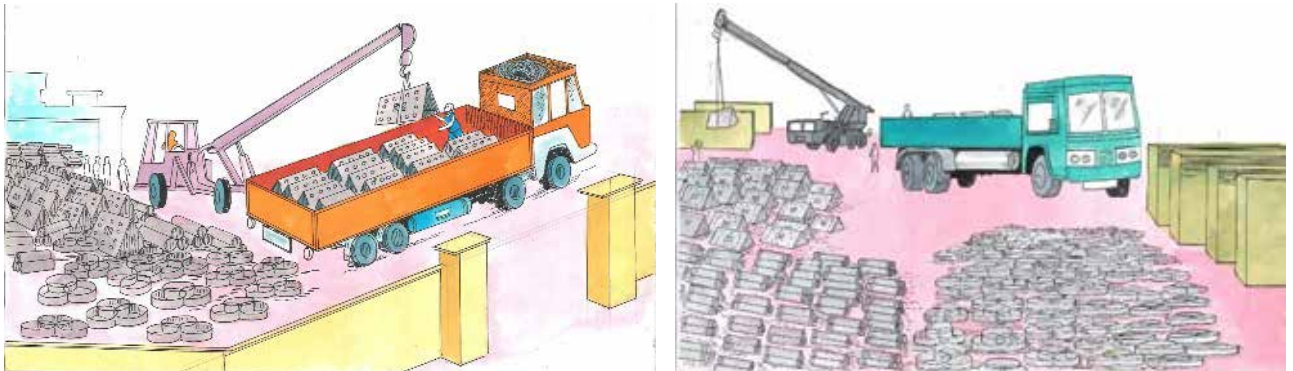
चित्र 36. विभिन्न स्थानों में निश्चित निर्देशांक पर चट्टान मॉड्यूलों का विनियोजन

जैसा कि प्रति स्थान के अनुसार चट्टान मॉड्यूलों की संख्या बढ़ गयी है और इसलिए घनत्व आकार (120 किलो से 900 किलो प्रति इकाई) में संशोधन किया गया, सकल टन भार 80 टन से 250 टन तक बढ़ गया। इसलिए आदर्श विकल्प पेशेवर माल वाहक जहाजों को शामिल करना था, विशेष रूप से लकड़ी के कडलूर/तूत्तुकुडी/मांगलूर प्रकार के जहाज, जो 400 टन तक ठोस सामग्री को पकड़ और सुरक्षित रूप से परिवहन कर सकते हैं। ये चट्टान मॉड्यूल सतह क्षेत्र और घनत्व में अधिक होने के कारण प्रत्येक यात्रा में केवल एक स्थान पर विनियोजन हेतु एक जहाज की जरूरत पड़ती है। इन क्षमताओं वाले बार्ज को भी नियोजित किया जा सकता है क्योंकि उनके पास छोटा ड्राफ्ट होता है, छोटे बंदरगाहों के माध्यम से नौचालन सुविधाजनक होता है। लेकिन, सागर अशांत होने पर विनियोजन स्थानों में बार्जों की स्थिरता बड़ी समस्या होती है।

इन जहाजों(115 फीट ओ ए एल; 280 एच पी) को पूर्ण भार के साथ निर्बाध नौकायन के लिए लगभग 10 फीट के बंदरगाहों और बंदरगाहों पर कम से कम ड्राफ्ट किलयरेन्स की आवश्यकता होती है। इसलिए लादन के लिए पोर्ट और पोताश्रयों का चयन अत्यंत महत्वपूर्ण है। बंदरगाह में जहाज के लादन और बर्थिंग में अन्य व्यापारिक समूहों और वाहनों से कोई गड़बड़ी नहीं होनी चाहिए।

अस्थायी नौकायन और बर्थिंग की तारीखों को बंदरगाह अधिकारियों को अग्रिम रूप से सूचित किया जाना है और अनुमानित भार को पास के रेटिंग स्टेशन (वेइ ब्रिज) से भी पता लगाया जाना है।

फाब्रिकेशन स्थान पर जमायी गयी इकाइयों को मिलान के लिए क्रम संख्या के अनुसार एक ट्रक में लोड किया जाना है और फिर उन्हें नावों पर लाद दिया जाता है। लोड के उतारने और लदाई के लिए 10 टन कैप क्रेनों की मदद ली जानी चाहिए और इन कार्यों के लिए हार्बर बर्थ/वार्फ स्थान पर्याप्त रूप से चौड़ा होना चाहिए।



चित्र 37. क्रेन और जे सी बी के सहारे से जहाज में चट्टान मॉड्यूलों का लॉडिंग

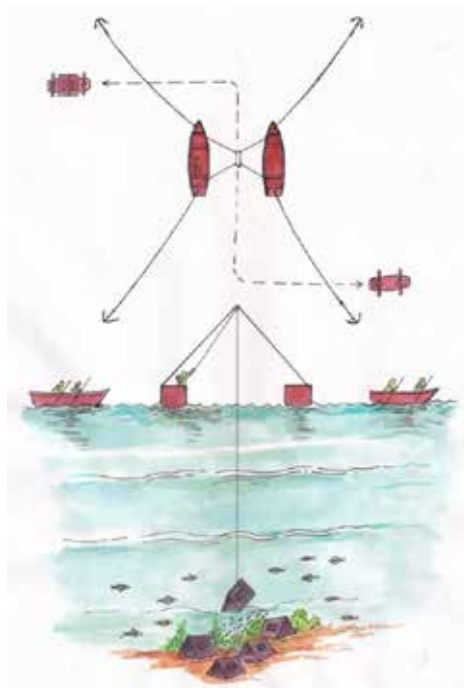
अनुमति मिलने के लिए जिन अधिकारियों को पहले से सूचित किया जाना चाहिए, उनमें शामिल है –

1. राज्य मात्स्यिकी विभाग के कार्मिक/ सहा. निदेशक/ उप-निदेशक
2. राज्य समुद्री पुलिस विभाग
3. राज्य हार्बर कार्यालय
4. पत्तन प्राधिकरण- नौकायन और लॉड के विवरण सहित
5. निकटस्थ भारतीय नौ सेना या तट रक्षक गार्ड स्टेशन – पोत के विवरण, उद्देश्य और सामग्री की मात्रा के साथ
6. आस-पास के गाँव मछुआरा समूह के नेता।

विनियोजन

नावों के उपयोग से विनियोजन

सदियों पुरानी प्रथाओं के दौरान अपनाई जाने वाली सामान्य तरीके जान पहचाने पेड़ों से चट्टानों/बॉल्डरों को लटकाना और मौसमी कैलेंडर के अनुसार विशिष्ट मछली की उपलब्धता और एकत्रीकरण के स्थानों में स्थापित करना था। पारंपरिक डोंगी या कटामरन इन संरचनाओं को लॉड करते हैं (लटकने पर लगभग 7-10 मीटर लंबा) और लकड़ी समुद्र सतह पर निशाने के रूप में तैरती है। भार लगाने पर कटामरन एक भाग की ओर झुक जाते हैं। किनारे पर दृश्य पर्वत/चिमनी/पेड़ का उपयोग करके दृश्य त्रिभुज तरीके के अनुसार निर्देशांक नियत और समायोजित किए जाते हैं। लेकिन इन स्थानों को कुछ संचालकों के बीच साझा किया जाता है, विशेष रूप से वे जो संबंधित गाँव से इस प्रक्रिया में लगे हुए थे। इन इकाइयों के लॉडिंग और विनियोजन में भौतिक निवेश ज्यादा होने से प्रतिबंधों के कारण इनकी संख्या बहुत कम थी।



चित्र 38. आइ टी जी बी के सहयोग से भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ द्वारा सुधार किया गया कृत्रिम चट्टान विनियोजन तरीका

उन्नत और भारी संस्करणों को बड़ी संख्या में अपनाते हुए मछुआरों द्वारा इन प्रथाओं का सुधार किया गया। दो नावों के बीच खंभों को बांधने के तरीके और चरखी रस्सी के सहारे से इकाइयों को समुद्र में उतारा गया (भा कृ अनु प-सी एम एफ आर आइ-आइ टी जी बी), बाद में इसे साउन्ड पोल के साथ दो यानों को क्षैतिज रूप से बांधने और दो यानों पर लॉडिंग मॉड्यूल लेकर विनियोजन स्थानों तक परिवहन करने के रूप में संशोधित किया गया। बाद में, जब इस्तेमाल की जाने वाले यान अधिक मजबूत एफ आर पी से बना हुआ और यान चलाने के लिए ओ बी एम इंजन थे, तब दो यानों के स्थान पर एकल यान में इकाइयों को संभालना शुरू हुआ। हालांकि, इकाइयों के फैलाव जैसे मुद्दे सामने आए और लंबी अवधि के लिए संचालन आयोजित किए जाने पर, लेआउट डिजाइन का आयोजन करना अव्यावहारिक था, ये पहलें मछुआरों को स्वयं चट्टान निर्माण में लगे होने के लिए सहायक थीं। चट्टानों के लॉडिंग और विनियोजन के दौरान दुविधाएं पैदा कर सकती हैं और नावों को नुकसान पहुंचा सकती हैं और संभालने में चोट लग सकती है।

नौकाओं और मालवाहक जहाजों द्वारा विनियोजन

निर्दिष्ट नौका/ जहाज, अगर वे पर्याप्त वजन का वहन कर सकते हैं और संबंधित पोताश्रयों या बंदरगाहों पर निकासी ड्राफ्ट है, तो जहाँ तक संभव हो, पूरे मॉड्यूलों को, एक नौकायन पर, हितधारकों को इकट्ठा करने का समय और प्रयास कम करते हुए और अन्य गतिविधियों को स्थगित करते हुए लॉड किया जा सकता है (अब तक प्रति स्थान/ प्रति ट्रिप में 250 मॉड्यूलों का विनियोजन किया गया)।

पोत का लंगर करने की सुविधा भी महत्वपूर्ण है, क्योंकि विनियोजन के समय इसे निकाला जाता है। एक मोटर चालित चरखी समर्थित लंगर उचित होगा।

समायोजन और लेआउट के लिए ध्यान देने योग्य आवश्यक कदम:

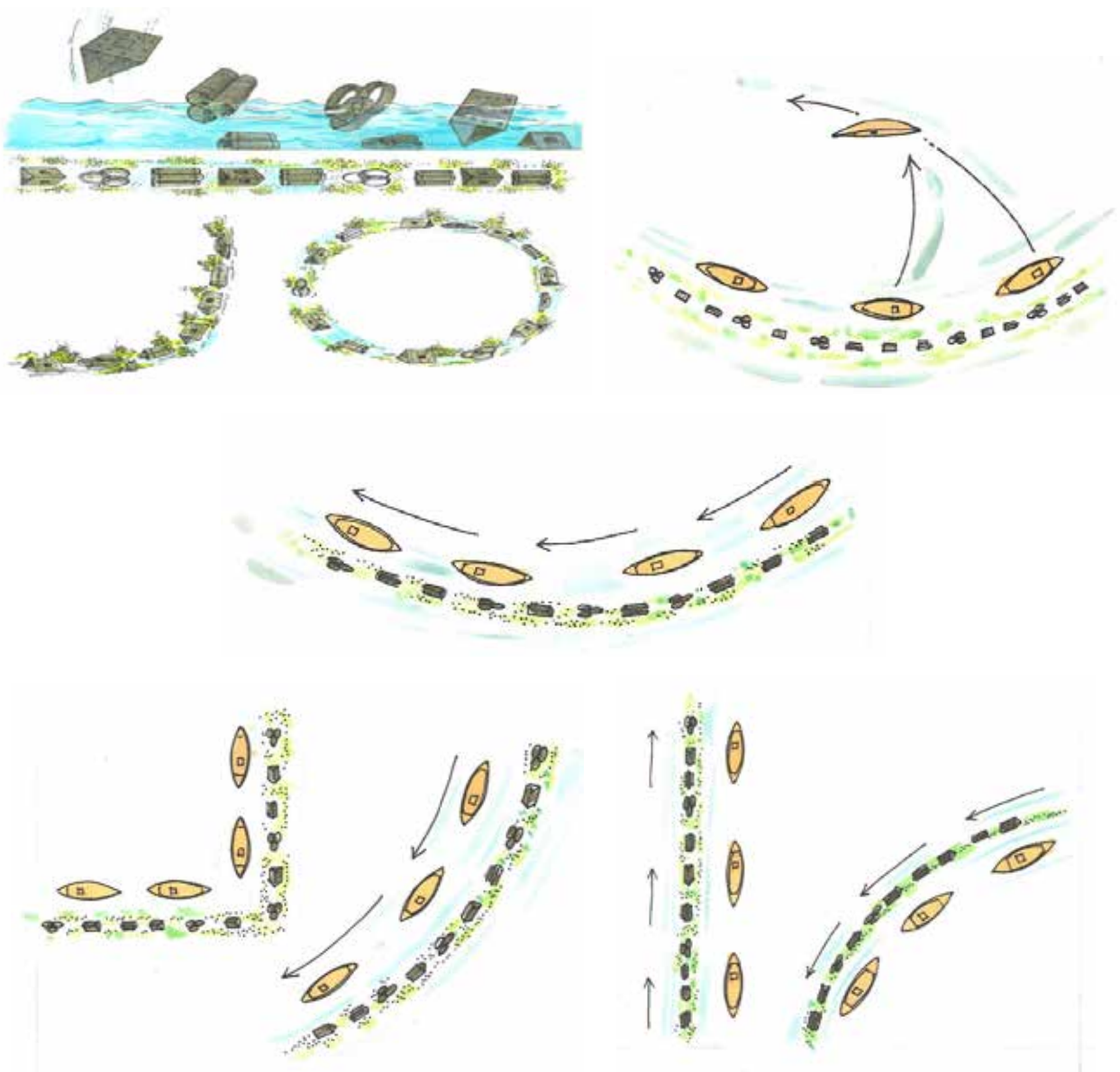
1. जहाज पर निर्देशांक और विद्यमान धारा की गति और दिशा के आधार पर आवश्यक लंगर लंबाई पर ध्यान दिया जाए।
2. तदनुसार लंगर ड्रॉप की योजना बनाएं।
3. फिर से निर्देशांक की जांच करें और पोत पर मछुआरों के साथ पुष्टि करें।
4. क्रेन और विनियोजन भाग तैयार किया जा सकता है।
5. इकाइयों को एक-एक करके स्थान पर उतारा जा सकता है।
6. 10 मी. की औसत गहराई पर, यह बहुत असंभव है कि धाराओं और स्थान पर विद्यमान प्रवाह दर और पानी के घनत्व के कारण दो इकाइयाँ उसी पर गिरेंगी।

कृत्रिम चट्टान विनियोजन

- क. स्ववायर/आयत/वृत्ताकार में बिखरे हुए-विर्चुअल सीमा
- ख. पिरामिड
- ग. क्लस्टर गठन- प्रत्येक 50 के 4 पैच
- घ. एकल बड़ा समूह-अच्छी तरह से फैला हुआ और बारीकी से व्यवस्थित
- ङ. गलियारा निर्माण-विभिन्न मॉड्यूलों का उपयोग करके निकास और प्रवेश द्वार के साथ एक गाँव या छोटे गाँव जैसा लेआउट बनाना
- च. तटरेखा के समांतर-एक क्षैतिज पंक्तियोजना
- छ. तटरेखा के लंबवत- तटरेखा की लंबवत पंक्तियोजना
- ज. 'C' आकार का गठन- टेढ़ा भाग क्षितिज की ओर
- झ. 'L' आकार का गठन-आंतरिक वक्र क्षितिज की ओर

इन सभी अभिविन्यासों को स्थान के प्रचलित मौसम के अतिरिक्त तल की स्थितियों और आवश्यकताओं के आधार पर तय किया जाना है। कभी-कभी धाराएं अनुकूल नहीं हो सकती हैं, तो विनियोजन के लिए पोत को आवश्यक स्थिति में रखने के लिए नावों और रस्सा की ऊर्जा का उपयोग किया जाना है।

(क) प्रकार प्रचुर चारा मछलियों और वेलापवर्ती मछलियों के मत्स्यन के लिए अधिक अनुकूल है। (ख) प्रकार केवल चुनी गयी मछली प्रजातियों और बड़ी शिकारी मछलियों की पकड़ के लिए अधिक अनुकूल है। वे चुनी गयी बड़ी परभक्षी मछलियों (ग्रूपर/समुद्री बास/कोबिया) की अंडशावक रीफ विकसित करने के लिए अधिक अनुकूल हैं। ग, घ और ङ. प्रकार मात्स्यिकी और प्रबंधन और मछली गलियारों के निर्माण और चट्टानों पर स्टॉक के प्रतिधारण के लिए बेहतर हैं। च, छ, ज और झ प्रकार अधिक उचित हैं, जहाँ मछुआरा परिचालन की संख्या अधिक है और समुद्र की स्थिति अभिविन्यास और सुविधाजनक परिचालन के लिए अनुकूल हो।



चित्र 39. तट पर लीनियार/कर्ब, सर्किल, पैचस, लंबायमान रेखा ओर समुद्र तल पर L- आकार और C- आकार विन्यास में समुद्री मॉड्यूलों का अभिविन्यास

कृत्रिम चट्टान क्षमता:

कई मछली प्रजातियों से युक्त अच्छी तरह सुसज्जित उत्पादन रीफ, वर्तमान घनत्व और प्रति स्थान पर 250 रीफ मॉड्यूल में एक समय केवल 10–20 एफ आर पी नावों 18–20 फीट जहाजों का समर्थन करने के लिए पर्याप्त है और अगर गिल जाल और छोटे संपाश है, संचालन में यह अधिकतम 3–5 नावों तक ही सीमित है। इस तरह के परिचालन के लगभग 100 जहाजों के साथ एक मछुआरा गाँव को एक साथ संचालन के लिए कम से कम 3–4 रीफ पैच की आवश्यकता है और मछली स्टॉक पर विदोहन का स्ट्रेस भी कम किया जा सकता है।

आवश्यक सामग्रियाँ : एक सुवाह्य जी पी एस, कोंपास, पोत पर सोनार और स्कूबा टीम

(प्राथमिक इकाई, जिसमें देशांतर और अक्षांश दिए गए हैं, डिग्री (°) है। देशांतर 360° ($180^\circ E \leftrightarrow 180^\circ W$) और अक्षांश 180° है ($90^\circ N \leftrightarrow 90^\circ S$)। प्रत्येक डिग्री को 60 मिनट (') में विभाजित किया जा सकता है। प्रत्येक मिनट को 60 सेकण्डों (") में विभाजित किया जा सकता है। बेहतर सटीकता के लिए दशमलव बिंदु द्वारा दिए गए सेकण्ड के अंशों का उपयोग किया जा सकता है। एक बेस-सिक्स्टी नोटेशन को सेक्सजोसिमल नोटेशन $1^\circ = 60' = 3600''$ कहा जाता है। उदाहरण के लिए तल के एक स्थान को $43^\circ 2' 27'' N, 77^\circ 14' 30.60'' E$ द्वारा विनिर्दिष्ट किया जा सकता है। कभी-कभी डिग्री के अंश को मापने के लिए मिनट और सेकण्डों का उपयोग करने के बजाय दशमलव का उपयोग किया जाता है। इस तरह के समायोजन के साथ उपरोक्त निर्देशांक $43.040833^\circ N, 77.241833^\circ E$ हैं। मिनट को 60 से विभाजित करके और सेकण्ड को 3600 से विभाजित करके और उन्हें एक साथ जोड़कर पहली संख्या को रूपांतरित किया गया। अर्थात: $43.040833^\circ = 43^\circ + 2' \times (1^\circ/60') + 27'' \times (1^\circ/3600'')$ ।

कृत्रिम चट्टानों का विन्यास

कृत्रिम चट्टानों की बेहतर उपयोगिता प्रस्तावित कार्यों और निर्धारित लक्ष्यों की पूर्ति में प्रदान की जाने वाली सेवाओं में निहित है। क्षेत्र-स्तरीय परिनियोजन परीक्षणों और निगरानी तथा मात्स्यिकी मूल्यांकन अध्ययनों से पता चला है कि कृत्रिम चट्टानों का विन्यास इन लक्ष्यों को प्राप्त करने में प्रमुख भूमिका निभाता है। पिनाकिल और पिरामिड संरचनाओं से केवल बड़े शिकारी मछली समुच्चयन होता है, लेकिन व्यापक परिधीय तौर पर के कृत्रिम चट्टानों की तुलना में विविधता कम होती है। पिरामिड विनियोजन की तुलना में रैखिक और क्लस्टर पैच फोर्मेशन बेहतर है। छितरी हुई और फैली हुई चट्टान में उच्चतर सतह क्षेत्र में वर्धित गतिविधि और मछली की गतिशीलता की गुंजाइश है। कई गोताखोर और मछुआरा सलाहकारों ने हमारे समुद्र में चट्टान विनियोजन पर विचारों और अवधारणाओं को व्यक्त किया है (क) छोटे शिखर और अनियमित रूप से विनियोजित मॉड्यूल (ख) मॉड्यूल के छोटे समूहों से घिरा एक केन्द्रीय पिरामिड क्लस्टर और (ग) रेत में यादृश्चिक डिजाइन में माउंड जैसे क्लस्टर तैयार करना ताकि मछली गंभीर धाराओं और शिकारी मछलियों का मुकाबलों से बचने के लिए सुरक्षित मार्ग स्वीकार कर सकी और चट्टान क्षेत्र से बाहर निकलने के बजाय **समीपस्थ मछली** गलियारों के माध्यम से जा सकती है।



चित्र 40. केन्द्रीय पिरामिड क्लस्टर और चारों ओर मॉड्यूलों के छोटे क्लस्टर



चित्र 41. छोटे शिखर और अव्यवस्थित रूप से बिखरे हुए मॉड्यूल



चित्र 42. रेत के टीलों पर यादृशिक डिजाइन में क्लस्टरों का दृश्य

इसलिए कृत्रिम चट्टान संरचनाओं को मौजूदा जीवजातों और आवास की विशेषताओं पर उचित समझ के साथ विनियोजित किया जाना चाहिए। एक मैदानी क्षेत्र में अकेले विनियोजित कृत्रिम चट्टानों की तुलना में अन्य रीफ या चट्टान खंडों के निकट स्थित कृत्रिम चट्टान अधिक उत्पादक और टिकाऊ होते हैं। संरक्षण क्षेत्रों में उपयोग किए जाने वाले मॉड्यूलों को घनी आबादी वाले कृत्रिम चट्टानों के साथ संरक्षित और नो-टेक क्षेत्र को विशिष्ट स्थानों तक सीमित करने के लिए बारीकी से व्यवस्थित किया जा सकता है, जो यह सुनिश्चित करेगा कि संरक्षित प्रजातियों और रैंचन किए जाने वाले बीजों को सीमित किया जा सकता है और अबाधित समुद्री संरक्षित क्षेत्रों के अंदर ही रह सकते हैं। हालांकि, अगर पालन और विकास के लिए चट्टानों का विनियोजन है, तो अधिक खाद्य संसाधन उत्पन्न करने के लिए अधिक समान रूप से और यादृश्चिक रूप से सजाया जाना है।

अच्छी तरह कार्यरत इकाई 10 वर्ष तक स्थायी रूप से संचालित की जा सकती है, लेकिन मछली पकड़ने के लगातार प्रयासों और हर वर्ष फसल संग्रहण के लिए यह सलाह दी जाती है कि विनियोजन के 3 से 4 वर्षों के बाद डाइविंग टीम द्वारा वर्ष में 20% क्षेत्र या मॉड्यूलों की संख्या बढ़ायी जाए और उनका नियमित रख-रखाव किया जाए। एक सुनियोजित और अच्छी तरह से प्रबंधित कृत्रिम चट्टान मात्स्यिकी और परिरक्षण दोनों का समर्थन करने वाले स्थायी पारिस्थितिकी तंत्र में विकसित हो सकती है। इस प्रकार, इसे प्रभावी रूप से समुद्री मात्स्यिकी में "अदर एफक्टिव (क्षेत्र-आधारित) कन्सर्वेशन मेशर" (ओ ई सी एम) या अन्य प्रभावकारी परिरक्षण उपाय के रूप में पहचाना जा सकता है।

