भारतीय वन्यजीव संस्थान
Wildlife Institute of India

Implemented by
giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

On behalf of:
Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety
of the Federal Republic of Germany

Curriculum on

Coastal and Marine Biodiversity and Protected Area Management

किनारी आणि समुद्री जैवविविधता आणि संरक्षित क्षेत्र व्यवस्थापन

यावरील अभ्यासक्रम

Module 6
Assessment and Monitoring of Coastal and Marine Biodiversity and Associated Issues

For Field-Level MPA Managers

मोड्युल 6:
किनारी आणि समुद्रीजैवविविधता आणि संबंधित समस्यांचे मूल्यमापन आणि संनियंत्रण

क्षेत्रीय-पातळीवरील MPA व्यवस्थापकांसाठी



Imprint

Training Resource Material on Coastal and Marine Biodiversity and Protected Area Management for field-level MPA managers of Maharashtra

Module 1: An Introduction to Coastal and Marine Biodiversity and Ecosystem Services
Module 2: Coastal and Marine Biodiversity and Ecosystems Services in the Overall Environment and Development Context
Module 3: Mainstreaming Coastal and Marine Biodiversity Conservation Concerns into Overall Development and Environmental Planning
Module 4: Coastal and Marine Protected Areas and Sustainable Fisheries Management
Module 5: Governance, Law and Policies for Managing Coastal and Marine Ecosystems, Biodiversity and Protected Areas
Module 6: Assessment and Monitoring of Coastal and Marine Biodiversity and Relevant Issues
Module 7: Effective Management Planning of Coastal and Marine Protected Areas
Module 8: Communicating Coastal and Marine Biodiversity Conservation and Management Issues

ISBN 978-81-933215-4-6

November 2016 (first edition)

Published by:

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Indo-German Biodiversity Programme
A-2/18, Safdarjung Enclave
New Delhi 110029, India
T +91-11-4949 5353
E biodiv.india@giz.de
W http://www.indo-germanbiodiversity.com

Wildlife Institute of India (WII)
P.O. Box 18, Chandrabani
Dehradun 248001
Uttarakhand, India
T +91-135-2640 910
E dwii@wii.gov.in
W www.wii.gov.in

Mangrove Cell- Maharashtra Forest Department
2nd Floor, A Wing, S.R.A. Building, Anant Kanekar Marg,
Bandra East- 400051,
Mumbai.
T +22- 26476151
E ccfmangrove@mahaforest.gov.in

GIZ is a German government-owned not-for-profit enterprise supporting sustainable development.

This training resource material has been developed under the Human Capacity Development component of the project 'Conservation and Sustainable Management of Existing and Potential Coastal and Marine Protected Areas (CMPA)', under the Indo-German Biodiversity Programme, in partnership with the Ministry of Environment, Forest and Climate Change (MoEFCC), Government of India. The CMPA Project has been commissioned by the German Federal Ministry for Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB) with the funds provided under the International Climate Initiative (IKI). The CMPA Project is being implemented in selected coastal states in India and focuses on capacity developed of the key stakeholders in the forest, fisheries and media sectors.

With Guidance from:
Director, Indo-German Biodiversity Programme, GIZ India
Dr. V B Mathur, Director, Wildlife Institute of India
Dr. J. Michael Vakily, Team Leader, CMPA Project, Indo-German Biodiversity Programme, GIZ India

Compiled and edited by:
Dr. Neeraj Khera, Senior Advisor, Indo-German Biodiversity Programme, GIZ India
Dr. K. Sivakumar, Scientist E, Wildlife Institute of India
Dr. Sarang Kulkarni, Marine Biologist, Indian Institute of Scuba Diving and Aquatic Sports (IISDA)
Mr. N. Vasudevan, IFS, Mangrove Cell, Maharashtra Forest Department

Text and editing contributions from:
Dr. J.A. Johnson, Scientist D, Wildlife Institute of India; Dr. Ramesh Chinnasamy, Scientist C, Wildlife Institute of India; Dr. D. Adhavan, Project Associate, Wildlife Institute of India; Dr. Pradeep Mehta, Research and Programme Manager, Earthwatch Institute India; Mr. Luke Mendes, Writer, Filmmaker and Media Trainer, Mumbai; Mr. S. Gopikrishna Warrier, Regional Environment Manager, PANOS South Asia [Module 8]; Mr. Darryl D'Monte, Chairperson, Forum of Environmental Journalists of India (FEJI) [Module 8]; Dr. Dirk Asendorpf, Journalist and Media Trainer, Germany [Module 8]; Ms Atiya Anis, Communications Expert, Indo-German Biodiversity Programme, GIZ India; Mr. Sanjay Dave, Charkha and Mr. Bharat Patel, MASS Gujarat [case studies of turtle rescue and community plantation of mangroves]; Dr. R. Ramesh and team, NCSCM [ecosystem services, differences between terrestrial and coastal ecosystems, GIS]; Ms Helina Jolly [economic valuation methods and examples]; Ms Janki Teli [case study of Whale Shark];

Designed by:
Aspire Design, New Delhi

Translated from English to Marathi:
Cuttingedge Translation Services Pvt. Ltd

Photos by:
Neeraj Khera, unless credited otherwise.

Disclaimer:
This training resource material is work in progress. The material in this publication is meant to be used for educational purposes only. It has been compiled, developed and edited by the named authors, contributors and editors and does not necessarily reflect the views of the GIZ or its partners. The master text has been created and compiled from documented and published references/resources, as cited in the text. The master text has subsequently been edited and customized to develop training material for field-level MPA managers, senior MPA managers, media students and trainers. While due care has been taken in preparing this document, the publisher, editors and text contributors assume no responsibility for the authenticity, correctness, sufficiency or completeness of such information or examples. Any geographical maps are for informational purposes only and do not constitute recognition of international boundaries or regions; publishers make no claims concerning the accuracy of the maps nor assumes any liability resulting from the use of the information therein. Any feedback and suggestions for improving this training material are welcomed at neeraj.khera@giz.de.

ओळखचिन्ह

महाराष्ट्रातील क्षेत्र–स्तरीय MPA व्यवस्थापकांसाठी किनारी आणि समुद्रीजैवविविधता आणि संरक्षित क्षेत्र व्यवस्थापन प्रशिक्षण संसाधन साहित्य

मोड्युल 1: किनारी आणि समुद्रीजैवविविधता आणि परिस्थितीक व्यवस्था सेवेचा परिचय
मोड्युल 2: एकूण पर्यावरण आणि विकासाच्या संदर्भात किनारी आणि समुद्रीजैवविविधता आणि परिस्थितीक व्यवस्था सेवा
मोड्युल 3: एकूण विकास आणि पर्यावरणीय नियोजनामध्ये किनारी आणि समुद्रीजैवविविधता संवर्धनाबाबतचे विषय मुख्य प्रवाहात आणणे
मोड्युल 4: किनारी आणि समुद्री संरक्षित क्षेत्रे आणि शाश्वत मत्स्योद्योग व्यवस्थापन
मोड्युल 5: किनारी आणि समुद्री परिस्थितीक व्यवस्था, जैवविविधता आणि संरक्षित क्षेत्रांचे व्यवस्थापन करण्यासाठी प्रशासन, कायदा व धोरणे
मोड्युल 6: किनारी आणि समुद्रीजैवविविधता आणि संबंधित समस्यांचे मूल्यमापन आणि संनियंत्रण
मोड्युल 7: किनारी आणि समुद्री संरक्षित क्षेत्रांचे प्रभावी व्यवस्थापन नियोजन
मोड्युल 8: किनारी आणि समुद्रीजैवविविधता संवर्धन आणि व्यवस्थापनाच्या समस्या व्यक्त करणे

ISBN 978-81-933215-4-6

नोव्हेंबर 2016 (पहिली आवृत्ती)

द्वारे प्रकाशित:

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
भारत–जर्मनी जैवविविधता कार्यक्रम
ए–2/18, सफदरगंज एनक्लेव्ह
नवी दिल्ली 110029, भारत
दू + 91–11–4949 5353
ई biodiv.india@giz.de
वे http://www.indo-germanbiodiversity.com

वाईल्डलाईफ इन्स्टिट्यूट ऑफ इंडिया (WII)
पी.ओ. बॉक्स 18, चंद्रबनी
डेहराडून 248001
उत्तराखंड, भारत
दू + 91–135–2640 910
ई dwii@wii.gov.in
वे www.wii.gov.in

खारफुटी सेल – महाराष्ट्र वन विभाग
2 रा मजला, ए विंग, एस.आर.ए. इमारत,
अनंत काणेकर मार्ग,
वांद्रे पूर्व– 400051, मुंबई.
दू +22– 26476151
ई ccfmangrove@mahaforest.gov.in

GIZ हा एक जर्मन शासनाच्या मालकीचा विना नफा उद्योग आहे जो शाश्वत विकासास आधार देतो.

हे प्रशिक्षण साधनस्त्रोत साहित्य पर्यावरण, वन आणि हवामान बदल मंत्रालय (MoEFCC), भारत सरकारच्या भागीदारीमध्ये इंडो–जर्मनी जैवविविधता कार्यक्रमामध्ये 'विद्यमान किनारी आणि समुद्री संरक्षित क्षेत्रांच्या संवर्धन आणि शाश्वत व्यवस्थापन (CMPA)' प्रकल्पाच्या मानवी क्षमता विकास घटकांतर्गत विकसीत करण्यात आले आहे. CMPA प्रकल्प जर्मन फेडरल पर्यावरण, निसर्ग संवर्धन, उभारणी व अणू सुरक्षा मंत्रालय (BMUB) यांच्याद्वारे आंतरराष्ट्रीय हवामान पुढाकार (IKI) द्वारे प्रदान केलेल्या निधींसह कार्यान्वित करण्यात आला आहे. CMPA प्रकल्प हा भारतातील निवडक किनारी राज्यांमध्ये अंमलात आणला जात आहे आणि वन, मासेमारी आणि माध्यम क्षेत्रातील प्रमुख भागधारकांच्या विकसीत केलेल्या क्षमतांवर लक्ष केंद्रित करतो.

यांच्या मार्गदर्शनासह:
संचालक, इंडो–जर्मन जैवविविधता कार्यक्रम, GIZ इंडिया,
डॉ. व्ही बी माथूर, संचालक वाईल्डलाईफ इन्स्टिट्यूट ऑफ इंडिया
डॉ. जे मायकेल वॅंकिली, संघ नेता, CMPA प्रकल्प, इंडो–जर्मन जैवविविधता कार्यक्रम, GIZ इंडिया

संकलन व संपादन, द्वारे:
डॉ. नीरज खेरा, वरिष्ठ सल्लागार, इंडो–जर्मन जैवविविधता कार्यक्रम, GIZ इंडिया
डॉ. के. सिवाकुमार, वैज्ञानिक ई, वाईल्डलाईफ इन्स्टिट्यूट ऑफ इंडिया
डॉ. सारंग कुलकर्णी, समुद्री जीवशास्त्रज्ञ, इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ स्कुबा डायविंग अॅंड ऍक्वेटिक स्पोर्ट्स (IISDA)
श्री. एन वासुदेवन, खारफुटी सेल, महाराष्ट्र

मजकूर आणि संपादन योगदान, द्वारे:
डॉ. जे.ए. जॉन्सन, वैज्ञानिक डी, वाईल्डलाईफ इन्स्टिट्यूट ऑफ इंडिया; डॉ. रमेश चिन्नसामी, वैज्ञानिक सी, वाईल्डलाईफ इन्स्टिट्यूट ऑफ इंडिया; डॉ. डी. आधवन, प्रकल्प सहकारी, वाईल्डलाईफ इन्स्टिट्यूट ऑफ इंडिया; डॉ. प्रदीप मेहता, संशोधन आणि कार्यक्रम व्यवस्थापक, अर्थवॉच इन्स्टिट्यूट ऑफ इंडिया; श्री. ल्युक मेंडेस, लेखक, फिल्ममेकर आणि मिडिया प्रशिक्षक, मुंबई; श्री. गोपीकृष्ण वॉरिअर, प्रादेशिक पर्यावरणीय व्यवस्थापक, पॅनोस दक्षिण आशिया (मोड्युल 8), श्री. डेरील डि'मॉटे, चेअरपर्सन, फोरम ऑफ एन्व्हायर्नमेंटल जर्नालिस्ट्स ऑफ इंडिया (FEJI) (मोड्युल 8); डॉ. डर्क एसेनडोर्फ, पत्रकार आणि मिडिया प्रशिक्षक जर्मनी (मोड्युल 8); कु. अतिया एनिस, संचार तज्ञ, इंडो–जर्मन जैवविविधता कार्यक्रम, GIZ इंडिया; श्री. संजय दवे, चरखा आणि श्री. भरत पटेल, MASS गुजरात (कासव बचाव आणि खारफुटीच्या समुदाय वृक्षारोपणाच्या केस स्टडीज); डॉ. आर. रमेश आणि संघ, NCSCM (इकोसिस्टिम सर्व्हिसेस, भूप्रदेशीय आणि किनारी परिस्थितीक व्यवस्थेतील फरक, जीआयएस); कु. हेलिना जोली (आर्थिक मूल्यांकन पद्धती आणि उदाहरणे); कु जानकी तेली (व्हेल शार्कच्या केस स्टडीज);

डिझाईन द्वारे:
ऍस्पायर डिझाईन, नवी दिल्ली

मराठीमध्ये अनुवाद:
कटिंगएज ट्रान्सलेशन सर्व्हिसेस प्रा.लि. (Cuttingedge Translation Services Pvt. Ltd.)

छायाचित्रे द्वारे:
नीरज खेरा, जोपर्यंत अन्यथा श्रेय दिले जात नाही.

अस्वीकृती:
हे प्रशिक्षण साधनस्त्रोत साहित्य हे प्रगतीपथावरील काम आहे. ह्या प्रकाशनातील साहित्य केवळ शैक्षणिक उद्देशांसाठी आहे. नामांकित लेखक, योगदानकर्ते आणि संपादकांनी हे संकलित, विकसीत आणि संपादित केले आहे आणि त्यामध्ये GIZ किंवा त्यांच्या भागीदारांचे दृष्टीकोन प्रतिबिंबित होतीलच असे नाही. प्रमुख मजकूर हा मजकूरामध्ये मांडल्यानुसार, दस्तऐवजीत आणि प्रकाशित संदर्भ/साधनस्त्रोतांतून निर्माण व संकलित केलेला आहे. त्यानंतर प्रमुख मजकूर क्षेत्र पातळीवरील MPA व्यवस्थापक, वरिष्ठ MPA व्यवस्थापक, मिडिया विद्यार्थी आणि प्रशिक्षकांसाठी प्रशिक्षण साहित्य विकसीत करण्यासाठी संपादित व सानुकूल केला गेला आहे. हा दस्तऐवज तयार करताना योग्य ती काळजी घेतली गेली असली तरी, प्रकाशक, संपादक आणि मजकूर योगदानकर्ते अशा माहिती किंवा उदाहरणांच्या सत्यता, अचूकता, पूरकता किंवा पूर्णतेबाबत कोणतीही जबाबदारी गृहीत धरत नाहीत. कोणतेही भौगोलिक नकाशे केवळ माहितीपर उद्देशाने आहेत आणि आंतरराष्ट्रीय सीमा किंवा प्रदेशांची ओळख नाही नकाशांच्या अचुकतेबाबत प्रकाशक कोणतेही दावे करत नाहीत किंवा त्यातील माहितीच्या वापरातून उद्भवणारे कोणतेही दायित्व गृहीत धरत नाहीत. ह्या प्रशिक्षण साहित्यामध्ये सुधारणा करण्यासाठीच्या कोणत्याही अभिप्राय व सूचनांचे येथे स्वागत आहे neeraj.khera@giz.de

Curriculum on

Coastal and Marine Biodiversity and Protected Area Management

Module 6
Assessment and Monitoring of Coastal and Marine Biodiversity and Associated Issues

For Field-Level MPA Managers

किनारी आणि समुद्री जैवविविधता आणि संरक्षित क्षेत्र व्यवस्थापन यावरील अभ्यासक्रम

मोड्युल 6
किनारी आणि समुद्रीजैवविविधता आणि संबंधित समस्यांचे मूल्यमापन आणि संनियंत्रण

क्षेत्रीय–पातळीवरील MPA व्यवस्थापकांसाठी

Summary

This module has been designed to provide the required information on different coastal and marine ecosystems, critical marine habitats, their importance and assessment. It will also help participants in identification of species found in coastal and marine ecosystems. This will equip them with assessment methodologies of different critical habitats species. This module will be delivered through different learning techniques, comprising class room session, and hands-on assessment practice in contained pool as well as open-water conditions. Hands on experience will be provided on all important topics covered in this module for better understanding of the coastal and marine habitats and the associated species. As a part of this module, exposure visits will be organized to beach, intertidal and mangrove ecosystems.

सारांश

हा भागविविध किनारी आणि समुद्री परिस्थितीकी, चिंताजनकसमुद्री वस्त्या, त्यांचे महत्व आणि मुल्यांकन यांवर आवश्यक असलेली माहितीपुरवण्यासाठी बनवला गेला आहे. तसेच तो सहभागींना किनारी व समुद्री परिस्थितीकींमध्ये सापडणाऱ्या प्रजातींस ओळखण्यातही मदत करेल. यामुळे ते विविध चिंताजनकवस्तीस्थानांच्या मुल्यांकन कार्यपध्दतींची चांगली जाण मिळेल. हा भागविविध पध्दतींनी शिकवला जाईल, ज्यात वर्गातील अभ्यास, आणि तलाव तसेच खुल्या पाण्यातील परिस्थिती समजण्यासाठी प्रायोगिक मुल्यांकन असेल.किनारी आणि समुद्री वस्तीस्थाने आणि संबंधित प्रजातींवरील सर्व महत्वाच्या मुद्द्यांवर अधिक उत्तम समज मिळण्यासाठी वास्तव अनुभव दिला जाईल. या खंडाचा एक भाग म्हणून, समुद्रकिनारे, अंतःज्वरीय जमीन तसेच खारफुटी परिस्थितीक व्यवस्थांना नेले जाईल.



Table of contents

Acronyms 7

6.1 Why assessment, monitoring, evaluation and review of MPAs 11

6.2 Assessment Planning 13

6.2.1 Assessing ecological integrity and threats status 14

6.2.2 Assessing the status of social and cultural values 16

6.3 Difference between inventory, assessment and monitoring 17

6.4 Critical Habitat Assessment & Monitoring 19

6.4.1 Key questions regarding monitoring by managers: 19

6.4.2 What is monitoring? 20

6.4.3 Some Important Definitions 20

6.4.4 How can monitoring help the MPA managers in effective management of their MPAs ? 21

6.5 Before assessment and monitoring 23

6.5.1 Defining the objectives of research and monitoring 23

6.5.2 Establish the ambit of research and monitoring 24

6.5.3 Find out what is already known 24

6.5.4 Design and establish the research and monitoring programme 25

6.5.5 Getting Familiar with Critical Coastal & Marine Habitats: Overview 26

6.5.6 Functioning of critical habitats 36

6.5.7 Importance of critical habitat 37

6.5.8 Getting familiar with critical coastal and marine species 38

6.6. Conducting the assessment 39

6.6.1 Basic steps 39

6.6.2 Assessment of Mangrove Habitats 39

6.6.3 Estuarine Ecosystems 46

6.6.4 Beach Ecosystems 47

6.6.5 Assessment methods for sea turtles 50

6.6.6 Assessment methods for coastal birds 56

6.6.7 Preparing for underwater assessment: Scuba diving 60

6.6.8 Sea grass habitat assessment 64

6.6.9 Seaweeds 69

6.6.10 Methods of assessing sea mammals 72

विषय सारणी

आद्याक्षरे 7

6.1 MPAs चे मुल्यांकन, संनिरीक्षण, मुल्यनिर्धारण आणि समीक्षा कशासाठी? 11

6.2 मुल्यांकन नियोजन 13

6.2.1 परिस्थितीक अविभाज्यताविश्लेषण आणि जोखमींच्या स्थिती 14

6.2.2 सामाजिक आणि सांस्कृतिक मुल्यांच्या स्थितींचे मुल्यांकन 16

6.3 वस्तुसुची, मुल्यांकन आणि संनिरीक्षणयांमधील फरक 17

6.4 चिंताजनक वस्त्यांचे मुल्यांकन आणि संनिरीक्षण 19

6.4.1 प्रबंधकांव्दारे संनिरीक्षणाबाबत उपयुक्त प्रश्न 19

6.4.2 संनिरीक्षण म्हणजे काय? 20

6.4.3 काही महत्वाच्या व्याख्या 20

6.4.4 आपापल्या MPAs च्याप्रभावी व्यवस्थापनात MPA प्रबंधकांना संनिरीक्षण कशाप्रकारे मदत करू शकते 21

6.5 मुल्यांकन आणि संनिरीक्षणाच्या आधी 23

6.5.1 संशोधन आणि संनिरीक्षणाच्या उद्दिष्टांची परिभाषा करणे 23

6.5.2 संशोधन आणि संनिरीक्षणाची व्याप्ती स्थापित करणे 24

6.5.3 जे आधीच ज्ञात आहे ते शोधून काढणे 24

6.5.4 संशोधन आणि संनिरीक्षण कार्यक्रमाची रचना व स्थापना करणे 25

6.5.5 महत्त्वपूर्ण किनारी आणि समुद्री वस्त्यांशीओळख करून घेणेः विहंगावलोकन 26

6.5.6 महत्त्वपूर्ण वस्त्यांचेप्रकार्य 36

6.5.7 चिंताजनक वस्त्यांचे महत्व 37

6.5.8 महत्त्वपूर्ण किनारी आणि समुद्री प्रजातींशी परिचित होणे 38

6.6. मुल्यांकनास आयोजित करणे 39

6.6.1 मुलभूत टप्पे 39

6.6.2 खारफुटी वस्त्यांचे मुल्यांकन 39

6.6.3 एश्चअराईन इकोसिस्टीम्स (नदीमुखे/खाड्यांचे पर्यावरणशास्त्र) 46

6.6.4 समुद्रकिनारच्या परिस्थितीकी 47

6.6.5 समुद्री कासवांसाठीच्या मुल्यांकन पध्दती 50

6.6.6 किनारपट्टीच्या पक्षांसाठीच्या मुल्यांकन पध्दती 56

6.6.7 पाण्याखालील बुडीसाठी तयारीः स्कुबा डायविंग 60

6.6.8 समुद्री गवताच्या वस्तीस्थानाचे मुल्यांकन 64

6.6.9 समुद्री शेवाळ 69

6.6.10 समुद्रीसस्तन प्राण्यांच्या मुल्यांकन पध्दती 72

6.6.11 Coral reef 74
6.6.12 Assessment of biodiversity of rocky shores 108
6.6.13 Fish census 110
6.7 Overview of data analysis 118
6.8 Application in management 120
Main sources 122
Further resources 123

6.6.11 प्रवाळ बेट 74
6.6.12 खडकाळ किनाऱ्यांच्या जैवविविधतेचे मुल्यांकन 108
6.6.13 मासे गणती 110
6.7 डेटा विश्लेषणाचे विहंगावलोकन 118
6.8 व्यवस्थापनात उपयोज्यता 120
मुख्य स्रोत 122
पुढील संसाधने 123

Acronyms

ASC	Aquaculture Stewardship Council
CBD	Convention on Biological Diversity
CCRF	Code of Conduct for Responsible Fisheries
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
CMPAs	Coastal and marine protected areas
CRZ	Coastal regulation zone
CZMA	Coastal Zone Management Authorities
DMS	Department of Merchant Shipping
DTEPA	Dahanu Taluka Environment Protection Authority
EEZ	Exclusive economic zone
EIA	Environmental impact assessment
EPA	Environment Protection Act
ESA	Ecologically sensitive area
FAO	Food and Agriculture Organization
FRA	Forest Rights Act
ICRW	International Convention for the Regulation of Whaling
ITPGR	International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture
MFRA	Marine Fishing Regulation Act
SBSTTA	Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice
UNCCD	United Nations Convention to Combat Desertification
UNCLOS	United Nations Convention on the Law of the Sea
UNEP	United Nations Environment Programme
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
WHC	World Heritage Convention
WWF	World Wide Fund for Nature

संक्षेप

ASC	ॲक्वाकल्चर स्टुवर्डशिप काउंसिल
CBD	कन्वेन्शन ऑन बायोलॉजिकल डायवर्सिटी
CCRF	कोड ऑफ कंडक्ट फॉर रीस्पॉन्सिबल फिशरीज
CITES	कन्वेन्शन ऑन इंटरनॅशनल ट्रेड इन एनडेंजर्ड स्पेशीज ऑफ वाइल्ड फॉना अँड फ्लोरा
CMPAs	कोस्टल अँड मरीन प्रोटेक्टेड एरीयाज
CRZ	कोस्टल रेग्युलेटेडझोन्स
CZMA	कोस्टल झोन मॅनेजमेंट ऑथॉरीटीज
DMS	डीपार्टमेंट ऑफ मर्चंट शिपींग
DTEPA	डहाणू तालुका एनवायरनमेंट प्रोटेक्टेड ऑथॉरीटी
EEZ	एक्स्लूजिव्ह इकॉनॉमिक झोन
EIA	एनवायरनमेंट इम्पॅक्ट असेसमेंट
EPA	एनवायरनमेंट प्रोटेक्शन ॲक्ट
ESA	इकॉलॉजिकली सेंसिटीव्ह एरीया
FAO	फूड अँड ॲग्रीकल्चर ऑर्गनायजेशन
FRA	फॉरेस्ट राइट्स ॲक्ट
ICRW	इंटरनॅशनल कन्वेन्शन फॉर द रेग्युलेशन ऑफ व्हेलिंग
ITPGR	इंटरनॅशनल ट्रीटी ऑन प्लांट जेनेटीक रीसोर्सेस फॉर फूड अँड ॲग्रीकल्चर
MFRA	मरीन फिशींग रेग्युलेशन ॲक्ट
SBSTTA	सबसिडीयरी बॉडी ऑन सायंटीफिक, टेक्निकल अँड टेक्नॉलॉजिकल ॲडवाइस
UNCCD	युनायटेड नेशन्स कन्वेन्शन टू कॉंबॅट डेसर्टीफिकेशन
UNCLOS	युनायटेड नेशन्स कन्वेन्शन टू द लॉ ऑफ सी
UNEP	युनायटेड नेशन्स एनवायरनमेंट प्रोग्राम
UNFCCC	युनायटेड नेशन्स फ्रेमवर्क कन्वेन्शन ऑन क्लायमेंट चेंज
WHC	वर्ल्ड हेरीटेज कन्वेन्शन
WWF	वर्ल्ड वाइड फंड फॉर नेचर





Learning outcomes

After completing this module, the participants are able to

- Identify key coastal and marine ecosystem and species in India
- Describe the key assessment and monitoring methods used for coastal and marine habitats and species
- Appreciate the magnitude and distribution of coastal and marine biodiversity- a global overview, in India, and an in-depth understanding of their State
- Conduct under-water / coastal survey to monitor marine and coastal habitat features and species
- Report based on the monitoring data

Key messages

- While the focus on global and ecosystem processes is indeed imperative, controlled field experiments and carefully designed surveys and monitoring programs could be completely misinterpreted if analysis of data obtained via scuba is not also incorporated.
- Scuba created a scientific revolution by providing direct access to underwater habitats composing a large part of the biosphere. While there have been many important specific advances, we believe that the over-arching benefit of scuba for marine population, community, and ecosystem ecology has been to facilitate the direct observation and manipulations of individual organisms and their surrounding conditions..

Key terms

Ecosystem; habitat; coral reef; mangroves; sea grass; seaweed; rocky shore biodiversity hotspots; meth-odology; assessment; monitoring; quadrats; transects; manta tow board; analysis; marine protected area; integrated coastal zone management.

यामुळे होणारे बोध

हा भाग पूर्ण केल्यानंतर, सहभागी होणारे पुढील गोष्टी करू शकतील

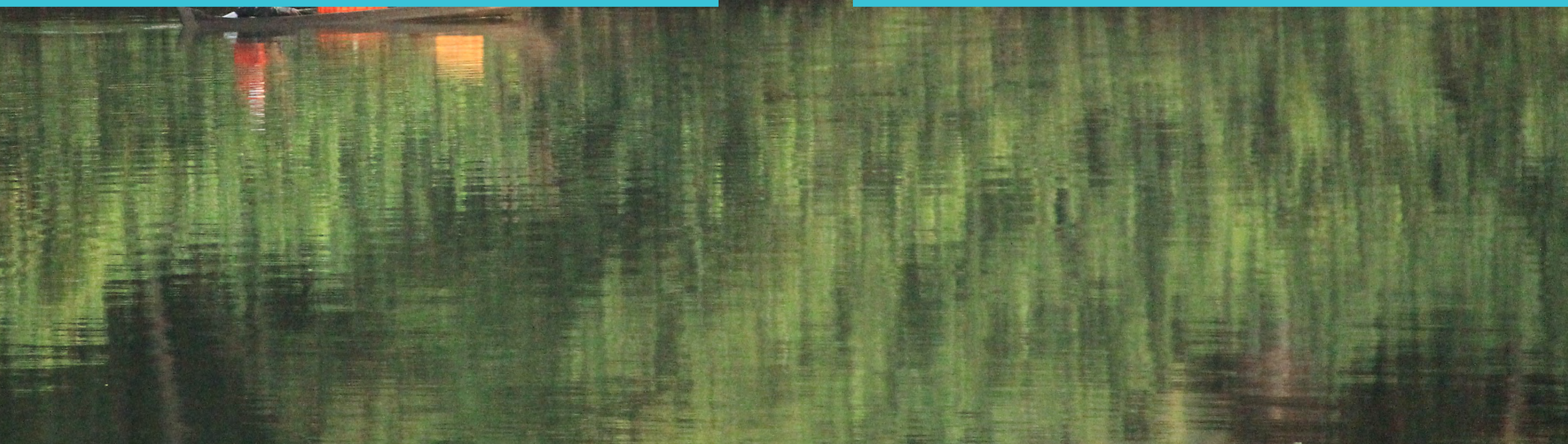
- भारतातील महत्व असलेल्या किनारपट्टी आणि समुद्री परिस्थितीकी तसेच प्रजाती यांना ओळखणे
- किनारपट्टी, समुद्री वस्तीस्थाने आणि प्रजातींसाठी वापरली जाणारी महत्वाचीमुल्यांकन आणि संनिरीक्षण पध्दतींचे वर्णन करणे
- किनारपट्टी आणि समुद्री वस्तीस्थानांच्या जैवविविधतेची पूर्ण समज मिळवणे–जगभरातील, भारतातील त्यांची समीक्षा आणि त्यांच्या स्थितींची सखोल समज
- समुद्री आणि किनारी वस्तीस्थानांचेगुणधर्म व प्रजातींचे निरीक्षण करण्यासाठीपाण्याखाली / किनारी ठीकाणी सर्वेक्षण करणे
- संनिरीक्षणाने गोळा केलेल्या डेटाच्या आधारावर अहवाल देणे

विशेष महत्व असलेले संदेश

- जागतिक आणि परिस्थितीकी प्रक्रियांवर लक्ष केंद्रित ठेवणे खरोखरच आवश्यक असताना, देखरेखीखालील मैदानी प्रयोग आणि काळजीपूर्वक बनवलेली सर्वेक्षणे आणि संनिरीक्षण कार्यक्रम यांच्याबरोबर स्कुबाकडून मिळालेल्या डेटासही सामील न केल्यास पूर्णपणे चुकीचे आकलन केले जाऊ शकते.
- स्कुबाने जीवावरणाच्या पाण्याखालील विशाल जागेतील वस्तीस्थानांना थेट पोचायला मिळाल्याने मोठा बदल घडला आहे. बरीचशी नामी व्यवस्था असतानाही, समुद्री जीवगणना, समाज, आणि परिस्थितीकीपर्यावरणशास्त्र यांसाठीस्कुबाच्या लाभांकडे विशेष ध्यान देणे जरुरी आहे आमचा विश्वास आहे की,ज्यामुळे त्या त्या जीवधारींची जैविकता आणि त्यांच्या सभोवतालच्या परिस्थितींचे थेट निरीक्षण सुलभतेने केले जाऊ शकते.

वपरलेले महत्वाचे शब्द

परिस्थितीकी; वस्तीस्थाने; प्रवाळ बेट; खारफुटी; समुद्री गवत; समुद्री शेवाळ; खडकाळ समुद्रकिनारा परिस्थितीकी हॉटस्पॉट्स; कार्यपध्दती; मुल्यांकन; संनिरीक्षण; चौकटक्षेत्र; अनुच्छेद; मांटा टो बोर्ड; विश्लेषण; समुद्री संरक्षित क्षेत्र; एकात्मीकृत किनारी क्षेत्राचे व्यवस्थापन.





6.1 Why assessment, monitoring, evaluation and review of MPAs

Effective management of a complex ecosystem under human pressure is not possible without science. The natural sciences are needed to understand the functioning of the ecosystem and the social sciences are needed to understand human-induced problems and how they can be solved. The science done for an MPA has to be driven by management needs.

6.1 MPAs चे मुल्यांकन, सनिरीक्षण, मुल्यनिर्धारण आणि पडताळणी कशासाठी?

विज्ञानाच्या वापराशिवाय मानवी दबावाखाली असलेल्या किचकट परिस्थितीकीचे प्रभावी व्यवस्थापन शक्य नाही. नैसर्गिक विज्ञाने परिस्थितीकीचे काम समजुन घेण्यासाठी तसेच सामाजिक शास्त्रे मानव–निर्मित समस्यांना समजण्यासाठी तसेच त्यावर उपाय करण्यासाठी आवश्यक आहेत. MPA साठीचे शास्त्र व्यवस्थापन गरजांप्रमाणे असावे.



6.2 Assessment Planning

Scientific data obtained from a monitoring programme in a marine protected area are often sought to gain a clear understanding of the functioning of the ecosystem. However, monitoring is expensive; and the management of large systems or Protected Areas with multiple objectives and many values, usually with limited resources, means that monitoring efforts must be carefully targeted and well designed. The particular indicators chosen for monitoring should if possible provide at least some information on as wide a range of values as possible – for example healthy populations of an animal with a large home-range will often say something as well about the overall health of the ecosystem. Because the specific objectives for management will be different for each protected area, the content of monitoring and evaluation programmes for assessing outcomes will be correspondingly diverse

6.2 मुल्यांकन नियोजन

समुद्री संरक्षित क्षेत्रात केलेल्या निरीक्षणाच्या कामातून मिळवलेला वैज्ञानिक डेटा, परिस्थितीकीच्या कार्यपध्दती कशी असते हे स्पष्ट समजता यावे यासाठी बऱ्याचदा गोळा केला जातो. तथापि, संनिरीक्षण खर्चिक काम आहे; तसेच मोठ्या असलेल्या रचनांचे किंवा बरेच हेतू मनात ठेवून केलेल्या संरक्षित क्षेत्रांच्या व्यवस्थापनासाठीपाठबळ मर्यादित असते, म्हणूनच हे काम काळजीपूर्वक करणे आवश्यक असते.संनिरीक्षण होत आहे हे दर्शवणाऱ्या गोष्टींनी शक्य तितक्या जास्त माहिती पुरवायला हवी – उदाहरणार्थ विशाल वसतीस्थाने तसेच जनावराच्या स्वस्थ जनसंख्या साहजिकपणेपरिस्थितीकीच्या एकंदर आरोग्याबाबत चांगलेच दर्शवेल. प्रत्येक संरक्षित क्षेत्रासाठीदेखरेखीसाठीचेमनात असलेले हेतूवेगवेगळे असतात, त्यामुळे निरीक्षणाचे सामान आणि त्यातून मिळणाऱ्या गोष्टी या तुलना केल्यास साहजिकपणे भिन्न असतील.

To monitor status of any value, it is usually necessary to decide:

- What attributes will be considered;
- What indicators of this attribute will be measured/assessed; and
- Methods to be used in measuring the indicator.

Table: Example of monitoring attributes, indicators and methods

Value	Attributes	Indicators	Method
Population of an endangered animal	Breeding success	Number if breeding females at sites x,y,z	Counting nests
		Mortality rate	Tag and recapture
Integrity of an indigenous art	Visibility of artwork	Vibrancy and clarity compared with the previous years	Photo-monitoring and analysis
	Disturbance level of site	Evidence of graffiti, trampling and soil compaction	Photo-monitoring and soil compaction measures
Level of cooperation with local community	Proportion of community supporting the protected area	Number of incursions by local people recorded	Patrol database
		Report of positive progress at meetings	Subjective quarterly reports reviewed

6.2.1 Assessing ecological integrity and threats status

Most Protected Areas are managed to conserve a range –sometimes a vast range – of natural values, including ecosystem function and services, biodiversity at all levels from landscape and ecosystem through species and population to genetic; and human-wildlife interactions. Monitoring and evaluating ecological integrity and threats to it is a significant topic of research and discussion at present. While every protected area has its own values and objectives, some organizations have standardized the issues and areas to be measured in each park. For example:

- Is the park losing native species?
- Are selected indicators within acceptable ranges?
- Are herbivores and predators playing their role?
- Are biological communities at a mix of ages and spacing that will support native biodiversity?
- Are productivity and decomposition operating within acceptable limits?
- Is the system cycling nutrients within acceptable limits?
- Are key physical processes supporting biodiversity?
- What are the key stressors we are concerned about?

To answer such questions and to evaluate the achievement of ecologically-related objectives, monitoring information based on solid science is highly desirable. To obtain such information, indicators are chosen for each value, objective or question, and methods to measure and report on these indicators are developed.

The Nature Conservancy's Conservation Action Planning methodology 48 49 has been used to measure ecological integrity in many different systems. The process is summarised in Figure xx.

Ratings are often used to report on the status of indicators and outcomes in a 'report-card' format which can easily be understood by managers. These ratings (usually poor/fair/good/very good or A,B,C,D) need to be built on a solid foundation.

कुठल्याही मुल्याच्या स्थितीचे संनिरीक्षण करण्यासाठी, हे ठरवणे आवश्यक असते:

- कुठले गुणधर्मपहायचे आहेत;
- या गुणधर्मांना दाखवून देणारे निदर्शक मापले/अवलोकित केले जातील; आणि
- निदर्शकाचे मोज मापकरण्यासाठी कोणत्या पध्दती वापरायच्या आहेत.

कोष्टक: वैशिष्ट्ये, निदर्शक आणि पध्दतींचे उदाहरण

मुल्य	वैशिष्ट्ये	निदर्शके	पध्दत
धोक्यात असलेल्याजनावराची जनसंख्या	जनन यश	साईटला असणाऱ्या जननकर्त्यामादांची संख्या x,y,z	घरटी मोजणे
		मरण पावण्याचा दर	टॅग करणे आणि परतपकडणे
स्थानीय कलेचे एकत्रीकरण	कलाकुसर दिसण्याची स्थितीसाईटवरील अडथळा कितपत आहे याची स्थिती	मागील वर्षाच्या तुलनेत जोशपूर्णता आणि निर्भेळता	फोटोंचे संनिरीक्षण आणि विश्लेषण
		ग्राफीती, टँपलिंग आणि मातीचे कॉंपॅक्शनाचे पुरावे	फोटांचे संनिरीक्षण आणि मातीच्या घनीकरणाच्या उपाययोजना
स्थानीय समाजाशी सहकार्याची पातळी	संरक्षित क्षेत्रास पाठबळ देणाऱ्यासमाजाचे प्रमाण	स्थानीय लोकांनी कितींदा हस्तक्षेप केला याची नोंद	गस्त ठेवण्याचा डेटाबेस
		बैठकीत सकारात्मक प्रगतीचा अहवाल	पडताळलेले विस्तारक त्रैमासिक अहवाल

6.2.1 पर्यावरणीय एकीकरण आणि संभव असलेल्या प्रभावांची समीक्षा

अधिकतर संरक्षित क्षेत्रांची देखरेख साधारणतः काही नैसर्गिक गोष्टीना; काहीदा मोठ्या प्रमाणातील गोष्टींनाअबाधित ठेवण्यासाठी केले जाते, ज्यात परिस्थितीकी कार्य आणि सेवा, दृष्यतेच्या सगळ्या स्तराच्या परिस्थितीकी आणि प्रजाती व जनसख्येच्या माध्यमाने ते अनुवांशिक; तसेच मानवी–वन्यजीवन देवघेवींचा समावेश असतो. पर्यावरणीय एकीकरणांचेसंनिरीक्षण आणि मुल्यनिर्धारण करणे तसेच त्यास असलेल्या जोखमी हा सध्याचा एक संशोधन करण्यायोग्य आणि चर्चेचा विषय आहे. प्रत्येक संरक्षित क्षेत्राची आपला स्वतःची मुल्ये व उद्दिष्ट्ये असतानाच, काही संघटनांनी समस्यांना आणि मोजमापा करायच्या क्षेत्रांस मापदंड बसवलेले आहेत उदाहरणार्थ:

- उद्यानातील स्थानीय प्रजाती लोप पावत आहेत काय?
- निवड केलेले निदर्शक स्विकारार्ह श्रेणींत बसतात का?
- शाकाहारी आणि मांसाहारी त्यांची भूमिका पार पाडत आहेत काय?
- जैव समाज मिश्रित जीर्णता कालावधींचे तसेच स्थानीय जैवविविधतेस पाठबळ देण्यायोग्य वयाचेआहेत का?
- उत्पादकता आणि अपघटन स्विकार करण्यायोग्य सीमांमध्ये आहेत का?
- यंत्रणा घटनाचक्र पुरे करणारी पोषके योग्य सीमांदरम्यान आहेत का?
- महत्त्वाच्याभौतिक प्रक्रिया जैवविविधतेस समर्थन देत आहेत का?
- आपल्याला ज्यांच्याविषयी चिंता आहे, असे महत्त्वाचे घटक कोणते आहेत?

अशा प्रश्नांस उत्तरे देण्यासाठी तसेच पर्यावरणीय मामल्यांशी संबंधित उदिद्ष्ट्यांस मिळवण्याचे मुल्यनिर्धारण करण्यास, घनपदार्थ विज्ञानावर आधारित संनिरीक्षण माहितीची मोठ्या प्रमाणात आवश्यकता आहे. अशी माहिती मिळवण्यासाठी, प्रत्येक मुल्य, उदिद्ष्ट्य किंवा प्रश्न, तसेच मापनासाठीच्या पध्दती यांसाठीनिदर्शक निवडले जातात तसेच या निदर्शकांवर आधारित अहवाल तयार केले जातात.

निसर्गास जतन करण्याच्या कृती नियोजन कार्यपध्दती 48 49 यांचा कित्येक भिन्न संरचनांमध्ये पर्यावरणसंबंधी एकरुपता मापन करण्यासाठी वापर केला गेलेला आहे. आकृती xx मध्ये या प्रक्रियेचे वर्णन दिले गेलेले आहे.

निदर्शकांची स्थिती कळवण्यास रेटींगचा वापर केला जातो तसेच यातून मिळालेल्या गोष्टी 'अहवाल–पत्र' म्हणून दिली जातात जी प्रबंधक सहज समजू शकतो. या रेटींग्जना (सहसा दुर्बल/ठीकठाक/चांगली/खूप चांगली किंवा A,B,C,D) चांगले पाठबळ आवश्यक आहे.

[case study: Report Card of Gulf of Kachchh by NCSCM) .. .

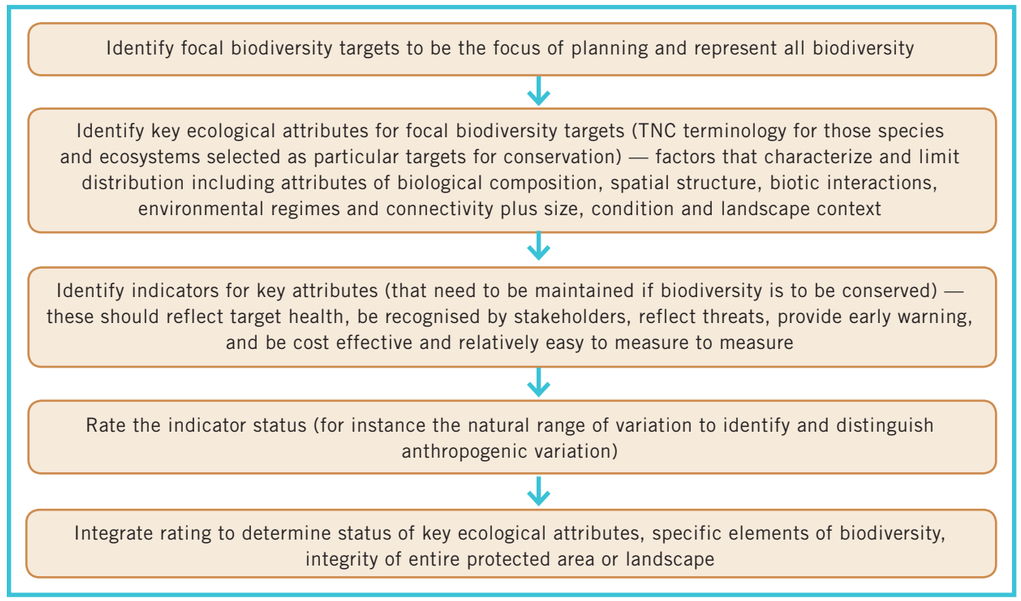


Figure: The Nature Conservancy's Conservation Action Planning methodology for Monitoring Ecological integrity

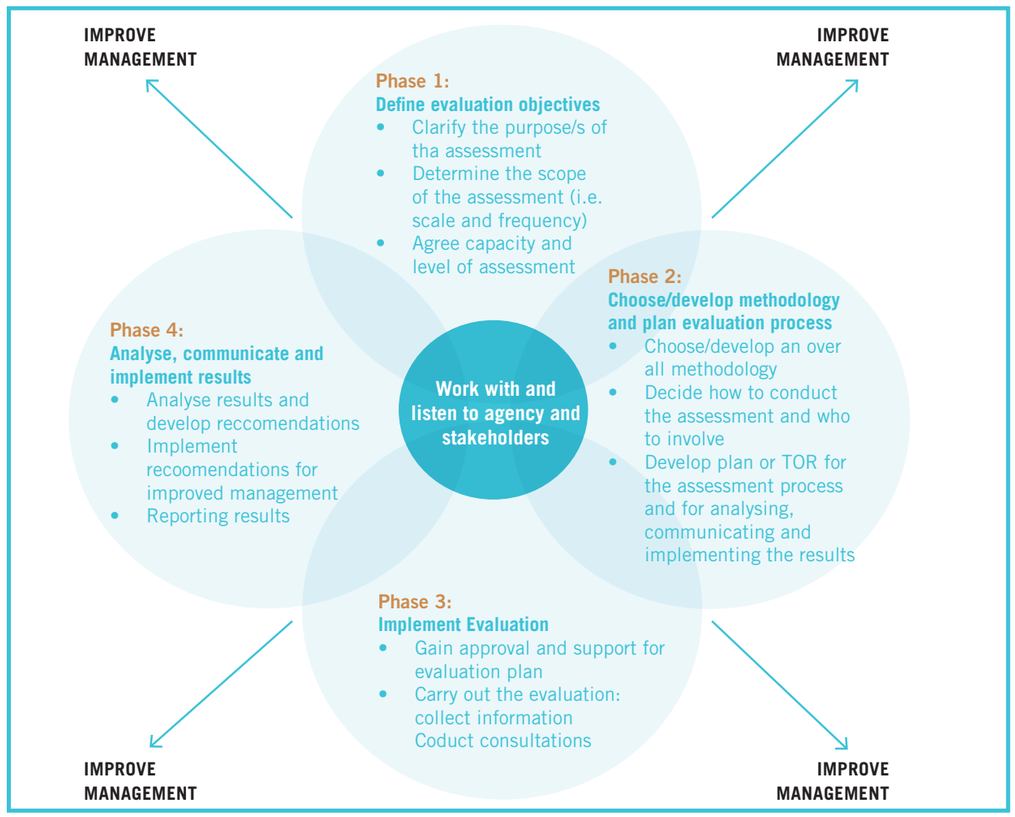
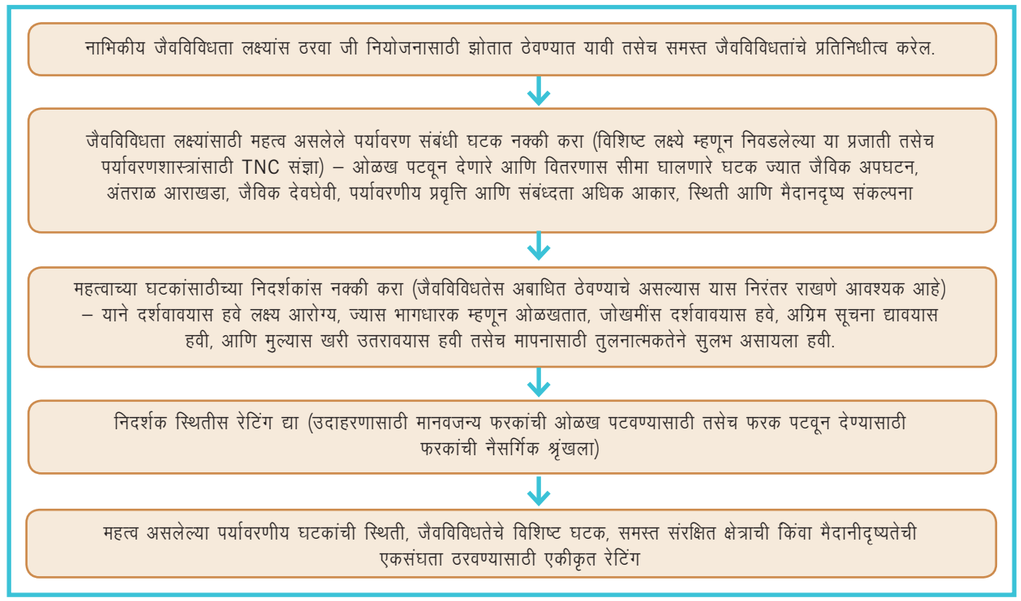
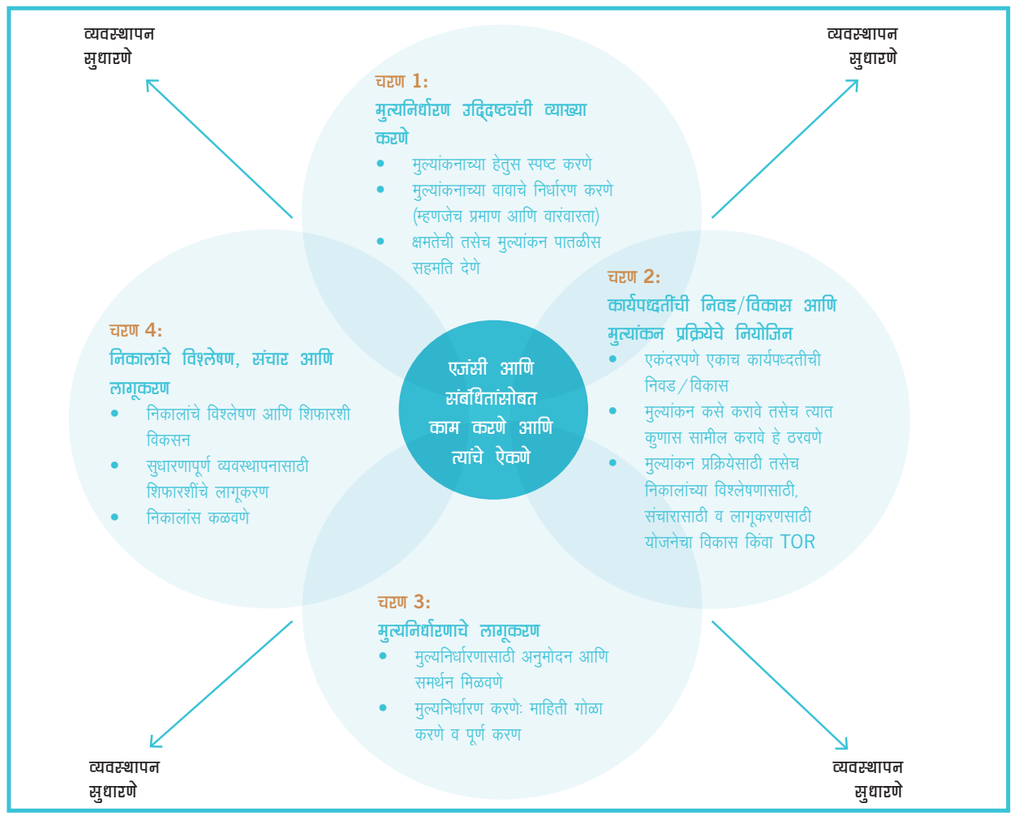


Figure: The four major phases of the assessment process

[मामल्याचे अध्ययनः NCSCM द्वारे आखाताचे किंवा कच्छचे अहवाल कार्ड) ...