ऊष्मायन अवधि और जीव संयोजन के संकेतक

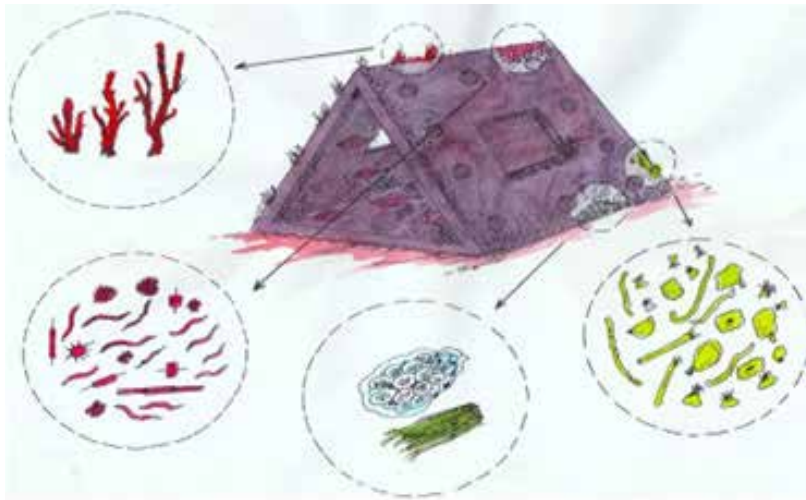
जो किष्कूडन, शोभा जो किष्कूडन, रम्या एल

एक बार कृत्रिम चट्टानों का विनियोजन करने के बाद, 30–45 दिनों में पेरिफाइटोन, मोलस्क, बर्नकिल एवं शूलचर्मियों और नेमटोडों के डिंभकों का **प्राथमिक जमाव** होता है। चट्टानों पर पड़ने वाले अवसाद, कण और कार्बनिक पदार्थ प्रोटिस्ट्स, स्पंज और असीडियन्स के साथ-साथ जीवाणु उपनिवेशों का भी समर्थन करते हैं और उन पर शैवाल बीजाणु भी बन जाते हैं। प्राथमिक रूप से जमाव होने वाले जीवों में शामिल है –

- क. अवसाद, जीवाणु और माइक्रोब्स
- ख. डायटम ओर पेरिफाइटोन्स—*एम्फोरा* प्रजाति, *बासिल्लेरिया* प्र., *कोक्कोनीस* प्र., *नाविकुला* प्र., *निटशिया सिग्मा*, *परालिया* प्र., *रोइकोस्फेनिया* प्र., *सिनेडा उल्ना*, *थालासियोसिरा* प्र., नील हरा शैवाल, सयनोबैक्टीरिया, हेटरोट्रोफिक माइक्रोब्स और मलजल
- ग. प्रोटोजोवन्स, फोरामिनिफेरन्स और सीलिएट्स
- घ. अकशेरुकी डिंभक – ट्रोकोफोर, टोर्नारिया, वेलीगर, ग्लोकिडियम, प्लनेरिया, ऑरिकुलेरिया, बाइपिन्नेरिया, ज़ोइया, मेगालोपा आदि
- ङ. पशु डिंभक, स्पैट्स, बीज, क्राब्लेट्स आदि

प्लांकटोट्रोफिक प्रजातियों के प्लवकीय चरण पर्याप्त समय तक तैरते रहते हैं और जब वे उपयुक्त धरातल की पहचान करते हैं, तब सक्षम चरण (देरी हो सकती है) में बस जाते हैं, जो उन्हें डिंभक अवस्था में लंबे समय तक की अतिजीवितता प्रदान करते हैं। वास्तव में तलमज्जी डिंभक कायांतरित होते हैं और जल्दी ही बस जाते हैं और मलजल, कवक और शैवालों का उपभोग करते हैं।

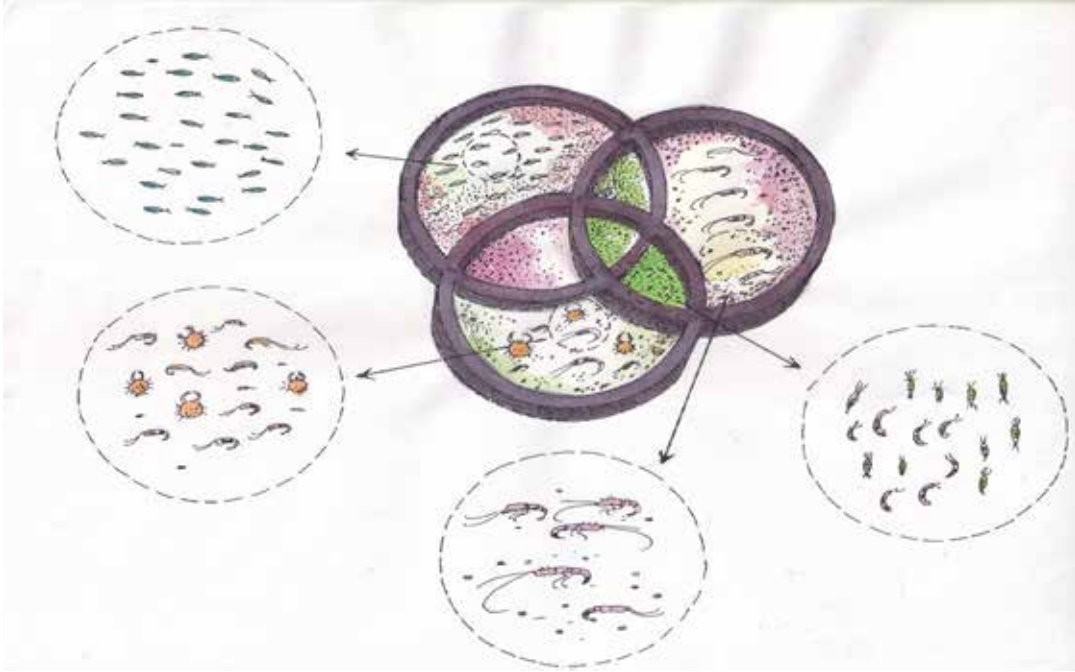
हमारे समुद्र में ये समायोजन त्वरित समय में होते हैं और इसलिए द्वितीयक उपभोक्ता और छोटी परभक्षी मछलियाँ और प्लवक भोजी तेजी से इकट्ठा होते हैं।



चित्र 43. जीव संयोजन के संकेतक

द्वितीयक उत्तराधिकार (विनियोजन के 45–90 दिनों पश्चात) मोलस्कन, पॉलीकीट्स और नेमटोडों, जो मलजल, डायटम और बैक्टीरिया को परिवर्तित करके अधिक प्राथमिक बसने वालों के भोजन और स्थान के लिए पोषक तत्व की उपलब्धता प्रदान करते हैं, के विकास के साथ होता है।

1. नेमटोड्स और पॉलीकीट्स पुनर्चक्रण जमावकर्ताओं में प्रमुख हैं
2. मोलस्कन, बर्नकिलों और शैवाल मैटों की वृद्धि होती है
3. स्पंजों, असीडियनों, ब्रयोजोअन्स, एम्फीपोडों, ओस्ट्रकोडों, माइसिडों, कॉपीपोडों, हार्पक्टिकोइड्स, हाइड्रोइड्स और स्थूल शैवाल, कोरालिन शैवालों का विकास
4. शूलचर्मी, टार्डिग्रेड्स, कीटोग्नाथस, करीडियन चिंगट और केकड़े
5. मछली डिंभक और पोना, जोइया, नॉप्ली, साल्प्स, डोलियोलिड्स, टीनोफोर्स अच्छा वातावरण बनाते हैं।
6. सतह पर गोबिड्स, पोर्सेल्लनिड्स, गम्मारिड्स, ग्लाथीड्स, समुद्री लिल्ली, ब्रिटिल्स विकसित होकर पनपते हैं।



चित्र 44. जीव संयोजन के संकेतक

तृतीयक निवासी (विनियोजन के 3–6 महीनों पश्चात) ज्यादातर स्थायी और शरणार्थी या कुछ समय तक आने वाले और छिपे हुए जीव होते हैं: रे, एम्फियोक्सस प्र., कैमल चिंगट, शूली महाचिंगट, बड़े केकड़े तथा क्रस्टेशियन, सेरानिड्स और लायन फिश, स्कोर्पेनिड्स, गोट फिशस, ब्रीम्स, जानस्लिड्स, पोमाकान्थिड्स, समुद्री घोडा और समुद्री लिल्ली, बटरप्लाई और स्क्वरल फिश, सेर्जन्ट्स और टाइगर फिश, रासेस और तोता मछली, पफर फिश, ईल, तारा मछली, कार्डिनल्स, डामसेल्स, पेर्रिस, करंजिड्स और सिगानिड्स।



चित्र 45. कृत्रिम चट्टान स्थान में इलेक्ट्रिक रे का दृश्य

चौथे उत्तराधिकारी (विनियोजन के 4–8 महीनों पश्चात) अधिकतर चारा समुदाय (बांगड़े, स्कड, ट्रेवल्लीस, बैराकुडा, छोटी टन्नी, पेर्चस, ब्रीम, मुल्लन, बिड्डी) और नितलस्थ भोजी हैं। कई निवासी हैं, बल्कि अन्य अस्थायी प्रवासी हैं, जो अपने विकास के चरणों में पालन, भोजन और शरण के लिए लगातार चट्टानों पर आते रहते हैं। छोटे ट्यूना और बैराकुडा निश्चित आकार के बाद चट्टानों के बाहर निकलती हैं, सुरमई भोजन लेने के बाद बाहर निकलती हैं, बड़ी पेर्च चट्टानों की आबादी कम करने के लिए बाहर निकलती हैं, गोबिड का अधिक वर्धन होने की वजह से बाहर निकलती हैं, ओक्टोपस और शूली महाचिंगट बस जाते हैं, बल्कि ब्रीम, सर्जन, सिगानिड्स और सर्जेन्ट चट्टान के आस-पास रहते हैं, लेकिन चट्टान के संपर्क में होना जरूरी नहीं है।



चित्र 46. कृत्रिम चट्टान स्थान में गोल्डन ट्रेवल्ली, ग्नाथोडोन प्र. और स्नाप्पेर्स और ब्रीमों का दृश्य



चित्र 47. चट्टान और पाइप मॉड्यूलों में जयन्ट स्नाप्पेर्स, ग्रूपेर्स और वेल रिंग मॉड्यूल में क्रस्टेशियनों और शूलचर्मियों का दृश्य



चित्र 48. कार्डिनाल्स, स्नाप्पेर्स, डामसेल्स, पेम्फेरिड्स, ब्रीम्स, स्क्वरेल्स, सिगानिड्स और सर्जन्स

अंत से पहले प्रवेश करने वालों में शीर्ष परभक्षी जैसे जायन्ट ग्रूपर, पेर्चस, जायन्ट ट्रेवेलीस, ग्रन्टेर्स, सुरा, कोबिया, सुरमई और बैराकुडा; ग्रूपर्स, ग्रन्टेर्स और स्नैपर्स जैसे बहुत कम निवासी रहते हैं, जबकि अन्य केवल भोजन और शिकार के लिए रुककर फिर जाते हैं।



चित्र 49. कृत्रिम चट्टानों में बोटम ड्वल्लरों और सेटलरों के रूप में बड़े स्नाप्पेर्स, ट्रेवेलीस और ग्रूपर

अंतिम समूह तिमि सुरा, हैमर हेड सुरा, डोल्फिन फिशस, बड़े बैराकुडा और ट्यूना एवं कोबिया जैसे आगंतुक और दीर्घ दूर प्रवासी हैं।



चित्र 50. तमिल नाडु के कृत्रिम चट्टान में देखी गयी तिमि सुरा



चित्र 51. कृत्रिम चट्टान स्थान पर जीवों का समायोजन

पहले और दूसरे वर्ष में वेलापवर्ती मछलियों और बैराकुडा को भोजन की तलाश में तेजी वृद्धि होगी, बाद में चट्टान में शिकारियों की बस्ती और चट्टान की आबादी में संतुलन होता है, जो ज्यादा या कम संतुलन में रहते हैं, जब तक कि कुछ समुदायों पर गंभीर प्रभाव या विदोहन न हो। अच्छी तरह से व्यवस्थित या प्रबंधित चट्टान के तीसरे से सातवें वर्ष के दौरान, मछली उत्पादन ज्यादा या कम स्थिर और अपरिवर्तित होता है, जब तक कि चट्टान संरचनाओं को नुकसान या डूबना या चट्टान स्थान में वर्धित विदोहन न हो। अतः कृत्रिम चट्टानों के सथान पर अधिक विस्तृत क्षेत्र लाभकारी होंगे।

चट्टानों के विकासात्मक चरणों में स्वास्थ्य के संकेतक –

1. विनियोजन के प्रथम छः महीनों के दौरान चट्टानों के आसपास ड्रिफ्ट गिलजालों द्वारा अच्छी मछली पकड़।
2. कांटा डोर मत्स्यन में स्कड, होर्स मैकरल और बांगड़ों की पकड़ दर में सुधार।
3. पेर्च और ब्रीम्स के संग्रहण में सुधार।
4. चट्टानों के चारों ओर सेट गिल जालों द्वारा गोडफिशों, सयनिडों और सिगानिडों की पकड़ दर में सुधार।
5. तृतीयक और चौथे उत्तराधिकार का संकेत चारा सहित कांटा डोर में छोटे समूहों और पेर्चों की पकड़ और बड़ी ट्रेवल्लियों के संग्रहण से मिलता है।
6. हर मौसम में ताजा जीवित चारा की पकड़ निम्न तल की जीव संख्या का संकेत है।
7. चट्टानों के चारों ओर झुंडों में सुराओं और बैराकुडाओं की उपस्थिति चारा समायोजन का अच्छा संकेत है।
8. तिमि सुराओं और छोटी टनीस का आना छोटी चारा मछलियों और प्लवकों की प्रचुरता का संकेत देता है और चट्टानों के दूर के पानी (दृश्य/प्रकाश/ध्वनि) में जारी भौतिक संकेतों को इंगित करता है।
9. पानी से बाहर निकलते हुए पृष्ठ पखों के साथ बैट फिशों की सतह पर उपस्थिति निम्न तल पर अच्छा स्वस्थ चट्टान समुदाय का संकेत है।

कृत्रिम चट्टान स्थानों में अनुप्रयुक्त टिकाऊ मत्स्यन तकनीक

शोभा जो किषकूडन, जो के किषकूडन, विग्नेश, मोहन, दामोदरन, गोविन्द एन और के. भास्कर

जब शिकारियों ने प्राथमिक उपभोक्ताओं को नियंत्रित किया, तब एक प्रबंधन जो जलीय प्रणालियों को उनके प्रारंभिक स्तर की दिशा में धकेलता है, पारिस्थितिक तंत्र के पुनर्निर्माण और पुनःस्थापना नए मात्स्यिकी प्रबंधन का व्यापक लक्ष्य होना चाहिए (लुडविग आदि, 1993)।

जैसा कि यह सर्वविदित है कि कृत्रिम चट्टानों में अनेक मछली प्रजातियाँ एकत्रित होकर बसती हैं और रिक्रूट करती हुई पायी जाती हैं। इसके परिणामस्वरूप जैविक मात्रा अधिक आकर्षक होती है और बढ़ती दबाव और प्रतिस्पर्धा के कारण स्थानीय मछुआरे अधिक मछलियां पकड़ते हैं। यह प्रवृत्ति असाधारण और अतिविदोहन का कारण बन सकता है। अच्छी तरह से प्रबंधित रीफ मात्स्यिकी में स्वदृसंयमित, विनियमित और चयनात्मक मत्स्यन गिअर प्रथाएं शामिल हैं।

कृत्रिम चट्टानों में प्रचलित मत्स्यन तरीके और प्रथाएं:

1. कांटा डोर (हुक एंड लाइन):

क. लंबी डोर (लॉग लाइनिंग):

ट्रेवेल्ली, लेथ्रिनिड, स्नाप्पर, गूपर, कोबिया, सुरमई, समुद्री बास, ग्रंटर, स्वीटलिप, क्रोकेर्स, घोल्स और अन्य सयनिडों की पकड़ के लिए उपयोग किया जाता है। चारे का उपयोग करके सर्फस लाइन/मिड वाटर लाइन और बोटम लाइन मत्स्यन किया जाता है।

ख. मिड वाटर हैंड लाइन: जीवित चिंगट और छोटा चारा का उपयोग मुख्यतः छोटे आकारवाली मछलियों को पकड़ने के लिए उपयोग किया जाता है। मुख्य लाइन के बीच में 25–30 हुक बांधे हुए हैं और ये स्काड, बांगडा, ट्रेवेल्ली, छोटी ट्यूना, स्वीट लिप, ग्रंटर, ब्रीम और स्नाप्पर को पकड़ने के लिए उपयोग किया जाता है।

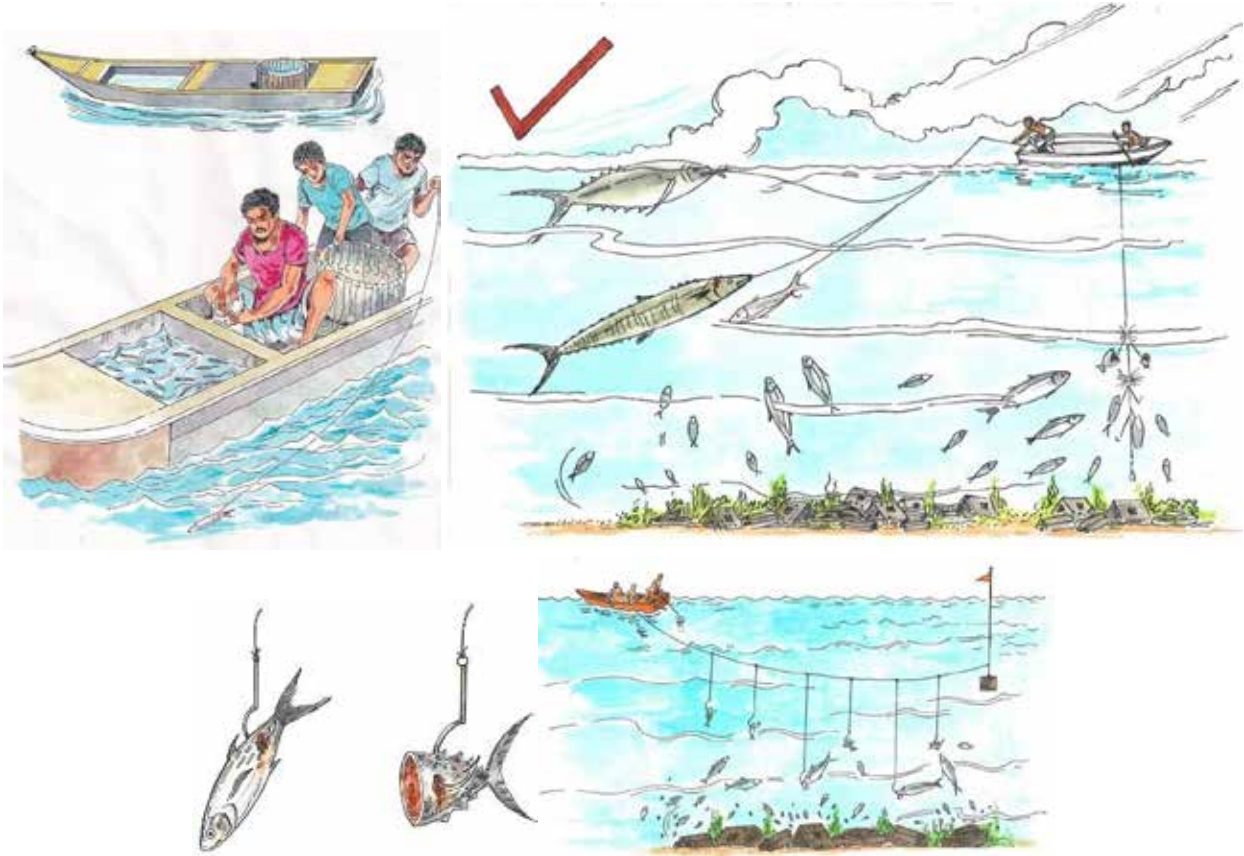
ग. बोटम हैंड जिगिंग: कटल फिश तथा स्क्विडों की पकड़ के लिए उपयोग किया जाता है। इसमें लीड वजन के साथ रेखा होती है और रॉड पर चिपके चमकदार कागज के बीच हुक स्थापित है।

घ. कृत्रिम चारा हुक: इसमें कम से कम 20 छोटे हुक से युक्त लोहे के रॉड के साथ नीचे की ओर खड़ी रेखाएं दिखाई देती हैं। लाइन के बीच में चमकदार कागज और गिल्ट फोल्ड बांधे हुए हैं। यह यूनिट ऊपर दृ नीचे की ओर चलाया जाता है ताकि छोटी मछलियां जैसी स्काड, अन्य छोटी करैजिड, लेतरिनिड तथा छोटे पर्च को आकर्षित करके लाइन के हुक में फँस जाए। ये गिअर ताजी मछलियों को पकड़ती है। चट्टानों में मत्स्यन करने वाले मछुआरों के लिए गहरे सागर में रहने वाली बड़ी वेलापवर्ती मछलियां जैसी सुरमई, ट्यूना, बैराकुडा, सेइल फिश, डॉलफिनफिश आदि को पकड़ने के लिए जीवित चारा के रूप में छोटी मछलियों का संग्रहण एवं स्काड तथा बांगडा के किशोरों का उपयोग नई तकनीक है। मछुआरों के लिए हितकारी सिद्ध यह मात्स्यिकी, जोकि स्थानीय रूप से 'पंजिल' मात्स्यिकी (तमिल नाडु में) नाम से जाना जाता है।

एफ आर पी यूनिट के अंदर एक अतिरिक्त फिश होल्ड टैंक बनाकर नाव के डिजाइन में बदलाव करके ताजा जीवित चारा संग्रहित किया जाता है और नाव गहरे सागर में चलने के कारण दो घंटे में लगभग 300 संख्या में 100–150 ग्राम आकार की मछलियों को संग्रहित कर सकता है। इन मछुआरों को ट्यूना / सुरमई तथा डॉलफिन फिश / सेइल फिश की अच्छी पकड़ होती है। यह तरीका हिमीकृत चारा(प्रति ट्रिप के लिए 3000–4000 रु.) का उपयोग कम करके

परिचालन लागत कम करती है और कृत्रिम चट्टान के साइटों से बुजुर्ग मछुआरों को जीवित चारा पकड़ने और उसे गहरे सागर में मत्स्यन करने वाले युवा मछुआरों को सौंपने की अनुमति भी देती है।

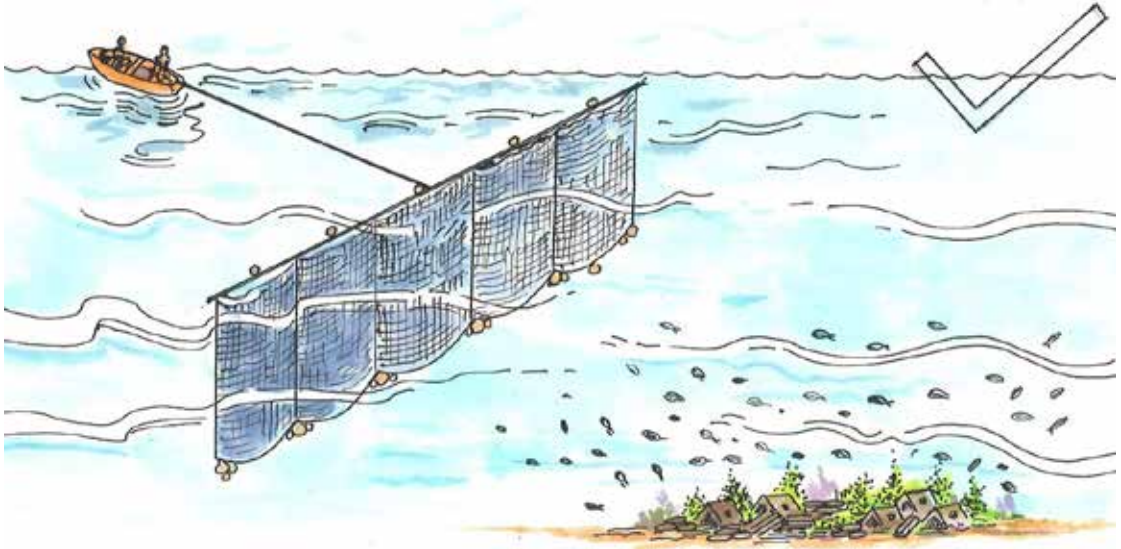
लाभ : हानिकारक गिअरों का कम उपयोग, किशोर मछलियों की पकड़ के लिए कम प्रयास, संग्रहित प्रबंधन प्रक्रिया, स्वामित्व संसाधन अभिग्रहण



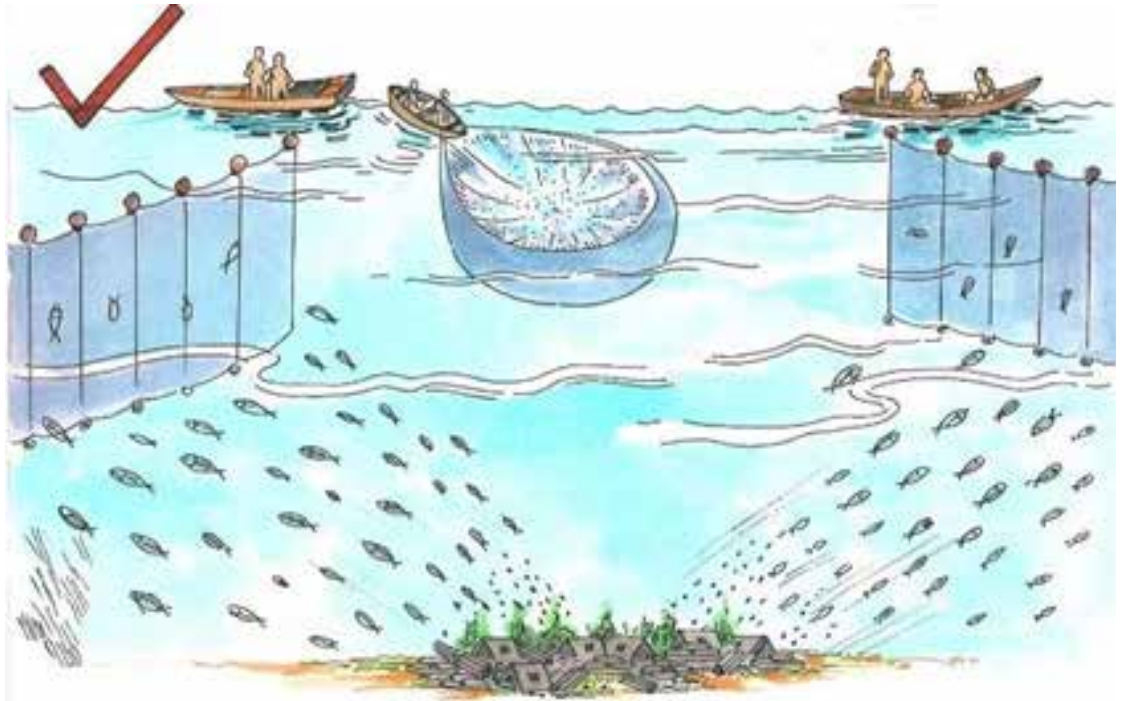
चित्र 52. कृत्रिम चट्टान स्थानों में जीवित चारा के उपयोग से कांटा डोर और लंबी डोर मत्स्यन

2. गिल जाल:

कृत्रिम चट्टानों की बाहरी सीमाओं में बहता हुआ गिल जाल स्थापित है ताकि प्राकृतिक धाराएं मछलियों को जाल की ओर लायेंगे। 10 मी. की गहराई में सतह में अधिकतम लटके हुए झिपट गिल जाल पाया जाता है। यह जाल चट्टानों में बांगड़ा, स्काड और छोटे ट्यूना और बैराकुडा के झुंडों को पकड़ने के लिए उपयोग किया जाता है।



चित्र 53. कृत्रिम चट्टान स्थान पर ड्रिफ्ट गिल जाल मत्स्यन



चित्र 54. कृत्रिम चट्टान स्थान पर जाल घेरते हुए मत्स्यन का दृश्य

3. छोटे बैग नेट / Small bag nets

कृत्रिम चट्टान के क्षेत्रों में तारली, बांगडा, स्काड, बैराकुडा, छोटे ट्यूना, छोटे कैरांजिड जैसी मछलियों अधिक पाए जाने पर जाल से युक्त दो छोटे एफ आर पी नावों का परिचालन करते हैं

4. आगामी वर्षों में ट्राप, पोट जैसे गिअरों और गोताखोर द्वारा स्पियर बन्दूक जैसे विकल्पों का उपयोग हो सकते हैं।

कृत्रिम चट्टान के साइटों में मत्स्यन अनियत और प्रत्यावर्तन पर आधारित है अक्सर जब अन्य विकल्प कम होते हैं तो मछुआरे रीफ क्षेत्रों की ओर आते हैं ।

कृत्रिम चट्टानों पर आधारित मत्स्यन कैसे अधिक टिकाऊ हो गया है?

1. उपयोगिता और अनुशासित आकार के आधार पर चयनित प्रजातियों का प्रग्रहण।
2. चट्टानों से पकड़ी गयी सामग्रियों की अधिक उपयोगिता ।
3. मछली ढूँढने के समय की कमी और निश्चित स्थान की पहचान के द्वारा मछली पकड़ आसान।
4. धन उपभोग की कमी और अतिरिक्त मानव शक्ति पर कम आश्रय ।
5. क्राफ्ट सेइल और पाडल के ज़रिए चलाया जा सकता है और 3 से.मी.यूनिट बेड़ा से युक्त छोटी डोंगी का उपयोग किया जा सकता है।
6. मछली पकड़ना वैकल्पिक और आवर्तन है और स्थानिक उपलब्धता पर आधारित है। अति मत्स्यन संभव नहीं है क्योंकि यह ज्यादातर पहले आओ पर आधारित होता है।
7. कृत्रिम चट्टानों में अवांछित प्रजातियों के जीवों का चट्टान स्थान पर वापस छोड़ना।
8. संवेदनशील मत्स्यन प्रथाओं के कारण वाणिज्यिक प्रमुख प्रजातियाँ और रिक्रूट करती हुई मछलियों के संसाधन प्रभवों में परिवर्तन देख सकता है ।
9. प्लास्टिक एवं नाइलोन जालों का कम उपयोग एवं कम निवेश ।
10. इंधन सब्सीडी और इंधन पर कम आश्रय, 'ग्रीन फिशरीज' की ओर झुकाव।
11. तटीय मात्स्यिकी से कार्बण फुटप्रिंट के आकलन में सुधार।
12. जैवविविधता में सुधार लाता है और सुभेध्य एवं निकट संकटग्रस्त प्रजातियों का संरक्षण एवं प्रभवों को आश्रय प्रदान करता है ।
13. समुद्र रैन्चन एवं प्रभव पुनर्निर्माण और ट्रांसप्लांटिंग के लिए अवसर ।
14. समुद्री अलंकारी मछली प्रभव का संरक्षण एवं व्यापार के लिए अवसर ।
15. खेल, स्कूबा, मनोरंजन एवं पर्यटन के लिए मछुआरे युवकों के लिए एकांतर अवसरों का सृजन करना।

प्राथमिक मात्स्यिकी निर्धारण एवं पकड़ से आंकड़े की स्थिति

रम्या एल, शोभा जो किषकूडन एवं जो के किषकूडन

भारत के समुद्रवर्ती राज्यों में समुद्री मछली अवतरण का निर्धारण करने के लिए भा कृ अनु प- सी एम एफ आर आइ द्वारा शुरू किए गए मल्टी-स्टेज स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिचयन (एम एस एस आर एस) तकनीक से कृत्रिम चट्टान स्थानों में मछली पकड़ का प्राथमिक निर्धारण किया जाता है। कृत्रिम चट्टान स्थानों से मछली पकड़ निर्धारण की निगरानी के लिए परम्परागत नावों और मोटरीकृत एफ आर पी नावों से परिचालित कांटा डोर और गिल जाल मुख्य गिअर हैं। एम एस एस आर एस के आधार पर कृत्रिम चट्टान से युक्त गाँवों या अवतरण केन्द्रों का सर्वेक्षण पाक्षिक आधार पर किया जाता है और कृत्रिम चट्टानों के साइटों में नावों द्वारा अवतरित मछलियों की पहचान एवं मात्रा का निर्धारण किया जाता है। कृत्रिम चट्टान रहित स्थानों (कभी कृत्रिम चट्टान रहित समान गाँव या समीपस्थ गाँव) की तुलना का सर्वेक्षण एक साथ किया जाता है। एक वर्ष या उससे अधिक, कृत्रिम चट्टान या कृत्रिम चट्टान रहित स्थानों से प्राप्त मछलियों की मासिक पकड़ की तुलना की जाती है। भा कृ अनु प- सी एम एफ आर आइ से प्राप्त डेटाबेस के अनुसार कृत्रिम चट्टान के स्थानों से पकड़ी जाने वाली मछलियों की तुलना कृत्रिम चट्टानों की स्थापना से पहले प्राप्त मछली पकड़ से किया जाता है।

पकड़ प्रति यूनिट प्रयास (सी पी यु ई, कि.ग्रा.) में परिचालन किये गए नावों की संख्या प्रयास है जो निष्पादन के सूचकांक के रूप में लिया जा सकता है।

$$\text{CPUE (kg)} = \frac{\text{निरीक्षण किये गए सभी नावों द्वारा कुल पकड़ (कि.ग्रा.)}}{\text{निरीक्षण किये गए नावों की संख्या}}$$

कुल एवं अलग-अलग संसाधनों की पकड़ (परिवार या प्रजातियां, पकड़ की उपस्थिति और प्रभाव के आधार पर) के लिए पकड़ एवं सी पी यु ई की तुलना की जाती है। कृत्रिम चट्टान स्थान और कृत्रिम चट्टान रहित स्थान के बीच परिवर्तन का प्रतिशत समझने के लिए प्रजातियों की संरचना, प्रजातियों के प्रभाव में बदलाव, पकड़ की प्रवृत्ति और संसाधनों की मौसमिक प्रचुरता का आकलन किया जाता है।

मात्स्यिकी निर्धारण कृत्रिम चट्टान के साइटों में संसाधनों की प्रचुरता एवं प्रजातियों की संरचना का सही मापन प्रदान करते हैं, हालांकि ये स्थापित गिअरों से प्राप्त संसाधनों के प्रति पक्षपाती होते हैं और कृत्रिम चट्टानों में पाए जाने वाले संसाधनों का पूरा विवरण नहीं देंगे। फिर भी, चट्टानों की परिपक्वता और आर्थिक रूप से टिकारू मात्स्यिकी की क्षमता का विश्वसनीय विवरण मात्स्यिकी निर्धारण प्रदान करते हैं और इससे कृत्रिम चट्टानों के स्थानों में नियमित रूप से मत्स्यन करने वाले मछुआरों की आजीविका सुनिश्चित होती है।

प्रभव निर्धारण

कृत्रिम चट्टान स्थान से 5 वर्ष या उससे अधिक प्राप्त मछली पकड़ और प्रयास के आंकड़े के साथ वाणिज्यिक मात्स्यिकी के प्रभवों का निर्धारण अधिशेष उत्पादन मॉडलों के ज़रिए किया जा सकता है, जो अधिकतम टिकारू उपज (एस एस वाय) और प्रभवों को प्राप्त करने वाले प्रयास स्तर (F_{msy}) के बारे में जानकारी देता है। यह पूरे चट्टानों से गिअर मानकीकरण के बाद एकल गिअर (उदा: कांटा डोर) या विविध गिअरों (उदा: कांटा डोर तथा गिल जाल) से प्राप्त मछली पकड़ के द्वारा निर्धारित किया जा सकता है। अलग-अलग संसाधनों की (उदा: स्नाप्पर, गुपर, बराकुडा, स्काड आदि) स्थिति का भी निर्धारण किया जा सकता है।

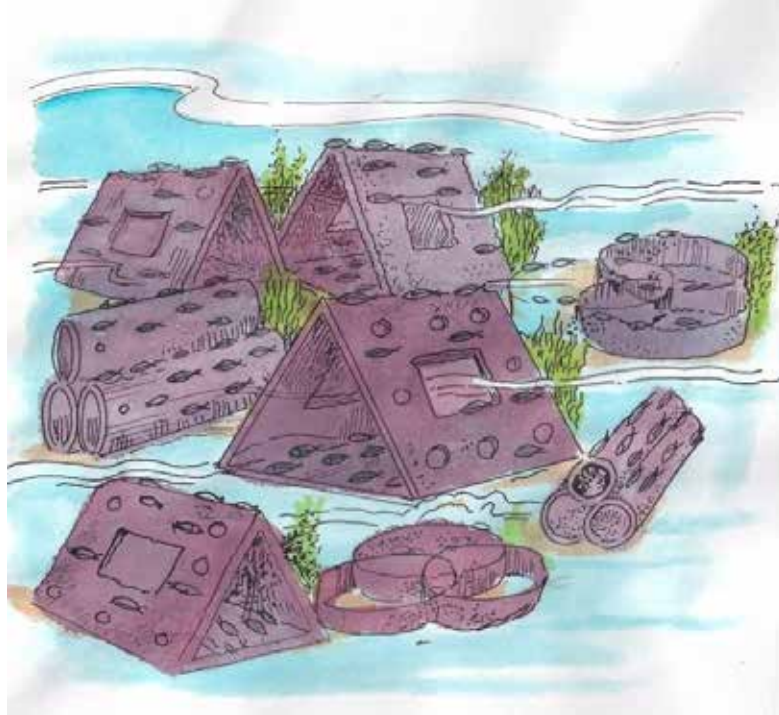
लंबाई पर आधारित प्रजाति वार प्रभव निर्धारण

कृत्रिम चट्टान मात्स्यिकी में विविध प्रजातियों की लंबाई आवृत्ति पर निरंतर आंकड़े की दिशा में, सूक्ष्म विश्लेषणात्मक मॉडलों के ज़रिए लंबाई आधारित प्रभव निर्धारण किया जा सकता है जिसके लिए इनपुटों के रूप में वृद्धि एवं मृत्यता जैसे जैविक पैरामीटरों की ज़रूरत है। तारली, बांगडा, स्काड जैसी छोटी प्रजातियों के लिए दो वर्षों के आंकड़े काफी हैं। छोटी पर्च जैसी मध्यम जीवन आयु से युक्त मछलियों के लिए दो-तीन वर्षों के आंकड़े चाहिए। सुरमई, बैराकुडा, ट्यूना, गुपर जैसी लम्बी जीवन आयु वाली प्रजातियों के लिए पांच से अधिक वर्षों के आंकड़े आवश्यक होंगे।

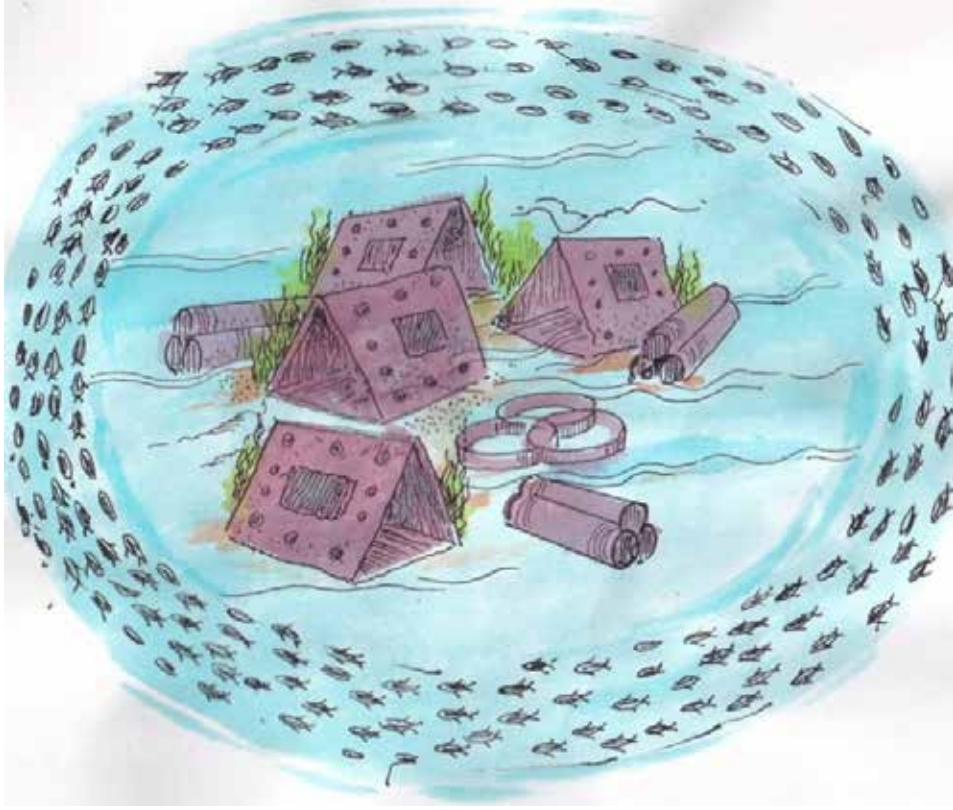
लंबाई पर आधारित प्रभव निर्धारण प्रजातियों के व्यवहार के बारे में सूचना प्रदान करता है और थ्रेल और प्रयास के चालू स्तर पर स्थायी प्रभव जैवमात्रा (बी) और अंडजनन प्रभव जैवमात्रा (एस एस बी) के आकलन की अनुमति देती है। रेज़िडेंट प्रजातियों के सन्दर्भ में, F/F_{msy} , B/B_{msy} एवं SSB/B सूचकांक प्रभव के स्वास्थ्य के विश्वसनीय वर्णनकर्ता हैं।

लंबाई पर आधारित प्रभव निर्धारण करते समय, प्रजाति की उपस्थिति के स्वभाव के बारे में पता लगाना ज़रूरी है जोकि अगर प्रजाति निवासी है या प्रवासी या जीवन के प्रत्येक स्तर में चट्टानों में पायी जाती हो। आकार के आधार पर कुछ प्रजातियों की मछलियों के प्रति लंबाई आधारित प्रभव निर्धारण पक्षपाती होने की संभावना है (उदा:- गुपरों के किशोर एवं प्रौढ़ मछलियाँ ज़्यादातर पकड़ी जाती है जब कि बड़ी प्रौढ़ मछलियाँ तल के ऊपर चट्टानों के दरारों में पायी जाती है)।

आर ओ वी और जलांदर अवलोकन से प्राप्त आंकड़ों के साथ मात्स्यिकी निर्धारण और प्रभव निर्धारण के परिणामों का एकीकरण कृत्रिम चट्टानों में पाए जाने वाले मात्स्यिकी संसाधनों के बारे में जानकारी प्रदान करेगा।



कृत्रिम चट्टानों में पाए जाने वाले नितलस्थ जीव समुदाय



चट्टानों के आसपास पाए जाने वाले तलमज्जी समुदाय



चट्टानों के ऊपर के पानी स्तंभ में पायी जाने वाली चारा मछलियाँ



चट्टानों के ऊपर पायी जाने वाली बड़ी परभक्षी और वेलापवर्ती मछलियाँ

साइट पर मछली जमाव का विश्लेषण, परीक्षणात्मक मत्स्यन तरीके और निष्पादन मूल्यांकन

रम्या एल, जो के किषकूडन, शोभा जो किषकूडन और वेंकित पी.

कृत्रिम चट्टान (ए आर) के विनियोजन के बाद उसके निष्पादन के लिए निर्धारण किया जाता है। उपनिवेशन के बाद विविध तरीकों के ज़रिए कृत्रिम चट्टानों से सम्बंधित मछलियों की जैवमात्रा, विविधता, प्रचुरता आदि का विश्लेषण किया जाता है। ये सीधा निरीक्षण, दूर से संचालित वाहन निरीक्षण, मत्स्यन गिर और ध्वनिक तरीका हैं। एक तरीके से सही परिणाम मिलना मुश्किल है परन्तु दो या दो से अधिक तरीकों के समन्वय से कृत्रिम चट्टानों के निष्पादन का सही मापन सुनिश्चित करता है। कृत्रिम चट्टानों के निर्धारण के लिए उपयोग किए जाने वाले विविध प्रतिचयन तरीके और आंकड़ा विश्लेषण तरीकों का विवरण नीचे व्यक्त किया है:

1. सीधा निरीक्षण – स्कूबा डाइवर सर्वेक्षण

डाइविंग टीम साफ समुद्र के चट्टानों पर तैरते समय, स्लेट में अपने निरीक्षणों को रिकार्ड करते हैं और निर्दिष्ट क्षेत्र (10x10 मी) का मूल्यांकन करते हैं। यह तरीका सामान्य रूप से चट्टानों के निर्धारण के लिए अच्छा है परन्तु यह डाइवर के ज्ञान पर आधारित है। इसी सूचना के आधार पर आंकड़े की तुलना करना आसान नहीं है। हालांकि घटनाओं और निरीक्षणों का अजीब और दिलचस्प चयन करना अच्छी बात है और परिरक्षण, प्रत्यारोपण और रैन्चन परीक्षण और अध्ययन के लिए फायदेमंद है।

क. दृश्यात्मक गणना

कृत्रिम चट्टानों में अच्छी दृश्यता से युक्त जगहों में मछली समुदायों को निर्धारित करने का प्राथमिक उपकरण जलांदर दृश्यात्मक (अंडर वाटर विश्वल गणना (यु वी सी)) है। स्कूबा से सज्जित गोताखोर चट्टानों के भीतर जाकर मछलियों की गिनती और मापन करते हैं और फोटो एवं वीडियो रिकोर्ड करते हैं।

- स्ट्रिप ट्रान्सेक्ट:** गोताखोर पूर्व-निर्धारित समय अंतराल में समुद्र के प्रवाह के साथ पूर्व-निर्धारित लम्बाई में तैरते हैं। तैरते समय सभी प्रजातियों को सूचीबद्ध और रिकोर्ड करते हैं।
- पोइंट काउन्ट:** गोताखोर एक स्थान में स्थिर रहता है और पूर्व निर्धारित समय अंतराल में निर्धारित क्षेत्र में देखे जाने वाले जीवों की गणना करता है।
- प्रजाति-समय यादृच्छिक गणना:** गोताखोर पूर्व निर्धारित समय में अनियमित रूप से सर्वेक्षण क्षेत्र में तैरता है और पहले देखी गयी प्रजातियों की सूची तैयार करके रिकोर्ड करता है।

iv. तरीकों का संयोजन

विभिन्न चट्टान क्षेत्रों के एकल या अधिक चट्टानों पर निश्चित अवधि में विविध मछलियों की आपेक्षिक प्रचुरता का अनुमान लगाने या मछलियों के विविधता सूचकांकों का आकलन करने के लिए दृश्यात्मक गणना से संग्रहित आंकड़े का उपयोग किया जाता है।

लाभ: गैर-विनाशकारी यथावत तरीका

हानि: दृश्यात्मक सर्वेक्षण दिन के दौरान किए जाने की वजह से, दैनिक रूप से सक्रिय प्रजातियों के पक्षपाती प्रतिचयन की संभावना अधिक है और रात में सक्रिय प्रजातियों की गणना कम होती है।

सापेक्ष प्रचुरता / Relative abundance (Odum, 1970)

$$RA = \frac{ni \times 100}{N}$$

जहाँ ni प्रत्येक प्रजाति की मछली की कुल संख्या और N सभी प्रजातियों की मछलियों की कुल संख्या है

मछली विविधता सूचकांक

Simpson's dominance index (Harper, 1999)

$$D = \sum ni(ni-1)/N(N-1)$$

जहाँ ni प्रत्येक प्रजाति की मछली की कुल संख्या और N सभी प्रजातियों की मछलियों की कुल संख्या है

Simpson index of diversity

$$D' = (1-D)$$

Shannon-Weaver diversity index (H')

$$H' = -[\sum pi(\ln pi)]$$

जहाँ H' विविधता इंडेक्स, $pi = ni/N$ जहाँ " ni " प्रजातियों के लिए संग्रहित मछलियों की संख्या है, और " N " सभी प्रजातियों की मछलियों की कुल संख्या है

प्रजातियों की प्रचुरता (Margalef index, d)

$$d = (S-1)/\ln N$$

जहाँ S प्रजातियों की संख्या है और N नमूने में पायी जानेवाली मछलियों की संख्या है

प्रजातियों की संतुलितता / Species evenness (Pielou index, E)

$$E = H'/\log nS$$

जहाँ S प्रजातियों की कुल संख्या है और H शानन - वीनेर विविधता सूचकांक है

ख. चतुष्कोण सर्वेक्षण

इसमें, सर्वेक्षण किये जाने वाले क्षेत्र में ग्रिड की स्थापना की जाती है ताकि प्रतिशत का आकलन तथा लक्षित जीव की गणना आसानी से की जा सकी। सर्वेक्षण के आधार पर ग्रिड का आकार बदलता रहता है लेकिन अक्सर गोताखोरों के लिए 1m x 1m ग्रिड को 10 कॉलम और पंक्ति में विभाजित किया जाता है। चतुष्कोण या तो यादृच्छिक ढंग से बाहर फेंक दिया जाता है या बेतरतीब ढंग से या स्थायी ढंग से स्थापित किया जाता है। सटीक आकलन और छोटे जीवों की गणना के लिए बेहतर तरीका है। फोटोग्राफी की सहायता से अधिक सर्वेक्षण करने के लिए प्रशिक्षण की आवश्यकता है। विस्तृत क्षेत्र का निर्धारण नहीं किया जा सकता है और अध्ययन किए गए क्षेत्र भी कम परेशान होना चाहिए। अकेशरुकी मछलियों की रिक्रूटमेंट और मछली जमाव के अध्ययन के लिए उपयोगी है।