आकृतीः पर्यावरणीय एकात्मतेचे संनियंत्रण करण्यासाठी निसर्ग जतनकरण्याची जतनकरणयुक्त कृती नियोजन कार्यपध्दती



आकृतिः मुल्यांकन प्रक्रियेची चार चरणे

6.2.2 Assessing the status of social and cultural values

Cultural heritage values and objectives relate to both material culture (art sites, buildings, traditional roads and pathways, etc.) and non-material aspects such as people's connections to land, ceremonies, stories, songs, dances and ways of life.

While cultural values, especially the non-material aspects, are not always easy to define, they can be recorded, have associated indicators, and be assessed and rated in much the same way as the ecological values discussed above. For example, condition attributes and indicators for an ancient building might relate to the extent to which its structure remains whole and safe, while an Indigenous group's stories might be evaluated (preferably by the group themselves) in terms of their transmission to and adoption by the younger generations.

In both cases, an 'acceptable range of variation' can be defined and the assessment can rate whether the conservation objectives have been achieved. Social, economic and institutional indicators are typically not as well developed and not as commonly utilized as biological and physical indicators in natural protected area management. However this may change and it is interesting to note, for instance, that the UNESCO World Heritage Centre is considering extending the type of assessments undertaken in natural World Heritage sites to their cultural equivalents. Of particular importance to local and Indigenous communities are the recognition and maintenance of traditional rights and land tenure, the existence of effective dispute resolution mechanisms, involvement in management decision-making processes, and the incorporation of traditional ecological knowledge into planning.

If there are no specific objectives defined in a management plan or other documentation, international standards and conventions on human rights can be a good starting point for developing community and cultural indicators. The subsistence values of protected area resources such as non-timber forest products are frequently under-recognised in management planning and effectiveness evaluations. The monitoring and assessment of social, economic and institutional indicators in protected areas should also be linked with broader landscape issues, and closer linkages with sustainability frameworks such as State of Environment reports are needed.

A better integration of social, economic and institutional indicators across a range of programmes will enable a better understanding of impacts on protected areas and of broader regional trends outside protected areas.

6.2.2 सामाजिक आणि सांस्कृतिक मुल्यांच्या स्थितींचे मुल्यांकन

सांस्कृतिक वारसा मुल्ये आणिउद्दिष्ट्ये ही या दोहोंशी संबंधित असतात; सामग्री संस्कृती (कला साइट्स, इमारती, परंपरागत रस्ते आणि मार्ग, इ.) आणि गैर–सामग्री विषय, जसे की लोकांचीभूमीशी, सोहळे, कथा, गाणी, नृत्ये आणि जीवनशैलीशी, संलग्नता.

सांस्कृतिक मुल्ये, विशेषतः गैर–सामग्री विषयक व्याख्या करण्यास नेहमीच सोपी नसतात, त्यांना नोंदविले जाऊ शकतात, त्यांचे सहयोगी निदर्शक असतात, आणि वर चर्चा केल्याप्रमाणे त्यांचे मुल्यांकन आणि रेटिंग देणे अगदी पर्यावरणीय मुल्यांच्या समान केले जाते. उदाहरणार्थ, एखाद्या परंपरागत इमारतीचे स्थिती घटक आणि निदर्शक तिचा ढाचा अढळ आणि सुरक्षित राहण्याच्या मर्यादेशी संबंधित असेल, जेव्हा की स्थानीय समुहाच्या कथांचे मुल्यांकन (पसंतीने स्वतः समुहाद्वारा) कदाचित त्यांच्या तरुण पिढीस प्रेषणांवर तसेच तरुण पिढीने त्यांस अंगिकारण्याच्या हिशोबाने केले जाते.

दोन्ही मामल्यांत, 'बदलांची स्विकारयोग्य मालिका'ची व्याख्या केली जाऊ शकते आणि मुल्यांकन अबाधित ठेवण्याची उद्दिष्ट्ये साध्य केली गेली का याचीरेटिंग देऊ शकते. सामाजिक, अर्थशास्त्रीय आणि संघटनात्मक निदर्शक नमूनेदारपणे तितके उत्तम विकसित नसतातजितके की नैसर्गिक रीत्या संरक्षित क्षेत्र व्यवस्थापनातील जैविक आणि भौतिक निदर्शक साधारणपणे वापरले जातात. तथापि हे बदलू शकते आणि याची नोंद घेणे योग्य असते, उदाहरणासाठी, UNESCO वर्ल्ड हेरीटेज सेंटर, नैसर्गिक विश्व वारसा ठिकाणेत्यांच्या सांस्कृतिक समानार्थीच्या बरोबरीच्या मुल्यांकनाच्या प्रकारास वाढवण्याच्या विचारात आहे. स्थानीय आणि मूळ समाजांच्या काही महत्त्वपूर्ण गोष्टी आहेत परंपरागत हक्क आणि भू–कालावधी यांना मान्यता आणि देखरेख, प्रभावी वाद निवारण यंत्रणेचे अस्तित्व, व्यवस्थापनाच्या निर्णय घेण्याच्या प्रक्रियेत सामील होणे, आणि परंपरागत पर्यावरणीय ज्ञानाची नियोजनात समावेश करणे.

जर व्यवस्थापनाच्या योजनते किंवा अन्य दस्तऐवजीकरणात काही विशिष्ट उद्दिष्ट्ये व्याख्यित नसल्यास, आंतरराष्ट्रीय मानके आणि मानवी हक्कांवरील अभिसंधि समाज सुधारासाठी आणि सांस्कृतिक निदर्शकांसाठी सुरुवात करण्याचे चांगले बिंदू ठरु शकतात. संरक्षित क्षेत्र स्त्रोतांची जीव मुल्ये जसे की गैर–टींबर जंगल उत्पादने व्यवस्थापनाच्या नियोजनात आणि मुल्यांकनाचा प्रभावीपणा यात बऱ्याचदा कमी दर्जाची मानली जातात. संरक्षित क्षेत्रातील सामाजिक, अर्थशास्त्रीय, आणि संघटनात्मक निदर्शकांचे संनियंत्रण आणि मुल्यांकन हे विस्तृत लँडस्केप समस्यांशीही जुडलेले असावे, आणि तग धरण्याच्या फ्रेमवर्क्स जसे की पर्यावरणाची स्थितीच्याजवळच्या जोडण्याचे अहवाल हव्या आहेत.

कार्यक्रमांच्या मालिकांमध्येसामाजिक, अर्थशास्त्रीय आणि संघटनात्मक यांचे अधिक उत्तम एकीकरण संरक्षित क्षेत्राच्या उत्तम आकलनासाठी तसेच संरक्षित क्षेत्रांच्या बाहेर प्रशस्त क्षेत्रीय रुढींबाबतसुलभता प्रदान करेल.

6.3 Difference between inventory, assessment and monitoring

Inventory: Establish baseline

It is essential for the inventory to collect baseline information to describe the ecological character of the ecosystem, pressures and associated risks of adverse change in ecological character, and monitoring activities, which can include both survey and surveillance that provides information on the extent of any change. All these are important and interactive data gathering exercises. They should be considered as linked elements of this overall integrated framework which, when implemented, provides for identification of key features of the character of Protected Areas.

Assessment: Status, trends and threats

The identification of the status of, and threats to, the ecosystems as a basis for the collection of more specific information through monitoring activities.

Monitoring

Monitoring is the process of analysing the degree of change in status, trends and threats, including the emergence of new threats in the ecosystem. This is to collect specific information for management purposes in response to hypotheses derived from assessment activities, and the use of these monitoring results for implementing management.



6.3 वस्तुसुची, मुल्यांकन आणि संनियंत्रण यांच्यातील फरक

वस्तुसुचीः बेसलाइन स्थापत्य

वस्तुसुचीसाठी परिस्थितीकी, दबाव आणि पर्यावरणीय भूमिकेतील प्रतिकूल बदलांच्या संबंधित जोखमी, आणि संनियंत्रण गतिविधी, ज्यात कोणत्याही प्रमाणापर्यंत माहिती पुरविली जाते अशा सर्वेक्षण आणि पाळतीचा समावेश असतो, अशा बाबींच्या भूमिकेचे वर्णन करण्यासाठी देण्यासाठी आधाररेषेची माहिती गोळा करणे गरजेचे असते. या सर्व महत्वाच्या आणि आंतरक्रियायुक्त माहिती एकत्र करण्याची कसरत आहे. लागू केल्यावर त्यांना या एकंदर फ्रेमवर्कमधील लिंक्ड घटक म्हणून विचारात घेण्यात यावे, जे संरक्षित क्षेत्राच्या व्यक्तिमत्वाच्या महत्वाच्या गुणधर्मांची ओळख पटवतात.

मुल्यांकनः स्थिती, रुढी आणि जोखमी

संनियंत्रण गतिविधींच्या माध्यमाने पुरविलेली अधिक माहिती गोळा करण्याच्या आधारावर परिस्थितीकींची तसेच तिला असलेल्या जोखमींची ओळख पटवणे.

संनियंत्रण

संनियंत्रण म्हणजे स्थितीतील, रुढी आणि जोखमींतीलबदलाच्या प्रमाणास विश्लेषित करण्याची प्रक्रिया आहे ज्यात पर्यावरणातील नव्या जोखमी उद्भवणे सामील आहे. संनियंत्रण गतिविधीतून निष्पन्न गोष्टींस प्रत्युत्तर म्हणून, हे व्यवस्थापन हेतुंसाठी विशिष्ट माहिती गोळा करण्यासाठी केले जाते, आणि या संनियंत्रण निकालांचा वापर व्यवस्थापनाच्या अंमलबजावणीसाठी होतो.



6.4 Critical Habitat Assessment & Monitoring

6.4.1 Key questions regarding monitoring by managers:

Critical habitat managers around the world have similar problems and questions that monitoring can answer. For example, managers need to know if:

- Critical habitats are healthy and improving;
- Threats are damaging the core animals/plants of the critical habitat or other organisms;
- Fish populations are increasing in a protected area;
- Management actions have been successful;
- Economies of local communities are maintained or improved;
- Communities understand the need for management and want to assist;
- Tourism is a positive or negative benefit for the coral reef area.



6.4 महत्त्वाच्या वस्त्यांचे मुल्यांकन आणि संनियंत्रण

6.4.1 प्रबंधकांद्वारे संनियंत्रणाबाबत महत्वपूर्ण प्रश्न:

जगभरातील महत्त्वाच्या वस्तीस्थाने प्रबंधकांना समान समस्या आणि प्रश्न असतात ज्यांची उत्तरे संनियंत्रण देऊ शकते. उदाहरणार्थ, प्रबंधकांना हे जाणणे जरुरी आहे जरः

- महत्त्वाच्यावस्त्या निरोगी आणि सुधारक आहेत;
- जोखमी महत्त्वाच्या वस्तीस्थानांच्या किंवा अन्य जीवविश्वांच्या गाभा जनावरांस/रोपांस हानिकारक आहेत;
- माशांची जनसंख्या संरक्षित क्षेत्रात वाढत आहे;
- व्यवस्थापकीय कृती यशस्वी ठरत आल्याआहेत;
- स्थानीय समाजाच्या अर्थव्यवस्था जोपासल्या तसेच सुधारित केल्या आहेत;
- समुदाय व्यवस्थापनाच्या गरजा समजतात आणि सहाय्य पुरवू इच्छितात;
- प्रवाळ बेट क्षेत्रासाठी पर्यटन सकारात्मक किंवा नकारात्मक लाभ आहेत.

These questions and many others can be answered with an effective monitoring program, which will consist of a number of monitoring methods.

And some specific questions on the monitoring:

- How monitoring can help management;
- How to choose the best methods to suit your needs; and
- The good and bad points and associated costs of a wide range of monitoring methods.

Monitoring can be specific or general. There are different management information needs for each coastal or marine area, so monitoring programs must be designed to include a selection of protocols and methods to meet those needs. The protocols and methods outlined in this section represent the ones most commonly used on critical habitats around the world. Our advice is to use the standard and frequently used methods to monitor your critical habitat because these have been extensively tested. Using standard methods also means that you will be able to compare the status of your critical habitat with other critical habitat at regional and global scales.

6.4.2 What is monitoring?

Monitoring is the gathering of data and information on a ecosystems or on those people who use critical habitat resources. Monitoring should be repeated on a regular basis, preferably over an extended period of time. Ideally a critical habitat manager will perform a detailed baseline survey that includes many measures or parameters that may or may not change over time. These include:

- Mapping the extent and location of major habitats, particularly coral reefs, sea grass beds, mangroves, wetlands;
- Understanding the status of critical habitat key communities, fish populations and fishing practices;
- Measuring the size and structure of the human population using these resources;
- Understanding government rules and regulations on coral reefs and conservation; and
- Determining the decision making process in local communities.

The critical habitat manager has to select which variables (things to measure) to be included into a monitoring program. In this section, the term monitoring includes both the initial baseline survey and continued monitoring.

6.4.3 Some Important Definitions

There are lots of terms used when talking about monitoring. We use the same definitions throughout the section to make it simple to follow.

- A survey is collecting data and information about a coral reef site;
- Monitoring is when surveys (or parts of them) are repeated;
- A monitoring program consists of series of monitoring protocols that together provide a manager with the information needed to manage their reefs;
- Protocols are the selections of methods and how they are used to gain information at a site. This will include numbers of replicates, lengths of transect lines, specific information gathered, e.g. animals or plants to be counted or measured;
- A method is the description of how the information is collected, e.g. line or point intercept transect or how to lay the transect;

हे प्रश्न तसेच कित्येक अन्य असे प्रभावी संनियंत्रण कार्यक्रमाने उत्तर दिले जाऊ शकते, जे अनेक संनियंत्रण पध्दतींनी बनलेले असते.

तसेच संनियंत्रणावरील काही विशिष्ट प्रश्न:

- संनियंत्रण व्यवस्थापनाची कशा प्रकारे मदत करु शकते;
- तुमच्या गरजांना जुळणाऱ्या पध्दती कशा प्रकारे निवडाव्यात; आणि
- चांगले तसेच वाईट मुद्दे वसंनियंत्रण पध्दतींच्या विस्तृत श्रेणींचे संबंधित खर्च.

संनियंत्रण हे विनिर्दिष्ट किंवा सर्वसाधारण असू शकते. प्रत्येक किनारी वा समुद्री क्षेत्रासाठी विभिन्न व्यवस्थापन माहिती असतात, त्यामुळे आरेखित संहितेच्या निवडीचा आणि त्या गरजा भागविण्यासाठी पद्धतींचा समावेश करण्यासाठी संरक्षण कार्यक्रमांची रचना केली पाहिजे. या विभागात आरेखित संहिता व पध्दतीचा महत्व असलेल्या वस्तीस्थानांवर सर्वातसाधारणपणे वापर केला जातो. आपल्या महत्वाच्या वस्तीस्थानांचे संनियंत्रण करण्यास मानक व वारंवार वापरल्या जाणाऱ्या पध्दतींचा वापर करण्याचा आम्ही सल्ला देतो कारण यांची सखोल चाचणी झालेली असते. मानक पध्दतींच्या वापराचा अर्थ असा होतो की तुम्ही तुमच्या महत्वाच्या वस्तीस्थानांच्या स्थितींची क्षेत्रीय तसेच वैश्विक स्तरावर दुसऱ्यांसोबत तुलना करु शकाल.

6.4.2 संनियंत्रण म्हणजे काय?

संनियत्रण म्हणजे परिस्थितीकीवर किंवा अशा लोकांवरील डेटा आणि माहिती गोळा करणे जे महत्त्वपूर्ण वस्तीस्थान स्त्रोतांचा वापर करतात. संनियंत्रण सोयीनुसार वाढीव कालावधीवर नियमितपणे पुन्हा पुन्हा केले जावे. आदर्शतः महत्त्वपूर्ण वस्तीस्थानाचा प्रबंधक सखोल आधाररेखीय सर्वेक्षण करेल ज्यातील बरेचसे उपाय व मापदंड कदाचित वेळेनुसार बदलू शकतात किंवा नाही. यात सामील आहेतः

- मोठ्या वस्तीस्थानांचा फैलाव आणि ठिकणांचे प्रतिचित्रण, खासकरुन प्रवाळ बेटे, समुद्री गवताचे बिछाने, खारफुटी, दलदली भाग;
- महत्व असलेल्या वस्तीस्थानाच्या खास समाजांच्या स्थितींस, माशांची संख्या आणि मासेमारीच्या पध्दती समजणे;
- या स्त्रोतांचा वापर करून मानवी जनसंख्येचा आकार व ढाचा मोजणे;
- प्रवाळ बेटे व अबाधित ठेवण्यावरील सरकारी नियम व अधिनियम समजून घेणे; आणि
- स्थानीय समाजांमध्ये निर्णय घेण्याच्या प्रक्रियेस ठरविणे.

महत्व असलेल्या वस्तीस्थान प्रबंधकाने कोणत्या चलांना (मापावयाच्या गोष्टी) संनियंत्रण कार्यक्रमात सामील करावे याची अवश्य निवड करावयाची असते. या विभागात, संनियंत्रण संज्ञेत आधाररेखा सर्वेक्षण आणि निरंतर संनियंत्रण या दोन्ही गोष्टी सामील आहेत.

6.4.3 काही महत्वाच्या व्याख्या

संनियंत्रणाबाबत बोलत असताना बऱ्याचशा संज्ञा वापरल्या जातात. आपण समजण्यास सोपे जावे यासाठी संपूर्ण भागात समान व्याख्या वापरु.

- सर्वेक्षण म्हणजे प्रवाळ बेटाच्या ठिकाणाबाबत डेटा आणि माहिती गोळा करणे होय;
- जेव्हा सर्वेक्षणे (किंवा त्यांचे भाग)वारंवार केली जातात तेव्हा त्यास संनियंत्रण म्हटले जाते;
- संनियंत्रण कार्यक्रमात संनियत्रण शिष्टाचारांची मालिकाअसते, जीप्रबंधकास बेटांचे व्यवस्थापन करण्यासाठी आवश्यक असलेली माहिती एकत्रितपणे पुरवते.
- शिष्टाचार म्हणजे पध्दतींची निवड तसेच एखाद्या स्थळाला माहिती मिळवण्यासाठी त्यांचा वापर कसा केला जातो हा असतो. यात पुनरावृत्ती, अनुच्छेद रेखांची लांबी, गोळा केलेली विशिष्ट माहिती उदा. मोजावयाची जनावरे किंवा वनस्पती;
- पध्दत म्हणजे माहिती कशी गोळा केली याचे वर्णन होय उदा. रेखा किंवा बिंदू आंतरछेद अनुच्छेद किंवा कशा तऱ्हेने अनुच्छेद मांडावेत;

- Ecological monitoring is monitoring the natural environment, e.g. the fififi sh or coral. This includes both biological and physical monitoring;
- Socio-economic monitoring is monitoring the way humans use the natural resources, e.g. the methods used to catch fifi sh;
- A monitoring site is the area of coral reef selected for monitoring;
- A sample is the area where you count the animals and plants e.g. along a transect or inside a quadrat. The sample areas selected for monitoring will depend upon the type of information needed and the type of things you want to count. You will need to use a number of separate samples to survey one site. These are called replicates.

6.4.4 How can monitoring help the MPA managers in effective management of their MPAs ?

A major goal of a critical habitat monitoring program is to provide the data to support effective management. As more Marine Protected Areas (MPAs) are established, it is becoming increasingly important to monitor whether they are achieving their management goals.

Monitoring can assist with the effective management of a protected or managed coastal or marine area, through the following tasks:

1. **Resource assessment and mapping** – what and where are the resources in your critical habitat area that should be managed;
2. **Resource status and long-term trends** – what is the status of these resources and how are they changing over time;
3. **Status and long-term trends of user groups** – who are the major users and stakeholders of your critical habitat, what are their patterns of use and attitudes towards management, and how they are changing;
4. **Impacts of large-scale disturbances** - how do impacts like coral bleaching, crown-of-thorns starfish (Acanthaster planci or commonly known as COTS) outbreaks and tropical storms, floods affect your critical habitat;
5. **Impacts of human activities** – how do the activities of people affect the critical habitat and its resources? This includes fishing, land use practices, coastal developments, and tourism;
6. **Performance evaluation & adaptive management** - how can monitoring be used to measure success of management goals and assist in adaptive management?
7. **Education and awareness raising** – how to provide support for critical habitat management through raising awareness and education of user communities, government, other stakeholders and management staff?
8. **Building resilience into MPAs** - how to design MPAs so they are more resilient to large scale disturbances such as coral bleaching or outbreaks of COTS, storms or tsunami or floods;
9. **Contributing to regional and global networks** – how to link up with and learn from other critical habitat managers around the world and assist others manage their critical habitats.

- परिस्थितीकीय संनियंत्रण म्हणजे नैसर्गिक वातावरणाचे संनियंत्रण करणे होय, उदा. मासे किंवा प्रवाळ. यात जैविक आणि प्राकृतिक संनियंत्रणे समाविष्ट असतात;
- सामाजिक–आर्थिक संनियंत्रण म्हणजे मानव ज्या प्रकारे नैसर्गिक स्त्रोतांचा वापर करतात असे संनियंत्रण होय, उदा. मासे पकडण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पध्दती;
- संनियंत्रण ठिकाण म्हणजे प्रवाळ बेटाचे एक क्षेत्र जे संनियंत्रणासाठी असते.
- नमूना म्हणजे असे क्षेत्र जेथे तुम्ही जनावरे किंवा रोपे मोजता उदा. अनुच्छेदाच्या सलग किंवा आयताच्या आत. संनियंत्रणासाठी निवडलेली नमूना क्षेत्रे हव्या असलेल्या माहितीचा प्रकार तसेच तुम्हाला मोजायच्या असलेल्या गोष्टींचा प्रकार यावर निर्भर असतील. तुम्हाला एका साईटचे सर्वेक्षण करण्यासाठी बऱ्याच वेगळ्या वेगळ्या नमून्यांचा वापर करावा लागेल. यांना पुनरावृत्ती म्हणतात.

6.4.4 संनियंत्रण MPA प्रबंधकांस त्यांच्या MPAs च्या प्रभावी व्यवस्थापनात कशा प्रकारे मदत पुरवू शकते?

महत्वाच्या वस्तीस्थानाच्या संनियंत्रण कार्यक्रमाचे मुख्य लक्ष्य आहे प्रभावी व्यवस्थापनाच्या समर्थनासाठी डेटा पुरवणे. अधिकाधिक समुद्री संरक्षित क्षेत्रे (MPAs) स्थापित होत असल्याने, आता ते त्यांचे व्यवस्थापनाचे लक्ष्य साध्य करत आहेत की नाही याचे संनियंत्रण करण्याचे महत्व वाढलेले आहे.