ग. ट्रांसेक्ट लाइन

यह एक तकनीक है जहाँ पर्यवेक्षक मापन करने वाले टेप की सहायता से लाइन खींचता है और उसके अन्दर सभी आंकड़ा और निरीक्षण रिकॉर्ड करता है। यह लाइन यादृच्छिक रूप से या हर बार परमनेंट मार्किंग पोइंट की सहायता से एक ही स्थान में खींचा जा सकता है। पर्यवेक्षक सर्वेक्षण डिजाइन के आधार पर कई छोटी लाइनें या एक लम्बी ट्रांसेक्ट लाइन का उपयोग किया जा सकता है। ट्रांसेक्ट लाइन सर्वेक्षण सबसे अधिक उपयोग किये जाने वाला तकनीक है। डेटा की तुलना की जा सकती है और व्यक्तिपरकता कम की जा सकती है और अधिक सटीकता देती है और व्यापक रूप से

सर्वेक्षणों की योजना बनायी जा सकती है। यह कृत्रिम चट्टानों पर अवलोकन और रिक्रूटमेंट अध्ययन करने का उत्कृष्ट तरीका है, लेकिन इसके लिए कौशल और प्रशिक्षित गोताखोरों की जरूरत है।

घ. मांटा टॉ तरीका

इस तरीके में गोताखोर स्नोर्कल या स्कूबा की सहायता से चट्टानों पर दस्तावेज़न और रिकार्डिंग एवं दृश्यों का आकलन करता है। ऋतु और समय के आधार पर कृत्रिम चट्टान और कृत्रिम चट्टान रहित स्थानों के बीच तुलनात्मक अध्ययन करने के लिए यह उपकरण उपयोगी है। कृत्रिम चट्टानों के विस्तृत क्षेत्रों का अध्ययन किया जा सकता है और चट्टानों पर होने वाले नुकसान का आकलन भी किया जा सकता है। इस तरीके का उपयोग कम गहराई युक्त क्षेत्रों में किया जाता है, जो पूरी तरह दृश्यमान हो। इस तरीके का बहुत कम उपयोग किया जाता है।

2. **दूर से संचालित वाहनों (ROVs) द्वारा निरीक्षण** – रिमोट की सहायता से संचालित वाहन विविध गहराई में मछली समूह की मात्रा का निर्धारण करने के लिए उपयोग किए जाने वाला वीडियो आधारित सर्वेक्षण उपकरण है। सीधा निरीक्षण और आर ओ वी के लिए इनपुट डेटा समान होने के कारण सापेक्षिक प्रचुरता और मछली विविधता सूचकांक की गणना की जाती है।
3. **चारा बद्ध आर ओ वी** – इस तरीके में स्थिर वजन से युक्त एक स्टैंड होता है। स्टैंड के प्लेटफॉर्म में कैमरा और प्रकाश का सेटिंग है जिसके सामने चारा लटकाया हुआ है। इसकी ओर आकर्षित होकर मछलियां संचित होती हैं। निरंतर रिकोर्डिंग मौसमिक संरचना और आकार भिन्नताओं की जानकारी प्रदान करती है। कृत्रिम चट्टान की मछलियों की रिक्रूटमेंट तथा ब्रूड स्टॉक गति विज्ञान को समझने का अच्छा तरीका है।
4. **मत्स्यन गिअर / प्रतिचयन गिअर** – कृत्रिम चट्टानों में मछलियों का प्रतिचयन करने के लिए उपयोग किया जाता है जोकि ट्रैप, लंबी डोर (लॉग-लाइन), कांटा डोर (हुक एंड लाइन) आदि हैं। कृत्रिम चट्टान के निष्पादन के लिए पकड़ आधारित डेटा स्रोतों का उपयोग किया जाता है। प्रति प्रयास मछली पकड़ तथा कुल वजन (कि.ग्रा./जाल या कि.ग्रा./कांटा) प्रति प्रयास के सन्दर्भ में पकड़ प्रति यूनिट प्रयास (सी पी यु ई) का आकलन किया जाता है। इसके अतिरिक्त ऊपर दिए गए समीकरण के ज़रिए प्रचुरता और विविधता की गणना भी की जाती है। आकार, प्रजाति एवं संख्या में प्रचुरता की विस्तृत जानकारी प्राप्त करने के लिए समय-समय पर, अगर उपलब्ध हो तो, सतह आनाय और संपाश डेटा का संग्रहण भी किया जा सकता है।

$$\text{Catch per unit effort (CPUE)} = \frac{\text{Total catch (kg)}}{\text{Total units employed}}$$

लाभ : पकड़/प्रजाति मिश्रण, लम्बाई- आवृत्ति वितरण, जैविक डेटा आदि प्रदान करता है

हानि : कृत्रिम चट्टान का नाश, गिअर का चयन – गिअर के प्रकार के अनुसार विविध आकार से युक्त गुप्तों के नमूनों का चयन किया जा सकता है। ट्राप और ट्राम्पल से चट्टानों में बसने वाले मछली समुदायों, विशेषतः अलंकारी मछलियों की प्रचुरता और विविधता का आकलन किया जा सकता है।

5. **ध्वनिक तरीका** – कृत्रिम चट्टानों में मछली समुदाय की संख्या निर्धारित करने के लिए सिंगिल बीम एको-साउंडर, मल्टीबीम एको – साउंडर, साइड स्कान सोनर आदि का उपयोग किया जाता है। एक नॉटिकल मील लंबी भू-संदर्भित प्राथमिक दूरी नमूनीकरण इकाई (ई डी एस यू) के सर्वेक्षण ट्रान्सेक्ट से सापेक्षिक मछली प्रचुरता सूचकांक का मापन

किया जा सकता है। 5.5 मी. की गहराई में ई डी एस यु 200 पिंग्स है। अध्ययन किए गए क्षेत्र में i^{th} प्रजातियों का जैवमात्रा घनत्व ρ_i (t/nmi^2 , टन प्रति वर्ग समुद्री मील) फोर्मुला (साइमन और मैकलेनन, 2005) द्वारा गणना की गयी:

$$\rho_i = C_i \times \frac{RFAI}{4\pi \bar{\sigma}} \times \bar{W}_i \times 10^{-6}$$

$$\bar{\sigma} = \sum_{i=1}^n C_i \times 10^{TSi/10}$$

$$TSi = 20 \log li + b_{20,i}$$

जहां C_i आकलित i^{th} प्रजाति की संख्या प्रतिशत है, आर एफ ए आइ m^2/nmi^2 में समुद्री क्षेत्र फैलाव का गुणांक है। $\bar{\sigma}$, m^2 में बैकस्काटरिंग क्रॉससेक्शन का औसत है, जहां \bar{W}_i, g में आकलित i^{th} प्रजाति का औसत शरीर वजन है, li से मी. में आकलित प्रजातियों की शारीरिक लम्बाई है और $b_{20,i}$ dB (डेसीबेल) में (टार्गेट स्ट्रेंक्ट) कम किया गया मूल्य है।

मछली की लंबाई का अनुमान लगाने के लिए शास्त्र समूह में उपलब्ध प्रमुख प्रजातियों के विभिन्न प्रतिगमन के माध्यम से मछली प्रजातियों के TS-L संबंधों की गणना की जा सकती है, और अन्य प्रजातियों के b_{20} मूल्यों को उनके परिवारों से अपनाया जा सकता है।

मछली के जैव मात्रा (ठ,ज) की गणना फोर्मुला द्वारा किया जाता है:

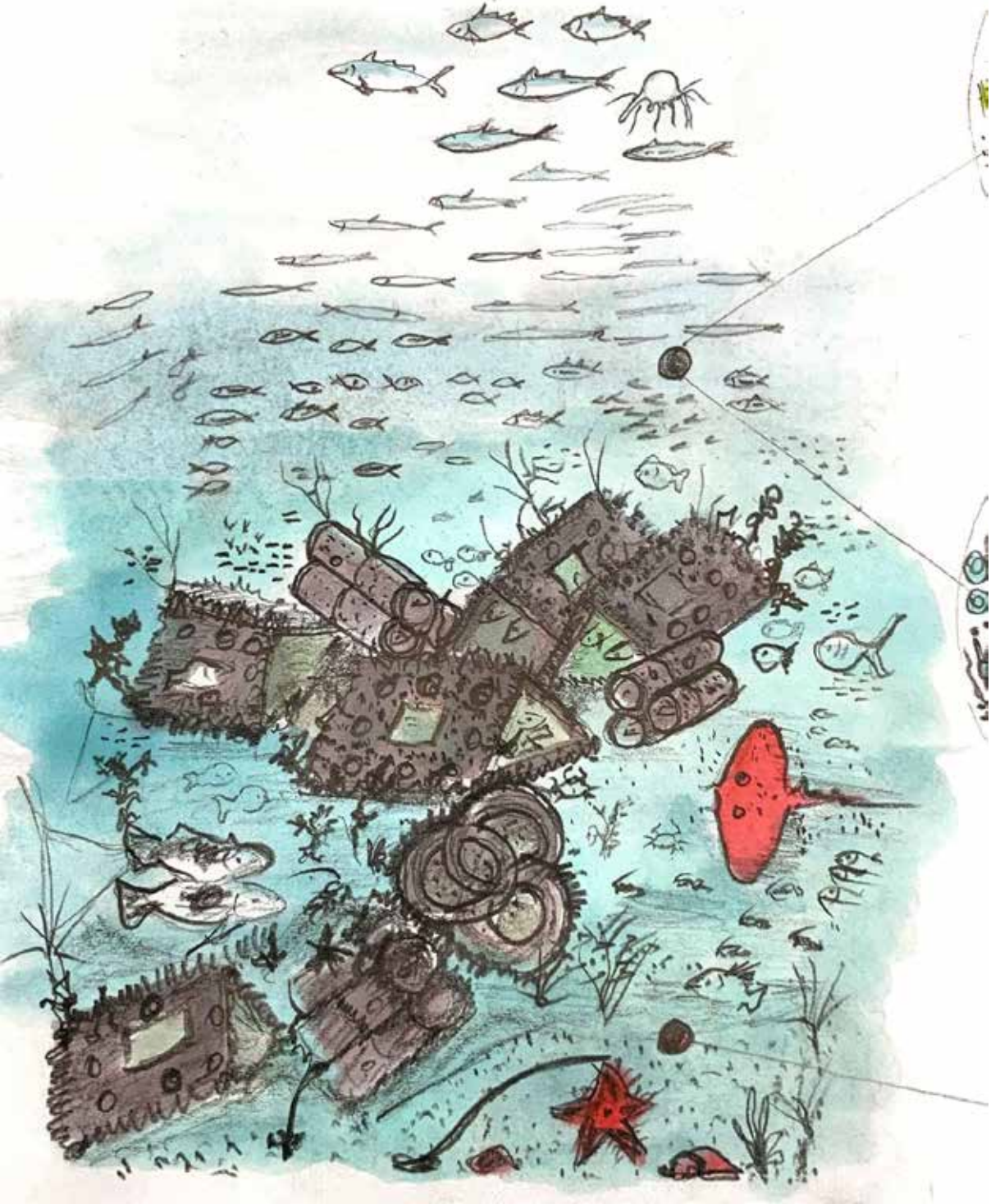
$$B = \sum_{i=1}^n \rho_i \times A$$

जहां ρ_i t/nmi^2 में आकलित i^{th} प्रजाति का जैवमात्रा घनत्व है, A , nmi^2 , में आकलित अध्ययन क्षेत्र है और n कुल आकलित प्रजातियां हैं।

लाभ : चट्टान या उससे सम्बंधित वनस्पति और प्राणिजातों को कोई हानि नहीं है

हानि : क्रस्टेशियनों एवं मोलस्कों की रिकोर्ड नहीं की जा सकती है।

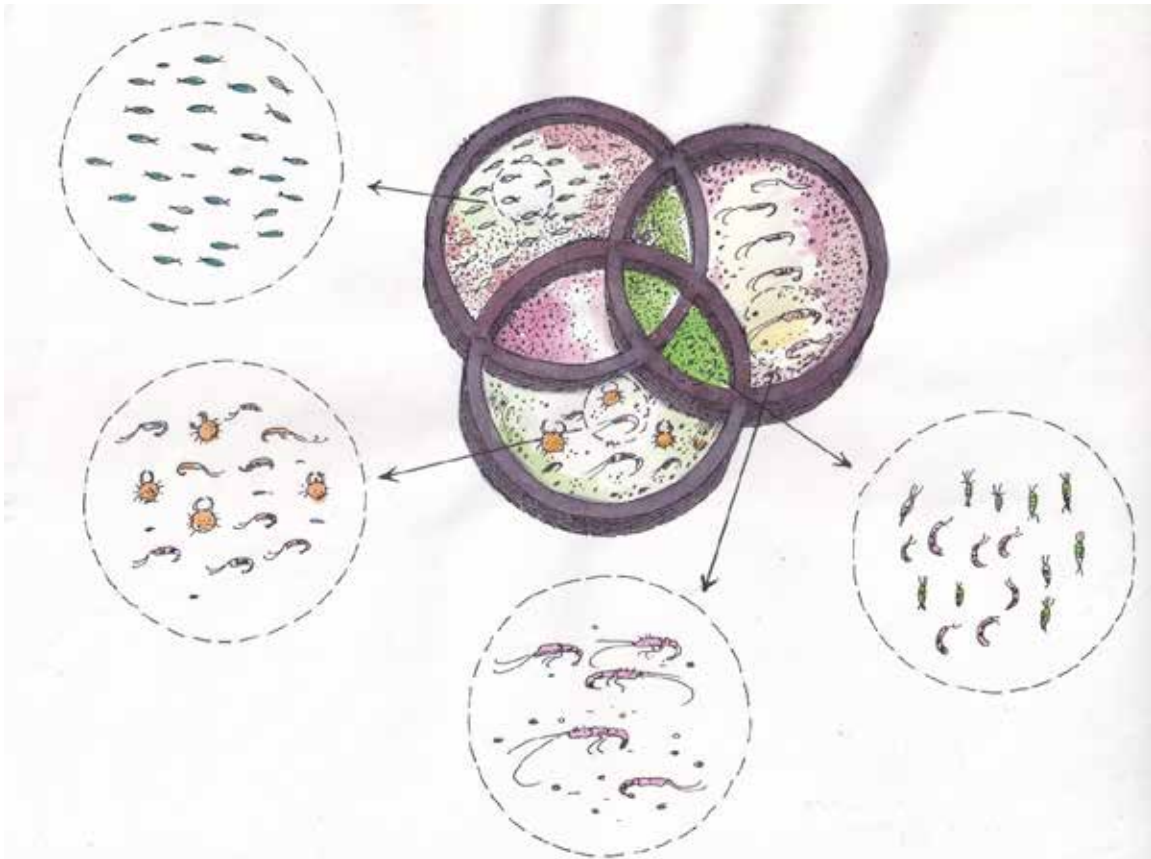
6. ध्वनिक तकनीकों एवं मत्स्यन गिअरों के सम्मिश्रण का भी अनुसरण किया जाता है



चित्र 60. मछुआरे की कल्पना के अनुसार बहु-पौष्टिकता स्तर, मछली समुच्चयन और आवास तंत्र का दृश्य



चित्र 61. निमज्जकों द्वारा कृत्रिम चट्टान की निगरानी और मूल्यांकन का रेखा चित्रण



चित्र 62. वेल रिंग मॉड्यूलों में नितल जीवों का जमाव वृ चिंगट, केकड़ा, महाचिंगट, क्रिनोइड्स

चट्टानों का निष्पादन मूल्यांकन

जैविक उत्पादन सूचकांक – रीफ परिधि (पी ई बी और एस ई बी) से मछली पकड़ने के लिए प्रभाव क्षेत्र, **प्राथमिक प्रभावी सीमा** और **माध्यमिक प्रभावी सीमा**, कृत्रिम चट्टान के साइटों के लिए मछली प्राणिजात का **जैविक प्रभाव परास** (बी आइ आर) एवं जैवमात्रा और घनत्व प्राप्त किया जा सकता है। तमिल नाडु के तटीय समुद्र में स्थापित चट्टानों के गुण को केस स्टडी और विश्लेषण के आधार पर निर्धारित करने के लिए निम्नलिखित सूचकांक – समीकरण को विकसित किया गया है।

1. **कृत्रिम चट्टान का कुशल जीवन (ए आर ई एल, वर्ष)** भा कृ अनु प– सी एम एफ आर आइ द्वारा मौजूदा सामग्री और डिजाइन के लिए

$$\text{ए आर ई एल (वर्ष)} = ((\%a \times 0.1) + (\%b \times 0.60) + (\%c \times 1) + (\%d \times 0.03) + (\%e \times 0.005)) \times CC \times CS \times df$$

- ◆ जहां $a > 3 \text{ mm}$, $b = 3 \& 2 \text{ mm}$, $c = 2 \& 1 \text{ mm}$, $d < 1$ and $e =$ तलछट बनावट की संरचना में मिट्टी का प्रतिशत
- ◆ करंट वेलोसिटी का गुणांक / *Coefficient of Current velocity* = CC (factor values severe = 0.88 (current velocity $> 0.3 \text{ m/s}$, moderate = 0.95 (0.15-0.25 m/s), mild = 0.98 (0.1-0.14 m/s) and low = 1 ($< 0.5 \text{ m/s}$) और
- ◆ तरंग प्रफुल्लता का गुणांक / *Coefficient of wave swell* = CS (factor values severe = 0.87 (wave energy $> 6.8-8.5 \text{ kj/sqkm}$, moderate = 0.95 (4.5-6.5 kj/sqkm), mild = 0.98 (0.1-0.14 kj/sqkm) and low = 1 ($< 0.5 \text{ kj/sqkm}$)
- ◆ डी एफ – गहराई कारक / *Df- depth factor* ($< 4 \text{ m}-0.75$, $4-6 \text{ m}-0.9$, $6-10 \text{ m}-0.95$, $11-20 \text{ m}-1.1$, $> 21 \text{ m}-1.2$)

2. **कृत्रिम चट्टान मोड्यूलों के डूबने की दर (ए आर एस आर, एमएम/वर्ष)** भा कृ अनु प– सी एम एफ आर आइ द्वारा मौजूदा सामग्री और डिजाइन के लिए

$$\text{ए आर एस आर (एमएम/वर्ष)} = ((\%a \times 1) + (\%b \times 3) + (\%c \times 3) + (\%d \times 0.5) + (\%e \times 100)) \times CC \times CS \times df$$

- ◆ जहां $e a > 3 \text{ mm}$, $b = 3-2 \text{ mm}$, $c = 2-1 \text{ mm}$, $d < 1$ and $e =$ तलछट बनावट की संरचना में मिट्टी का प्रतिशत
- ◆ करंट वेलोसिटी का गुणांक / *Coefficient of Current velocity* = CC (factor values severe = 1.1 (current velocity $> 0.3 \text{ m/s}$, moderate = 1.04 (0.15-0.25 m/s), mild = 1.02 (0.1-0.14 m/s) and low = 1 ($< 0.5 \text{ m/s}$) और
- ◆ तरंग प्रफुल्लता का गुणांक / *Coefficient of wave swell* = CS (factor values severe = 1.15 (wave energy $> 6.8-8.5 \text{ kj/sqkm}$, moderate = 1.06 (4.5-6.5 kj/sqkm), mild = 1.03 (0.1-0.14 kj/sqkm) and low = 1 ($< 0.5 \text{ kj/sqkm}$)
- ◆ डी एफ – गहराई कारक / *Df- depth factor* ($< 4 \text{ m}-1.5$, $4-6 \text{ m}-1.3$, $6-10 \text{ m}-1.25$, $11-20 \text{ m}-1$, $> 21 \text{ m}-0.75$)

3. कृत्रिम चट्टान की निष्पादन क्षमता (ए आर पी ई) भा कृ अनु प- सी एम एफ आर आइ द्वारा मौजूदा सामग्री और डिजाइन के लिए और 250 मोड्यूलों का यूनिट स्थापित किया गया

$$\text{ए आर पी ई (\%)} = (\text{ए आर ई एल} + \text{ए आर एस आर} \times (0.7/100)) \times \text{FP} \times \text{EP} \times \text{RP} \times 10$$

- ◆ मत्स्यन दबाव / Fishing pressure (FP)-(0.5) heavy (>25 OBM+>trawlers,>others), -(1.1) moderate (15-25 OBM,few trawlers and least others), (1.5)low(10-15 OBM,nil,nil) and (1.8)poor (1-2 OBM,nil,nil)
- ◆ मुहाने से निकटता /Estuarine Proximity (EP)-distance from bar mouth - 0.85(<3km), 1.3(3-10km),0.95(>10km) and 1(>20km)
- ◆ चट्टानों की निकटता / Reef patch or rock Proximity (RP)=distance from the nearest rock or reef patch -1.2 (300-500m),1.1(>500m) and 1(>1km)

4. प्रभाव का क्षेत्र

- ◆ सतह और मध्य जल - चट्टान के अधिकेंद्र से 200-300 मीटर, नितलस्थ और तल -1-100 मीटर
- ◆ चट्टानों की परिधि से **40-60 मी तक गिल जाल से अधिकतम पकड़**
- ◆ चट्टानों की परिधि से मछली पकड़ के लिए प्राथमिक प्रभावी सीमा
- ◆ वेलापवर्ती - 200-400 m, तलीय - 40-200 m
- ◆ चट्टानों की परिधि से मछली उपलब्धता के लिए माध्यमिक प्रभावी सीमा (एस ई बी)
- ◆ वेलापवर्ती - 400-600 m, तलीय - 200-300 m
- ◆ जैविक प्रभावी परास (बी आइ आर) - 40-60 m

डेटा लॉगिंग, मौसमिक कैलेंडर, मत्स्यन अनुसूची और संघर्ष समाधान

जो के.किष्कूडन, शोभा जो किष्कूडन, रम्या एल, विग्नेश एस, मोहन आर, दामोदरन एम, गोविन्द एन, श्रीदेवी एस और भास्कर के.

हमारे अनुभव में कृत्रिम चट्टानों की साइटें 12 सप्ताहों के ऊष्मायन समय में सक्रिय होती हैं और मछुआरों को कांटेदार हुकों के ज़रिए अपने साइटों की जांच की जा सकती है। प्राकृतिक मत्स्यन तल और कृत्रिम चट्टान क्षेत्रों की निकटता के आधार पर प्रत्येक गाँव में प्रचलित गिअरों सहित संसाधन उपलब्धता की मौसमिक समय रेखा श्रेणी तैयार करना सही होगा। कृत्रिम चट्टानों में वास करने वाले समुदाय कब संतुलन की अवस्था में पहुंचेंगे, पर अध्ययन किये गए हैं। दो से तीन वर्षों के बाद पारितान्त्रिक स्थिरता प्राप्त करने की संभावना है। संयोजनों की मात्रात्मक प्रजातियों की संरचना को प्रभावित करने के लिए मौसमीपन को दूसरा प्रमुख कारक माना गया है। हालाँकि, मौसमीपन का प्रभाव एक वर्ष के दौरान कम होता दिख रहा है। प्रत्येक गिअर और क्राप्ट के संबंध में भा कृ अनु प- सी एम एफ आर आइ के बेंचमार्क डेटा के साथ कृत्रिम चट्टान के साइटों और क्षेत्रों से फिशर लॉग बुक के इनपुट का विश्लेषण और तुलना की जानी है।

केस स्टडी: तमिल नाडु के चिंगलपुट जिले में कोवलम गाँव

जनवरी: कटल फिश के लिए ट्रामेल जाल, चट्टानों में पायी जाने वाली मछलियों के लिए तलीय गिल जाल, पर्च और ग्रुपर मछलियों के लिए कांटा डोर मत्स्यन

फरवरी: तट पर झुंडों में पायी जाने वाली वेलापवर्ती, ऐन्चोवी और तारली मछलियों की पकड़, बांगडा मछलियों के लिए तलीय गिल जाल

मार्च: चट्टानों एवं अन्य क्षेत्रों में काँटा डोर, बांगडा के लिए गिल जाल, ग्रुपर और स्नाप्पर के लिए ग्राउंड सेट जाल, सुरमई, सेल फिश, डोलिफन मछलियों के लिए डीप सी लाइन का उपयोग किया जाता है।

अप्रैल : मंद अवधि। बांगडा मछली के लिए जिल जाल, बेलोन तथा महाचिंगट जैसी रीफ मछलियों के लिए बोटम-सेट जालों का उपयोग किया जाता है।

मई : मंद अवधि। वेलापवर्ती, बेलोन, ट्यूना, सुरमई मछलियों के लिए गिल जाल मत्स्यन, बांगडा मछली के लिए गिल जाल का उपयोग किया जाता है।

जून: ग्रुपर और स्नापर मछलियों के लिए रीफ मत्स्यन, गोट मछली, रे मछली, केकड़ा के लिए बोटम-सेट गिल जाल, सुरमई मछलियों के लिए लाइन का उपयोग किया जाता है।

जुलाई : मत्स्यन के लिए बेहतर मौसम। रैबिट मछली, बांगडा, करैजिड, बैराकुडा, हैलिबट के लिए बोटम सेट गिल जाल, वेलापवर्ती मछलियों के लिए ड्रिप्ट गिल जाल, सुरमई मछलियों के लिए लाइन का उपयोग किया जाता है।

अगस्त : मत्स्यन के लिए बेहतर मौसम। काँटा डोर और ड्रिप्ट गिल जाल के साथ रीफ मात्स्यिकी, गोट फिश, रैबिट फिश, जेरिड, हैलिबट के लिए बोटम सेट गिल जाल का उपयोग किया जाता है।

सितंबर: ग्रुपर और सुरमई मछली के लिए लाइन, बांगडा, करैजिड, बैराकुडा के लिए गिल जाल, रैबिट मछली, ड्रेपानिड, ब्रीम, केकड़ा के लिए बोटम सेट गिल जाल का उपयोग किया जाता है।

अक्टूबर: मत्स्यन के लिए अच्छा मौसम। चिंगट के लिए बोटम सेट जाल, तारली, करैजिड, सिल्वर बेल्ली और बांगडा जैसी वेलापवर्ती मछलियों के लिए तटीय गिल जाल और सुरमई, ग्रुपर और स्नाप्पर मछलियों के लिए लाइनों का उपयोग किया जाता है।

नवंबर: करैजिड, महाचिंगट, केकड़ा, चिंगट, छोटी वेलापवर्ती मछलियों के लिए बोटम सेट गिल जाल और सर्फस ड्रिफ्ट जालों का उपयोग किया जाता है।

दिसंबर: मल्लेट के लिए तटीय और सतह का मत्स्यन, चिंगट, रीफ मछली, रे, सयनिड, रैबिट मछली के लिए बोटम सेट गिल जाल, तारली और फीतामीन के लिए सर्फस गिल जाल का उपयोग किया जाता है।

चट्टानों पर प्रचलित मत्स्यन प्रथाएं:

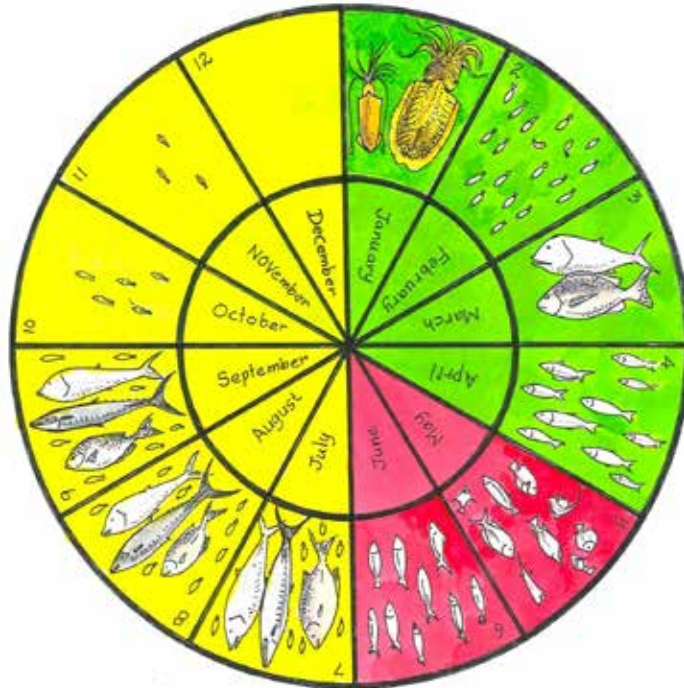
1. प्रत्यक्ष

- ◆ काँटा डोर के द्वारा मत्स्यन
- ◆ ड्रिफ्ट गिल जाल
- ◆ ट्राप जाल तथा सर्फस सीन

2. अप्रत्यक्ष

- ◆ छोटे हुक-जीवित चारा संकलन
- ◆ शाडो फिशिंग-अस्थायी धुन

मछली पकड़ने के पैटर्न और संसाधन प्रवृत्ति उपलब्ध होने के बाद मत्स्यन का विशिष्ट मॉडल कलेंडर और सूची प्रस्तुत की जा सकती है। ये गाँव से गाँव तक भिन्न हो सकती है और इसलिए चट्टानों के प्रदर्शन और संयोजन विशेषता के आधार पर प्रत्येक गाँव और क्षेत्रों में पूर्णता प्राप्त करने की आवश्यकता है। यह कलेंडर ऊर्जा का उपयोग कम कर सकता है और संसाधन स्वास्थ्य को बेहतर तरीके से देख सकते हैं और पकड़ी गयी मछलियों में मूल्य जोड़ सकते हैं क्योंकि ये टिकाऊ प्रथाओं पर आधारित हैं। यह उपकरण ए आर की दिशा में तटीय मात्स्यिकी प्रबंधन में पहले कदम के रूप में सहायता प्रदान करेगी।



चित्र 63. तमिल नाडु में कोवलम के कृत्रिम चट्टान स्थानों के लिए विकसित मौसमिक कैलेंडर का नमूना

विविध पैरामीटरों पर कलैंडर विकसित किया जा सकता है

- क. मछली उपलब्धता तथा प्रचुरता
- ख. प्रवासियों एवं आगंतुकों के ठहरने की अवधि
- ग. विविध प्रजातियों की रिक्रूटमेंट और पालन अवधि
- घ. प्रमुख गुणों का समुच्चयन और अंडजनन अंतराल चट्टानों में चयनित प्रजातियों के लिए कुशल मत्स्यन पकड़ और मछलियों के लिए सिफारिश की गयी आकार के अनुसार पकड़
- ङ. चयनित गुणों के लिए मत्स्यन न होने की अवधि
- च. अच्छे डाइव और दृश्यता की अवधि
- छ. वार्षिक आगंतुकों तथा बड़ी मछलियाँ, तिमि सुरा (व्हेल शार्क) की अवधि
- ज. एनोक्सिया और अपवेल्लिंग की अवधि
- झ. निगरानी एवं गोस्ट नेट सफाई की अवधि
- ञ. कृत्रिम चट्टान के भागों और प्राकृतिक क्षेत्रों और रीफों में मत्स्यन का आवर्तन

मनोरंजक मात्स्यिकी

स्कूबा डाइविंग: जब पानी साफ, कम तेज़, और नौकायन की स्थिति अच्छी है, तो मछली पकड़कर खेलना और स्कूबा करना, युवाओं के लिए परिस्थिति अनुकूल पर्यटन में शामिल होने का दिलचस्प विकल्प हो सकता है।

पॉल एवं लाइन: जीवित चारा और जिग्स मछलियों को आकर्षित करते हैं और इस तरह अन्य विकल्प हो सकता है।

ट्रॉल लाइन: स्पोर्ट फिशिंग के लिए बड़ी वेलापवर्ती मछलियां जोकि सुरमई, कोबिया, सुरा, ट्यूना, बैराकुडा एवं कोरिफेनिड के पकड़ हेतु नकली चारा दिलाना और साफ अवस्था में रीफ साइटों में ट्रोलिंग करना अच्छा विकल्प हो सकता है।

अलंकारी मछलियों का संकलन: कृत्रिम चट्टानों में अलंकारी मछलियों का ब्रूडस्टॉक एवं रैचन भविष्य में अलंकारी मछलियों के व्यापार में पूरक के रूप में काम कर सकता है।

प्रजनन बैंक एवं किशोरों की रिपोसिटरी: प्रजनन के लिए कृत्रिम चट्टानों में बसने वाली मछली प्रजातियों से मछली समुदाय के पुनरुद्धार की गुंजाइश दे सकती है और यह हमें कृत्रिम चट्टान स्थानों में चयनित प्रजनकों के प्रत्यारोपण/स्थानांतरण या रैचन और प्राकृतिक स्थानों की मछली को विमोचित किए जाने का अवसर देते हैं। ये कार्यक्रम सी एस आर निधि के ज़रिए कार्यक्रमों का आयोजन और समर्थन हो सकता है।

प्रतिरोपण और स्थानांतरण स्थान: कृत्रिम चट्टान सतह गतिहीन/स्थिर/अकशेरुकीय समूहों के लिए स्थानिक आवास प्रदान करता है। इसी प्रकार, कृत्रिम चट्टानों के छाया क्षेत्र समुद्री घास, प्रवाल, मुक्ता शुक्ति और स्पंज समूह के प्रत्यारोपण के लिए अनुरूप है। यह क्षेत्र प्राकृतिक पारितंत्र में समुद्री अलंकारी मछली ब्रूडबैंक स्थापित करने के लिए भी उपयुक्त है। केल्व का प्रत्यारोपण और अन्य देशों में सैंड फिश, समुद्री बास का रैचन, प्रत्यारोपण की सफल कहानियों के उदाहरण हैं। ओक्टोपस और महाचिंगट जैसी गुप्त प्रजातियां अपनी जीवसंख्या को पुनर्जीवित और रिक्रूट करती हुई अतिजीवित कर सकती हैं।

जीवित मछली और विपणन: जब जीवित मछली का व्यापार एक ट्रेंड बन जाता है और बाज़ार में अच्छी मांग होती है तो कृत्रिम चट्टान आपूर्ति के लिए टिकाऊ उपलब्धता और नई पकड़ के लिए अपार संभावनाएं प्रदान करता है। यदि ए आर एस सी सदस्यों द्वारा आकार और संख्या विनियमित की जाती है तो पारंपरिक मछुआरों के लिए मछली की कीमत और आर्थिक रिटर्न में बढ़ती देखी जा सकती है।

डेटा लॉगिंग

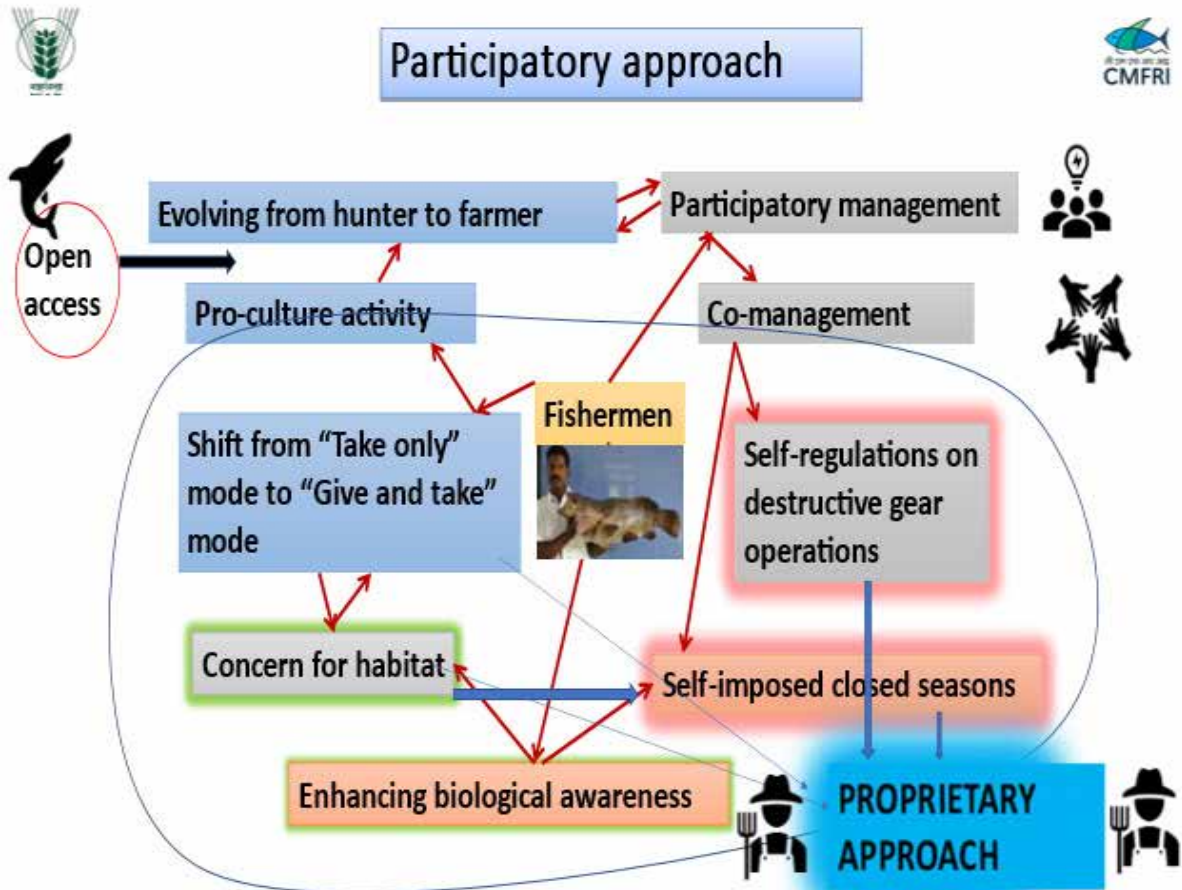
- क. मछली पकड़ और नाव के विवरण का अभिलेख
- ख. औसत आकार एवं प्रचुरता का अभिलेख
- ग. गैर-मौसम की घोषणा तथा नियत समय के लिए मछली पकड़ने के अधिस्थगन का अभिलेख
- घ. किसी भी नुकसान, विनाश, डूबे गए, बहते या दबते हुए चट्टानों के निष्पादन का अभिलेख
- ङ. मछली प्रभव और आवास अभिविन्यास और विविधता की स्थिति पर गोताखोरों का अभिलेख
- च. अवांछित मत्स्यन प्रथाएं, संख्याएं, क्राफ्ट का विवरण, पंजीकरण संख्या तथा व्यक्ति एवं गाँव के नाम का अभिलेख
- छ. उल्लंघनों का चित्र तथा वीडियो का अभिलेख
- ज. व्हेल शार्क, डोल्फिन, सॉ फिश, हैमर हेड, ड्यूगोंग, सूंस तथा समुद्री कच्छपों के असाधारण अवलोकन का अभिलेख
- झ. गोस्ट नेट की उपस्थिति एवं इसके साफ सफाई के प्रयास का अभिलेख
- ञ. पंचायत के नेताओं के साथ लगातार बैठकें एवं सहमति की कार्यसूची
- ट. अगले स्तर के नेताओं और अन्य गाँवों के नेताओं को रिपोर्ट
- ठ. मात्स्यिकी सहायक निदेशक और ए टी आर के साथ दर्ज की गयी शिकायत एवं रिपोर्ट
- ड. लाभों का निरीक्षण एवं निष्पादन की कमि पर टिप्पणी
- ढ. रीफ मोड्यूलों के विस्तार एवं जोड़ तथा निधि एवं बजट के श्रोत पर करार
- ण. ए डी एफ को नियमित रूप से उपयोगिता और प्रबंधन प्रयासों पर रिपोर्टिंग करना

प्रामाणिक रिकॉर्ड और दस्तावेजी साक्ष्य उल्लंघनकर्ताओं की पहचान करने में और कम मत्स्यन दिनों या सब्सीडी कार्डों के साथ उन्हें दण्डित करने में मदद करेंगे, जिससे क्षेत्र स्तर की समस्याओं पर त्रुटियों की संभावनाओं को आंतरिक रूप से कम कर देंगे। आवास और संसाधनों के परिरक्षण और पुनरुद्धार पर मछुआरा समुदाय द्वारा उठाए जाने वाले कदम दूसरों का ध्यान एवं आत्म-सम्मान आकर्षित करेगी और एक प्रेरक शक्ति बनेगी।

तटीय मात्स्यिकी गतिशीलता, संसाधन विशेषताएं, मौसमी उतार-चढ़ाव तथा दीर्घकालीन परिवर्तन और प्रभाव को समझने के लिए महत्वपूर्ण उपकरण के रूप में इ आर एस सी लोग बुक काम करेंगे। आवास और संसाधनों की वृद्धि के लिए भविष्य में विस्तार, समुद्र रैन्चन और प्रतिरोपण परीक्षणों के लिए एक आदर्श मार्गदर्शक या सन्दर्भ बिंदु के रूप में सहायता करेगी।

कृत्रिम चट्टानों की स्थापना और टिकाऊ तटीय मात्स्यिकी प्रबंधन के ढांचे में प्राथमिक हितधारकों की सहभागिता कार्यक्रम का दीर्घकालिक लक्ष्य है। तटीय जीवन और आजीविका में बढ़ती तटीय कमजोरियों और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के साथ, एक **टिकाऊ लचीला पारिस्थितिक** तंत्र आगे बढ़ने का बेहतर मार्ग होगा।

एक खुली पहुंच प्रणाली में जब प्रतिस्पर्धा बिना किसी सीमा के नियम है, संसाधन पीछे की ओर हटता है तब अकेले भागीदारी प्रबंधन इसका उपयुक्त समाधान नहीं है। निवेश का विस्तार अलग होता है और तदनुसार हिस्सा होता है, लेकिन, सागर लगातार प्रदान नहीं कर सकता है। एक हितधारक के दायरे और प्रबंधन में कृत्रिम चट्टान में उनकी भागीदारी और संचालन शामिल है और संसाधन उपयोग मछुआरों के मूल्यवान संसाधनों के संरक्षण और कुशल प्रबंधन के प्रति एक क्रांतिकारी "यू-टर्न" देखा जा सकता है। कृत्रिम चट्टान स्वामित्व/अधिकार ढांचे के लिए गुंजाइश प्रदान करते हैं और स्थानीय स्तर पर टिकाऊ फसल संग्रहण और प्रबंधन उपायों को व्यवस्थित करने के लक्ष्यों को प्राप्त करने में प्रगति लाने में सहायता करते हैं।



चित्र 64. तटीय व्यवस्थाओं में कृत्रिम चट्टान के हस्तक्षेप से स्वामित्व/अधिकार दृष्टिकोण की ओर भागीदारी प्रबंधनअवधारणा का विकास



चित्र 65. नेट्टुकुप्पम के मछुआरे प्रकृति से प्राप्त संसाधन संपत्ति और टिकाऊपन के प्रति उनकी इच्छा तथा भावनात्मक और आध्यात्मक लगाव को सूचित करते हुए समुद्र में कृत्रिम चट्टान की स्थापना से पहले प्रार्थना करते हैं



चित्र 66. कृत्रिम चट्टानों के विनियोजन के विभिन्न गाँवों में लोगों के साथ विचार-विमर्श

चेतावनी एवं स्ट्रेस सूचकांक और मछली व्यवहार/रिपोर्टिंग

जो के किष्कूडन

मछलियाँ दृश्य सेंसर, प्रकाश, अकोस्टिक सिग्नेचर (acoustic signatures), रासायनिक और कीमोसेंसरी संकेतों और छाया/आश्रय तथा खाद्य की उपलब्धता जैसे कई कारणों से चट्टानों की ओर आकर्षित होती हैं। विविध मछली ग्रुप वृद्धि के अनुसार अपने आकार परिवर्तन में विविध प्रकार के स्वभाव दर्शाते हैं। उदाहरण के लिए, बैराकुडा मछली किशोर अवस्था में झुण्ड में रहती है परन्तु परिपक्व अवस्था में यह मछली झुंडों से अलग होकर कम संख्या में तैरती हुई पायी जाती है, समान उदाहरण शूली महाचिंगट, गोबिडे मछली, स्कोरपियोन मछली, लायन मछली और स्नाप्लरों में देखा जाता है। छोटी करेंजिड, रैबिट मछली तथा कार्डिनल मछलियाँ अपने जीवन के सभी चरणों में एक ही स्थान में बसती हैं और समान झुंडों में पायी जाती हैं। अतः चयनित प्रजातियों में से झुंडों में पायी जाने वाली मछलियाँ, एकमात्र दिखाई देनेवाली मछलियाँ, प्रवासी मछलियाँ तथा अतिथि मछलियों का अलग रूप से निर्धारण करना अनिवार्य है, जिसके आधार पर चट्टानों का मूल्यांकन करना उचित होगा।

हालांकि, कृत्रिम चट्टान प्राकृतिक या प्रेरित दोनों तरह के नकारात्मक प्रभावों से ग्रस्त हैं, जो बदले में चट्टान समुदायों को विपरीत रूप से प्रभावित कर सकते हैं। चट्टानों के निष्पादन एवं मात्स्यिकी के सम्बन्ध में ए आर एस सी सदस्य और सक्रिय मछुआरे समुदाय के बीच हमेशा संपर्क रहना चाहिए और सूचनायें एवं परिवर्तन का कारण लॉग बुक में सूचित करना चाहिए। कम पकड़ दर, सी पी यु ई की कमी और सूचकांक प्रजातियों या मछली जीवन की सूचना का अभाव मछुआरों के मन में आकांक्षा पैदा करती है। ऐसी सूचना प्राप्त होने पर तुरंत गोताखोर की सहायता से चट्टानों का निरीक्षण किया जाता है, जिससे यह पता लग सके कि सामग्रियों को हटाया है या विघटित किया है या बड़े जालों में फसाया हुआ है।

अगर कृत्रिम चट्टानों के मोड्यूलों में गोस्ट जाल या अन्य जाल फँस जाते हैं तो उनमें निहित मृत मछलियों के कारण बदबू होती है और प्राणिजात चट्टानों के बाहर जाते हैं। जबकि यह घटना तात्कालिक है तो भी इसका प्रभाव एक महीने तक होता है। चट्टानों में पाए जाने वाले जालों में अनेक सूक्ष्म जंतु एवं प्राणिजात एकत्रित होते हैं और छोटे जंतुओं और मछलियों के लिए निवास स्थान है। परन्तु यह जाल समुद्री स्तनियों और कच्छपों के लिए हानिकारक है और इसलिए कृत्रिम चट्टानों की निरंतर निगरानी करना आवश्यक है।

स्ट्रेस युक्त मछलियाँ समीपस्थ चट्टानों या क्षेत्रों में उचित स्थान की तलाश करती हैं और जब तक उन्हें पर्याप्त खाद्य के साथ एक उपयुक्त स्थान नहीं मिल जाता है, तब तक वे अस्थायी रूप से बाहर चली जाती हैं। चट्टानों के बदलती संरचनाओं के साथ छोटे ग्रुप या निवासी मछलियाँ अनुकूलन करती हैं परन्तु प्रवाल या खंडित कवच से अकेशरुकियाँ बाहर निकल जाते हैं। गोस्ट जालों में मृत मछलियाँ होने पर चारा मछलियाँ दूर रहती है परन्तु बड़ी परभक्षी मछलियाँ चट्टानों में ही रहती हैं।

ए आर एस सी और गठित समिति— सदस्यों को घटनाओं और उल्लंघनों पर अपनी राय बताने, चर्चा कराने और शांतिपूर्ण तरीकों से मछुआरे नेताओं को इस पर रिपोर्ट प्रदान करने के लिए सशक्त कराता है। ये नेता समीपस्थ गाँव के नेताओं को इस समस्या की रिपोर्ट कर सकते हैं आगे इस मामले को राज्य विभाग के अधिकारियों को ऑन-फील्ड फोटो या पोत पंजीकरण संख्या आदि जैसे सबूतों के साथ प्रस्तुत किया जा सकता है।

चेतावनी के संकेतक:

1. मछली पकड़ और दर में कमी
2. मछलियाँ चारा नहीं काटती
3. पहले की तरह जीवित मछलियाँ उपलब्ध नहीं

4. कांटा डोर और जिगों के लेड के भार जालों पर फंस जाते हैं
5. बोटम सेट गिल जालों और ट्रामेल्स पर काम करने वाले अन्य मछुआरों द्वारा परिचालन का संकेत
6. सेपिया जालों और सेट गिल जालों के संकेत
7. चट्टान स्थानों के ऊपर परिचालन करने वाले आनायकों से संकेत या रिपोर्ट
8. चट्टान स्थानों के ऊपर मत्स्यन करने वाले बड़े सीनों के परिचालकों से संकेत
9. तैरती हुई मृत मछली
10. तमिल नाडु में अगस्त-सितंबर के दौरान समुद्र तल पर उत्स्रवण होने की स्थितियों से नीचे के जीवों को अर्ध-बेहोश अवस्था में लाती है। चट्टान क्षेत्रों में तलीय उत्स्रवण की वजह से नितलस्थ मछलियाँ जैसे हालिबट और चपटी मछलियाँ और ट्रिगर फिशस ऑक्सिजन की कमी की सूचना देती हुई सतह पर आती हैं।