संनियंत्रण एका संरक्षित किंवा प्रबंधित किनारी किंवा समुद्री क्षेत्राच्या प्रभावी व्यवस्थापनाने सहाय्य पुरवू शकते. खालील कार्यांच्या माध्यमाने:

1. **स्त्रोतांचे मूल्यमापन आणि प्रतिचित्रण** – तुमच्या महत्व असलेल्या वस्तीस्थांनाच्या क्षेत्रात व्यवस्थापन करण्याजोगी साधनस्त्रोत कोणती व कोठे आहेत;
2. **साधनस्त्रोतांची स्थिती अणि दीर्घ–कालीन रुढी** – या साधनस्त्रोतांची स्थिती काय आहे आणि वेळेनुसार त्यात काय बदल घडले आहेत;
3. **उपभोक्ता समुहाची स्थिती आणि दीर्घ–कालीन रुढी** – तुमच्या महत्त्वपूर्ण वस्तीस्थानाचे मोठ्या प्रमाणातील उपभोक्ते आणि संबंधित कोण आहेत, त्यांच्या वापराचे स्वरुप तसेच व्यवस्थापनाशी प्रवृत्ती कशी आहे, तसेच ते कसे बदलत आहेत;
4. **विशाल–श्रेणींच्या अडथळ्यांचाप्रभाव** – प्रवाळ विरंजन, काट्यांचा मुकूट स्टारफिश (ॲकॅन्थॅस्टर प्लांसी किंवा सर्वसाधारणपणे COTS म्हणून ओळखला जाणारा) उद्रेक आणि लाक्षणिक वादळे, पूर अशा प्रघातांनी तुमच्या महत्त्वपूर्ण वस्तीस्थानांवर काय दुष्प्रभाव घडतो;
5. **मानवी उपक्रमांचे परिणाम** – लोकांच्या उपक्रमांमुळे महत्त्वपूर्ण वस्तीस्थानांवर काय दुष्प्रभाव पडतात? यात मासेमारी, जमीन वापराच्या सवयी, किनारपट्टी विकास, आणि पर्यटन मोडतात;
6. **कामगिरीचे मूल्यमापन आणि अनुकूलन व्यवस्थापन** – यवस्थापकीय उद्दिष्टांचे यश मोजण्यात तसेच अनुकूलन व्यवस्थापनात सहाय्य पुरवण्यात संनियंत्रण कसे वापरले जाऊ शकते?
7. **शिक्षण आणि जागरुकता वाढविणे** – महत्त्वपूर्ण वस्तीस्थानांच्या व्यवस्थापनात जागरुकता पसरवून आणि उपभोक्ता समाज, सरकार, अन्य संबंधित आणि व्यवस्थापन कर्मचारीवर्ग यांना शिक्षित करून समर्थन कशा प्रकारे पुरवावे?
8. **MPAsमध्ये लवचिकता बांधणी** – MPAs ची रूपरेखा कशी करावी जेणेकरून ते प्रवाळ विरंजन, किंवा COTS चा उद्रेक, वादळे किंवा त्सुनामी किवा पूर अशा विशाल क्षमतेच्या अडथळ्यांच्या प्रति अधिक संवेदनशील बनतील.
9. **क्षेत्रीय व वैश्विक नेटवर्क्सला हातभार लावण** – जगभरातील अन्य महत्त्वपूर्ण वस्तीस्थान प्रबंधकांशी कसे जुडावे आणि त्यांच्याकडून कसे शिकावे आणि दुसऱ्यांनाही त्यांच्या महत्त्वपूर्ण वस्तीस्थानांच्या व्यवस्थापनात सहाय्य पुरवावे.



6.5 Before assessment and monitoring

6.5.1 Defining the objectives of research and monitoring

Research is about understanding the functioning of a system and monitoring is the repeated observation of a phenomenon over time. The goal of research and monitoring is to enable management to meet the purposes set for the MPA.

Research and monitoring should provide answers to the following broad questions:

- What are, or have been, the pressures on the system (whether natural, e.g. severe storms, tectonic events or El Niño, or human-induced, such as pollution, habitat destruction or over-exploitation)?
- What is the state of the managed system, in particular of its:
  - Dominant biota,
  - Rare, endangered or threatened species,
  - Ecological processes (e.g. sedimentation, absorption of nutrients and toxic elements), and
  - Ecological states (e.g. water quality, temperature, suspended sediment levels, nutrient levels)?
- What is, or has been, the effect of the management response?
- Are the measures specified in the Management Plan or Zoning Plan being implemented?
- Are people complying with the conditions in the plan?
- Is the management meeting its objectives?

* Adapted from GESAMP (1996), with input on monitoring from Richard Kenchington and Kathy Walls.



6.5 मुल्यमापन आणि संनियंत्रणाच्या अगोदर

6.5.1 संशोधन आणि संनियंत्रणाच्या उद्दिष्टांची व्याख्या करणे

संशोधन म्हणजे एखाद्या रचनेच्या निहित कार्यास समजुन घेणे होय तसेच संनियंत्रण म्हणजे एखाद्या घडणा-या क्रियेचे वेळोवेळी पुन्हा पुन्हा केलेले निरीक्षण होय. संशोधन आणि संनियंत्रणाचे लक्ष्य म्हणजे व्यवस्थापनास MPA साठी ठरवलेल्या हेतुंना गाठण्यास सबलता देणे होय.

संशोधन आणि संनियंत्रणाने पुढील महत्त्वाच्या प्रश्नांना उत्तरे द्यायला हवीत:

- संरचनेवर कोणते दबाव आहेत, किंवा राहीले असते (नैसर्गिक आहेत का, जसे की जोरदार वादळे, बनावटी गतिविधी किंवा El Nino, किंवा मानवी उत्पत्त, जसे की प्रदूषण, वस्तीस्थान नासधूस किंवा अति–गैरवापर)?
- व्यवस्थापित संरचनेची स्थिती काय आहे, विशेषत: त्याच्या:
  - वर्चस्वपूर्ण जीवसमूह,
  - दुर्मिळ, धोक्यात असलेल्या किंवा जोखीम असलेल्या प्रजाती,
  - परिस्थितीकीय प्रक्रिया (उदा. गाळ साचणे, पोषके आणि विषाक्त घटक शोषले जाणे), आणि
  - पर्यावरणीय स्थिती (उदा. पाण्याची गुणवत्ता, तापमान, प्रसुप्त पाण्याच्या गाळाच्या पातळ्या, पोषकांच्या पातळ्या)?
- व्यवस्थापनाच्या प्रत्युत्तराचा प्रभाव काय आहे, किंवा काय असायचा?
- व्यवस्थापनाच्या योजनेत किंवा क्षेत्रीकरण योजनेत निर्देशित केलेल्या उपाययोजना लागू केले गेले का?
- योजनेतील अटींचे लोक अनुपालन करत आहेत का?
- व्यवस्थापन त्याची उद्दिष्टये गाठत आहेत का?

* GESAMP (1996), कडून अंगिकृत, रिचर्ड केंचिग्टन आणि कॅथी वॉल्सकडून संनियंत्रणावर दिलेल्या इनपुटसह.

6.5.2 Establish the ambit of research and monitoring

'Ambit' means the topics to be included in research and monitoring, such as testing whether water quality is improving, monitoring changes in fish stocks, and measuring the level of impact from tourists as visitor numbers grow. It also includes the geographic coverage, the time-scale to be covered, and related socio-economic factors.

In defining the ambit, it is advisable to focus on the ecosystem as the unit of study rather than be limited by the boundaries of the MPA itself. Because of the high connectivity in marine systems, there is little value in research and monitoring that is limited to small or medium-sized MPAs. Moreover, the research and monitoring should include those terrestrial and marine areas that significantly affect the MPA.

Socio-economic factors, such as the economic benefits brought by the MPA, can be just as important as biological ones. Indeed, it is often the combination of the two that provides the most valuable information to the manager. For example, if a no-fishing policy is to be reviewed, the manager would need to know the measured changes in fish stocks and the effect on the livelihoods of fishers. It is also important to appreciate the values and needs of the human societies involved, and the capabilities and interests of the institutions that work with the management team. Natural and social scientists should contribute at every stage: the approach should be inter-disciplinary.

The resulting analysis should consider all relevant practices in a given location – typically including fisheries, aquaculture, agriculture, forestry, industry, waste disposal and tourism – in the context of the conservation objectives of the MPA and the needs and aspirations of the communities affected. It should distinguish between issues that are important over the long term (e.g. climate change, population growth and the consumption habits of society) and more immediate concerns, such as those associated with conflicts among user groups.

Table 1 contains examples of research and monitoring relevant to particularly common issues – pollution, fishery management and the destruction and restoration of coastal habitats. The guidance in Table 1 is suitable for large MPAs covering marine ecosystems or to integrated coastal management.

6.5.3 Find out what is already known

Once the objectives and ambit of the research and monitoring are decided, the next stage is to plan the detailed programme. First, it is vital to find out what is already known. This may mean sifting through and assessing a large amount of information of variable quality on a wide range of topics, a process that requires skill and judgement.

Local scientists can help, especially in evaluating the source and quality of research results, as can other local people. The process should identify any obvious gaps in scientific knowledge, their likely implications for the MPA and the possibilities of filling them within a realistic time and cost.

6.5.2 संशोधन आणि संनियंत्रणाचीकक्षा स्थापित करणे

'परीघ' म्हणजे संशोधन आणि संनियंत्रणात समाविष्ट करावयाचे विषय, जसे की पाण्याची पत सुधारत आहे का याची तपासणी करणे, माशांच्या साठ्यात बदलांचे संनियंत्रण, तसेच पर्यटकाची संख्या वाढल्याने त्यांच्यामुळे होणाऱ्या परिणामांच्या पातळीस मापणे. यात भौगोलिक व्याप्ती, व्यापायचे वेळ–माप, आणि संबंधित समाज–आर्थिक घटक हे ही समाविष्ट असतात.

कक्षेची व्याख्या करण्यात, MPA च्याच सीमातच मर्यादित रहाण्यापेक्षा अभ्यासाचे एकक म्हणून पर्यावरणीय तंत्रावर लक्ष केंद्रित करणे सल्ला देण्यायोग्य आहे. समुद्री रचनेत उच्च संयोजकता असल्याकारणाने, संशोधन आणि संनियंत्रणांत लहानसे मुल्य आहे जे लघु किंवा मध्यम आकाराच्या MPAs पर्यंत मर्यादित असतात. याशिवाय, संशोधन अणि संनियंत्रणात उल्लेखनीयतेने MPA ना प्रभावित करणाऱ्या भूप्रदेशीय आणि समुद्री क्षेत्रांचा समावेश करायला हवा.

समाज–आर्थिक घटक, जसे की MPA द्वारे आणले गेलेले आर्थिक लाभ, जैविकाइतकेच महत्वाचे असू शकतात. खरे तर, बऱ्याचदा प्रबंधकास मिळणारी अत्यंत मुल्यवान माहिती म्हणजे दोहोंची सांगडच असते. उदाहरणार्थ, जर मासेमारी न करण्याच्यानितीचे पुनरावलोकन करायचे नसल्यास, प्रबंधकास मासे साठ्यासाठी केले गेलेले जरुरी बदल तसेच कोळी लोकांच्या उदरनिर्वाहाबाबत माहीत असायला हवे. मुल्यांचा आणि मानवी समाजाच्या गुंतलेल्या गरजा, याचबरोबर व्यवस्थापन संघासोबत काम करणाऱ्या संघटनांच्या क्षमता आणि रुचि यांचा मान राखणेसुध्दा महत्वाचे आहे. नैसर्गिक व सामाजिक शास्त्रज्ञांनी प्रत्येक स्तरावर योगदान द्यावयास हवेः हाताळण्याची पध्दत शिस्तपूर्ण असायला हवी.

परिणामी विश्लेषणांनी दिलेल्या ठिकाणच्या समस्त संबंधित सवर्यींना विचारात घ्यायला हवे –ज्यात नमूनेदारपणे मासेमारी, जलजीवन, शेतीव्यवसाय, वन्यजीवन, औद्योगिकी, टाकाऊंचा निचरा आणि पर्यटन यांचा समावेश असेल –MPA च्याअबाधित राखण्याच्या उद्दिष्ट्याच्या संदर्भाने आणि प्रभावित होणाऱ्या समाजांच्या इच्छाआकांक्षा लक्षात घेतले पाहिजे. त्याने दीर्घकालीन महत्व असलेल्या समस्यांदरम्यानच्या तफावतीस ध्यानात घ्यावयास हवे (उदा. हवामानातील बदल, लोकसंख्या वृध्दी आणि समाजाच्या उपभोगाच्या सवयी), तसेच अधिक त्वरेच्या समस्या, जसे की उपभोक्ता समुहांच्या मतभेदांशी निगडीत समस्यादेखील पहिल्या जाव्यात.

कोष्टक 1 मध्ये विशेषरीत्या साधारण – लोकसंख्या, मासेमारी व्यवस्थापन आणि किनारपट्टीच्या वस्तीस्थानांची नासधूस आणि पुनःवसाहत समस्यांशी संबंधित संशोधन आणि संनियंत्रणाची उदाहरणे दिली आहेत. कोष्टक 1 मधील मार्गदर्शन समुद्री परिस्थितीकीय रचना किंवा एकीकृत किनारपट्टी व्यवस्थापनास व्यापणाऱ्या विशाल MPAs साठी अनुरुप आहे.

6.5.3 जे आधीच ज्ञात आहे ते शोधून काढणे

एकदा का संशोधनाची आणि संनियंत्रणाची उद्दिष्ट्ये ठरवली, की पुढील पायरी म्हणजे कार्यक्रमाची तपशीलवार योजना करणे. सगळ्यात आधी, अगोदर काय ज्ञात आहे हे जाणणे महत्त्वाचे आहे. याचा अर्थ त्याची छाननी करणे आणि परिवर्तनीय गुणवत्तेच्या माहितीचे विषयांच्या एका व्यापक श्रेणीवर दीर्घ मुल्यांकन करणे असा होऊ शकतो आणि या प्रक्रियेसाठी कुशलता आणि निर्धारण यांची आवश्यकता असते.

स्थानीय वैज्ञानिक अन्य स्थानीय लोकांप्रमाणेच संशोधनाच्या निकालांचे स्त्रोत आणि गुणवत्ता यांच्या मुल्यमापनात विशेषतेने मदत पुरवू शकतात. प्रक्रियेने शास्त्रीय ज्ञानातील कोणत्याही साहजिक पोकळ्यांना, MPA साठी त्यांचे होऊ शकणारे परिणाम तसेच वास्तविक वेळ आणि दरानुसार त्यांना भरायच्या जबाबदारींस ओळखायला हवे.

Table 1. Examples of research and monitoring for MPAs

Topic	Examples of research	Examples of Monitoring
Pollution: Contaminant inputs (i.e. to control priorities)	Identifying major sources (industry, agriculture, fisheries, sewage, shipping, etc) and pathways (pipes/sewers, rivers, atmosphere, discards from ships, etc); developing suitable sampling and analytical methods.	Quantify loads of priority contaminants (e.g. heavy metals, nutrients, organochlorines, TBT, oil, faecal coliform bacteria).
Fishery management: Stock depletion. causes and solutions	Investigate life-cycles, reproductive features, feeding requirements and habitats of affected species; identify factors (climatic, trophic, human etc) controlling inter-annual variations in these characteristics; determine local factors limiting recruitment, such as fishing methods and intensity, predation, disease, poor water quality, reduced spawning habitat, etc.	Implement a schedule of measurements to obtain more reliable data on temporal variations in key parameters as identified from prior research (e.g. numbers and age-classes of fish or shellfish harvested by different methods, availability of prey species, variations in water and prey quality, rates
Conservation of habitats and biodiversity: Impacts of development/use of coastal areas and resources	Identify, classify and map remaining natural (undeveloped) habitats and compare with any historical records; characterize associated biotic communities and exploitable living resources; evaluate their inter-dependencies, ecological importance and sensitivities to human activities; identify factors that may determine habitat sustainability and appropriate measurable indicators of these factors; quantify relative extents of modified habitats and areas reclaimed for housing, industry, agriculture, aquaculture, forestry, tourism and recreation, transport, harbours and marinas; develop an interactive, computerized database to hold all such records.	Implement a long-term programme to quantify physical, biological and ecological changes in habitats with a particular focus on more sensitive species, communities and processes; develop indicators of long-term sustainability derived from prior research; maintain up-to-date records on rates of physical development and changes in patterns and intensities of human activities; record changes in demography, tourist numbers, aquaculture, fishery production, port traffic, offshore aggregate extraction, sewage and waste generation and other factors that may increase pressures on habitats and resources, or reduce biodiversity.

Sources: GESAMP, 1996

While each area presents its own challenge, there is a great deal of scientific knowledge relevant to MPAs to build on and borrow from. Often, special research is not necessary to answer management questions – they can be answered by looking at experience elsewhere.

6.5.4 Design and establish the research and monitoring programme

Without careful design and a systematic approach, volumes of information can be collected at great expense and effort, but these will not enable the critical questions to be answered. Simple and inexpensive technology is often all that is needed. Complex technology often absorbs much time and resources but confers only marginal benefits. Technology should never be applied for its own sake.

The precise design, scale and scope of a monitoring programme depend on the characteristics of the MPA. In many cases, the resources to establish and implement fully the level of research and monitoring identified are not available. The emphasis should then be on those elements that are most critical to assessing and achieving the objectives of the MPA. It is particularly important to

कोष्टक 1. संशोधन आणि संनियंत्रणाची उदाहरणे MPAs

विषय	संशोधनाची उदाहरणे	संनियंत्रणाची उदाहरणे
प्रदूषण: दूषित करणाऱ्या भरी (म्हणजेच नियंत्रण प्राधान्ये)	प्रमुख स्त्रोतांस नक्की करणे (औद्योगिक, शेतीविषयक, मत्स्यव्यवसाय, सांडपाणी, नौकापरिवहन) आणि मार्गिका (पाईप्स/सांडपाणी, नद्या, हवामान, जहाजांमधून टाकलेले निष्कासित, ई.); उचित नमुने काढण्याची आणि विश्लेषणात्मक विकसित करणे.	प्राधान्यतापूर्ण दूषितकांच्या भारास नियंत्रित करणे (जड धातू, पोषके, जैवक्लोरीन्स, TBT, तेल, मलसंबंधी जीवाणू)
मत्स्यव्यवसाय व्यवस्थापन:साठ्याचा अपव्यय, कारणे आणि समाधान	जीवन–चक्र अन्वेषण, पुन:उत्पादन गुणविशेष, प्रभावित प्रजातींच्या भरणपोषण गरजा आणि परिस्थितीकी; या गुणविशेषात आंतर–वार्षिक तफावतींना नियंत्रित करणारे घटक (हवामान, ट्रॉफिक, मानवी इ.) नक्की करा; नियुक्ती मर्यादित करणारे स्थानीय घटक– जसे की मासेमारी पध्दती आणि तीव्रता, लूटमार, व्याधी, पाण्याची निकृष्ट गुणवत्ता, घटलेली पैदास असलेली वस्तीस्थाने, इ.	मापनाचे एक वेळापत्रक लागू करा जेणेकरुन पूर्वीच्या संशोधनात नक्की केलेल्या तकलादू तफावतींवर महत्वाच्या मापदंडात अधिक विश्वासार्ह डेटा मिळवला जाईल (उदा. माशांचा आकडा आणि आयुश्रेणी किंवा विविध पध्दतींनी पैदास केले कवचयुक्त मासे, भक्ष्य प्रजातीची उपलब्धता, पाण्यातील बदलाव आणि भक्ष्य गुणवत्ता, दर
वस्तीस्थान आणि जैवविविधतअबाधित राखणे: प्रभावकिनारी प्रदेश आणि साधनस्त्रोतांच्या विकासाचा/वापराचा प्रभाव	उर्वरित नैसर्गिक (अविकसित) वस्तीस्थाने ओळखा, नक्की करा, श्रेणीबध्द करा आणि प्रतिचित्रित करा तसेच कुठल्याही ऐतिहासिक नोंदींशी तुलना करा; संबंधित जैविक समाजालातसेच गैरवापर केल्या जाणाऱ्या जिवित स्त्रोताला विशेषता द्या; त्यांच्या आंतर–निर्भरतेचे मुल्यमापन करा, पर्यावरणीय महत्व आणि मानवी गतिविधींच्या प्रति संवेदनशीलता; वस्तीस्थानांच्या तग धरण्याचे निर्धारण करणाऱ्या घटकांस नक्की करा तसेच या घटकांस मापण्यासाठी यथायोग्य मापनयोग्य निदर्शक; संशोधित वस्तीस्थानांच्या संबंधित आवाक्याचे आणि घरे बांधण्यासाठी, औद्योगिकी, शेती, जलजीवन, अरण्य, पर्यटन आणि मनोरंजन, परिवहन, बंदरे आणि समुद्र तट,यांसाठी राखीव जागांचे मात्रा निर्धारण करा; या सर्व नोंदीसांठी एक आंतर–क्रियाशील, संगणीकृत डेटाबेसतयार करा.	अधिक संवेदनशील प्रजातींवर, समाज आणि प्रक्रियांवर लक्ष केंद्रित करतवस्तीस्थानांतील शारीरिक, जैविक आणि परिस्थितीजन्य बदलांवरएक दीर्घ–कालीन कार्यक्रम लागू करा; आधीच्या संशोधनातून उत्पन्न दीर्घकाळ तग धरणारे निदर्शक विकसित करा; शारीरिक विकासाचे दर आणि पॅटर्न्समधील बदल तसेच मानवी उपक्रमांची तीव्रता यांवर निरंतर अद्यतन नोंदी राखा; जनसांख्यिकी, पर्यटकांचा आकडा, जलजीवन, मत्स्यपालन उत्पादन, बंदर रहदारी, समुद्राअंतर्गत एकंदर उपसा, मल आणि टाकाऊ तयार होणे आणि अन्य घटक जे वस्तीस्थाने आणि साधनस्त्रोतांवर आणि दबाव वाढवू शकतात, किंवा जैवविविधता घटवू शकतात.

स्त्रोते : GESAMP, 1996

प्रत्येक क्षेत्र आपापली आव्हाने सादर करत असतानाच, MPAs शी निगडीत असे भरपूर शास्त्रीय ज्ञान आहे ज्याचा वापर केला जाऊ शकतो, तसेच ज्यातून अर्जन केले जाऊ शकते. अनेकदा, व्यवस्थापन प्रश्नांची उत्तरे देण्यासाठी विशेष संशोधनआवश्यक नसते– त्यांची उत्तरे इथून तिथून मिळवलेल्या अनुभवाच्या आधारे दिली जाऊ शकतात.

6.5.4 संशोधन आणि संनियंत्रण कार्यक्रमाची रचना व स्थापना करणे

काळजीपूर्वक संरचना आणि क्रमबद्धदृष्टीकोनाशिवाय, माहितीबऱ्याच अंशी आणि प्रयत्नांनी मिळवली जाऊ शकते, पण याने नाजुक प्रश्नांची उत्तरे देणे शक्य होणार नाही. यासाठी सरळ आणि महाग नसलेले तंत्रज्ञान हवे असते. क्लिष्ट तंत्रज्ञान बऱ्याचदा खूप वेळ व स्त्रोते खर्च करते, पण त्याचा फारच कमी फायदा होतो.. तंत्रज्ञानास त्याच्या स्वत:च्या प्रयोजनासाठी लागू केले जाऊ नये.

यथार्थ आकार, माप आणि संनियंत्रण कार्यक्रमाचा वाव MPA च्या गुणविशेषांवर अवलंबून असतात. कित्येक मामल्यांत, संशोधनाच्या पातळीस पूर्णपणे स्थापित आणि लागू करण्यासाठी नक्की केलेली स्त्रोते उपलब्ध नसतात. MPA ची उद्दिष्टांचे मुल्यांकन तसेच त्यांना साध्य करण्यासाठी महत्वपूर्ण ठरणाऱ्या घटकांवरच मग जोर दिला जावा. MPA च्या परिस्थितीकीमधील बदल मापणे हे विशेष रुपाने महत्वाचे आहे, आणि त्यांवर निर्भर असलेल्या मानवी समाजांच्या सामाजिक–आर्थिक स्थितींवरपरिणामी प्रभाव टाकतात.

measure changes in the ecology of the MPA, and resulting effects on the socio-economic condition of the human communities that depend on it.

All the science funded by the MPA programme should be subject to peer review. It is especially important for competitive proposals to be reviewed before funding decisions are made, so that scientific cooperation is not jeopardized by suspicions of unfairness.

Involving nearby scientific institutions is helpful. Their scientists are likely to be familiar with the historical and social roots of conflicts and may therefore be best able to deal with them. Physical proximity facilitates meetings and joint effort: modern electronic communication has many advantages, but nothing is as effective in solving complex problems as a group of people meeting and working together.

6.5.5 Getting Familiar with Critical Coastal & Marine Habitats: Overview

6.5.5.1 Mangrove Ecosystem:

India has only 2.66% of the world's mangroves, covering an estimated area of 4827 km2. About 57% of this extent is found on the east coast, 23% on the west coast and the remaining 20% on the Bay Islands (Andaman and Nicobar). Insular mangroves are present in the Andaman and Nicobar Islands, where many tidal estuaries, small rivers, neritic islets and lagoons support a rich mangrove flora. The coastal zone, in general, and the mangroves in particular, are used for multiple purposes such as recreation, tourism, forestry, agriculture, aquaculture, housing and commercial fishing. Our knowledge about the occurrence and distribution of mangrove species is inadequate. The mangroves of India comprise 69 species excluding species found in salt marshes and other associated species, under 42 genera and 27 families. Mangroves serve as a wildlife sanctuary, especially in the Sunderbans in West Bengal, Orissa and Andaman and Nicobar Islands. Mangroves are also important nursery areas for the juveniles of many commercially important fish and shellfishes (Robertson & Duke 1987) and play important roles in coastal protection and water quality (Saenger et al 1983). Mangrove forests are one of the most productive and biodiverse wetlands on Earth. It is very important to develop standard methods for monitoring changes in mangrove habitats.



MPA कार्यक्रमाद्वारे फंडप्राप्त समस्त विज्ञान विशेषज्ञांच्या अवलोकनाच्या अधीन असावे. स्पर्धात्मक प्रस्तावांसाठी निधी नक्की करण्याआधी त्यांचे मुल्यमापन होणे हे खास महत्वाचे आहे, जेणेकरून शास्त्रीय सहकार्य अप्रामाणिकतेवर शंका घेतली जाऊ शकणार नाही.

आसपासच्या शास्त्रीय संस्थांना सामील करणे मदतपूर्ण ठरू शकते. त्यांचे संशोधक ऐतिहासिक आणि सामाजिक मतभेदांच्या मुळांबाबत ज्ञात असू शकतात आणि कदाचित त्यामुळेच त्यांच्याशी देवघेव करण्यासाठी सर्वोत्तम ठरत असतील. शारीरिक सान्निध्य बैठकी आणि संयुक्त प्रयत्न यांना सुलभ बनवतात; आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक संचारांचे कित्येक फायदे आहेत, पण क्लिष्ट समस्यांना सोडवण्यात लोकांची बैठक होणे व एकत्र काम करणे यापेक्षो प्रभावी काहीही नसेल.

6.5.5 महत्वप्राप्त किनारी आणि समुद्री वस्त्यांशी ओळख करून घेणे: विहंगावलोकन

6.5.5.1 खारफुटी पर्यावरणीय रचना:

भारतात विश्वभरातील खारफुटीपैकी केवळ 2.66 टक्के आहेत, जो अंदाजे 4827 वर्ग किमी क्षेत्र व्यापते. या आवाक्यापैकी 57 टक्के पूर्व किनाऱ्यावर आढळतात, 23 टक्के पश्चिमी किनाऱ्यावर आढळतात आणि उर्वरित 20 टक्के खाडी बेटांवर (अंदमान आणि निकोबार) आढळतात. अलिप्त खारफुटी अंदमान आणि निकोबार बेटांवर आहेत, जेथे कित्येक टायडल एश्चअरीज, लहान नद्या, नेरीटीक आयलेट्स आणि कुंडे एका संपन्न फ्लोराला समर्थन देतात. किनारपट्टीचा भागसर्वसाधारणपणे, तसेच खारफुटीचा विशेष रीतीने बहुविध हेतुंसाठी वापरले जातात जसे की मनोरंजन, पर्यटन, वन्यजीवन, शेती, जलजीवन, गृह आणि व्यावसायिक मासेमारी. खारफुटी प्रजातींच्या घडण्याचे आणि वितरणाबाबतचे आपले ज्ञान अपुरे आहे. भारतीय खारफुटी मिठाच्या दलदली सापडणाऱ्यांना तसेच अन्य संबंधित प्रजातीस वगळता, 42 जेनेरा आणि 27 कुटूंबाच्या अधीन अशा 69 प्रजातींनी बध्द आहेत. खारफुटी वन्यजीवांचे आश्रयस्थान म्हणून सेवा पुरवतात, विशेषतः पश्चिम बंगालमधील सुंदरबन, ओरिसा व अंदमान आणि निकोबारमध्ये. खारफुटी कित्येक व्यापाराच्या दृष्टीने महत्वाच्या माशांसाठी तसेच कवच असलेल्या माशांसाठीमहत्वाची बालगृहे आहेत (रॉबर्टसन आणि ड्यूक 1987) आणि किनारपट्टी संरक्षण आणि पाण्याच्या गुणवत्तेत महत्वाची भूमिका निभावतात (साएंगर एट अल 1983). खारफुटी अरण्ये पृथ्वीवरील सर्वात उत्पादक आणि जैववैविध्यपूर्ण दलदली प्रदेश आहेत. खारफुटी वस्तीस्थानांतील बदलांचे संनियंत्रण करण्यासाठीच्या मानक पध्दती विकसित करणे खूप महत्वाचे आहे.

6.5.5.2 Sea Grass Ecosystem:

Sea grasses are underwater flowering plants that often occur in vast meadows and provide nurseries, shelter, and food for a variety of commercially, recreationally, and ecologically important species (e.g., fishes, sea turtles, Dugong, sea horses, crustaceans). Additionally, sea grasses filter estuarine and coastal waters of nutrients, contaminants, and sediments and are closely linked to other community types: in the tropics to coral reef systems and mangrove forests, and in temperate waters to salt marshes, kelp forests, and oyster reefs. Existing at the interface of the land margin and the world's oceans, sea grasses are threatened by numerous anthropogenic impacts as well as global climate change. Humans, through commercial and subsistence fishing, and endangered fauna worldwide depend on sea grasses for a living.

Sea grasses are angiosperms (flowering plants) more closely related to terrestrial lilies and gingers than to true grasses. They grow in sediment on the sea floor with erect, elongate leaves and a buried root-like structure (rhizomes).

There are about 60 described species of sea grasses worldwide, within 12 genera, and 4 families. Sea grasses are unique amongst flowering plants, in that all but one genus can live entirely immersed in seawater. *Enhalus acoroides*, an Indo-Pacific species, is the exception, as it must emerge to the surface to reproduce; all others can flower and be pollinated under water. Adaptation to a marine environment imposes major constraints on morphology and structure. The restriction of sea grasses to seawater has obviously influenced their geographic distribution and speciation. Sea grasses are often closely linked to other community types. In the tropics, the associations are likely to be complex interactions with mangrove communities and coral reef systems.

Tropical sea grasses have important interactions with mangroves and coral reefs. All these systems exert a stabilizing effect on the environment, resulting in important physical and biological support for the other communities.

Barrier reefs protect coastlines, and the lagoon formed between the reef and the mainland is protected from waves, allowing mangrove and sea grass communities to develop. Sea grasses trap sediment and slow water movement, causing suspended sediment to fall out. Trapping of sediment benefits coral by reducing sediment loads in the water.

Mangroves trap sediment from the land, reducing the chance of sea grasses and corals being smothered. Sediment banks accumulated by sea grasses may eventually form substrate that can be colonized by mangroves. All three communities trap and hold nutrients, preventing them from being dispersed and lost into the surrounding oceanic waters.

A number of general parameters are critical in determining whether sea grass will grow and persist. These include physical parameters that regulate the physiological activity of sea grasses (temperature, salinity, waves, currents, depth, substrate and day length), natural phenomena that limit the photosynthetic activity of the plants (light, nutrients, epiphytes and diseases), and anthropogenic inputs that inhibit the access to available plant resources (nutrient and sediment loading). Various combinations of these parameters will permit, encourage or eliminate sea grass from a specific location.

Tropical sea grasses occupy a variety of coastal habitats. Tropical sea grass meadows typically occur in most shallow, sheltered soft-bottomed marine coastlines and estuaries. These meadows may be monospecific or may consist of multispecies communities, sometimes with up to 12 species present within one location. The stresses and limitations to sea grasses in the tropics are generally different from those in temperate or subarctic regions. Thermal impacts most often

6.5.5.2 समुद्री गवताचीपरिस्थितीकी:

समुद्री गवत म्हणजे पाण्याखाली बहरणारी रोपे आहेत जी बऱ्याचदा विस्तीर्ण कुरणांत येतात आणि व्यापारी, मनोरंजक, आणि परिस्थितीक व्यवस्थांनुसार महत्वाच्या प्रजातींसाठी बालगृहे, आसरा आणि खाद्य पुरवतात (उदा. मासे, समुद्री कासवे, डूगोंग, समुद्री घोडे, खवल्यांचे जीव). या शिवाय, समुद्री गवते एश्चअराईन आणि किनारी पाण्यातूनपोषके, दूषके, आणि गाळ फिल्टर करतात आणि अन्य समुदायांच्या प्रकारांशी जवळून जुडलेल्या असतातः प्रवाळ बेटांच्या आणि खारफुटी अरण्याच्या उष्ण कटिबंधात, आणि समुद्री मिठागरांच्या समशीतोष्ण पाण्यात, केल्प अरण्ये, आणि कालवांची बेटे. जमीनीच्या काठावर आणि जगाच्या सागरांत अस्तित्वात असणाऱ्या, समुद्री गवताला कित्येक मानवनिर्मितपरिणामांकडून तसेच वैश्विक हवामान बदलाचा धोका आहे. मनुष्य, व्यापारी आणि जिविकेसाठीच्या मासेमारीच्या माध्यमाने, तसेच जगभरातील धोक्यात असलेले जीवजंतु जिवंत रहाण्यासाठी समुद्री गवतावर अवलंबून आहेत.

समुद्री गवते ही आवृतबीजी (बहरणारी रोपे) असतात जी अस्सल गवतांपेक्षा भूप्रदेशीय लिलि आणि आले यांच्याशी अधिक साम्य ठेवणारी असतात. उभी, वाढलेल्या पानांसह तसेच गाडलेल्या खोडासारख्या (रायझोम्स) रचनेसह त्यांची वाढ समुद्री जमिनीवर गाळात होते.

जगभरात समुद्री गवताच्या 12 जनकीय, आणि 4 कुटूंबांदरम्यान वर्णन केल्या गेलेल्या जवळपास 60 प्रजाती आहेत. बहरणाऱ्या रोपांपैकी समुद्री गवत अनन्य आहेत, ज्यातील सगळे नाही तर केवळ एक पोटजात संपूर्णपणे समुद्राच्या पाण्यात बुडून जिवंत राहू शकते. *एनहेलस एकोरॉईड्स*, एक भारत–पॅसिफिक प्रजाती, अपवाद आहे, कारण की त्याला पुनःप्रजननासाठी पृष्ठभागावर येणे आवश्यक असते; अन्य सर्वांना फुले येतात आणि पाण्याखालीच परागसिंचन होते. समुद्री वातावरणाशी जुळते घेताना प्रामुख्याने आकार रचना आणि ढाच्यावर दडपण आणले जाते. समुद्री गवतास समुद्री पाण्यात मर्यादित राखण्याने त्यांच्या भौगोलिक वितरणास आणि प्रजातीकरणावर साहजिकपणे प्रभाव पडला आहे. समुद्री गवते ही बहुतेकदा अन्य समाज प्रकाराशी जवळून जुडलेली असतात. उष्ण कटिबंधात, अनुबंध खारफुटी समाज आणि प्रवाळ बेटांच्या रचनांसोबत अधिक किचकट संबंधअसण्याची शक्यता असते.

उष्ण कटिबंधीय समुद्री गवतांच्या खारफुटी आणि प्रवाळ बेटांशी काही महत्वाचेसंबंध असतात. या सर्व संरचना वातावरणावर एक स्थायी प्रभाव टाकतात, ज्याचा परिणाम म्हणजे अन्य समुदायांसाठी महत्वाचे भौतिक व जैविक समर्थन प्राप्त होणे.

अवरोध बेटे किनारपट्टरक्षांचे रक्षण करतात, आणि बेट व मुख्य जमिनीदरम्यान स्थापित खाडी ही लाटांपासून संरक्षित राहते, ज्यामुळे खारफुटी आणि समुद्री गवत समुदायाची वाढ संभव होते. समुद्री गवत गाळाला अडकवते आणि पाण्याच्या प्रवाहाला मंदावते, ज्याने निलंबित गाळ बाहेर पडतो. गाळाला अडकवण्याने प्रवाळ पाण्यात गाळाचा भार कमी करुन लाभदायी होतात.

खारफुटी जमीनीवरील गाळास अडकवतो, ज्यामुळे समुद्री गवत व प्रवाळांच्या गुदमरण्याच्या शक्यता कमी होते. समुद्री गवतांनी जमा केलेल्या गाळ संचयाने आधारस्तर बनतात जे खारफुटीद्वारे वसवले जातात. सर्व तीनही समुदाय अडकवून पोषकांना घरुन ठेवतात, ज्यामुळे त्यांचे पांगणे आणि सभोवतालच्या सागरी पाण्यात हरवून जाणे टाळले जाते

कित्येक साधारण मापदंड समुद्री गवत वाढेल आणि तग धरेल का याचे निर्धारण करण्यासाठी महत्त्वपूर्ण असतात. यात भौतिक मापदंडे समाविष्ट असतात जी समुद्री गवतांच्या शरीरविज्ञानशास्त्रसंबंधी उपक्रमांचे नियमन करतात (तापमान, क्षारयुक्तता, लाटा, प्रवाह, खोली, अधःस्तर आणि दिवसाची लांबी), नैसर्गिक घटना जी रोपांच्या प्रकाशसंस्लेषणाच्या उपक्रमांवर सीमा घालते (प्रकाश, पोषके, बांडगुळे आणि व्याधी), आणि मानवउपजत भर ज्या उपलब्ध रोपांच्या स्त्रोतांस सुगमतेस बाधा घालतात (पोषके आणि गाळ भरणे). या मापदंडांचे विविध संयोजने समुद्री गवतास एखाद्या विशिष्ट ठिकाणास अनुमति देतील, प्रोत्साहित करतील किंवा निष्कासित करतील.

उष्णकटिबंधीय समुद्री गवते किनारी वस्तीस्थानांच्या वैविध्यतेस व्यापतात. उष्णकटिबंधीय समुद्री गवतांचे कुरण नमूनेदारपणे उथळ, आच्छादित मऊ–तळ असलेल्या समुद्री किनारपट्ट्यांवर आणि खाड्यांमध्ये बनते. ही कुरणे एकविशिष्ट किंवा बहुप्रजातीय समुदायांपासून बनलेली असू शकतात, काही वेळा 12 पर्यंत प्रजाती एकाच ठिकाणी हजर असतात. उष्ण कटिबंधातील समुद्री गवतांवरील ताण आणि सीमा या साधारणतः मध्यम किंवा निम्न तापमान क्षेत्रापेक्षा वेगळ्या असतात. उष्म प्रभावाचा अधिकतम वेळा परिणाम उच्च पाण्याच्या तापमानाकडून किंवा उष्ण हवेस वाजवीपेक्षा अधिक उघड राहणे असा होतो; परासरणी परिणाम अधिकतर वेळेस बाष्पीकरणामुळे अतिखारटपणा असा होतो; विकिरण प्रभावाचा उच्च प्रचरण आणि UV अनावरणाच्या प्रभावामुळेविकिरण प्रभाव संभवतो.

result from high water temperatures or overexposure to warm air; osmotic impacts result from hypersalinity due to evaporation; radiation impacts result from high irradiance and UV exposure.

'The greatest depth at which sea grasses are found is determined by the availability of light for photosynthesis. Exposure at low tide, wave action and associated turbidity and low salinity from fresh water inflow determine sea grass species survival at the shallow edge. Sea grasses survive in the intertidal zone especially in sites sheltered from wave action or where there is entrapment of water at low tide, (e.g., reef platforms and tide pools), protecting the sea grasses from exposure (to heat, drying) at low tide.

The habitat complexity within sea grass meadows enhances the diversity and abundance of animals. Sea grasses on reef flats and near estuaries are also nutrient sinks, buffering or filtering nutrient and chemical inputs to the marine environment. The high primary production rates of sea grasses are closely linked to the high production rates of associated fisheries. These plants support numerous herbivore- and detritivore-based food chains, and are considered as very productive pastures of the sea. The associated economic values of sea grass meadows are very large, although not always easy to quantify. Tropical sea grass meadows vary seasonally and between years. The potential for widespread sea grass loss has been well documented. The causes of loss can be natural such as cyclones and floods, or human influences such as dredging, agricultural runoff, industrial runoff or oil spills.

Loss of sea grasses has been reported from most parts of the world, sometimes from natural causes, e.g., high energy storms or "wasting disease". More commonly, loss has resulted from human activities, e.g., as a consequence of eutrophication or land reclamation and changes in land use.

Anthropogenic impacts on sea grass meadows are continuing to destroy or degrade these coastal ecosystems and decrease their yield of natural resources. It is important to document sea grass species diversity and distribution, to be able to identify areas requiring conservation measures. Responsive management based on adequate information will help prevent any further significant areas and species being lost. In order to determine the importance of sea grass ecosystems and to detect changes that occur through perturbations (both man-made and natural), it is useful to map the distribution and density of existing sea grass meadows. Most importantly, sea grasses must be monitored in a statistically valid framework to determine natural variability in the extent of sea grasses (e.g., seasonal dieback) before estimates of loss or gain due to perturbation can be made. Coastal management agencies need to know what levels of change are likely to be ecologically or economically important, and sampling designs for baseline and monitoring surveys need to be sufficient to measure changes that are statistically significant. Spatial and temporal changes in sea grass abundance and species composition must be measured and interpreted with respect to prevailing environmental conditions. These may need to be measured seasonally, monthly, or weekly, depending on the nature of their variability, and the aims of the study. Physical parameters important to sea grass growth and survival include light (turbidity, depth), sediment type and chemistry, and nutrient levels. Detailed studies of changes in the structure of sea grass communities are essential to understand the role of these communities and the effects of disturbances on their composition, structure and rate of recovery.

Sea grass ecosystems in the tropics, particularly in India, have been given low priority by the scientific community and environmentalists. The expanse and density of sea grasses have significantly declined in most of these regions, including India. Although they extend over less than 1% of the ocean, they play an important role in the coast zone and provide ecosystem services and goods that have higher values compared with other marine habitats. Furthermore, recent studies have demonstrated that sea grasses can reduce the impacts of ocean acidification and act as an important carbon sink in the marine environment.

'प्रकाश संश्लेषणासाठी असलेल्या प्रकाशाच्या उपलब्धतेवर सर्वाधिक समुद्री गवत ज्या खोलीवर आढळते याचे निर्धारण केले जाते. ओहोटीच्या वेळेची अनाश्रयता, लाटांची कृती आणि संबंधित गढूळता आणि ताज्या पाण्याकडून वाहून येणारा कमी खारटपणा समुद्री गवतांच्या उथळ तटांवर वाचण्याचे निर्धारण करतो. समुद्री गवते दलदली क्षेत्रात तग धरतात विशेषतः लाटांच्या कृतींपासून आसराप्राप्त ठिकाणांमध्ये किंवा जेथे ओहोटीच्या वेळेस पाण्याचा साठा बनत असेल (उदा. बेटांचे मंच आणि भरती पूल्स), समुद्री तेथे गवतास ओहोटीच्या वेळेस उघड होण्यापासून (जळणे, सुकणे) संरक्षित करतात.

समुद्री गवताच्या कुरणांमधील वस्तीस्थानांचा किचकटपणा विविधतेस वाढवितो आणि पशुसमृध्दी देते. बेटांच्या तळावरील आणि खाडीजवळील समुद्री गवतेसुध्दा पोषके साठवणारी, प्रतिरोधक किंवा पोषकांना तसेच समुद्री वातावरणात टाकल्या जाणाऱ्या रासायनिक भरीस गाळून घेणारी असतात. समुद्री गवताचे उच्च प्राथमिक उत्पादन दर अगदी जवळपणे सहाय्यकारी मत्स्यव्यवसायींच्या उच्च उत्पादन दराशी जुडलेला असतो. ही रोपे बऱ्याच शाकाहारी आणि मांसाहारी आधार खाद्य मालिकांना समर्थन देतात, आणि समुद्राची विलक्षण उत्पादक वने म्हणून गणली जातात. समुद्री गवतांच्या कुरणाचीं बध्द आर्थिक मुल्ये खूप विशाल असतात, जी नेहमीच मापली जाणे सोपे नसते. उष्ण कटिबंधीय समुद्री गवत कुरणे मोसमागणिक व वर्षाच्या दरम्यान बदलत असतात. समुद्री गवताच्या विस्तृतप्रसार नुकसान संभाव्यतेचेयथायोग्यपणे दस्तऐवजीकरण केलेले आहे. नुकसानाची कारणे नैसर्गिक असू शकतात जसे की वादळे व पूर किंवा मानवी प्रभाव जसे की तलमार्जन, कृषी अतिक्रमण, औद्योगिक अतिक्रमण किंवा तेल गळती.

जगभरातील अधितम भागांतून समुद्री गवतांचे नुकसान झाल्याचे कळवण्यात येते, काही वेळा नैसर्गिक कारणांमुळे उदा. उच्च उर्जा वादळे किंवा "वाया घालवण्याची व्याधी". अधिक साधारणपणे, मानवी गतिविधींमुळेच नुकसान घडलेले असते, उदा. सुपोषणाचे परिणाम किंवा भूमि पुनःसंधार आणि भूमिवापरातील बदल.

समुद्री गवतांच्या कुरणांवरील मानवनिर्मित प्रभाव या किनारपट्टीच्या पर्यावरणाचा विध्वंस किंवा अवक्रमित करणे चालूच आहे. तसेच त्यांच्या नैसर्गिक स्त्रोतांची आवक घटवत आहेत. समुद्री गवत प्रजातींच्या विविधता आणि वितरणाचे दस्तऐवजीकरण करणे महत्वाचे आहे, जेणेकरून कोणत्या क्षेत्रांस अबाधित ठेवण्यासाठी कृती आवश्यक आहेत याचे निर्धारण करणे शक्य होईल. यथायोग्य माहितीवर आधारभूत राहून पुढील कुठल्याही विलक्षण क्षेत्रास आणि प्रजातींना गमावण्यापासूनरोखण्यात प्रत्युत्तरात्मक व्यवस्थापन मदत करेल.समुद्री गवताच्या पर्यावरणाच्या महत्वाचे निर्धारण करण्याच्या तसेच क्षोभाच्या माध्यमाने घडणाऱ्या बदलाचा (मानव निर्मित आणि नैसर्गिक) शोध लावण्याच्या दृष्टीने, अस्तित्वातील समुद्री गवत कुरणांचे वितरण आणि घनता यांचे प्रतिचित्रण करणे उपयुक्त आहे. सर्वात महत्वपूर्णपणे, समुद्री गवतांचे संनियंत्रण संख्याशास्त्रीयदृष्टीने वैध चौकटीकरणाने केले जावे जेणेकरून क्षोभामुळे होणाऱ्या लाभाचे किंवा तोट्याचा अंदाज करण्याआधी समुद्री गवतांच्या मात्रेतील नैसर्गिक विविधतेचे निर्धारण करता येईल (उदा. मोसमी डायबॅक). किनारपट्टी व्यवस्थापन संस्थांना हे जाणणे आवश्यक असते की बदलाच्या कोणत्या पातळ्या परिसंस्थेच्या किंवा आर्थिक दृष्टीने महत्वाच्या आहेत, आणि आधारेरेखा आणि संनियंत्रण सर्वेक्षणांच्या नमूनेदार संरचना सांख्यिकीदृष्टीने महत्व असलेल्या बदलांना मोजण्यासाठी पुरेशा असायला हव्या. समुद्री बदलांच्या समुध्दतेतील अवकाशासंबंधित आणि क्षणिक बदल आणि प्रजाती निबंधन यांचे सध्या लागू असलेल्या वातावरणीय स्थितींनुसार मापायला व अर्थार्जन करायला हवे. याला मापायची गरज त्यांच्या बदलांच्या प्रकारानुसार, तसेच अभ्यासाच्या लक्ष्यांनुसार मोसमी, मासिक, किंवा साप्ताहिक अंतराने असू शकते. समुद्री गवताच्या वाढीसाठी आणि जिवंत राहण्यासाठी आवश्यक असलेली महत्वाची भौतिक मापदंडे आहेत,प्रकाश (गढूळता, खोली), गाळाचा प्रकार आणि रसायनशास्त्र, आणि पोषकांच्या पातळ्या. समुद्री गवतांच्या समुदायांच्या भूमिका समजून घेण्यासाठी आणि त्यांच्या संरचेन, ढाच्यात, आणि प्रतिपूर्तीच्या दरात केलेल्या ढवळाढवळीचे परिणाम समजून घेण्यासाठी त्यांच्या ढाच्यातील बदलांचा सखोल अभ्यास अनिवार्य आहे.

उष्ण कटिबंधातील समुद्री गवताच्यापरिस्थितीकी, विशेषतः भारतातील, यांना शास्त्रीय समुदाय आणि वातावरणतज्ञांद्वारे कमी प्राधान्य दिले गेलेले आहे. समुद्री गवताचा या क्षेत्रातील भारतासह अधिकतम ठिकाणी विस्तार आणि घनता विलक्षणरीत्या ऱ्हास होत आहे. जरी ते सागराच्या 1 टक्क्याहून कमीवर विस्तारीत होत असले तरी, ते किनारी क्षेत्रात महत्वाची भूमिका निभावतात आणि अशा परिस्थितीकी सेवा आणि मालसामग्री पुरवतात ज्यांचे अन्य समुद्री वस्तीस्थानांच्या तुलनेत मुल्य उच्च असते. याच्याही पुढे, हल्लीच्याच अभ्यासांनी समुद्री गवत सागरी आम्लीकरणाच्या प्रभावास कमी करू शकते तसेच समुद्री पर्यावरणात महत्वाचे कार्बोदक सिंक म्हणून काम करू शकते याचे प्रात्याक्षिक दिले आहे.





The global distribution and abundance of sea grasses have changed over evolutionary time in response to sea level changes, physical modification of coastlines and global climate change. Multiple stresses, including sediment and nutrient runoff, physical disturbances, invasive species, diseases, commercial fishing practices, aquaculture, overgrazing, algal blooms and global warming, cause sea grass declines at scales ranging from a few square metres to hundreds of square kilometres.

6.5.5.3 Seaweed ecosystem:

Seaweeds are a fascinating and diverse group of organisms living in the Earth's ocean. They can be found attached to rocks in the intertidal zones, washed up on the beaches, in giant underwater forests, and floating on the ocean's surface. They can be very tiny, or quite large, growing more than 20 meters.