कृत्रिम चट्टानों में अत्यावश्यक रूप से क्या करें या क्या न करें

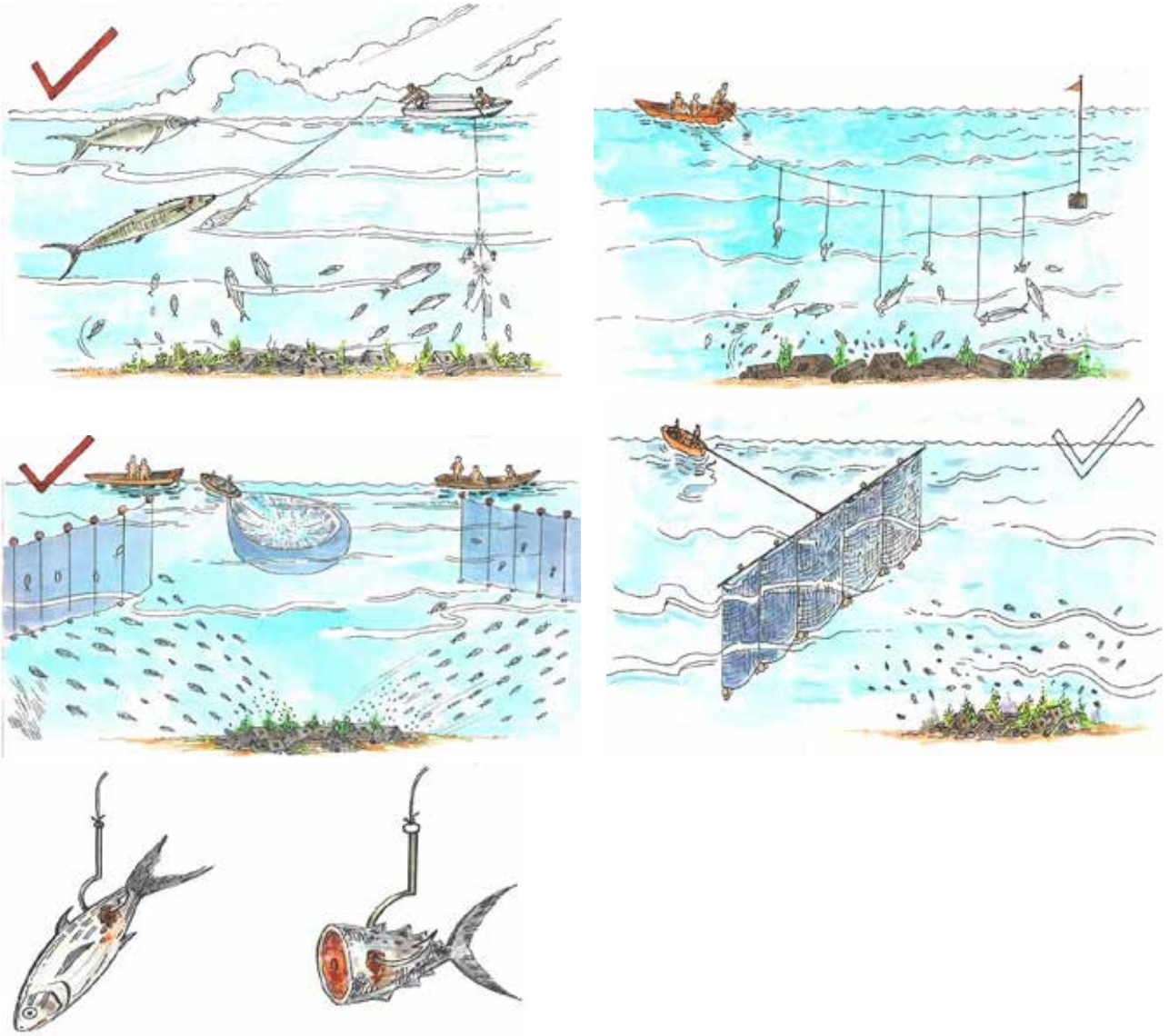
जो के किष्कूडन, शोभा जो किष्कूडन और रम्या एल

तटीय समुद्र में कृत्रिम चट्टानों का सफल कार्यान्वयन, मात्स्यिकी प्रबंधन तथा उपयोगिता निम्नलिखित कारकों पर निर्भर हैं—

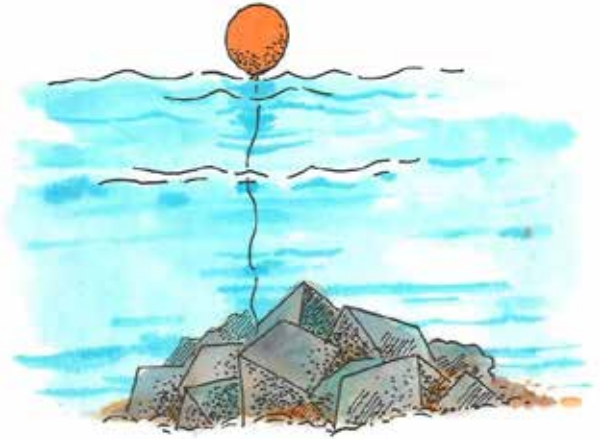
1. उचित प्रकार का स्थान चयन और हितधारकों का करार
2. अच्छी प्रबलता और स्थायित्व से निर्मित मॉड्यूल
3. हितधारकों की सहभागिता, उत्तरदायित्व का साझा और स्वामित्व की अभिवृत्ति
4. अनुरक्षण के लिए लगातार बंद,नेताओं और ए आर एस सी सदस्यों के पास दौरा और चर्चाएं
5. पर्याप्त पुनरीक्षण के बाद कृत्रिम चट्टान क्षेत्रों में आवश्यकतानुसार लगातार विस्तार एवं वृद्धि

पालन की जाने वाली आवश्यक गतिविधियाँ (करें)

- a. दैनिक मछली पकड़ तथा राजस्व पर दैनिक लॉग प्रविष्टियों पर रिपोर्टिंग एवं अनुरक्षण
- b. उत्तरदायित्वपूर्ण एजेंसियों से मौसम तथा मछली पकड़ के पूर्वानुमानों का अनुसरण करना
- c. मत्स्यन अवधि की चार्ट तथा कृत्रिम चट्टान स्थानों और क्षेत्रों के लिए प्रासंगिक कैलेंडर का नियमित अद्यतन तथा अनुरक्षण।
- d. छोटे गाँवों और आसपास के मत्स्यन गाँवों के सभी मछुआरों के साथ कृत्रिम चट्टानों के निर्देशांकों का साझा करना।
- e. समान रूप से स्वीकृत कृत्रिम चट्टानों का नामकरण— जो याद करने, तुलना करने तथा डेटा रिकोर्डिंग के लिए सुविधाजनक होता है।
- f. कृत्रिम चट्टान स्थानों के विकास और मुद्दों के बारे में ए आर एस सी सदस्यों तथा मछुआरा सदस्यों को सूचित करना।
- g. असमान या आकस्मिक रूप से जाल फँस जाना या रीफ संरचनाओं में हानि होने पर ए आर एस सी के ध्यान में लाना।
- h. स्थापना के बाद हर तीन साल में किसी भी एजेंसी के साथ या अपनी तरफ से कृत्रिम चट्टान क्षेत्रों का विस्तार तथा अनुपूरण।
- i. मात्स्यिकी में प्रवेश होने वाली मछली समूहों के दर्शन, अंडजनन तथा मौसमों का निरीक्षण एवं रिकार्डिंग।
- j. निश्चित अवधि के लिए रीफ मत्स्यन बंद करना तथा इन क्षेत्रों में कुछ अंतरालों के लिए मत्स्यन न करना।
- k. कांटा डोर तथा सर्फस जिग (surface jig) का उपयोग और जीवित चारा संकलन को बढ़ावा देना।
- l. मछुआरा समुदायों में स्कूबा के लिए तत्पर लोगों को प्रोत्साहन देना तथा उनके द्वारा चट्टानों का संरक्षण करना तथा इको-पर्यटन के लिए प्रोत्साहन देना।
- m. संसाधनों तथा आवासों के प्रति सम्बद्धता और स्वामित्व मनोभाव को प्रोत्साहन देना।



चित्र 67. कृत्रिम चट्टानों पर परिचालित किए जाने वाले सबसे अच्छे गिअर कांटा डोर, चारा युक्त लाइन और आनाय लाइन हैं, और धाराओं की दिशा और परिचालन गहराई के आधार पर ड्रिफ्ट गिल जाल-सर्फस गिल जाल और छोटे बैग नेट हैं। चट्टान स्थानों पर जीवित चारा की उपलब्धता के कारण मृत मछलियों और मांस पर निर्भरता कम है।



चित्र 68. चट्टान संरचनाओं की पूजा और चट्टान स्थानों का नामकरण/अंकन नियमित रूप से देखा गया है, जो उनकी आजीविका में मछली आवासों की पुनःस्थापना के महत्व को दर्शाता है।



चित्र 69. कृत्रिम चट्टान स्थानों का नियमित अनुसंधान आवश्यक है, अब मछुआरों, ए आर एस सी और उप-समितियों द्वारा स्वैच्छिक रूप से कार्यविधियाँ शुरू की है और अद्यतन करना शुरू किया है।

- n. प्रजनक/अंडजनन/बीज रैंचन कार्यक्रमों, गोस्ट नेट (हीवेज दमज) की सफाई, इको-पर्यटन तथा पुनर्स्थापन कार्यक्रमों को प्रोत्साहित करने के लिए सी एस आर समर्थित निधियों को आमंत्रित करते हुए मछुआरों के स्तर पर परियोजना आधारित कार्यक्रमों को विकसित करना।
- o. तटीय समुद्र सफाई जागरूकता कार्यक्रमों एवं टिकारूपन कैम्पों को आयोजित करना।
- p. अपराधियों को दंड देना और उसका विवरण किताबों में दर्ज करने के लिए प्रणाली तैयार करना।
- q. किसी भी अप्रिय घटना और जानबूझकर या आकस्मिक, कृत्रिम चट्टानों के क्षेत्र पर अवैध या गैर-अनुमोदित गियर के संचालन को लॉग बुक में दर्ज करना और ए आर एस सी समिति द्वारा बनाए गए रजिस्ट्रों में दर्ज करना, जिसे फिर

मछुआरों के नेताओं के समक्ष प्रस्तुत किया जा सकता है और आगे, उनकी सहमति से, कार्रवाई के लिए विभाग के अधिकारियों को भेजा जा सकता है।

- r. क्षेत्र में रीफ मात्स्यिकी के उचित प्रबंधन एवं सही देखभाल के लिए द्वैमासिक आधार पर गाँव या उचित परिचालक मछुआरे को पुरस्कृत करना।

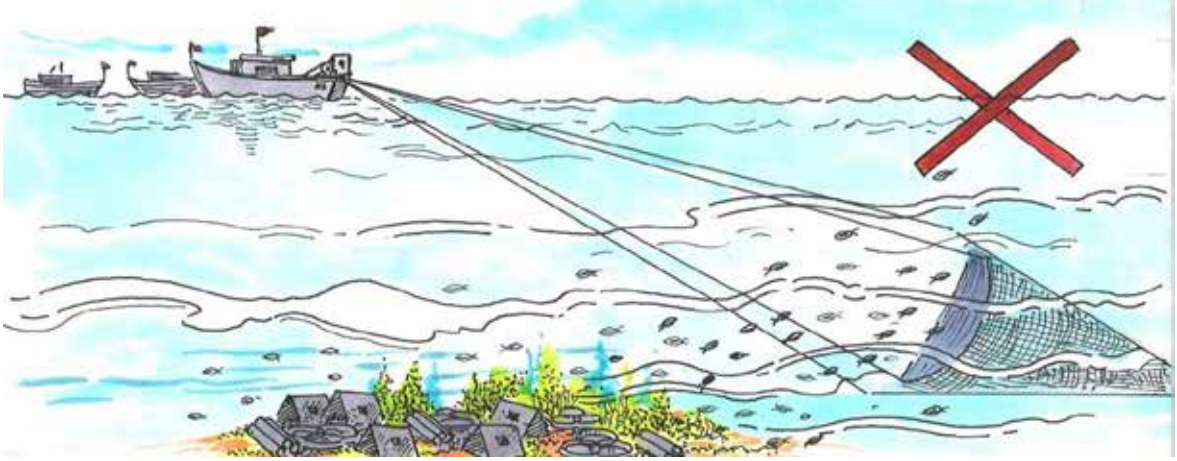
गतिविधियाँ, जिनसे सख्ती से बचना है (न करें)

1. कृत्रिम चट्टानों पर छोड़े गए वाहनों और पदार्थों को जमा करने की अनुमति न दें।
2. कृत्रिम चट्टानों पर बॉटम-सेट गियर – गिल जाल, ट्रैमेल जाल, आनाय जाल, ड्रज, अधस्तलीय संपाश और विस्फोटकों का उपयोग न करें।
3. कृत्रिम चट्टानों के क्षेत्र के पास निर्धारित कारीगर मत्स्यन की सीमा में अधस्तल आनायकों को परिचालन करने की अनुमति न दें।
4. इस क्षेत्र में उपरोक्त जालों का उपयोग बंद करें तथा मत्स्यन क्षेत्रों में हानिकारक गिअरों का उपयोग क्रमिक रूप से कम करना।

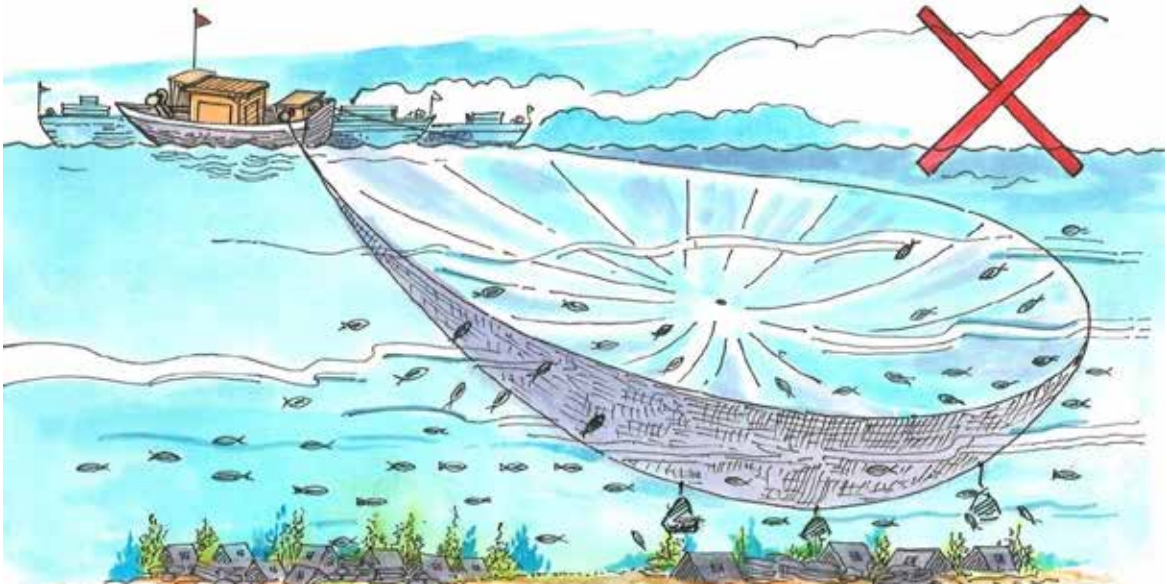


चित्र 70. समुद्र तल पर अवांछित या रद्दी माल को छोड़ने या जमा करने की प्रथा परंपरा के विरुद्ध है और ऐसी प्रवृत्तियों को बंद करना चाहिए

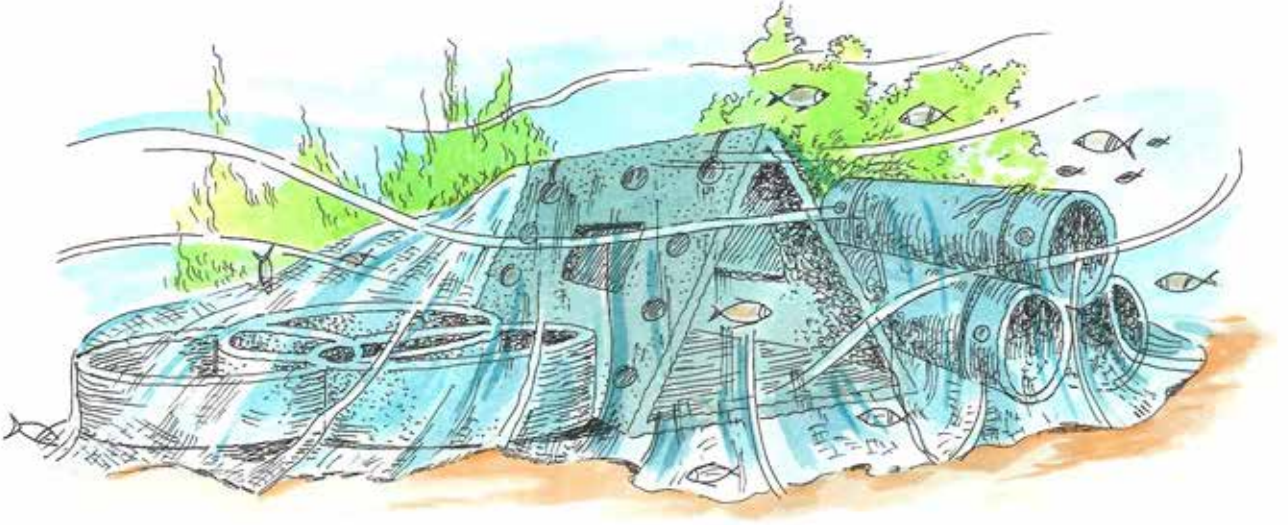
5. कृत्रिम चट्टानों के क्षेत्र में पुराने या फटे हुए जालों को मत फेंकना।
6. मछली पकड़ते समय रीफ मछलियों को आकर्षित करने के लिए प्रकाश का उपयोग न करें जोकि अतिविदोहन का कारण हो सकता है।
7. अगर लक्षित प्रजाति किशोर या रिक्रूट की अवस्था में हो, तो जाल का परिचालन न करें।



चित्र 71. कृत्रिम चट्टान स्थानों पर बोटम ड्रेडजिंग गिअरों का परिचालन नहीं करना चाहिए



चित्र 72. कृत्रिम चट्टान स्थानों पर विस्तृत निचला भाग और खींचने लायक बड़े बैग नेटों और संपाशों का परिचालन नहीं करना चाहिए



चित्र 73. बोटम सेट गिल जाल, ट्रैमल जाल और ट्रैप जाल और ड्रिफ्ट गिल जाल कृत्रिम चट्टान के जीवों के लिए बहुत हानिकारक हैं और पर्यावरण को खराब कर देंगे

8. अंडशावकों को जानबूझकर नहीं पकड़ना चाहिए।
9. गोस्ट नेट का स्थायी रूप से विरूपित न करें और चट्टानों के जीवों को नुकसान न पहुँचाए।
10. लंगरों और भारी वस्तुओं से चट्टान क्षेत्र पर न खींचें।
11. अपराधियों को उल्लंघन न करने दें, इससे प्रबंधन और शासन में विश्वास कम हो जाएगा।
12. अल्पसंख्यक होते हुए भी मछुआरों की राय एवं सुझावों को नज़रअंदाज़ न करें।
13. उथले समुद्र या जटीय क्षेत्रों में चट्टानों की स्थापना न करें।
14. संघर्ष होने की संभावना के क्षेत्रों और कमजोर क्षेत्रों में चट्टानों की स्थापना न करें।
15. समुद्री घास संस्तरों या प्रवाल झाड़ियों, समुद्री संरक्षित क्षेत्रों, अभयारण्यों (सिवाय चट्टान संरक्षण के लिए हों) और औद्योगिक स्थापनाओं के पास चट्टानों की स्थापना न करें।

अर्थशास्त्र, दृश्यमान कारोबार और प्रभाव

जो के. किषकूडन, शोभा जो किषकूडन, गीता आर, रम्या एल और नारायणकुमार आर

एक गाँव के स्थान पर विभिन्न मॉड्यूलों की 150–250 इकाइयों की एक असेंबली कृत्रिम चट्टानों का गठन करती है और यह समुद्र तल पर प्रति साइट में 0.10 हेक्टेयर और 0.17 हेक्टेयर क्षेत्र में जीवजातों का समर्थन करती है। सतह और मध्य जल के जीवों के लिए चट्टान के केन्द्र से 200–300 मीटर तक और नीचे के जीवों के लिए 100 मीटर तक मछली के प्रभाव का क्षेत्र देखा गया। प्राथमिक कुशल सीमा और माध्यमिक कुशल सीमा सतह के पानी के लिए 200–400 मीटर और 400–600 मीटर और नीचे के पानी के लिए 40–200 मीटर और 200–400 मीटर पायी गयी। आसपास के गैर-चट्टान क्षेत्र की तुलना में मछली जीवजात तलीय जल में 10 से 15 गुना और सतह के पानी में 20 से 25 गुना अधिक पाए जाते हैं। गिल जालों में अधिकतम पकड़ चट्टान की परिधि से 40–60 मी. से प्राप्त की जाती है। इसी क्षेत्र में गैर-चट्टान क्षेत्र की तुलना में मछली प्रजातियों की संख्या में 10–15 गुना वृद्धि देखी गयी। चट्टानों पर बड़े सयनिड (*प्रोटोनीबिया डयाकांथस*), नीली चित्तियों वाली रे, सुरा, तोता मछली, काली पेर्च, सेरानिड और कई ग्रूपर प्रजातियों जैसे संसाधन (विरल और अतिविदोहन की गयी) पुनः उभर रहे हैं। कई स्थान शूली महाचिंगटों के बीजों के जमाव और कटिलफिशों के प्रजनन तल (अंडों का संलग्न) के रूप में स्थापित किए गए हैं। इसी तरह, गैलाथीड महाचिंगट, पिस्टल चिंगट, कैमल चिंगट, मार्बिल्ड चिंगट, मुक्ता शुक्ति, खाद्य शुक्ति, शंबु, एम्फियोक्सस, पोलीकीट्स, शूलचर्मी, सेडन्टरी सीलन्ट्रेट्स— मृदु और कठोर प्रवाल आदि का सबस्ट्रेटों में प्रजनन और वर्धन होता है।

चट्टानों के आसपास के पानी में प्राणिप्लवकों और पादप्लवकों की उत्पादकता मात्रा और घनत्व में, और निलंबन 2–3 गुना अधिक है और नजदीक के खुले पानी की अपेक्षा प्रजाति विविधता भी उच्च मात्रा में पायी जाती है। नितलस्थ अवसाद बयोटा संख्या में लगभग 5–10 गुना प्रति वर्गमीटर और प्रजातियों की विविधता में 2–3 गुना अधिक है। इस तरह कृत्रिम चट्टान क्षेत्र मछली जमाव, बदलाव, भोजन, पालन और प्रजनन की दृष्टि से गलियारे के रूप में और प्रवासी मछली ग्रुप के लिए पनाह और होटल तथा कैंटीन जैसे जलपान स्थान और कमजोर प्रजातियों के लिए पुनर्वास केन्द्रों के रूप में कार्यरत है और पर्यावरणीय स्ट्रेस और चरम प्रभावों के लचीलापन में सुधार करता है।

लगभग एक वर्ष की प्रारंभिक ऊष्मायन अवधि के बाद विकसित स्थान तीसरे और चौथे वर्ष में चट्टानों की जीवसंख्या संतुलन को स्थिर करते हैं और बाद में, अगले 10 वर्षों के लिए मौसमिक बदलाव, परिवर्धन और परित्याग और चारा और शिकार के साथ स्थायी जीवन और सामूहिक संरचना कायम रखते हैं। अगर अवसाद की संरचना प्रबल और निचले भाग की गतिशीलता अच्छी है तो इकाइयाँ लंबे समय तक रहती हैं। अध्ययन किए गए कई स्टेशनों में देखे गए लाभ लागत अनुपात मूल्य 1.4–1.8 की सीमा पर था, जो सकारात्मक कारोबार और सक्षम आय का संकेत देता है। वर्ष 2020 में किए गए अध्ययनों से प्रत्येक चट्टान स्थान पर लगभग 25 लाख रुपए पर एक स्थायी स्टॉक जैवभार की प्राप्ति और एक सक्षम चट्टान स्थान से प्रतिवर्ष 100 लाख रुपए का व्यावसायिक मात्स्यिकी प्राप्त होने का संकेत मिलता है। वर्तमान मॉड्यूल बाहरी इंजन के 15–25 एफ आर पी नावों को शिफ्ट व्यवस्था पर परिचालन कर सकता है और धारा और बहाव के दौरान एक ही समय अधिकतम 10–15 नाव परिचालन कर सकते हैं। वर्तमान आयाम और घनत्व लघु पैमाने पर मत्स्यन प्रथाओं में सीधे तौर पर 50 मछुआरे लगे रहते हैं और अन्य 50 मछुआरे अप्रत्यक्ष रूप से शामिल हैं।

कांटा डोर मछुआरे मछली पकड़ में अपनी गुगवत्ता में सुधार करने में सक्षम हुए हैं, ईंधन की लागत में कमी और मछली को ढूँढने के समय में कमी करने की वजह से इनपुट लागत को कम कर सकते हैं और पकड़ दरों में वृद्धि कर सकते हैं और इस प्रकार प्रति ट्रिप से 1200 से 4000 रुपए तक का राजस्व प्राप्त कर सकते हैं। इस प्रकार एकल मछुआरा परिचालन को प्रोत्साहित किया गया और निर्भरता कम करते हुए अधिक स्वतंत्र बचत की सुविधा प्रदान की गयी है। जब इन चट्टानों

ने मत्स्यन के पारंपरिक तरीकों और कम इनपुट लागत और मानव शक्ति के साथ अच्छा निष्पादन करना शुरू किया, तब छोटी जालाक्षि वाले गिल जालों में विविधता लाने और घेरने वाले जालों और बड़े तीव्र प्रयासों का उपयोग करने की प्रवृत्ति में विपरीत असर होने लगा।

इस तरह कृत्रिम चट्टान अवधारणा ने समुद्री मात्स्यिकी प्रबंधन में भागीदारी की भूमिका को पुनःस्थापित किया है और पारंपरिक क्षेत्र के बीच स्थिरता के लिए आगे बढ़ने का मार्ग प्रशस्त किया है। इससे बिना अनुमोदित गिअरों के परिचालन और साझा करने से होने वाले संघर्षों के समाधान के लिए कार्यनीति विकसित करने में भी मदद हो सकती है, इस प्रकार परिचालकों के बीच स्वतः अनुशासन की भावन पैदा होती है और इस तरह के रूढ़ीवादी और दीर्घकालिक टिकाऊपन विकसित करने के लक्ष्य की ओर गंभीरता से प्रयासरत होंगे। कृत्रिम चट्टान की अवधारणा पूरी तरह से पारंपरिक कारीगर मछुआरों, विशेषतः छोटे पैमाने पर कम निवेश वाले यानों/गिअरों का परिचालन कम ऊर्जा से करने वालों, का समर्थन करने के लिए विकसित किया गया है। तटीय उत्पादकता के लिए विकसित कृत्रिम चट्टानों को एम एफ आर ए स्तर के अनुसार पारंपरिक गैर-यंत्रीकृत सेक्टर के मात्स्यिकी अधिकार क्षेत्र में रखा गया है। यह संसाधन और मछुआरा हितधारकों के लिए दो अलग-अलग लाभ प्राप्त करने के लिए है (क) समीपस्थ तट पर उत्पादकता को बढ़ावा देना और मछली आवास को सुधार करना। (ख) पारंपरिक मछुआरों को बेहतर पहुँच प्रदान करना, उनकी अर्थव्यवस्था और आजीविका में सुधार लाना और इंजन/ईंधन और मानवशक्ति पर दबाव कम करना। इसके दो परोक्ष लाभ भी हैं: (क) निचले जल में विदोहन/आवास पर नुकसान करने वाले गिअरों का उपयोग न करें, संघर्ष कम करें और गहन यंत्रीकृत विदोहन के लिए कमजोर मृदु अवसाद युक्त समतल क्षेत्रों पर विदोहन न करें। (ख) लंबी डोर, कांटा डोर और ड्रिपट गिल जालों को प्रोत्साहित करते हुए टिकाऊ मत्स्यन प्रथाओं को बढ़ाना।

मछुआरों की सहभागिता और प्रबंधन प्रयासों के साथ लगातार प्रयासों से आगामी वर्षों में पारिस्थितिक तंत्र की पुनर्स्थापना और एस डी जी के परिरक्षण लक्ष्यों की प्राप्ति में पर्याप्त प्रयासों के साथ तटीय उत्पादकता परिदृश्य में उल्लेखनीय परिवर्तन लाया जा सकता है।

लगभग 1700 वर्ग मीटर सतह क्षेत्र और 400 क्युबिक मीटर के आयतन होने वाले 250 चट्टान मॉड्यूलों से युक्त एक चट्टान की लागत स्थान, निकटतम पोताश्रय से दूरी, श्रम लागत और परिवहन प्रभार के आधार पर 35-40 लाख रुपए हो सकती है। इस तरह सुसज्जित चट्टान स्थान वर्ष भर 25-30 मछुआरा नावों का समर्थन कर सकता है और इससे औसत 25 लाख रुपए की आय कमायी जा सकती है और चौथे वर्ष में चट्टान स्थान का अच्छी तरह प्रबंधन किए जाने पर 100 लाख रुपए तक की आय प्राप्त हो सकती है।

1. Increase in Biomass	<ul style="list-style-type: none"> • 10-25 tones per reef site • 10 fold increase in bottom fish biomass • 25 times increase in pelagic & midwater fishes • 300 time increase in Annual Biomass Flux over the reef area.
2. Increase in Fish Catch	<ul style="list-style-type: none"> • 5-25 Kg/Sq.Mt • 2-3 times increase in Fish Catch • 25 lakhs worth fish catch per annum • Sea Ranching of Species which have economic value and ecologically suitable
3. Increase in income	<ul style="list-style-type: none"> • Up to 70% increase in income is reported from hook & line fishing • Additional Livelihood opportunities like Tourism like Scuba Diving, Snorkeling
4. Savings in Fuel & Labor Costs	<ul style="list-style-type: none"> • 30% savings in Fuel Costs
5. Environmental Benefits	<ul style="list-style-type: none"> • Coral Restoration • Attachment of natural coral recruits on ARs • Enhancement of Biodiversity • Stabilization and Reconstruction of Islands • reduction of wave energy and thereby coastal erosion
6. Social Benefits	<ul style="list-style-type: none"> • Participatory Approach and Co-Management of the Reefs will promote ownership • Empower the Small & Artisanal Fishers by improving their income & livelihoods • Prevents Bottom Trawling in the Reef Sites

समग्र प्रभाव कम ईंधन खपत और लागत और कम गैस उत्सर्जन के संदर्भ में हैं और इसके लिए बेहतर कार्बन फुट प्रिंट लाभ, मछली की तलाश के लिए कम समय और इस वजह से समय लाभ भी होता है। प्रबंधन में एकजुटता अधिक एकीकरण और सामाजिक बंधन और समान साझाकरण लाता है, जो ग्रामीण स्तर पर एक समानता का अस्तित्व बनाता है।

Suggested reading

- Ajemian, M. J., Wetz, J. J., Shipley-Lozano, B., Shively, J. D., Stunz, G. W. 2015. An Analysis of Artificial Reef Fish Community Structure along the Northwestern Gulf of Mexico Shelf: Potential Impacts of "Rigs-to-Reefs" Programs. *PLoS ONE*, 10(5): e0126354.
- Alevizon, W.S. & Gorham, J.C. 1989. Effects Of Artificial Reef Deployment on Nearby Resident Fishes. *Bull.Mar.Sci.*44:646-661.
- Ambrose, R.F. & Swarbrick S.L.1989. Comparison of fish assemblages on artificial and natural reefs of the coast of Southern California. *Bull.mar.sci.*44:718-733.
- Ambrose, R.F. 1994. Mitigating the effects of a coastal power plant on a kelp forest community: rationale and requirements for an artificial reef. *Bull. Mar.Sci.*55:694-708.
- Ardizzone, G. D., M. F. Gravina, and A. Belluscio. "Temporal development of Epibenthic communities on artificial reefs in the central Mediterranean Sea." *Bulletin of Marine Science*. 44(2): 1989. 592-608.
- Beserra Azevedo F.B., Carloni G.G., Vercosa Carvalheira L. 2006. Colonization of benthic organisms of different artificial substratum in Ilha Grande Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Braz. Arch. Biol. Tech.*, 49(2): 263-275.
- Birkland, Charles. Ed. *Life and Death of Coral Reefs*. New York, N.Y.; International Thomson Publishing. 1997.
- Bohnsack, J.A. & Talbot, F.H. 1980. Species-packing by reef fishes on Australian and Caribbean reefs: an experimental approach. *Bull. Mar.Sci.*30:710-723.
- Bohnsack, J.A. 1989. Are High Densities of Fishes at Artificial Reefs the Result of Habitat Limitation or Behavioural Preference? *Bull. Mar.Sci.*44:631-645.
- Bohnsack, James A., Douglas E. Harper, David B McClellan, and Mark Hulsbeck. "Effects of Reef Size on Colonization and Assemblage Structure of Fishes at Artificial Reefsoff Southeastern Florida, USA". *Bulletin of Marine Science*. 55(2-3). 1994. 796-823.
- Bortone, Stephen A., Tony Martin, and Charles M. Bundrick. "Factors affecting Fish Assemblages Development on a Modular Artificial Reef in a Northern Gulf of Mexico Estuary." *Bulletin of Marine Science*. 55(2-3): 1994. 319-332.
- Caddy F.J. 2011. How artificial reefs could reduce the impacts of bottlenecks in reef productivity within natural fractal habitats. Page. 45-64, in: Bortone S., Pereira Brandini F., Fabi G., Otake S. (eds.). *Artificial reefs in fisheries management*. CRC Pr I Llc.
- Carr M.H. & Hixon M.A. 1995. Predation effects on early post-settlement survivorship of coral-reef fishes. *Mar.Ecol. Prog.Seri.*124:31-42.
- Chou, L.M. *Artificial reefs of Southeast Asia- Do they enhance or degrade the marine environment*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 1997.

- Coll, J., J. Moranta, O. Renones, A. Garcia-Rubies, and I. Moreno. "Influence of substrate and deployment time on fish assemblages on an artificial reef at Formentera Island." *Hydrobiologia*. 385: 1998. 139-152.
- Culter, James K., and Cliff Truitt, D. Eng. Artificial Reef Construction as a Soft Bottom Habitat Restoration Tool. Mote Marine Laboratory Technical Report Number 530. 30 June, 1997.
- Darwin, Charles. The Structure and Distribution of Coral Reefs. Los Angeles, CA: University of California press. 1962.
- Deitsch, Jeremy Stafford. Reef. San Francisco, CA: Sierra Club Books. 1991. DeMartini, E.E., Roberts, D.A., Anderson, T.W. 1989. Contrasting Patterns of Fish Density and Abundance at an Artificial Rock Reef and A Cobble-Bottom Kelp Forest. *Bull. Mar. Sci.* 44:881-892.
- Dubinsky, Z. Ed. Coral Reefs. Amsterdam, NY: Elsevier, 1990.
- Fabi, G., Scarcella, G., Spagnolo, A., Bortone, S. A., Charbonnel, E., Goutayer, J. J., Haddad, N., Lök, A., and Trommelen, M. 2015. Practical guidelines for the use of artificial reefs in the Mediterranean and the Black Sea. General Fisheries Commission for the Mediterranean, 96: 1-74.
- Gaarder, T. and Gran, H.H. 1927 *Rapp. Et. Proc. Verb. Cons. Internat. Explor. Mer.* No: 42, 48pp. Garrison, Tom. Oceanography. Pacific Grove, CA: Brook/Cole*Wadsworth. 1998.
- Harlin M.M., Lindbergh J.M. 1977. Selection of substrata by seaweeds: optimal surface relief. *Mar. Biol.*, 40: 33-40.
- Hixon M.A., Brostoff W.N. 1985. Substrate characteristics, fish grazing, and epibenthic assemblages off Hawaii. *Bull. Mar. Sci.*, 37: 200-213.
- Hixon, M. & Beets, J. 1989. Shelter characteristics and Caribbean fish assemblages: experiments with artificial reefs. *Bull. Mar. Sci.*, 44: 666-680.
- Hixon, M. & Beets, J. 1993. Predation, Prey Refuges, and the Structure of Coral-Reef Fish Assemblages. *Ecol. Monogr.* 63:77-101.
- Jaap, Walter C. "Coral Reef Restoration." *Ecological Engineering*. 15, 2000. 345-364.
- Jensen, A. 2002. Artificial reefs of Europe: Perspective and future. *ICES. Journal of Marine Science*. 59: S3-S13.
- Levinton, Jefferies S. Marine Ecology. Englewood Cliffs, CA: Prentice-Hall Inc. 1982.
- Lindberg W.J., Seaman W.Jr. (eds.). 2011. Guidelines and management practices for artificial reefsiting, use, construction, and anchoring in Southeast Florida. Florida Department of Environmental Protection. Miami, FL. xi + 150 pp.
- Margalef, R., 1951. Diversidad de especies en las comunidades naturales. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, 9: 5-27.

- Molles, M.C. 1978. Fish species Diversity on Model and Natural Reef Patches: Experimental Insular Biogeography. *Ecol.Monogr.*48:289-305.
- Mullin, J.B. and Riley 1955: *Analyt.Chem. Acta.*12,162-176.
- Nakamura, Makoto. "Evolution of Artificial Reef concepts in Japan." *Bulletin of Marine Science.* 37(1): 1985. 271-278.
- Nybakken, James W. *Marine Biology: An Ecological Approach.* New York, NY: Harper &Row. 1982.
- Odum, W. A. 1970. Insidious alternation of the estuarine environment. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 99 (4): 836-847.
- Odum, Howard T. Eugene P. Odum. "Trophic Structure and Productivity of a Windward Coral Reef Community on Eniwetok Atoll." *Ecological Monographs.* Vol. 25, July, 1955.
- Pickering, Helen., and David Whitmarsh. "Artificial reefs and fisheries exploitation: a review of the attraction versus production' debate, the influence of design and it's significance for policy." *Fisheries Research.* 31, 1997. 39-59.
- Pickering, H., D. Whitmarsh, and A. Jensen. "Artificial Reefs as a tool to aid Rehabilitation of Coastal Ecosystems: Investigating the potential." *Marine Pollution Bulletin.* Vol. 37, 1998. 505-514.
- Pielou, E. C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol,* 13: 131-144.
- Polovina J.J., Sakai I. 1989. Impacts of artificial reefs on fisheries production in Shimamaki, Japan. *Bull. Mar. Sci.*, 44: 997-1003.
- Polovina J.J. 1991. Fisheries applications and biological impacts of artificial reefs. Pages 153-176, in: Seaman W.Jr., Sprague L.M. (eds.). *Artificial habitats for marine and freshwater fisheries.* Academic Press Inc., San Diego, California.
- Pratt, James R. "Artificial habitat and Ecosystem restoration managing for the future." *Bulletin of Marine Science.* 55(2-3): 1994. 268-275.
- Ruttanagosrigit and Boyd, C.E, 1989. *World Aquaculture Soc;* 20:170-172.
- Sanders, R.M. Jr., C.R. Chandler, and A.M. Landry Jr. "Hydrological, diet and lunar factors affecting fishes on Artificial Reefs off Panama City, Florida." *Bulletin of Marine Science.* 37: 1985. 318-327.
- Sasikumar, G., Rohit, P., Nagaraja, D., Lingappa, Naik, R.A. 2006. Fish aggregating devices used for cephalopod fishery along the Karnataka coast. *Mar. Fish. Inf. Serv. (Tech. & Ext. Ser.)*, 189: 9-13.
- Sasikumar, G., Mohamed, K.S., Rohit, P. and Sampathkumar, G. 2015. Policy guidance on cuttlefish fishery using Fish Aggregating Devices. *CMFRI Mar. Fish. Policy Ser.*, 1: 56 p.

- Seaman, W., Buckley, R.M. & Polovina, J.J. 1989. Advances In Knowledge and Priorities for Research, Technology and Management Related to Artificial Aquatic Habitats. Bull. Mar. Sci., 44: 527-532.
- Seaman, W. & Sprague, L.M. 1991. Artificial Habitats for Marine and Freshwater Fisheries. Academic Press, San Diego, C.A.
- Seaman, William Jr. Ph. D. Artificial Reef Evaluation. Boca Raton, FL: CRC Press. 2000.
- Shannon, C.E. and Weaver, W. 1949. *The mathematical theory of communication* Urbana: University of Illinois Press. 97p.
- Simard F. 1997. Socio-economic aspects of artificial reefs in Japan. Pages 233-240, in: Jensen A.C. (ed.). European Artificial Reef Research - Proceedings of the 1st EARNN Conference. Ancona, Italy, 26-30 March 1996. Oceanography Centre, Southampton, UK.
- Simmonds, J., and MacLennan, D. 2005. Fisheries acoustics: Theory and practice (2nd ed.) (pp. 39–297). D.N. Fish and Fisheries Series, Blackwell Publishing.
- Strickland, J.D.H Parsons, T.R, 1968. A practical hand book of sea water analysis. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, 167, 311pp.
- Thomas, J.V., Deepu, A.V., Afsal, A.V., Kuriachan, A. and Mustafa. 2010. 'Kolachil' fishing – a destructive fishing method prevails in Kerala waters. MPEDA Newsletter XVIII (5): 8-9.
- Vivekanandan, E., Venkatesan, S. and Mohanraj, G. 2006. Service provided by artificial reef off Chennai: a case study. Ind. J. Fish., 53(1): 67-75.
- Weisburd, Stefi. "Artificial Reefs" Science News. 26 July, 1986. 59-61.
- Wilding, T.A., 2006. The benthic impacts of the Loch Linnhe Artificial Reef. IN Queiroga, H., Cunha, M.R., Cunha, A., Moreira, M.H., Quintino, V., Rodrigues, A.M., Serôdio, J. and Warwick, R.M. (eds) Marine Biodiversity: Patterns and Processes, Assessment, Threats, Management and Conservation, DOI: 10.1007/s10750-005-1130-4, Hydrobiologia (2006) 555:345-353.
- Winkler, L.W., 1888. Ber. Dts. Ch. Chem. Ges., 21, 2843.
- Wood, Rachel. Reef Evolution. Oxford, England: Oxford University Press, 1999.
- Yuan, X., Jiang, Y., Zhang, H., Jin, Y., Ling, J. 2021. Quantitative assessment of fish assemblages on artificial reefs using acoustic and conventional netting methods, in Xiangshan Bay, Zhejiang Province, China. *J Appl Ichthyol.*, 37:389–399.

Reports

- APHA. Standard methods for the examination of water and waste water. American Public Health Association, Washington D.C.
- Basal Convention, 2002. Technical Guidelines for the Environmentally Sound Management of the Full and Partial Dismantling of Ships.

FAO Soil bulletin. No: 10, 1976. Physical and Chemical methods of soil and water analysis. FAO pp275.

FAO, 2015. Fish Aggregating Device (FAD). <http://www.fao.org/fishery/equipment/fad/en>.

Jensen, A. 1998. Final report of the EARRN, European Artificial Reef Network AIR3-CT94-2144. Reports to DGXIV of the European Commission, SUDO/TEC/98/10. Southampton Oceanography Centre.33p.

Jensen, A., Collins, K.J. & Lockwood A.P.M (eds) 2000.Artificial reefs in European seas. Kluwer.508pp.

Kizhakudan J.K, 2019: Project Report -IFAD-PTSPLP,2019.

Lina Kliucininkaite & Kai Ahrendt. 2011. Modelling Different Artificial Reefs in The Coastline of Probstei – Report from RADOST No.5 journal series.

London Convention 2009. Methodological guidelines for Artificial Reefs Placements. OSPAR, 1998. Decision 98/3 on the disposal of disused offshore installations.

OSPAR Commission. 1999. OSPAR Guidelines on Artificial Reefs in relation to Living Marine Resources. OSPAR 99/15/1-E, Annex 6. <http://www.ospar.org>.

OSPAR Commission. 2009. Assessment of construction or placement of artificial reefs. London: Biodiversity Series, publ. no. 438/2009. 27 pp.

Puget Sound Estuary Program [PSEP]. 1987. Recommended Protocols for Sampling and Analyzing Subtidal Benthic Macroinvertebrate Assemblages in Puget Sound: Final Report. Prepared by Tetra Tech, Inc. for U. S. Environmental Protection Agency Region 10, Office of Puget Sound. 10.5.

Puget Sound Estuary Program [PSEP]. 1996a. Recommended Guidelines for Sampling Marine Sediment, Water Column, and Tissue in Puget Sound. Prepared by Tetra Tech, Inc. for U. S. Environmental Protection Agency Region 10, Office of Puget Sound.

Weblinks

Coral Reef Research Institute: <http://www.sbg.ac.at/ipk/avstudio/pierofun/crri/bleech.html>

Causes of reef damage: <http://www.reefbase.org/noframet/aquizb.htm>

Reef threats: <http://www.coral.org/Threats.html>

<http://www.cgiar.org/iclarm/resprg/reefbase/>

Reef Ball Artificial Reef Index Page: <http://www.reefball.org/>

<http://reefball.org/faq.htm>

Standard Operating Protocol for Artificial Reef

Construction: <http://www.dcnr.state.al.us/MR/protocol.htm>

Artificial Reef Photo Contest Winners

: <http://www.tpwd.state.tx.us/fish/reef/photo/index2.htm>

Coralcay photo gallery: <http://www.coralcay.org/photos/index.html>

Artificial Reef: <http://www.sauces.co.za/fARTIF.htm>

Malaysia Reef Ball Artificial Reef Project: <http://www.artificialreefs.org/malaysia.htm>

Jamaica Reef

Project: <http://www.orf.via.at/modern.times/beitrag.phtml?t=1&m=8&y=97&nr=1>

<http://www.cgiar.org/iclarm/resprg/reefbase>

Curtin Artificial Reef – Australia: <http://www.ozemail.com.au/~petendan/curtin.html>

shipwrecks in Australia: <http://www.ion.com.au/~stevel/>

<http://www.ion.com.au/~stevel/curtin.htm>

Artificial Reef Program – Florida: <http://www.co.palm-beach.fl.us/cnty/reef/index.htm>

http://www.co.palm-beach.fl.us/cnty/reef/cool_pic.htm

Artificial Reefs Program – Hong-Kong: <http://info.gov.hk/afd/fish/art.htm>

<http://www.ermhk.com/fishery.htm>

Miami-Dade Artificial Reef Sites: http://www.metro-dade.com/derm/artificial_reef_list.htm

Pinellas County Artificial Reefs Guide: <http://utility.co.pinellas.fl.us/reef.html>

<http://136.174.187.14/bcc/reef/informat.htm>

Artificial Reef Project (drowning of a battle ship): <http://www.extasea.com/reef.html>

<http://www.ncfisheries.net/newkids/sinking.htm>

<http://www.diversion2.com/shipwrecks.html>

Red Reef Park Artificial Reef: <http://www.cpeboca.com/redreef.htm>

Artificial Reef - Gulf Coast of Texas: <http://www.arco.com/Corporate/ehs/water/reef.htm>

BBC-sites: <http://www.bbc.co.uk/tw/previous/tw941028.shtml>

<http://www.bbc.co.uk/tw/previous/tw970402.shtml>

<http://www.bbc.co.uk/tw/previous/tw970122.shtml>

परिशिष्ट 1/Annexure 1



भा कृ अनु प-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान
ICAR-CENTRAL MARINE FISHERIES RESEARCH INSTITUTE
 मद्रास क्षेत्रीय स्टेशन / MADRAS REGIONAL STATION



कृत्रिम चट्टान: विनियोजन पूर्व बेंचमार्क अध्ययन / Artificial Reefs: Pre-installation benchmark survey

जिला/District: _____

गाँव/Village _____

प्रपत्र सं./Form No. _____

तारीख/Date _____

A. वैयक्तिक विवरण / Personal details

नाम/Name		
पूरा डाक पता/Full postal address		
दूरभाष संख्या/Phone number		
आयु/Age		
शिक्षा/Education (tick whichever is applicable)	शिक्षित नहीं/Not educated प्राथमिक क्लास/Primary classes एस एस एल सी स्तर/S.S.L.C. level एच एस सी स्तर/H.S.C level स्नातक/Graduate स्नातकोत्तर/Post-graduate अन्य (व्यक्त करें)/Others (Specify)	
मत्स्यन की पृष्ठभूमि/Fishing background	पारिवारिक पेशा/Family profession सक्रिय मछुआरा/Active fisher अनुभव (वर्षों में)/Experience (in years)	जी हाँ/ YES/ जी नहीं/ NO जी हाँ/ YES/ जी नहीं/ NO

B. मात्स्यिकी विशेषताएं/Fishery characteristics

मत्स्यन का श्रृंग काल/Peak season of fishing	
मत्स्यन के प्रकार/Types of fishing	
मत्स्यन परिचालन का समय/Time of fishing operations	
तट से मत्स्यन तल की दूरी (कि.मी.)/Distance of fishing grounds (km) from shore	
मत्स्यन परिचालन की गहराई/Depth of fishing operations	
एक महीने में मत्स्यन दिनों की औसत संख्या/Average number of fishing days in a month	
प्रतिदिन ट्रिप्स/हॉलों की संख्या/Number of trips/hauls per day	
ट्रिप्स/हॉलों की अवधि (घंटे)/Duration of trips/hauls (h)	
प्रति दिन वास्तविक मत्स्यन घंटे/Actual fishing hours per day	
प्रमुख मत्स्यन अवकाश/मौसम अवकाश/ Major fishing holidays/season breaks	
लॉग बुक का रख-रखाव/Logbook maintenance	
जी पी एस का उपयोग/GPS used?	
उपयोग की जाने वाली किसी अन्य प्रौद्योगिकी/Any other technologies used?	
पड़ोसी गाँव के साथ सहयोग/ संघर्ष/ Neighbouring village co-operation/conflict	