Though they have many plant-like features, they are not true vascular plants. They are macro algae which come under the kingdom Protista that means they are neither plants nor animals. Seaweeds are not grouped with the true plants because they lack a specialized vascular system, roots, stem leaves and enclosed reproductive structure like flower and cones. However, like true plants, seaweeds are photosynthetic; they convert energy from sunlight into the materials needed for growth. Within their cells seaweeds have the green pigment chlorophyll, which absorbs the sunlight they need for photosynthesis. Chlorophyll is also responsible for the green colouration of many seaweeds. In addition to that some seaweeds contains other light absorbing pigments. Theses pigments can be red, blue, brown or golden and are responsible for beautiful colouration of red and brown algae.

Instead roots seaweeds have holdfasts, which attach them to the sea floor. A holdfast is not necessary for water and nutrient uptake, but is needed as an anchor. Holdfasts are made up of many finger-like projections called haptera.

The thick masses of seaweeds provide an environment for a distinctive and specialized group of marine animals and plants, many of which are not found elsewhere. The beds of the different seaweeds provides feeding, breeding grounds and shelter for many micro and macro organisms including fishes and thus have a significant role in food chains.

समुद्री गवताचे जागतिक वितरण आणि समृध्दी यात समुद्र स्तरीय बदलांच्या तुलनेत, किनारपट्टींचे भौतिक परिवर्तन आणि वैश्विक हवामान बदल यांस प्रत्युत्तर म्हणून उत्क्रांतीच्या कालखंडात बदल घडलेला आहे. गाळ आणि पोषके वाहून जाणे, भौतिक अडथळे, आक्रमक प्रजाती, व्याधी, व्यापारीमासेमारीची परंपरा, जलजीवन, अति चरण, शेवाळीबहर आणि जागतिक उष्मा यासह बहुविध ताण समुद्री गवताचा काही वर्ग मीटर ते शेकडो वर्ग किलोमीटर ऱ्हास करत आहेत.

6.5.5.3 समुद्रीशेवाळ पर्यावरणः

समुद्री शेवाळ हे पृथ्वीच्या सागरात वास्तव्य करणारे मनोहर आणि वैविध्यपूर्ण जीवधारी समूह असतात. ते खाडीक्षेत्रात खडकांना चिकटलेले, समुद्र किनाऱ्यास पसरलेले, पाण्याखालील विशाल अरण्यात, तसेच सागराच्या पृष्ठभागावर तरंगताना आढळतात. ते अगदी लहान किंवा 20 मीटरहून जास्त वाढलेले असे अतिविशालही असू शकते.

जरी त्यांचे गुणविशेष रोपांसारखे असले, ती वास्तविक वाहिनीयुक्त रोपे नव्हेत. ते दीर्घ शेवाळ असतात जे प्रोटीस्टा किंग्डमच्याअधीन येतात ज्याचा अर्थ ते ना तर रोपे आहेत ना जनावरे. समुद्री शेवाळे. वास्तविक रोपांशी समुहबध्द केले जात नाहीत, कारण त्यात विशेष अशा वाहिनीयुक्त रचनेचा, मुळांचा, खोड पानांचा आणि फुले आणि शंकूसारख्या संलग्न पुनःप्रजनन ढाचांचा अभाव असतो. तथापि, खऱ्याखुऱ्या रोपासमान, समुद्री शेवाळ हे प्रकाश संस्लेषक असतेः ते सूर्यप्रकाशातून मिळणाऱ्या उर्जेस वाढीस गरज असलेल्या घटकांत परिवर्तित करतात. समुद्री शेवाळाच्या पेशींमध्ये हिरवे रंगद्रव्य हरितलवक असते, जेप्रकाश संस्लेषणासाठी आवश्यक सूर्यप्रकाशास शोषून घेतात. हरितलवक कित्येक शेवाळांच्या हिरव्या रंगदृष्यतेसाठीही जबाबदार असते. याच्या भरीस काही समुद्री शेवाळांत प्रकाशास शोषून घेणारी अन्य रंगद्रव्ये असतात. ही रंगद्रव्ये लाल, निळी, करडी किंवा सोनेरी असू शकतात आणि लाल तसेच करड्या शेवाळाच्या सुंदर रंगदृष्यतेसाठी जबाबदार असतात.

मुळांच्या ऐवजी समुद्री शेवाळाच्या मुळाच्या कड्या असतात ज्या समुद्री भूमीशी जोडून ठेवतात. अशी कडी पाणी आणि पोषके शोषून घेण्यासाठी आवश्यक नसते, पण एक नांगर म्हणून आवश्यक असतो.या कड्या कित्येक बोटासारख्या आकृतींनी बनलेल्या असतात ज्यांना हेप्टेरा म्हणतात.

समुद्री शेवाळाचे जाड थर समुद्री पशु आणि रोपांच्या एका विस्तृत आणि विशेष समुहास असे पर्यावरण पुरवतात, ज्यापैकी बरेचसे दुसरीकडे सापडत नाहीत. विविध समुद्री शेवाळांचे थर माशांसह कित्येक मायक्रो आणि मॅक्रो जीवजंतुंस भरणपोषण करणारे, जननकर्तास्वरुपी समर्थन देणारे असतात आणि यामुळेच खाद्य साखळ्यांमध्ये यांची एक विलक्षण भूमिका आहे.



Sargassum is a genus of brown (class Phaeophyceae) macroalgae (seaweed) in the order Fucales. It is one of the algin yielding seaweeds, growing abundantly in Indian waters. (Kaliaperumal and Kalimuthu 1997). The thick masses of *Sargassum* provide an environment for a distinctive and specialised group of marine organisms, many of which are not found elsewhere.

Numerous species are distributed throughout the temperate and tropical oceans of the world, where they generally inhabit shallow water and coral reefs. However, the genus is best known for its free floating. While most species within the class Phaeophyceae are predominantly cold water organisms that benefit from nutrient upwelling, the genus *Sargassum* appears to be an exception to this general rule. Any number of the normally benthic species may take on a planktonic, often pelagic existence after being removed from reefs during rough weather. However, two species (*S. natans* and *S. fluitans*) have become holopelagic — reproducing vegetatively and never getting attached to the seafloor during their life-cycle.

The thick masses of *Sargassum* provide an environment for a distinctive and specialised group of marine animals and plants, many of which are not found elsewhere. Large beds of *Sargassum* are commonly found in shallow water (up to 6 metres) with a rocky substratum. These beds of *Sargassum* support rich marine life and also act as breeding areas for fish and nursery grounds for juvenile fish. These algae also grows in the subtidal region and attach themselves to moderately exposed or sheltered rocks. These tropical populations often undergo seasonal cycles of growth and decay in concert with seasonal changes in sea temperature.

6.5.5.4 Coral reefs:

Coral reefs are among the largest and most diverse ecosystems. They are held together by calcium carbonate structures secreted by polyps. Corals comes under the class Anthozoa of the phylum Cnidaria. Comprising over 6,000 known species, anthozoans also includes sea fans, sea pansies and anemones. Stony corals (scleractinians) make up the largest order of anthozoans, and are the group primarily responsible for laying the foundations of, and building up, reef

सारगॅसम करड्या (वर्ग फायोफायसिए) शेवाळाचा (समुद्रीशेवाळ) फू–केल्सच्या क्रमानुसार वंश आहे ते एल्जिन आवकीचे समुद्री शेवाळ आहे जे भारतीय सागरीजलात समृध्दतेने वाढते. (कलियापेरुमल आणि कलिमुथू 1997). *सारगॅसमचे* जाड थर समुद्री पशु आणि रोपांच्या एका विस्तृत आणि विशेष समुहास असे पर्यावरण पुरवतात, ज्यापैकी बरेचसे दुसरीकडे सापडत नाहीत.

बऱ्याचशा प्रजाती विश्वभरातील मध्यम आणि उष्ण कटिबंधांतील सागरांमध्ये वितरीत केलेल्या आहेत, जेथे ते साधारणतः उथळ पाणी आणि प्रवाळ बेटांस अटकाव करतात. तथापि, या वंशास त्याच्या मुक्त तरंगण्यासाठी जाणले जाते. फायोफायसिए वर्गातील अधिकतर प्रजाती या प्रामुख्याने थंड पाण्यातील जीव असतात, ज्या पोषकांच्या बहरण्याने लाभकारी होतात, सारगॅसम हा वंश या साधारण नियमास अपवाद असल्याचे दिसत आहे. साधारणतः पाण्याच्या तळाशी रहाणाऱ्या कित्येक प्रजातींपैकी बऱ्याच या बेटांवरून खराब हवामानादरम्यान काढून टाकले असता प्लॅकटॉनिक, बऱ्याचदा पेलॅजिक अस्तित्व स्विकारतात. तथापि, दोन प्रजाती, (एस. नटन्स आणि एस. फ्लुईटन्स) होपोलॅजिक बनल्या आहेत –ते पुनःप्रजनन वानस्पतिकरीत्या करतात आणित्यांच्या जीवनचक्रादरम्यान कधीच सागरतळास जुडत नाही.

सारगॅसमचे जाड थर समुद्री पशु आणि रोपांच्या एका विस्तृत आणि विशेष समुहास पोषक पर्यावरण पुरवतात, ज्यापैकी बरेचसे दुसरीकडे सापडत नाहीत. सारगॅसमचे विशाल थर साधारणपणे उथळ पाण्यात खडकाळी उपसर्गासह आढळतात (6 मीटरपर्यंत). सारगॅसमचे हे थर संपन्न समुद्री जीवनास समर्थन देतात, तसेच माशांसाठी भरणपोषणाचे क्षेत्र म्हणून आणि वंशीय माशांसाठी बालगृहांची भूमिका निभावतात. ही शेवाळे खाडी क्षेत्रातही विकसित होतात आणि थोड्याफार उघड पडलेल्या किंवा आश्रयप्राप्त खडकांशी जोडून घेतात. या उष्ण कटिबंधीय जीवसंख्या बऱ्याचदा सागरी तापमानात मोसमी बदलाच्या सहकार्याने वाढ आणि ऱ्हासाच्या मोसमी चक्राधीन जातात.

6.5.5.4 प्रवाळ बेट:

प्रवाळ बेटे सर्वात विशालतम आणि सर्वात वैविध्यपूर्ण पर्यावरणापैकीपैकी आहेत. त्यांना पॉलिप्सने बनलेल्या कॅल्शियम कार्बोनेट ढाच्यांनी एकत्र धरुन ठेवले जाते. प्रवाळ फायलम क्निडेरीयाच्या अँथाझोआ वर्गात मोडतात. 6,000 हून अधिक ज्ञात प्रजातींनी बनलेले, अँथाझोअन्समध्ये समुद्री पंखे, समुद्री पॅन्सिज आणि रत्नज्योति याही समाविष्ट असतात. दगडातील प्रवाळे (स्केलेरॅक्टीनियन्स) अँथाझोअन्सची सर्वात विशाल स्थापित करतात, आणि बेटाच्या संस्थापनेसाठी आणि रचना करण्यासाठी जबाबदार असतात. अधिकतम भागासाठी, स्कलेराक्टीनियन्स उपनिवेशक जीवधारी आहेत जे शेकडो हजारो एकसारख्या पॉलिप्सनी बध्द असतात.

structures. For the most part, scleractinians are colonial organisms composed of hundreds to thousands of identical polyps.

Reef-building corals are restricted in their geographic distribution. This is because the algal-cnidarian symbiotic machinery needs a narrow and consistent band of environmental conditions to produce the copious quantities of limestone necessary for reef formation. The formation of highly consolidated reefs only occurs where the temperature does not fall below 18°C for extended periods of time. In Japan, where this has been studied in detail, and approximately half of all coral species occur where the sea temperature regularly falls to 14°C and approximately 25% occur where it falls to 11 °C. Many grow optimally in water temperatures between 23 °C and 29 °C, but some can tolerate temperatures as high as 40 °C for limited periods of time. Most require very salty (saline) water (32-42 parts per thousand (PPT)). The water must be clear to permit high light penetration. The corals' requirement of intense light also explains why most reef-building species are restricted to the euphotic (light penetration) zone, approximately 70 metres. Most corals, like other cnidarians, contain symbiotic algae called zooxanthellae. If these algal cells are expelled by the polyps, which can occur if the colony undergoes prolonged physiological stress, the host may die shortly afterwards. The symbiotic zooxanthellae also confers their colour to the polyp. If the zooxanthellae are expelled, the colony takes on a stark white appearance, which is commonly described as "coral bleaching".

Coral reefs begin to form when free-swimming coral larvae (planulae) attach themselves to the submerged edges of islands or continents. As the corals grow and expand, the reefs take on one of three major characteristic structures—fringing, barrier or atoll. Fringing reefs, which are the most common, project seaward directly from the shore, forming borders along the shoreline and surrounding islands. Barrier reefs also border shorelines, but at a greater distance. They are separated from their adjacent landmass by a lagoon of open, often deep, water. If a fringing reef forms around a volcanic island that subsides completely below sea level while the coral continues to grow upward, an atoll forms. Atolls are usually circular or oval, with a central lagoon. Parts of the reef platform may emerge as one or more islands, and breaks in the reef provide access to the central lagoon.

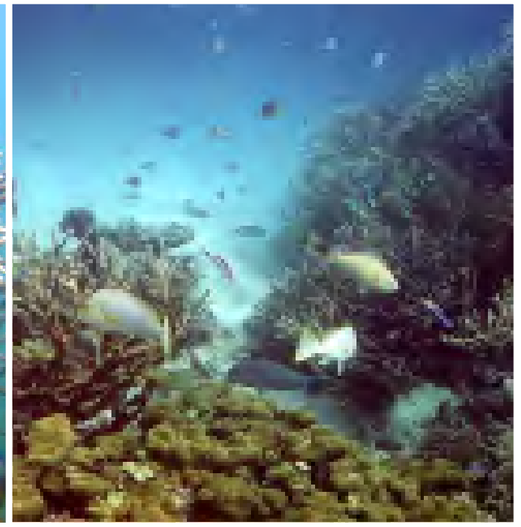
The high productivity of coral reef ecosystems results principally from their flowing water, efficient biological recycling, and high retention of nutrients. The coral polyps have symbiotic algae, zooxanthellae, within their tissues, which process the polyps waste products before they are excret

बेट–बांधणारी प्रवाळे ही त्यांच्या भौगोलिक वितरणापुरतीच मर्यादित केलेली असतात. याचे कारण म्हणजे अल्गल–क्नी–डेरियन सिंबायोटीक मशीनरीला विपुल मात्रेत बेटे बध्द करण्यासाठी आवश्यक लाइमस्टोनच्या उत्पादनासाठी एक अरुंद आणि वातावरणीय स्थितींच्या विश्वासार्ह बँडची आवश्यकता असते. उच्च संगठित बेटांची उत्पत्ती तेथेच होते जेथे तापमान विस्तारित कालखंडात 18 डिग्री से. हून खाली जात नाही. जपानमध्ये, जेथे समुद्री तापमान नियमितपणे 14 डिग्री से. पर्यंत खाली जाते तेथे अर्ध्या प्रवाळाच्या प्रजाती उगतात,आणि अंदाजे 25 टक्के होते जेथे ते 11 डिग्री से. पर्यंत खालावते. कित्येकांची यथायोग्य वाढ पाण्याचे तापमान 23 डिग्री से. ते 29 डिग्री से. च्या दरम्यान असताना होते, पण काही वेळेच्या मर्यादित कालावधीत 40 डिग्री से. इतके उच्च तापमानही सहन करु शकतात. अधिकांशांना खूपच खारट (क्षारयुक्त) पाणी लागते (32–42 भाग प्रति हजार (PPT). उच्च प्रकाश भेदकतेसाठी पाणी निखळ स्वच्छ असायला हवे. प्रवाळाच्या तीव्र प्रकाशाची गरज बहुतेक प्रवाली–उभारणी प्रजाती यूफोटिक (प्रकाश भेदन) क्षेत्राशी मर्यादित म्हणजेच सुमारे 70 मीटर्सपर्यंत का असतात,याला स्पष्ट करतात. अधिकतर प्रवाळांत, अन्य क्निडेरियन्सप्रमाणेच, झूक्सान्थेले नावाचे सहजीवीशेवाळ अंतर्भूत असते. जर या अल्गल पेशी पॉलिप्सद्वारे निष्कासित केल्या गेल्या, तर वसाहत प्रदीर्घ शरीरवैज्ञानिक ताणाधीन गेल्यास घडू शकते, पुंजका कदाचित थोड्या वेळाने मृत होऊ शकतो. सहजीवी झूक्सान्थेलेपॉलिपला आपला रंगही प्रदान करते. जर झूक्सान्थेले निष्कासित केले गेल्यास, वसाहत संपूर्णपणे सफेद होते, ज्यास साधारणपणे "प्रवाळ विरंजन" म्हटले जाते.

प्रवाळ बेटे बनणे सुरु होतात जेव्हा मुक्तपणे तरंगणारे प्रवाळ लार्व्हा (प्लेनूले) स्वतःला बेटाच्या किंवा खंडाच्या बुडलेल्या कडांशी चिकटून घेतात. जसजसे प्रवाळांची वाढ होते आणि ते प्रसारित होऊ लागतात, बेटे या तीन प्रमुख गुणवैशिष्ट्य ढाच्यांपैकी एकाचे रुप धारण करतात –झालर, कुंपण किंवा प्रवाळद्वीप. झालररूपी बेटे, जी सर्वसामान्य आहेत, तीकिनाऱ्यासलग कडा बनवत आणि बेटास विळखा घालत किनाऱ्यापासून थेट समुद्राच्या दिशेनेबध्द होतात. कुंपण स्वरूपी बेटेही किनाऱ्याच्या सीमा बनतात, परंतु एका मोठ्या अंतरावर. ते त्यांच्याशी संलग्न भूभागाशी जलाशयाने विभक्त झालेले असतात जी उघड, बहुतांश वेळांस खोल पाण्याची असते. जर एका ज्वालामुखी बेटाभोवती झालरस्वरुपी बेट बनते, जे पूर्णपणे समुद्राच्या पातळीहून खाली बुडलेले असेल आणि प्रवाळ उर्ध्व दिशेने वाढणे सुरु ठेवत असल्यास, एक प्रवाळद्वीपची निर्मिती होते. प्रवाळद्वीपे ही साधारणतः गोलाकार किंवा अंडाकार असतात, ज्याच्या मध्यभागी जलाशय असते. बेटाच्या मंचाचे भाग एक किंवा अधिक द्वीपे म्हणून उघड होऊ शकतात, आणि बेटाने मध्यभागीच्या जलाशयाच्या सुगम क्षेत्रात तोडून शिरु शकतात.

प्रवाळ बेटांच्या परिसंस्थेची उच्च उत्पादकतेचा परिणाम मुख्यतेने त्यांच्या वाहत्या पाण्याने, कार्यक्षम जैविक पुर्नप्रक्रिया, आणि पोषकांची उच्च धारकता ही आहेत. प्रवाळ पॉलिप्सच्या स्नायूंममध्येच सहचारी शेवाळ, झूक्सेन्थेले असतात, जी पॉलिप्सच्या टाकाऊ उत्पादांवर त्यांचे विसर्जन होण्याआधी प्रक्रिया करतात





ed, thus retaining such vital nutrients as phosphates. Zooxanthellae utilise nitrates, phosphates and carbon dioxide produced in the polyps and, through photosynthesis, generate oxygen and organic compounds that the coral polyps can use. Living corals exist as a veneer over a porous limestone base that accumulates mainly through two mechanisms: the active growth of organisms (corals, molluscs and calcareous algae) and the cementation of calcareous debris (dead and broken corals and molluscs) by encrusting organisms (algae, bryozoans and sponges).

The great number of holes and crevices in a reef provide abundant shelters for fishes and invertebrates and are important fish nurseries. In addition, highly specialised creatures have become dependent for their survival on the reef environment. This environment provides a solid substrate for many bottom-living organisms (clams, sponges, tunicates, sea fans, anemones and algae) on which to settle and grow. For many other species, a coral reef is a critical habitat during a particularly vulnerable or critical stage of their life-cycles. The different parts of the reef are used for feeding, for spawning, as nursery grounds and for shelter.

An important function of fringing reefs along the wave-swept shores is preventing coastal erosion and storm damage. This is particularly important for regions with low-lying coastal plains, where fringing and barrier reefs protect the coast from the ravages of tropical storms and tidal waves. Fringing reefs are self-repairing breakwaters which permit the continued existence of hundreds of atolls and numerous other low tropical islands, as well as protect thousands of miles of continental coastline. Entire island archipelagos owe their existence to the reef building process of past millennia and the protective role of sea-level reefs. These islands are valuable to the communities inhabiting islands and coasts of tropical nations and recreation areas for their subsistence, security and cultural value. Protection from disturbance in such critical habitats is also essential for maintaining higher fisheries returns.

The physical structure of most ecological communities is formed by plants and in coral reefs it is formed mainly by corals. Variations in the abundance of these 'structural species' are critical to the dynamics of the whole community, including the associated 'interstitial species' such as mobile animals. Disturbances, which have been common events in the evolutionary history of both aquatic and terrestrial ecological assemblages are among the more important of the mechanisms that cause variations in structural species. This role has long been recognized in the study of recovery after disturbance.

Coral reefs are among the most valuable ecosystems on Earth, providing people with goods and services that include food, storm protection, and recreational opportunities. Despite their importance, coral reef ecosystems are in decline from a myriad of man-made and natural threats.

Degradation of coral reefs

Coral reefs are very sensitive to disturbances whether they are natural or anthropogenic. Mortality due to natural physical and biological disturbances is a routine process that is vital to the maintenance of diversity in coral reefs and many other systems. However, over the last few decades, coral reefs are being degraded on a global scale by a wide range of impacts, and their very existence is threatened by various causes such as global warming and sea level changes, storms, predation by the Crown-of-Thorns Starfish (COTS) and the gastropod genus Drupella, diseases, industrial pollution, overexploitation of reef resources, destructive fishing practices, tourism, and sedimentation.

As a result, descriptions about declining reef health are commonplace, and many reefs have recently experienced a drastic reduction in coral cover and richness, and a concomitant increase in algal cover. However, the causes and consequences of changing coral communities remain contentious, particularly whether they are of natural or anthropogenic origin, and whether the

अशारीतीने याप्रकारची मोक्याची पोषके फॉस्फेट्स म्हणून धारण करुन ठेवतात. झूक्सेन्थेले पॉलिप्समध्ये उत्पादित नायट्रेट्स, फॉस्फेट्स आणि कार्बन डायऑक्साईडचा वापर करते तसेच, प्रकाशसंस्लेषणाने, पॉलिप्स वापरू शकतात असे ऑक्सिजन आणि जैविक संयुगे निर्माण करते. जिवित प्रवाळे पोरस लाइमस्टोनवर मुलामा चढवल्याप्रमाणे अस्तित्वात राहतात, त्याच्याच आधारे दोन मुख्य जीवधारींच्या माध्यमाने जमा होतातः जीवधारीची सक्रिय वाढ (प्रवाळे, शिंपल्या आणि कॅल्शियमयुक्त शेवाळ) आणि कॅल्शियमयुक्त मलब्याचे सिमेंटीकरण (मृत व मोडलेले प्रवाळ आणि शिंपले) जीवधारीच्या पापुद्रे होण्याद्वारे (शेवाळ, ब्रायोझोन्स आणि स्पंज).

बेटांवरील छिद्रांची आणि भेगांची मुबलक संख्या माशांना आणि अपृष्ठवंशीयांना मुबलक आसरा पुरवतात तसेच ते माशांच्या संगोपनासाठीही महत्वाचे आहेत. या खेरीज, उच्चपणे विशेषताप्राप्त जीव त्यांच्या जिवितासाठी बेटाच्या वातावरणावर आश्रित बनले आहेत. हे वातावरण कित्येक नीच–जीवित जीवधारींसाठी एक जबरदस्त आधारस्तर पुरवते (शिंपल्या, स्पंजेस, ट्यूनिकेट्स, समुद्री पंखे, रत्नज्योति आणि शेवाळ) ज्यावर स्थावर होऊन वाढ होते. कित्येक अन्य प्रजातींसाठी, प्रवाळी बेट त्यांच्या जीवन चक्रांसाठी नाजुक किंवा मोक्याच्या पातळीस एक महत्वपूर्ण वस्तीस्थान आहे. बेटाचे विविध भाग भरणपोषणासाठी, वंश वृध्दीसाठी, बालगृहांच्या आणि आसऱ्याच्या स्वरुपात वापरले जातात.

लाटांयुक्त किनाऱ्यासलग असलेल्या झालर स्वरुपी बेटांचे एक महत्वाचे कार्य म्हणजे किनाऱ्यांचे अपक्षरण टाळणे आणि वादळापासूनच्या नासधूसीस रोखणे होय. हे विशेषतः अशा क्षेत्रांसाठी महत्वाचे आहे जेथे सखल किनारपट्टी मैदाने असतात, जेथे झालर आणि कुंपण स्वरुपी बेटे किनारपट्टीची उष्ण कटिबंधीय वादळे आणि खाडीच्या लाटांपासून रक्षा करतात. झालरस्वरुपी बेटे म्हणजे स्वतःच दुरुस्ती करु शकणारी बेटे आहेत जी शेकडो प्रवाळद्वीपांच्या आणि कित्येक अन्य निम्न कटीबंधीय द्वीपांच्या निरंतर उपस्थितीस परवानगी देते, तसेच हजारो मैल खंडीय किनारपट्टीचे रक्षण करतात. समस्त द्वीप पुंजके त्यांच्या अस्तित्वासाठी गत शतकातील बेट बांधणी प्रक्रियेच्या आणि समुद्र स्तरीय बेटांची संरक्षक भूमिकेच्या उपकाराधीन असतात. ही द्वीपे अडवणाऱ्या द्वीपांसाठी, तसेच कटिबंधीय देशांच्या किनारपट्ट्यांसाठी,आणि मनोरंजन क्षेत्रांच्या अस्तित्वासाठी, सुरक्षेसाठी आणि सांस्कृतिक मुल्यांच्या दृष्टीने मुल्यवान असतात. अशा महत्वप्राप्त वस्तीस्थानांत उच्च मत्स्यव्यवसाय परताव्यांसाठी त्रासापासून संरक्षण हे ही आवश्यक आहे.

अधिकतर परिस्थितीकी समुदायाची भौतिक बांधणी ही रोपे आणि मुख्यतः प्रवाळांनी त्याने बध्द केलेल्या प्रवाळ बेटांनी झालेली असते. या 'साचास्वरुपी प्रजातींच्या' समृध्दतेत बदलाव म्हणज समस्त समुदायाच्या गतिबोधकतेसाठी महत्त्वाचे असतात, ज्यात सहयोगी 'दरम्यानच्या प्रजाती' जसे की भटकती जनावरेही असतात. शांतीभंग, जी दोन्ही जलीय आणि भूसंबंधी परिस्थितीकींच्या स्थापनांतील एक फारच सहज आढळणारी गतिविधी आहे, ते साचेस्वरुपी प्रजातींच्या बदल घडण्यास कारणीभूत जीवसंस्थांमध्येही तितकेच महत्त्व राखते. या भूमिकेस शांतीभंगानंतरच्या परतफेडीच्या अभ्यासात मान्यता मिळाली आहे.

प्रवाळी बेटे पृथ्वीवरील सर्वात महत्वप्राप्त असलेल्या परिस्थितीकींपैकी एक आहे, लोकांना सामग्री आणि सेवा पुरवणे ज्यात खाद्य, वादळापासून संरक्षण, आणि मनोरंजनाच्या संधी मोडतात. त्यांना महत्वपूर्ण असूनही, प्रवाळ बेट पर्यावरण अगणित मानव निर्मित आणि नैसर्गिक जोखमींमुळे धोक्यात आहेत.

प्रवाळ बेटांचे पतन

प्रवाळ बेटे शांतीभंगाच्या दृष्टीने फारच संवेदनशील असतात मग ते नैसर्गिक असोत वा मानवनिर्मित. नैसर्गिक भौतिक किंवा जैविक शांतीभंगामुळे मरण पावण्याचा दर एक नेहमीची प्रक्रिया आहे जी प्रवाळ बेटे तसेच कित्येक अन्य संरचनांमधील विविधतांच्या देखरेखीसाठी एक महत्त्वाची प्रक्रिया आहे. तथापि, गेल्या काही दशकांत, प्रवाळ बेटांचे प्रभावांच्या विस्तृत मालिकांमुळे वैश्विक मापावर पतन केले जात आहे, आणि त्यांच्या अस्तित्वास वैश्विक उष्मा आणि समुद्र पातळीचे बदल, वादळे, क्राऊन ऑफ थॉर्नस स्टारफिशच्या (COTS) संहारामुळे आणि उदरपादी वंशचे द्रुपेल्ला, व्याधी, औद्योगिक प्रदूषण, बेट स्त्रोतांचा अति गैरवापर, विध्वंसक मासेमारीच्या सवयी, पर्यटन, आणि गाळ साचणे यांच्याकडून जोखमी संभवतात.

याचा परिणाम म्हणून, बेटांच्या आरोग्याचा ऱ्हास होण्याबाबतचे विवरण रोजची गोष्ट बनलेली आहे, तसेच कित्येक बेटांनी अलीकडे प्रवाळ आच्छादने व समृध्दतेत लक्षणीय घट आणि त्याचबरोबर शेवाळयुक्त आच्छादन होण्यात अनुषंगिक वाढ अनुभवला आहे. तथापि, प्रवाळ समुदायांना बदलण्याची कारणे आणि निपज विवादास्पद उरतो, विशेष करुन ते नैसर्गिक किंवा मानवनिर्मित असोत, आणि

persistence of scleractinian corals through geological time and historic disturbances should alleviate or accentuate concern. Coral community structure studies are valuable tools for assessing the severity of any given threat. Investigations of coral community structure at different spatial scales highlight the dependence of ecological dynamics on the spatial scale and those conducted at different temporal scales show that present trends are not predictable from history but may well be related to human-induced environmental modifications. Observation of the ecological dynamics of living reef communities over yearly to decadal time scales demonstrates that species compositions fluctuate greatly with changing environmental conditions. The temporal and spatial scales of observation have been central to arguments about the significance of recent changes in the structures of coral reef communities. While reefs appear to be highly susceptible to disturbances and unpredictable on a time scale of years to decades, some are known to persist.'

Bio-monitoring of the coral reef communities and their condition has often been a purpose of surveys. A major consideration in coral reef survey studies for bio-monitoring purposes is how to measure coral stress responses and how to relate them to the relevant environmental variables.

Throughout the world, integrated coastal zone planning and management have been recognised as necessary steps on the way to sustainable development. The establishment of marine protected areas is one aspect of coastal zone planning and management that was rapidly adopted in many tropical countries, particularly with respect to tourism and fisheries development in coral reef areas.

Unfortunately, in an effort to rapidly protect these precious resources, some developing nations established marine reserves and parks before management plans had been completed. For coral reef protected areas, no matter how well the ecosystem within the protected area boundary is protected, the system will be influenced by factors outside the park and truly effective coral reef conservation needs must extend onto land where the major disturbing influences originate. Though land management and sustainable rural development seem far removed from reef conservation, they will probably for longer way towards protecting the reef decline. To control excessive sedimentation and nutrient input is of great benefit to the habitats and commercial enterprises, both at the source and at the destination, both on the land and on the coral reef. Soil and nutrients are valuable to the farms and other terrestrial enterprises, and sediment and nutrients are damaging to fisheries, tourism, and other coral reef enterprises. Sedimentation from improper land management is the form of pollution most harmful to coral reefs. A major block to development of an operative integrated coastal area management programme is the fact that is that the administrative law often demands precisely defined boundaries usually near the shoreline, but the natural law and ecological processes operate through distances that vary in space and time.

Coral reefs in India

In India, major coral reef formations occur in the Lakshadweep, Andaman and Nicobar Islands, Gulf of Mannar and Gulf of Kachch. The recently explored Angria Bank (65 nautical miles off Sindhudurg coast, Maharashtra), also has over 400 square kilometres of coral reef. Various areas such as Malvan, Vijaydurg, Ratnagiri (Maharashtra), Netrani Island (Karnataka) and Goa have patchy coral areas.

भूवैज्ञानिक वेळा आणि ऐतिहासिक अडथळांच्या माध्यमाने स्क्लेरॅक्टीनियन प्रवाळांची दृढता कमी व्हावयास हवी किंवा समस्या स्पष्ट व्हावी. प्रवाळ समुदाय ढाच्याचा अभ्यास म्हणजे कोणत्याही जोखमीच्या तीव्रतेचे मुल्यमापन करण्यासाठीचे उपयुक्त उपकरण होय. प्रवाळ समुदाय ढाच्यांची विविध प्रजातीय मापांवर तसेच विविध सामयिक मापांवर केलेली अन्वेषणेअसे दर्शवतात की सध्याची प्रचलने ही इतिहासावर आधारित राहून मतप्रदर्शन करण्याजोगी नाहीत, परंतु मानव निर्मित वातावरणीय फेरबदलांशी जवळचा संबंध राखतात. जिवित प्रवाळ समुदायांच्या भूवैज्ञानिक गतिविज्ञानाचे वार्षिक ते दशकाच्या वेळ मापपट्टीवरील निरीक्षण असे प्रत्याशित करते की प्रजातींच्या संरचनामध्ये बदलत्या वातावरणीय स्थितींमुळे प्रचंड चढउतार होतो. निरीक्षणाची लाक्षणिक आणि प्रजातीय मापे हल्लीच्या प्रवाळ बेटे समुदायांच्या ढाच्यांतील बदलांच्या महत्वाबाबतच्या मतभिन्नतेसाठी मध्यवर्ती आहेत. बेटे शांतीभंगांस उच्च संवेदनाशील असल्याचे तसेच वर्षे ते शतकांच्या कालखंडावरही अनपेक्षित प्रतीत होत असताना, काही मात्र दृढ असल्याचे ज्ञात आहे.'

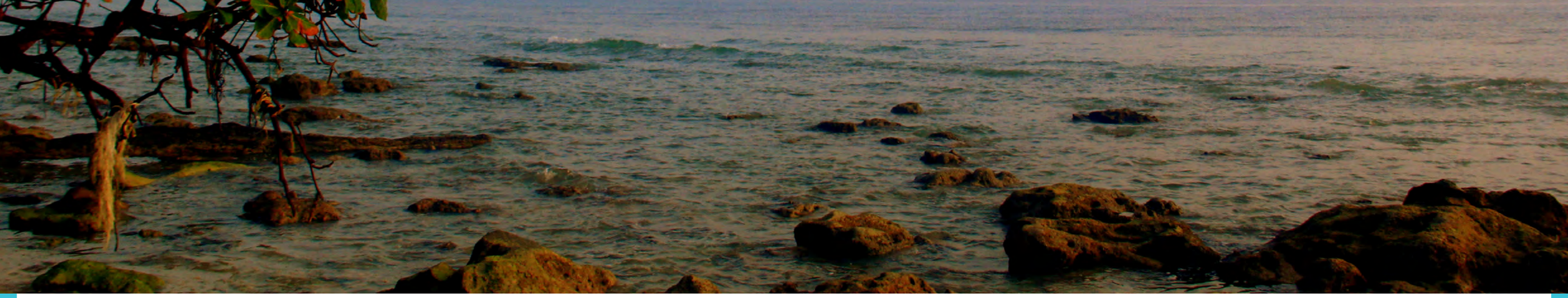
प्रवाळ बेट समाजांचे तसेच त्यांच्या स्थितींचे जैव–संनियंत्रण नेहमीच सर्वेक्षणाचा एक हेतू राहीलेला आहे. प्रवाळ बेट सर्वेक्षण अभ्यासांत जैव–संनियंत्रण हेतूंसाठी प्रमुख विचाराधीन गोष्ट आहे की प्रवाळ ताण प्रतिसादासकसे मापावे आणि त्यांचा संबंधित पर्यावरणीय बदलणाऱ्या घटकांशी संबंध कसा लावावा.

संपूर्ण जगभरात, एकीकृत किनारपट्टी क्षेत्र नियोजन आणि व्यवस्थापन यांना चांगल्या प्रमाणाचा विकासाच्या दिशेत आवश्यक पाऊले मानली जातात. समुद्री संरक्षित क्षेत्रांची स्थापना ही किनारपट्टी क्षेत्र नियोजन आणि व्यवस्थापनाचा एक भाग आहे जो खास करुन प्रवाळ बेटांच्या क्षेत्रात पर्यटन आणि मत्स्यव्यवसाय विकासाच्या दृष्टीने वेगाने उष्णकटिबंधीय देशांत अंगिकारला गेला.

दुर्देवाने, या मुल्यवान स्त्रोतांस लगबगीने संरक्षित करण्याच्या प्रयत्नात, काही विकसनशील देशांनी व्यवस्थापन योजना पूर्ण करण्याआधीच समुद्री राखीवांची आणि उद्यानांची स्थापना केली. प्रवाळ बेटांच्या संरक्षित क्षेत्रांसाठी, संरक्षित क्षेत्राच्या आत परिसंस्थेचे किती चांगल्या रीतीने रक्षण केलेले आहे याची तमा न बाळगता, संरचना उद्यानाच्या बाहेरील घटकांमुळे प्रभावित होईल आणि खरोखरच प्रभावी प्रवाळ बेट जतन करण्याच्या गरजा अनिवार्यपणे जमिनीपर्यंत वाढवल्या गेल्या पाहिजेत, जेथे प्रमुख त्रासदायक प्रभावांचे आरंभ होतात. जरी भू व्यवस्थापन आणि तग धरण्याजोगा ग्रामीण विकास बेटाच्या जतनीकरणापासून काढून टाकलेला दिसत असला तरी, ते कदाचित बेटांचा ऱ्हास होण्यास रक्षण देण्याच्या दिशेने शक्यतो दीर्घ काळासाठी लांब असतील. अतिरिक्त गाळ साचण्यावर आणि पोषकांच्या भर टाकण्यावरनियंत्रण ठेवणे वस्तीस्थानांसाठी आणि व्यापारी संस्थांसाठीखूप लाभदायक असते, स्त्रोत आणि गंतव्यस्थान अशा दोन्ही टोकांना व जमीन आणि प्रवाळ बेटे या दोन्ही ठिकाणी. शेते आणि अन्य जमिनीवरील खंडांवर माती आणि पोषके मुल्यवान असतात, तसेच गाळ आणि पोषके मत्स्यव्यवसाय, पर्यटन आणि अन्य प्रवाळ बेटांच्या ठिकाणांसाठी हानिकारक असतात. अव्यवस्थितपणे प्रबंधन केलेल्या जमीनीमुळे निर्माण होणारा गाळ म्हणजे प्रदूषणाचा असा प्रकार आहे जो प्रवाळ बेटांसाठी सर्वात हानिकारक आहे. एका संक्रियक एकीकृत किनारपट्टी क्षेत्राच्या विकास व्यवस्थापन कार्यक्रमातील मोठा अडसर म्हणजे ही वास्तविकता आहे कीप्रशासनिक कायदा नेहमी तंतोतंत आखलेल्या सीमारेषांची मागणी करतात ज्या साधारणतः किनाऱ्याच्या जवळ असतात, परंतु नैसर्गिक कायदा आणि परिसंस्थीय प्रक्रिया अशा अंतरांमध्ये काम करतात जी खुली जागा आणि वेळेनुसार बदलत असतात.

भारतातील प्रवाळ बेटे

भारतामध्ये, प्रमुख प्रवाळ बेटांची उत्पत्ति लक्षद्वीप, अंदमान आणि निकोबार बेटे, मन्नार खाडी आणि कच्छ खाडीत होते. हल्लीच शोधला गेलेला आंग्रिया किनारा (सिंधुदूर्ग किनारा, महाराष्ट्र यापासून 65 नॉटीकल मैल समुद्रात), तसेच 400 वर्ग किमीहून अधिकवर प्रवाळ बेटेसुध्दा आहेत. विविध क्षेत्रे जसे की मालवण, विजयदुर्ग, रत्नागिरी (महाराष्ट्र), नेत्राणी बेटे (कर्नाटक) आणि गोवा यांत तुकड्या तुकड्यांत प्रवाळ बेटे आहेत.



6.5.5.5 Rocky shores

A rocky shore consists of rocky ledges with tide pools, boulders and pebbles. A rocky shore biodiversity hotspots area which has a hard rocky substratum which form diverse habitats in the form of crevices, wall and caves which support diverse and abundant fish population. Community of hardy plants and animals and each species is specially adapted for coping with the harsh environment around it. The plants and animals interact with each other and with their habitat to form the rocky shore ecosystem.

There are a wide range of intertidal habitats, each of which is divided into separate zones based on the influence of the tide. Spring tides occur every two weeks at times of the full and new moon. The best time to study the shore is during these tides as they rise further up and drop lower down the shore than neap tides, which happen between spring tides.

Seashore life occurs in zones on the shore, according to how tolerant different species are of exposure to air and sunlight. Above the level of the highest tides is the splash zone, strongly affected by salt spray. The upper shore is not covered by every high tide, usually only those of spring tides. Very few species can tolerate the relatively dry conditions of the upper shore. Most seashore animals and plants live in the middle shore, the main area of the shore which is covered and uncovered by every tide. The lower shore is only exposed during the low tides of spring tides, and this is where many delicate species may be found – those that cannot withstand much exposure.

Herbivores organisms including limpet, abalone and periwinkles, graze on young seaweeds and other plants growing on rocks. Carnivores, such as larger molluscs and crabs, hunt and scavenge for food. Others, for example zooplankton (microscopic animal life), feed on phytoplankton (microscopic plant life in the sea). Intertidal organisms are also dependant on the sea for their reproduction. Many of these organisms must shed their eggs or larvae into the sea to survive

6.5.5.6 Estuaries

An estuary is a body of water formed where freshwater from rivers and streams flows into the ocean, mixing with the seawater. Estuaries and the lands surrounding them are places of transition from land to sea, and from freshwater to saltwater. Although influenced by the tides, estuaries are protected from the full force of ocean waves, winds, and storms by the reefs, barrier islands, or fingers of land, mud, or sand that surround them. The complete salinity range from 0 to 35 ppt is seen from the head (river end) to the mouth (sea end) of an estuary. About 100 such channels of varying sizes and shapes occur along the coast of India. Each estuary receives its freshwater from drainage channels of a river basin. The banks of estuarine channels form a favoured location for human settlements, which use the estuaries for fishing and commerce, but nowadays also for dumping civic and industrial waste.

6.5.5.5 खडकाळ किनारे

खडकाळ तट खडक भरती ओहोटी कुंड, गोल दगड आणि गारगोट्यांनी असलेल्या कडांनी बध्द झालेला असतो. खडकाळ तट जैवविविधता कणखर खडकाळ पाया असलेल्या क्षेत्रास ठळकतेने दर्शवते जी चरे, भिंती आणि गुहांच्या स्वरुपाने वैविध्यपूर्ण वस्तीस्थाने बनवतात, ज्याने माशांच्या वैविध्यतेस आणि समृध्दीस आधार मिळतो. मजबूत रोपे आणि जनावरांचे समुदाय आणि प्रत्येक प्रजाती येथील कठोर भोवताली हवामानाशी जुळते घेण्यास अनुरुप बनतात. खडकाळ किना-याची परिस्थितीकी स्थापित करण्यासाठी रोपे आणि जनावरे एकदुस-याशी आणि त्यांच्या वस्तीस्थानाशी आंतरक्रिया करतात.

अंतरावेलीय वस्तीस्थानांच्या विस्तृत श्रृंखला आहेत, ज्यापैकी प्रत्येक भरतीओहोटीच्या प्रभावानुसार वेगवेगळ्या क्षेत्रांत विभागलेल्या असतात. उधाणाची भरती दर दोन आठवड्यांनी पौर्णिमा आणि अमावास्येस येते. किना-याचा अभ्यास करण्याचा सर्वोत्तम वेळ म्हणजे या भरतींच्या दरम्यानचा असतो कारण ते आणखी पुढच्या दिशेस वर येतात आणि भांगाच्या भरतीपेक्षाही खाली जातात, जे उधाणाच्या भरतीदरम्यानच घडते.

समुद्रकिनारी जीवन विविध प्रजाती हवा आणि सूर्यप्रकाश यांना कितपत सहनशील आहेत याच्या अनुसार किना-याच्या क्षेत्रात घडते. उच्चतम भरतीच्या पातळीच्या वर उसळी प्रभाग असतो, जो प्रबलपणे मिठाच्या फवा-यांनी प्रभावित असतो. किना-याचा वरचा भाग प्रत्येक भरतीस व्यापला जात नाही, केवळ उधाणाच्या भरतीसच तसे होते. अगदी थोड्याच प्रजाती तुलनात्मकरीत्या वरच्या किनारीभागाच्या शुष्क स्थितींस सहन करु शकतात. समुद्रकिना-याचे अधिकतर प्राणी आणि रोपे मध्य किना-यास वास्तव्य करतात, किना-याचा मुख्य भाग जो प्रत्येक भरतीस व्यापला आणि अनावृत केला जातो. सखल किनारा केवळ उधाण्याच्या भरतीच्या ओहोटीच्या वेळेसच उघड होतो, व येथेच कित्येक नाजुक प्रजाती आढळतात, ज्या अधिक उघडपणा सहन करु शकत नाहीत.

लिंपेट, एबेलॉन आणि पेरीविंकल्सयांच्यासारखे शाकाहारी जीव ताज्या समुद्रीशेवाळ आणि खडकांवर वाढ होणा-या अन्य कोवळ्यारोपांवर चरतात. विशाल शिंपले आणि खेकडेयांच्यासारखे मांसाहारी जीव खाण्यासाठी शिकार आणि अपमार्जन करतात. अन्य, उदाहरणार्थ झूपलेंक्टोन (मायक्रोस्कोपिक वन्यजीवन), फायटोप्लेंक्टोनवर (समुद्रातील मायक्रोस्कोपिक वनस्पती जीवन) स्वत:चे भरणपोषण करतात. अंतरावेलीय जीवसुध्दा त्यांच्या पुन:प्रजनानासाठी समुद्रावर निर्भर असतात. या पैकी बऱ्याच जीवांना जिवंत रहाण्यासाठी त्यांची अंडी किंवा लार्वा समुद्रात सोडणे आवश्यक असते.

6.5.5.6 नदीमुखे / खाड्या

नदीमुख किंवा खाडी पाण्याचा असा बनलेला भाग असतो जेथे नद्यांचे आणि ओढ्यांचे ताजे पाणी सागराला मिळते, समुद्राच्या खारट पाण्यात मिसळते. नदीमुखे आणि त्यांच्या सभोवतालचा भाग म्हणजे जमिनीवरुन समुद्रात, तसेच ताज्या पाण्यातून खारटपाण्यात संक्रमित होण्याची ठिकाणे असतात. भरतींनी प्रभावित असली तरी देखील, नदीमुखे/खाड्या समुद्राच्या लाटांच्या पूर्ण जोरापासून, हवेपासून आणि वादळांपासून भित्तीका, रोधक बेटे किंवा जमिनीचे लघुभाग, चिखल, किंवा त्याच्या भोवताली असलेल्या वाळूमुळे संरक्षित राहतात. संपूर्ण क्षारयुक्तता 0 ते 35 ppt च्या श्रृंखलेत असून नदीमुखाच्या डोक्यापासून (नदीकडचे टोक) ते तोंडापर्यंत (समुद्राकडचे टोक) पाहिले जाऊ शकते. भारताच्या किनारपट्टीला लागून विभिन्न मापाची आणि आकाराची अशी जवळपास 100 मुखे आहेत. प्रत्येक नदीमुख त्याचे ताजे पाणी नदीच्या खो-यातून येणा-या सांडपाणी मुखातून प्राप्त करते. नदीमुखांचे किनारे मानवी अधिवासासाठी पसंतीचे ठिकाण बनते, जे नदीमुखांचा वापर मासेमारी आणि व्यापारी हेतूंसाठी करतात, परंतु हल्लीच्या दिवसांत नागरी आणि औद्योगिक टाकाऊंना फेकण्यास देखील वापरतात.



Estuaries are usually biologically highly productive zones. They also act as a filter for some dissolved constituents in river water; these precipitate in the zone where river water meets seawater. More important is the trapping of suspended mud and sand carried by rivers which leads to delta formations around estuaries. Major estuaries occur in the Bay of Bengal. Many estuaries are locations of some of the major seaports. Most of the India's major estuaries occur on the east coast. In contrast, the estuaries on the west coast are smaller. Two typical examples of estuaries on the west coast are the Mandovi and Zuari estuaries located to the north and south of the main campus of the National Institute of Oceanography at Dona Paula, Goa.

6.5.5.7 Coastal Wetlands

Wetlands are areas where dry land meets or is saturated by water and are characterised by the presence of water-dependent species of plants and animals. As an integral part of the water cycle, wetlands are amongst the most productive ecosystems on earth and are of great economic and cultural importance to mankind.

The term "wetland" is a relatively new coinage (Smart, 1997) that covers a broad range of distinctive habitat types which do not fit neatly into aquatic/terrestrial classification systems. Wetlands commonly occupy a transitional zone between wet and generally dry environments and share characteristics of both. Collectively, they range from permanently or intermittently wet land to shallow water and land-water margins (Rubec et al, 1999).

Whilst they have traditionally been associated with areas of shallow water, such as marshes, swamps and peatbogs, there is no scientific reason to restrict their definition to freshwater habitat types. On the other hand, a line must be drawn when delimiting coastal and marine wetlands to avoid extending such a definition to all water surfaces of the world, including oceans and seas

A common frame of reference is now provided by the Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat, concluded in Ramsar, Iran on 2 February 1971.

The internationally agreed definition describes wetlands very broadly as areas of marsh, fen, peatland or water, whether natural or artificial, permanent or temporary, with water that is static or flowing, fresh, brackish or salt, including areas of marine water the depth of which at low tide does not exceed six metres.4

नदीमुखे/खाड्या साधारणतः जैविकदृष्ट्या उच्च उत्पादक प्रभाग असतात. ते नदीच्या पाण्यात विरघळलेल्या काही घटकांसाठी गाळणीचे कामसुध्दा करते; यामुळे प्रभागात अवक्षेपण होते जेथे नदीचे पाणी सागराच्या पाण्याशी मिळते. अधिक महत्वाचे म्हणजे नद्यांद्वारे वहात आणलेल्या निलंबित गाळास आणि वाळूस अडकवणे ज्यामुळे नदीमुखाभोवती त्रिभुज प्रदेशाची स्थापना होते. नदीमुखे प्रामुख्याने बंगालच्या उपसागरात आढळतात. कित्येक नदीमुखांची ठिकाणे ही काही प्रमुख सागरतळे आहेत. भारतातील प्रमुख नदीमुखांपैकी अधिकतर पूर्व किनाऱ्यावर आढळतात. याच्या विपरित, पश्चिमी किनाऱ्यांवरील नदीमुखे लहान आहेत. पश्चिम किनाऱ्यावरील दोन नमूनेदार उदाहरणे म्हणजे राष्ट्रीय महासागरविज्ञान संस्थेच्या दोना पावला, गोवा येथील मुख्य आवाराच्या उत्तरेस आणि दक्षिणेस असलेली मांडवी आणि झुआरी नदीमुखे.