C. संसाधन विशेषताएं/ Resource characteristics

लक्षित प्रमुख प्रजाति/Major species targeted	
मात्स्यिकी में अन्य साधारण प्रजाति/ Other species common in fishery	

मौसमिक प्रजाति (मौसम व्यक्त करें)/ Seasonal species (mention which season)	
किशारों की प्रचुरता (प्रजाति और मौसम व्यक्त करें)/Juvenile abundance (name the species and season)	
अप्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष होने वाली प्रजाति/ Disappeared or disappearing species	
नयी प्रजाति की उपस्थिति या प्रमुखता / New species occurrence or dominance	
साधारण प्रजाति के आकार में बदलाव/ Change in size of common species	

D. आर्थिक संकेतक / Economic indicators

गाँव में नावों की संख्या/Number of boats in village	
गाँव में सक्रिय मछुआरों की संख्या/ Number of active fishermen in village	
नाव मालिक/हिस्सेदार/श्रमिक/Boat owner/shareholder/labourer	
नाव की लंबाई/Boat length (ft)	
इंजन/Engine (hp)	
उपयुक्त गिअरों के प्रकार/Types of gears used	
जिस गिअर से अधिकतम पकड़/Gears which give maximum catch	

E. परिचालन लागत/Operational costs

कर्मों दल का आकार (श्रमिकों की संख्या/ Crew size (No of labourers)	
श्रमिक और मालिक का हिस्सा/Labour and owner share (%)	
प्रतिदिन कुल श्रमिक लागत/Total labour cost per day (Rs)	
ईंधन का व्यय/Fuel expenditure (Rs)	
अनुरक्षण प्रभार/Maintenance charges (Rs)	
बर्फ की लागत/Ice cost (Rs)	
चारा की लागत/Bait cost (Rs)	
ट्रैक्टर की लागत/Tractor cost (Rs)	
बैटा शुल्क/Bata charges (Rs)	
भोजन शुल्क/Food charges (Rs)	
प्रति ट्रिप पर कुल व्यय/Total expenditure per trip (Rs)	
प्रति दिन पकड़/Catch per day (kg)	
प्रति ट्रिप पर कुल मूल्य/प्रति ट्रिप पर सकल आय/Total value of the catch per trip/Gross income per trip (Rs)	
प्रति ट्रिप पर शुद्ध आय/Net income per trip (Rs)	

F. नियत लागत/Fixed costs

नाव खरीदने का वर्ष/Year of purchase of boat	
नाव का मूल्य/Purchase price of boat (Rs.)	
जीवन काल/Life span (years)	
उपयुक्त गिअर/Gears used	
क्रय मूल्य/फैब्रिकेशन प्रभार/Purchase price/fabrication charge of gear (Rs)	
जीवन काल/Life span (years)	
इंजन की लागत/Cost of engine (Rs)	

जीवन काल/Life span (years)	
सहायिकी/Subsidy (if any)	
प्रति वर्ष नाव और जाल पर कुल निवेश/ Total investment on boat and net per year (Rs)	
वार्षिक आय/Annual income (Rs)	
मत्स्यन की नियमितता/Regularity of fishing	

G. विपणन विशेषताएं/ Marketing characteristics

प्रमुख बाजार/Major market(s)	
बाजार की संरचना/Market structure	
प्रति कि.ग्रा. का औसत मूल्य/Average price per kg (Rs) (species-wise)	
मांग-आपूर्ति असंतुलन/Demand-supply mismatch	
विपणन लागत/Marketing cost (Rs)	
मूल्य विस्तार/Price spread (%)	
बिचौलियों की भागीदारी/Middlemen's involvement	
भुगतान के लिए उपभोक्ता की इच्छा/ Consumer's willingness to pay	

H. वित्तीय पहलुएं/Financial aspects

आय स्रोत/Source(s) of income	
ऋण के मुख्य स्रोत/Major source for loans	
ब्याज का बोझ/Burden of interest	
भविष्य के लिए बचत/Saving for future	
बचत/Saving with	बैंक/Bank डाक घर/Post Office सहकारी संघ/Co-operatives अन्य/Other (specify)
ऋण ग्रस्तता/Indebtedness	
सहकारी संघों में सदस्यता/Membership in co-operative societies?	

I. सामाजिक पहलुएं/Social aspects

सामाजिक स्थिति/Societal status	
परिवार का आकार/Family size	
लैंगिक असमानता/Gender disparity (Fisher women status)	
विपणन/अर्जन में महिलाओं की भूमिका / Women's involvement in marketing/earning	
बच्चों की शिक्षा/Children's Education	
स्वास्थ्य की स्थिति/Health status	
आजीविका की स्थिति/Livelihood status	
प्रमुख पेशा/Major occupation (self & family members)	
आय में सुधार हेतु संबद्ध गतिविधियाँ/ Allied activities for improving income	

J. जलवायु परिवर्तन / Climate change

पर्यावरण में हाल के परिवर्तन/ Recent environmental changes	
जलवायु परिवर्तन पर जागरूकता/ Awareness on climate change	
मात्स्यिकी में जलवायु परिवर्तन का प्रभाव / Impact of climate change felt in the fishery	
अनुकूलन और शमन की कार्यविधियों की जानकारी / Knowledge of any adaptation or mitigation activities	

K. कृत्रिम चट्टान / Artificial reefs

कृत्रिम चट्टानों पर जानकारी/ Awareness on artificial reefs	
इससे पहले इस गाँव या पड़ोसी गाँवों में कृत्रिम चट्टान स्थापित किए गए हैं/Have artificial reefs been installed earlier in this or any neighbouring village	
कृत्रिम चट्टानों का प्रभाव/ Impact of artificial reefs observed	

कृत्रिम चट्टानों पर आइ टी के/ ITKs on artificial reefs	
क्या आप कृत्रिम चट्टान स्थापित करना चाहते हैं? / Do you want artificial reefs to be installed?	
क्या आप सोचते हैं कि सरकार के समर्थन के बिना अधिक कृत्रिम चट्टानों का अनुरक्षण / विनियोजन किया जा सकता है? Do you think more artificial reefs can be maintained/increased by the village, without government support?	

L. संस्थागत हस्तक्षेप / Institutional interventions

गाँव में सक्रिय सरकारी एजेंसियाँ / Government agencies active in the village	
गाँव में सक्रिय गैरसरकारी संगठन/ NGOs active in the village	
गाँव में सक्रिय स्वयं सहायक समूह/ SHGs active in the village	

गणनाकार का नाम/Name of enumerator _____

पता/Address _____

मोबाइल सं./Mobile _____

हस्ताक्षर / Signature

परिशिष्ट 2: अब तक तमिल नाडु और केरल में कृत्रिम चट्टान कार्यक्रमों से जुड़े हुए फर्मों और व्यक्तियों से संपर्क

अनुभव और विशेषज्ञता के साथ पोतों का विनियोजन (100-120 ft OAL) 400 टन जी आर टी :

1. के.ए. शिपिंग, सं. 5, अरुणाचलम नगर, वेल्ली सेम्मन्डालम, कडलूर. फोन:9443150706.
2. आर. कुमरन, सं.3, कृष्णा नगर, एक्स्टन्शन दौलत नगर, सेम्मन्डालम, कडलूर. फोन: Ph:9443220309.
3. आर. मुकुन्दन, 9/1, फ्रन्ड्स नगर, सेम्मन्डालम, कडलूर. फोन: 9443225255.
4. आर. वेलवन, 9/1, फ्रन्ड्स नगर, सेम्मन्डालम, कडलूर. फोन: 9443266177.

अनुभवी सिविल ठेकेदार:

1. ई जे जे कंस्ट्रक्शन्स, नं.1, राघवेन्द्र स्ट्रीट, यशोदाम्बाल नगर, तेनपलनी नगर (एक्स्टन्शन), कोलतूर पी.ओ., चेन्नई – 600 099. Ph:9444822390; 9566076211.
2. वी पी एम प्रोजेक्ट्स, के. वेदियप्पन, मैनेजिंग पार्टनर, नं.6/173-2, उत्तुकिनातुवलवु, एरिकरै, कल्परापट्टी पोस्ट, सेलम साउथ तालुक, वेम्बाडितालम, सेलम – 637 504.Ph:9965877130; 9443770832.
Email: yppmprojects2021@gmail.com

अनुभवी स्कूबा गोताखोर:

1. अरविंद एस.बी., टेंपिल अड्वेंचेर्स, 9, आर्चबिशप गांधी स्ट्रीट, 1वां रोड, इंदिरा गांधी के सामने, कोलस नगर, पुदुचेरी – 605001. Ph:9940219449. Email: sbaravind10@gmail.com
2. वेंकटेश पी., ओशियन डिलाइट स्कूबा, सं.1/191, कार्मल नगर, कोवलम -603112. तमिल नाडु. Ph:9841486218. Email: venkatsurf5v@gmail.com
3. अक्यूबा आउटबैक, अर्जुन मोता, नं.105, 2वां स्ट्रीट, तूरिपुरम, तूत्तुकुडी, तमिल नाडु-628003. Ph:9894111277.
4. जेहान, क्वेस्ट अड्वेंचर स्पोर्ट्स अकादमी, डाइव एंड सर्फ सेन्टर, नं.1/1164, बीच रोड, पिरपनवलसै गाँव, रामनाथपुरम, तमिल नाडु – 623516. Ph:9820367412; Email: info@quest-asia.com

तटीय राज्यों और भारत के केंद्र शासित प्रदेशों में मात्स्यिकी विभाग / अनुसंधान एवं विकास एजेंसियों के संपर्क

<p>सचिव, कृषि, सहकारिता और मात्स्यिकी विभाग, 7, सरदार भवन, छठी तल, नया सचिवालय परिसर, गुजरात सरकार, गांधी नगर - 382 010 फैक्स सं. 079-23252480 ई - मेल : seccpd@gujarat.gov.in</p>	<p>प्रधान सचिव, मात्स्यिकी विभाग जलजीव पालन जलीय संपदा एवं मत्स्यन बंदरगाह, पश्चिम बंगाल सरकार, राइटर्स बिल्डिंग, कोलकाता - 700 001 फैक्स सं.033-22141346/22143929 ई - मेल : secfisheries@wb.gov.in</p>
<p>सचिव (मात्स्यिकी), केंद्र शासित प्रदेश दमन एवं दीव, और नगर हवेली सचिवालय, मोती दमन - 396 220 फैक्स सं. 0260-2230383 ई - मेल: collector-dnh@nic.in</p>	<p>सचिव एवं आयुक्त, ओडिशा सरकार, मात्स्यिकी एवं ए आर विभाग, भुवनेश्वर-751 001 फैक्स सं. 0674-2390681, ई - मेल: itsec@ori.nic.in</p>
<p>सचिव, महाराष्ट्र सरकार, कृषि विभाग, पशुपालन डेयरी विकास एवं मात्स्यिकी, मंत्रालय एनेक्स, मुंबई - 400 030. फैक्स सं.022-22026139 ई - मेल: sec.adf@maharashtra.gov.in</p>	<p>प्रधान सचिव, आंध्रप्रदेश सरकार, पशुपालन, डेयरी विकास एवं मात्स्यिकी विभाग, एच - ब्लॉक, सचिवालय, हैदराबाद - 500 002 फैक्स सं. 040-3450279 ई - मेल : prlsecy_ahf@ap.gov.in</p>
<p>सचिव (मात्स्यिकी), गोवा सरकार , सचिवालय, पोरवोरिम, पनाजी - 403 521 (गोवा) फैक्स सं. 0832-2419687 ई - मेल : neeraj.semwal@nic.in</p>	<p>सचिव, तमिलनाडु सरकार, पशुपालन एवं मात्स्यिकी विभाग, सचिवालय, चेन्नई - 600 009. फैक्स सं. 044-25672937 ई - मेल : ahsec@tn.gov.in</p>
<p>सचिव, कर्नाटक सरकार, पशुपालन एवं मात्स्यिकी विभाग, सचिवालय, चौथी मंजिल विकासा सौधा, डॉ. बी. आर. अम्बेडकर वीधी बेंगलोर - 560 001 फैक्स सं. 080-22253734 ई - मेल: prs_ahf@karnataka.gov.in ; prsaahf@gmail.com</p>	<p>सचिव (मात्स्यिकी), पुदुचेरी सरकार, मुख्य सचिवालय, गोबेट एवेन्यु, पांडिचेरी - 605 001 फैक्स सं. 0413-2334036 ई - मेल: dhte.pon@nic.in</p>

<p>प्रधान सचिव, केरल सरकार, सचिवालय, तिरुवनंतपुरम - 695001 फैक्स सं. 0471-2333115 ई - मेल: prlsecy@lsg.kerala.gov.in</p>	<p>सचिव (मात्स्यिकी), अंडमान एवं निकोबार प्रशासन, पोर्ट ब्लेयर - 744 101 फैक्स सं. 03192-232479 ई - मेल : gangavalli2003@yahoo.com</p>
<p>सचिव (मात्स्यिकी), केंद्र शासित प्रदेश लक्षद्वीप प्रशासन मात्स्यिकी विभाग, अगल्ली द्वीप - 682 555 फैक्स सं. 04896-263896/262184 ई - मेल : mishra.op@gov.in ; secy- home.gov.in; fisheriesdirector@gmail.com</p>	<p>निदेशक मात्स्यिकी पश्चिम बंगाल सरकार, 31, जी एन ब्लॉक, सेक्टर-5, साल्ट लेक सिटी, कोलकत्ता - 700 091. (दूर भाष सं. 033 - 23576416, 033-23577783) (ई - मेल : dfwb_kol@hotmail.com)</p>
<p>मात्स्यिकी आयुक्त, गुजरात सरकार, डॉ. जीवराज मेहता भवन, ब्लॉक सं. 10, तीसरी मंजिल, गांधी नगर - 382 010 (फैक्स सं. 079-23253730) (ई - मेल: commi-fisheries@gujarat.gov.in)</p>	<p>निदेशक मात्स्यिकी, ओडिशा सरकार, ड्राई डॉक, जोबरा, कटक -753 007 (फैक्स सं. 0671-2414739) (ई - मेल: director.odifish@gmail.com)</p>
<p>निदेशक मात्स्यिकी, मात्स्यिकी विभाग केंद्र शासित प्रदेश दमन एवं दीव, सिलवासा (फैक्स सं. 0260-2230689) (ई - मेल: fish-daman-dd@nic.in)</p>	<p>मात्स्यिकी आयुक्त मात्स्यिकी विभाग, आंध्रप्रदेश सरकार, मत्स्य भवन, शांतिनगर, हैदराबाद - 500 028. (फैक्स सं. 040 - 23376256) (ई - मेल: comfishap@gmail.com)</p>
<p>मात्स्यिकी आयुक्त, महाराष्ट्र सरकार, तारापोरवाला जलजीवशाला, नेताजी सुभाष रोड, चर्नी रोड, मुंबई - 400 002. (फैक्स सं. 022 - 22822312) (ई - मेल: commfishmaha@gmail.com)</p>	<p>मात्स्यिकी आयुक्त, मात्स्यिकी विभाग तमिलनाडु सरकार, प्रशासन कार्यालय बिल्डिंग, तेयनाम्पेट, चेन्नई - 600 006 (फैक्स सं. 044 - 243335585/24320791) (ई-मेल: coffisheries@gmail.com;/tnfisheries@nic.in)</p>
<p>निदेशक मात्स्यिकी - सही संयुक्त सचिव (मत्स्य), गोवा विभाग, दयानंद बंदोदकर मार्ग, पनाजी - 403 001. (फैक्स सं. 0832 - 2224660/ 2227780) (ई - मेल: dir-fish.goa@nic.in)</p>	<p>निदेशक मात्स्यिकी, मात्स्यिकी विभाग, पांडिचेरी सरकार, वनस्पति उद्यान परिसर, पुदुचेरी - 605 001. (फैक्स सं. 0413 - 2220614) (ई - मेल: secyrev.pon@nic.in)</p>

निदेशक मात्स्यिकी, मात्स्यिकी विभाग, कर्नाटका सरकार, सं.3, पोडियम ब्लॉक, विश्वेश्वरैया डॉ. बी. आर. अम्बेडकर वीधी, बेंगलोर-560 001 (फैक्स सं.080-22864619) (ई - मेल: dfkarnataka@rediffmail.com; ramacharya.63@ka.gov.in)	निदेशक मात्स्यिकी, अंडमान एवं निकोबार द्वीप, पोर्ट ब्लेयर - 744 101. (फैक्स सं.03192 - 231474) (ई - मेल: dirfish.and@nic.in)
निदेशक मात्स्यिकी, केरल सरकार, मात्स्यिकी निदेशालय विकास भवन, थिरुवनंतपुरम - 695 035. (फैक्स सं.0471 - 2303160) (ई - मेल: fisheriesdirector@gmail.com/ ddfmarinehq@gmail.com)	निदेशक मात्स्यिकी, लक्षद्वीप के केंद्र शासित प्रदेश प्रशासन, मात्स्यिकी विभाग, कवरत्ती द्वीप, कवरत्ती - 682 555 (ई - मेल: lk-dof@nic.in)
निदेशक, केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान (सी एम एफ आर आइ), पोस्ट बॉक्स सं.1603, एरणाकुलम नोर्थ पी. ओ., कोच्ची - 682 018 ई - मेल: director.cmfri@icar.gov.in	निदेशक, राष्ट्रीय समुद्र प्रौद्योगिकी संस्थान(एन आइ ओ टी), वेलाचेरी - तांबरम मेन रोड, नारायणपुरम, पल्लीकरनई, चेन्नई - 600 100. तमिलनाडु ई-मेल:ramadass@niot.res.in/ ramadass.niot@gov.in
निदेशक, Central Institute of Coastal Engineering for Fishery (सी आइ सी ई एफ), बेंगलोर - 560 013 ई - मेल: director@cicef.gov.in	निदेशक, केन्द्रीय मत्स्य नौचालन एवं इंजीनियरी प्रशिक्षण संस्थान (सी आइ एफ एन ई टी), कोच्ची - 682 016. ई - मेल: cifnet@nic.in / directorcifnet.1963@gmail.com
महानिदेशक, भारतीय मात्स्यिकी सर्वेक्षण दूसरी मंजिल, सैसन डॉक, कोलाबा, मुंबई - 400 005 ई - मेल : dg@fsi.gov.in / dg-fsi-mah@nic.in	संयुक्त सचिव (समुद्री मत्स्यिकी) के पी एस, मात्स्यिकी विभाग मंत्रालय एफ ए एच एवं डी, नई दिल्ली -110 001
डॉ. जो. के. किष्कूडन प्रधान वैज्ञानिक, टी ओ टी कार्यक्रम के प्रधान अध्यापक एवं समन्वयक भा कृ अनु प - सी एम एफ आर आइ के मद्रास क्षेत्रीय स्टेशन सं.75, संथोम हाई रोड, एम आर सी नगर, राजा अण्णामलैपुरम सी आइ बी ए कैंपस, चेन्नई 600028. दूरभाष : 9445153671; 9790908299, ई-मेल: jkizhakudan@gmail.com ; joe.kizhakudan@icar.gov.in ; cmfrichennai@gmail.com	

केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान के क्षेत्रीय केन्द्रों / स्टेशनों के संपर्क

मुख्यालय कोच्ची

निदेशक

केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान

कोच्ची पोस्ट बॉक्स सं.1603, एरणाकुलम नोर्त पी. ओ.

कोच्ची - 682 018, दूरभाष : 91484 - 2394867 / 12, 2391407, 2394867, 2397569, 2394268 /96, 2394750

फैक्स : +91 484 2394909

ई-मेल : director.cmfri@icar.gov.in

सी एम एफ आर आइ के क्षेत्रीय केंद्र

<p>प्रभारी अध्यक्ष सी एम एफ आर आइ मंडपम क्षेत्रीय केंद्र मंडपम समुद्री मात्स्यिकी पी. ओ. मंडपम कैम्प - 623520 तमिलनाडु ई-मेल : scientistincharge.incharge@gmail.com / mandapam.cmfri@icar.gov.in दूरभाष : +91 4573 241456, फैक्स : +914 573 241502</p>	<p>प्रभारी अध्यक्ष सी एम एफ आर आइ विशाखपट्टणम क्षेत्रीय केंद्र आंध्रा विश्वविद्यालय पी. ओ. एक्वा स्पोर्ट्स काम्प्लेक्स के पीछे विशाखपट्टणम - 530 003 आंध्राप्रदेश. ई-मेल : cmfrivsp@gmail.com / visakhapatnam.cmfri@icar.gov.in दूरभाष : +91 891 2543793, 263779; फैक्स : +91 891 2543154</p>
<p>प्रभारी अध्यक्ष सी एम एफ आर आइ मांगलूर क्षेत्रीय केंद्र, पोस्ट बॉक्स सं. 244, बोलर मांगलूर -575 001 दक्षिण कनारा, कर्नाटका. ई-मेल : cmfrimng@gmail.com / mangalore.cmfri@icar.gov.in दूरभाष : +91 824 2424152; फैक्स: +91 824 2424061</p>	<p>प्रभारी अध्यक्ष सी एम एफ आर आइ विषिंजम क्षेत्रीय केंद्र, पोस्ट बॉक्स सं..9, विषिंजम पी. ओ. तिरुवनंतपुरम -695521, केरला ई-मेल : vrcofcmfrivzm@gmail.com / vizhinjam.cmfri@icar.gov.in दूरभाष : +91 471 2480224; फैक्स: +91 471 2480324</p>

सी एम एफ आर आइ के क्षेत्रीय स्टेशन

<p>प्रभारी वैज्ञानिक सी एम एफ आर आइ वेरावल क्षेत्रीय स्टेशन भिडिया प्लोट, बी.एम. जी. मात्स्यिकी के पीछे वेरावल -362 269, गुजरात ई- मेल: cmfrivrl@yahoo.co.in/veraval.cmfri@icar.gov.in दूरभाष : +91 2876 231865; फैक्स: +91 2876 231865</p>	<p>प्रभारी वैज्ञानिक सी एम एफ आर आइ टूटिकोरिन क्षेत्रीय स्टेशन साउथ बीच रोड (रोची पार्क के पास) टूटिकोरिन -628 001, तमिलनाडु ई-मेल : trc.cmfri@gmail.com / tuticorin.cmfri@icar.gov.in दूरभाष: +914612320274; फैक्स: +91461 2322274</p>
<p>प्रभारी वैज्ञानिक सी एम एफ आर आइ मुंबई क्षेत्रीय स्टेशन सी / ओ केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान(ओल्ड कैम्पस) फिशरीस यूनिवर्सिटी रोड, सात बंगले, वेर्सोवा, मुंबई - 400 061. महाराष्ट्र ई-मेल : cmfrimumbai@gmail.com / mumbai.cmfri@icar.gov.in दूरभाष : +91 22 22845260; फैक्स: +91 22- 22822653</p>	<p>प्रभारी वैज्ञानिक सी एम एफ आर आइ मद्रास क्षेत्रीय स्टेशन सी आइ बी ए कैम्पस 75, सांतोम हाइ रोड राजा अण्णामलैपुरम, चेन्नई - 600 028, तमिल नाडु ई-मेल : cmfrichennai@gmail.com / madras.cmfri@icar.gov.in दूरभाष : +91 44 24617264, 24617310; फैक्स: +91 44 24617290</p>
<p>प्रभारी वैज्ञानिक सी एम एफ आर आइ कारवार क्षेत्रीय स्टेशन पोस्ट बॉक्स सं. 5 कारवार, नोर्थ कनरा - 581 301, कर्नाटक. ई-मेल : ddokwr@gmail.com / karwar.cmfri@icar.gov.in दूरभाष: +91 8382 225165; फैक्स : +91 8382 221371</p>	<p>प्रभारी वैज्ञानिक सी एम एफ आर आइ कालिकट क्षेत्रीय स्टेशन पोस्ट बॉक्स सं. 917, वेस्ट हिल पी. ओ. कोषिकोड-673 005, Kerala. ई-मेल : cmfricalicut@gmail.com / calicut.cmfri@icar.gov.in दूरभाष: +91 495 2382033; फैक्स: +91 4952382011</p>



Celebrating

75

Glorious Years of
Marine Fisheries
&

Mariculture Research



भा.कृ.अनु.प – केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान

कृषि अनुसंधान और शिक्षा विभाग, कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, भारत की सरकार
पोस्ट बॉक्स नंबर 1603, एर्नाकुलम नॉर्थ पी.ओ. कोच्चि – 682 018, केरल, भारत

फोन : 91 484 2394867/ 2391407, फैक्स : 91 484 2394909 / 2396685, ईमेल: director.cmfri@icar.gov.in, वेब: www.cmfri.org.in