6.5.5.7 किनारपट्टीकडील दलदली भाग

दलदल म्हणजे असे क्षेत्र जेथे सुकी जमीन पाण्याशी मिळते किंवा संतृप्त केली जाते तसेच यात पाण्यावर अवलंबून असलेल्या रोपांच्या प्रजाती आणि प्राणी यांची उपस्थिती याचे गुणविशेष असते. जलचक्राचा एक अविभाज्य भाग म्हणून, दलदली भाग हे पृथ्वीवरील सर्वात उत्पादक परिस्थितीकीपैकी एक आहे, तसेच मानवतेसाठी आर्थिक आणि सांस्कृतिकरीत्या महत्वाचे आहेत.

"दलदल" ही संज्ञा म्हणजे तुलनात्मकरीत्या नवी शब्दनिर्मिती (स्मार्ट, 1997) आहे जी वैशिष्ट्यपूर्ण वस्तीस्थानांच्या विस्तृत श्रृंखलेस व्यापते तसेच जलजीवन/भूसंबंधी श्रेणीबध्द रचनांत यथायोग्य बसत नाही. दलदले साधारणपणे ओल्या आणि बहुतांशी सुक्या वातावरणादरम्यानच्या संक्रमण प्रभागास व्यापतो आणि त्यात दोघांचेही गुणविशेष उपस्थित असतात. एकत्रितपणे, त्यांची श्रृंखला कायमस्वरुपी किंवा तात्कालिक दलदल ते उथळ पाणी आणि भू–जल कडा (रूबेक एट अल, 1999) अशी असते.

त्यांना रुढीबध्दपणे उथळ पाण्याच्या क्षेत्राशी जसे की पाणथळ, दलदली भाग आणि पीटच्या दलदली, सहबध्द केले असल्याने त्यांची व्याख्या गोडे पाणी वस्तीस्थाने प्रकारांपर्यंत मर्यादित ठेवण्यामागे कसलेही शास्त्रीय कारण नाही. दुसरीकडे, किनारपट्टी आणि समुद्री दलदलीक्षेत्रे यांना सीमांकित करताना एक रेषा जरूर आखली जावी, जेणेकरून अशी व्याख्या सागर आणि समुद्रांसह जगातील समस्त पाण्याच्या पृष्ठभागांपर्यंत वाढवली जाणे टाळता येईल.

आंतरराष्ट्रीय महत्वाच्या दलदली प्रदेशांवरील अधिवेशनाद्वारे संदर्भाची एक सामायिक चौकट आता पुरवली गेली आहे, विशेषतः वॉटरफाऊल वस्तीस्थाने म्हणून, ज्याची सांगता रामसर, इराणला 2 फेब्रुवारी 1971 ला झाली.

आंतरराष्ट्रीयपणे स्विकार केली गेलेली दलदली प्रदेशाची व्याख्या असे सांगते की ते दलदल, चिखलयुक्त, चिकटमाती किंवा पाणीयुक्त असे प्रदेश आहेत जे नैसर्गिक किंवा कृत्रिम, कायमचे वा लाक्षणिक, स्थायी किवा वाहते पाणीयुक्त, ताजे, खारट किंवामीठ, ज्यात समुद्री पाण्याचे क्षेत्रही समाविष्ट आहे ज्याची खोली ओहोटीच्या वेळेस सहा मीटरहून जास्त जाणार नाही. 4



This represents the first attempt by the international community to develop a coordinating concept for a specific group of ecosystems and provides a useful starting point for wetland identification and management. However, the definition is not free of difficulty: some have considered that it makes the description of wetlands and their uses and threats more complex (OECD, 1996).

6.5.6 Functioning of critical habitats

Critical processes at the ecosystem level influence plant productivity, soil fertility, water quality, atmospheric chemistry, and many other local and global environmental conditions that ultimately affect human welfare. These ecosystem processes are controlled by both the diversity and identity of the plant, animal, and microbial species living within a community. Human modifications to the living community in an ecosystem as well as to the collective biodiversity of the earth can therefore alter ecological functions and life support services that are vital to the well-being of human societies. Substantial changes have already occurred, especially local and global losses of biodiversity. The primary cause has been widespread human transformation of once highly diverse natural ecosystems into relatively species-poor managed ecosystems. Recent studies suggest that such reductions in biodiversity can alter both the magnitude and the stability of ecosystem processes, especially when biodiversity is reduced to the low levels typical of many managed systems.

Available evidence has identified the following certainties concerning biodiversity and ecosystem functioning:

- Human impacts on global biodiversity have been dramatic, resulting in unprecedented losses in global biodiversity at all levels, from genes and species to entire ecosystems.
- Local declines in biodiversity are even more dramatic than global declines, and the beneficial effects of many organisms on local processes are lost long before the species become globally extinct.
- Many ecosystem processes are sensitive to declines in biodiversity.
- Changes in the identity and abundance of species in an ecosystem can be as important as changes in biodiversity in influencing ecosystem processes.

The functioning of an ecosystem reflects the collective life activities (feeding, growing, moving, excreting waste, etc.) of plants, animals, and microbes and the effects these activities have on the physical and chemical conditions of their environment. (Note that functioning means showing ac

आंतरराष्ट्रीय समुदायाने एका विनिर्दिष्ट परिस्थितीकी समुहासाठी समन्वयक संकल्पना विकसित करण्यासाठी केलेल्या सर्वप्रथम प्रयासाचे हे प्रतिनिधित्व करते. तसेच दलदल प्रदेश अभिज्ञानासाठी एक उपयुक्त आरंभ बिंदू आणि व्यवस्थापन पुरवते. तथापि, परिभाषा कठीणतामुक्त नाही: काहींनी असे विचारात घेतले आहे की त्यामुळे दलदली भागाचे विवरण व वापर आणि त्यांपासूनच्या जोखमी अधिक किचकट बनले आहे. (OECD, 1996).

6.5.6 महत्वपूर्ण वस्त्यांचे प्रकार्य

पर्यावरणीय पातळीच्या मोक्याच्या प्रक्रिया उत्पादकता, मातीची उपजक्षमता, पाण्याची गुणवत्ता, वातावरणीय रसायनशास्त्र, आणि कित्येक अन्य स्थानीय आणि वैश्विक पर्यावरणीय परिस्थितींना प्रभावित करतात, ज्या अखेरीस मानवी कल्याणास प्रभावित करतात. या पर्यावरणीय प्रक्रिया रोपाच्या, प्राण्याच्या आणि समाजाच्या आतच रहाणाऱ्या सूक्ष्मजीव प्रजातींच्या विविधता आणि ओळख या दोहांद्वारे नियंत्रित केल्या जातात. परिस्थितीकीमध्ये जगणाऱ्या समुदायांचे तसेच पृथ्वीची एकत्रित जैवविविधता यांचे मानवी रुपपरिवर्तन म्हणूनच परिसंस्थीय कार्यांना आणि जीवन समर्थन सेवांना बदलू शकतो ज्या मानवी समुदायांच्या भल्यासाठी अत्यंत महत्त्वाच्या आहेत. मोठ्या प्रमाणावरील बदल आधीच घडलेले आहेत, विशेषत: जैवविविधतेचे स्थानीय आणि वैश्विक नुकसान. प्राथमिक कारण म्हणजे जो एके काळी उच्च विविधता नैसर्गिक पर्यावरण असे त्यास तुलनात्मकरीत्या प्रजाती–दुर्बल व्यवस्थापित पर्यावरणामध्ये बदलणारा मानवी कायापालट. हल्लीच्या अभ्यासांनी असे दर्शवले आहे की जैवविविधतांत येणारी घट पर्यावरणीय प्रक्रियांच्या परिमाण आणि स्थायित्व या दोघांना कमी करू शकते, विशेष करून जेव्हा जैवविविधतेसकित्येक व्यवस्थापित संरचनांच्यानमूनेदार निम्न पातळींस घटवले जाते.

उपलब्ध पुराव्यांनी जैवविविधता आणि पर्यावरणीय उपक्रमांसाठी अडचण निर्माण करणाऱ्या पुढील खात्रीशीर गोष्टींस नक्की केले आहे:

- वैश्विक जैवविविधतेवरील मानवी प्रभाव नाटकीय ठरले आहेत, ज्याचा परिणाम वैश्विक जैवविविधतेचे सगळ्याच स्तरांवर झालेले अद्वितीय नुकसान होय, अगदी जनुकांपासून प्रजाती ते संपूर्ण परिस्थितीकींपर्यंत.
- जैवविविधतेंचे स्थानीय अस्विकार म्हणजे वैश्विक अस्विकारापेक्षा अधिक नाट्यपूर्ण आहेत, आणि स्थानीय प्रक्रियांवरील कित्येक जीवांचे लाभकारी परिणाम प्रजाती वैश्विकरीत्या लुप्त होण्याआधीच गमावले गेले.
- कित्येक पर्यावरणीय प्रक्रिया जैवविविधांच्या अस्विकारणाच्या दृष्टीने संवेदनशील असतात.
- पर्यावरणातील प्रजातींच्या ओळखीमध्ये आणि समृध्दता तितकीच महत्वपूर्ण असू शकते जितकी की पर्यावरणीय प्रक्रियांना प्रभावित करण्यात जैवविविधेतील बदल.

परिस्थितीकीचे कार्य रोपे, प्राणी, आणि जीवजंतू यांच्या एकत्रित जीवन कार्ये दर्शवतात (पोषण, वाढ, वहन, टाकाऊंचा त्याग, इ.) आणि या गतिविधींचे त्यांच्या पर्यावरणावराच्या भौतिक आणि रासायनिक स्थितींवर असणारे परिणामही. (नोंद घ्या की कार्याचा अर्थ कार्ये दाखवणे आणि जीवजंतू परिस्थितीकी–स्तरीय प्रक्रियांमध्ये हेतुपुरस्सर भूमिका निभावतात असे सुचवत नाही).

tivity and does not imply that organisms perform purposeful roles in ecosystem-level processes.) A functioning ecosystem is one that exhibits biological and chemical activities characteristic of its type.

A marine ecosystem contains detritus and hundreds of kinds of organisms including bacteria, phytoplankton, zooplankton, fishes, mammals, and birds. All these components are connected in a complex food web by evolving interactions. Ecosystems carry out a diverse array of processes that provide both goods and services to humans. It also becomes important to understand what impacts an ecosystem can tolerate before major structural changes occur, and how reversible these changes are. In this respect, improved understanding of ecosystem dynamics is critical to predict and manage the consequences of environmental variability and human impacts, such as those induced by marine fisheries, an activity targeting specific species and size-classes.

Coral reef and mangrove ecosystems function in a symbiotic relationship, which enhances tropical and subtropical coastal environments. The health and extent of coral reefs are largely dependent on coastal mangrove forests, which stabilize shorelines, remove pollutants, improve water quality, and provide nursery habitats that maintain fisheries. If fisheries are degraded due to the destruction or loss of mangrove habitats, then coral reefs will be adversely affected. Corals are correlated with the strength of fisheries and without viable fisheries, coral reefs cannot survive.

Given the connectivity among tropical marine habitats, their great ecological and economic importance and the suite of threats to their health, it is important to understand how ecosystem processes function across whole seascapes. A better understanding of processes will illuminate the ecological and societal consequences of both natural and anthropogenic disturbances to the ecosystem. Furthermore, a better understanding of processes will enable the effects of potential management options, perhaps aimed at enhancing coral reef resilience, to be mapped, modelled and compared.

Functional value indicates the importance of a particular habitat to a particular process. For example, we document that a sea grass bed has a higher (more important) functional contribution to primary production than, say, a mud flat. Wherever possible, we use direct measures of a process, but proxies were used where necessary. For example, the density of herbivores and piscivores was used as a proxy for secondary and tertiary production because few data are available to convert biomass to rates of production. This need to integrate static data on states with data on rates reflects the lack of empirical observations for many processes in many habitats. In addition to assigning functional values, we also assess the susceptibility of habitats to impacts from hurricanes, coral bleaching and disease. Because each of these disturbances is habitat specific, this analysis aims to indicate possible changes to the functional value of marine habitats. Habitats represent an appropriate scale for reviewing functional values and susceptibility because, by definition, they are relatively homogeneous areas that might be expected to have a consistent contribution to a given process or response to a particular impact.

6.5.7 Importance of critical habitat

Critical habitats can be defined as 'habitats that are critical to the survival of the species or community concerned and the actions needed to protect those habitats' where survival means the long term security or persistence of the species, that is, that it recovers to the point it is no longer endangered or threatened with extinction.

कार्यरत परिस्थितीकी म्हणजे त्याच्या प्रकाराच्या जैविक आणि रासायनिक गतिविधी गुणविशेषांना दर्शवणारी होय.

समुद्री परिस्थितीकीमध्येदगडमाती आणि शेकडो प्रकारचे जीवधारी जसे की जीवाणू, फायटोप्लँक्टन, झूप्लँक्टन, मासे, सस्तन आणि पक्षी समाविष्ट असतात. हे सर्व घटक एका किचकट खाद्य वेबशी विकासकारी आंतरक्रियांद्वारे जुडलेल्या असतात. पर्यावरणीय प्रक्रियांच्या वैविध्यपूर्ण व्यूहरचना पार पाडतातज्या जिवितांस सामग्री आणि सेवा पुरवतात. मोठ्या प्रमाणातील ढाचा बदल घडण्याआधी परिस्थितीकी कितपत हा प्रभाव सहन करु शकतेहे समजणे जितके महत्वाचे बनते, तितकेच हे बदल कितपत पूर्ववत होण्याजोगे आहेत हे देखीलमहत्वाचे बनते. या संदर्भात, पर्यावरणीय चलनशक्तीची सुधारित समज, वातावरणीय परिवर्तनशीलता आणि मानवी आघात यांच्या व्युत्परिणामांचे भाष्य आणि व्यवस्थापनासाठी महत्त्वाची आहे, जसे की समुद्री मत्स्यव्यवसायींद्वारे निर्माण झालेले परिणाम, जसे एखादा उपक्रम जो विनिर्दिष्ट प्रजातींस आणि आकार–वर्गांस लक्ष्य करतो.

प्रवाळ बेटे आणि खारफुटी परिस्थितीकींची कार्ये सहजीवी नातेसंबंधाने चालतात, ज्याने उष्णकटिबंधीय आणि समशीतोष्ण कटिबंधीय किनारपट्टी पर्यावरणे संवर्धित होतात. प्रवाळी बेटांचे आरोग्य आणि पल्ला किनारपट्टीय खारफुटी वनांवर मोठ्या प्रमाणात अवलंबून आहेत, जी किनाररेखांस स्थिर करतात, प्रदूषकांना काढून टाकतात, पाण्याची गुणवत्ता सुधारतात, आणि मत्स्यव्यवसायास निरंतर राखणारीसंगोपनयुक्त वस्तीस्थाने पुरवतात . जर मत्स्यव्यवसायखारफुटी वस्तीस्थानांच्या नासधूसीमुळे किंवा नुकसानामुळे अवश्रेणीत झाल्यास, प्रवाळी बेटे प्रतिकूलपणे प्रभावित होतील. प्रवाळे मत्स्यव्यवसायांच्या बळाशी सहसंबंधित असतातआणि वर्धनक्षम मत्स्यव्यवसायांशिवाय, प्रवाळी बेटे तग धरु शकत नाहीत.

उष्णकटिबंधीय समुद्री वस्तीस्थानांदरम्यान जोड दिल्याने, त्यांचे परिसंस्थीय आणि आर्थिक महत्व आणि त्यांच्या आरोग्यास असलेल्या धोक्याची जोड, त्याने हे समजणे महत्वाचे आहे की समस्त समुद्रदृश्यभरात परिस्थितीकी प्रक्रिया आपले कार्य कशा प्रकारे करतात. प्रक्रियांची एक उत्तम समज परिसंस्थेला असलेल्या नैसर्गिक आणि मानवनिर्मित अशा दोन्ही अडथळ्यांचे परिसंस्थीय आणि सामाजिकता परिणामांचे उन्मूलन करेल. याही पुढे, प्रक्रियांची आणखी चांगली समज संभावित व्यवस्थापन पर्यायांच्या प्रभावांना सबलता देईल, कदाचित प्रवाळी बेटांच्या क्षारयुक्ततेस वाढविण्याचे लक्ष्य ठेवत, ज्याचे प्रतिचित्रण, नमूनीकरण आणि तुलना करावयाचे आहे.

कार्यात्मक मुल्य एका विशिष्ठ वस्तीस्थानाचे एका विशिष्ठ प्रक्रियेप्रति महत्व दर्शवते. उदाहरणार्थ, आपण दस्तऐवजीकरण करतो की समुद्री गवताच्या गंजीचे प्राथमिक उत्पादनाच्या तुलनेत, जसे की चिखलयुक्त जमीन, उच्च (अधिक महत्वाचे) कार्यात्मक योगदान आहे. जेथेही शक्य असते, आपण प्रक्रियेच्या थेट मापांचा वापर करतो, पण जेथेही आवश्यक आहे तेथे बदलींना वापरतो. उदाहरणार्थ, शाकाहारी आणि मांसाहारींच्या घनतेचा वापर दुय्यम आणि तृतीय उत्पादनासाठी प्रतिनिधी म्हणून केला गेला, कारण बायोमासला उत्पादन दरांत बदलण्यास काही डेटा उपलब्ध आहेत. यासाठी स्थितींवरील स्थायी डेटास दरांवरील डेटाशी एकत्रित करण्याची गरज दाखवते. ज्याने असे निदर्शनास येते की अनेक वस्तीस्थानांतील कित्येक क्रियांसाठी अनुभवमुलक निरीक्षणांचा अभाव आहे. कार्यात्मक मुल्ये निर्धारित करण्याच्या जोडीस, आपण वस्तीस्थानांना समुद्री वादळे, प्रवाळ विरंजन आणि व्याधींपासून संभव प्रभावांच्या अतिसंवेदनशीलतांची समीक्षा सुध्दा करतो. या पैकी प्रत्येक अडथळा वस्तीस्थान निर्दिष्ट असल्याकारणाने, हे विश्लेषण समुद्री वस्तीस्थानांच्या प्रक्रियक मुल्यांच्या शक्य बदलांकडे निर्देश करते. वस्तीस्थाने कार्यात्मक मुल्यांच्या समीक्षेसाठी आणि संवेदनशीलतेसाठी यथायोग्य मोजमापाचे प्रतिनिधीत्व करतात कारण की, व्याख्येनुसार, दोन्ही परस्परीत्या एकाच प्रकारची क्षेत्रे आहेत, ज्याच्याकडून दिलेल्या प्रक्रियेस निरंतरस्वरुपी योगदान किंवा एखाद्या विशिष्ठ प्रभावास प्रत्युत्तर अपेक्षित असते.

6.5.7 मोक्याच्या वस्तीस्थानांचे महत्त्व

महत्त्वपूर्ण वस्तीस्थानांची व्याख्या अशी केली जाऊ शकते 'वस्तीस्थाने जी संबंधित प्रजातींच्या किंवा समुदायांच्या अस्तित्वात रहाणाऱ्यासाठी महत्त्वाची आहेत आणि अशा वस्तीस्थानांचे संरक्षण करण्यासाठी आवश्यक कृती' जेथे अस्तित्व म्हणजे प्रजातींची दीर्घकालीन सुरक्षा वा दृढता, म्हणजेच, ते अशा बिंदूपर्यंत पूर्ववत होते जेथे कसलाही धोका किंवा उन्मूलन होण्याची जोखीम उद्भवणार नाही.

Critical habitats can be defined as 'habitats that are critical to the survival of the species or community concerned and the actions needed to protect those habitats' where survival means the long term security or persistence of the species, that is, its recovery to the point where it is no longer endangered or threatened with extinction.

Specifically, critical habitat areas include:

- Areas where the species is currently known to breed, feed, rest and raise young;
- Areas where the species may not presently occur which are critical if the species is to recover from its presently endangered state and to persist in the long term despite environmental change;
- Areas of migration, such as movement or migratory corridors which may be critical to long-term population viability.

Scientists will typically assess both the physical and biological habitat features needed for the life and successful reproduction of the threatened species. It is when these geographic area(s) are considered essential for the conservation of a threatened or endangered species that it is defined as 'critical habitat' and provisions for special management and protection are made.

Critical habitats are a broad conservation tool that has been implemented in diverse ways. In the past, it has been most successful as a regulatory power to impose specific management regimes in both the terrestrial and marine environments.

Coral reef habitats, sea grass beds and mangrove stands provide many important ecosystem goods and services such as coastal defence, sediment production, primary production, fisheries and the maintenance of high diversity of species. Furthermore, all three systems often occur in close proximity, and many physical and ecological processes transcend individual habitats. For example, estuarine mangroves trap riverine sediments that might otherwise discharge onto reefs and cause mortality through sedimentation. Ecological linkages among habitats include the migration of organisms on an ontogenetic or diurnal basis. Many snapper, grunt and parrotfish species, for example, undertake ontogenetic shifts in habitat use from seagrass beds or mangroves to their adult coral reef habitats. Abiotic and ecological links frequently underpin key economic resources such as the valuable fishery sector. The coastal zone also generates significant revenue from tourism (e.g., over Rs.10 crore is earned through the snorkelling and scuba diving industry in Malvan, Maharashtra, as with the Andaman and Lakshadweep islands), much of which is focused on shallow marine habitats. The economic and ecological importance of tropical marine habitats is threatened by fundamental changes to their ecology, including increases in macroalgal cover and concomitant decreases in coral cover on reefs, reductions in the biomass of fish assemblages and species extinctions. Changes to marine ecosystems globally have been attributed to a suite of anthropogenic factors, including pollution, coastal development, overfishing, the El Nino and introduced pathogens.

6.5.8 Getting familiar with critical coastal and marine species

Understanding the key indicator species helps understand the status of any ecosystem in a short time. Though marine ecosystems or their critical habitats are complex ecosystems, it is relatively easy to identify the key indicator species for assessment and monitoring.

विशेषत्त्वाने, महत्त्वपूर्ण वस्तीस्थानांत समाविष्ट असतातः

- अशी क्षेत्रे जेथे प्रजाती सध्या वंशवृध्दी, भरणपोषण, विश्राम घेत असल्याचे तसेच संगोपन करत असल्याचे ज्ञात असते;
- अशी क्षेत्रे जेथे महत्त्वपूर्ण प्रजाती कदाचित सध्या नसतील, जर प्रजातींना त्यांच्या धोक्यात असण्याच्या सध्याच्या स्थितीतून पूर्ववत करावयाचे असेल आणि पर्यावरणीय बदलांची तमा न बाळगता दीर्घकाळ टिकून राहायचे असेल;
- स्थलांतराची क्षेत्रे, जसे की येजा करण्यासाठीचे किंवा स्थलांतरितांसाठीचे पट्टे जे दीर्घकालीन लोकसंख्या व्यवहार्यतेसाठी महत्त्वाचे असतील.

जीवनासाठी आणि धोक्यात असलेल्या प्रजातींचे यशस्वी पुनरुत्पादन यांसाठी आवश्यक भौतिक आणि जैवशास्त्रीय अशा दोन्ही वस्तीस्थान गुणधर्मांची शास्त्रज्ञ नमूनेदारपणे समीक्षा करतील. जेव्हा ही भौगोलिक क्षेत्रे जोखीमग्रस्त किंवा धोक्यात असलेल्या प्रजातींना जतन करण्यासाठी अनिवार्य म्हणून विचारात घेतली जातात तेव्हा त्यांची व्याख्या 'महत्त्वपूर्ण वस्तीस्थाने' म्हणून केली जाते आणि विशेष प्रबंधनासाठी तसेच सुरक्षेसाठी तरतूदी केल्या जातात.

महत्त्वपूर्ण वस्तीस्थाने एक अबाधित राखण्याची विस्तृत व्यवस्था आहे जी विविध मार्गांनी लागू केलेली आहे. भूतकाळात, भूसंबंधी आणि समुद्री पर्यावरण अशा दोन्हींसाठी विशिष्ठ प्रबंधन शासने लागू करण्यासाठी नियामक बल म्हणून ही सगळ्यात यशस्वी असेल.

प्रवाळ बेटे वस्तीस्थाने, समुद्री गवताच्या गाद्या आणि खारफुटी धारणा कित्येक महत्वाच्या पर्यावरणीय व्यवस्था सामग्री आणि सेवा, जसे की किनारपट्टी रक्षण, गाळ उत्पादन, प्राथमिक उत्पादन, मत्स्यव्यवसाय आणि प्रजातींच्या उच्च विविधतेची देखरेख अशा सेवासुध्दा पुरवतात. याही पुढे, सर्व तीन संरचना बऱ्याचदा निकट सान्निध्यात घडतात, आणि कित्येक भौतिक आणि पर्यावरणीय व्यवस्था प्रक्रिया वैयक्तिक वस्तीस्थानांना मागे सोडतात. उदाहरणार्थ, एश्चराईन खारफुटी नदीवाटे वाहणाऱ्या गाळाला अडवतात जो तसे न झाल्यास गाळ प्रवाळांवर पडला असता आणि गाळ साचण्याने मरण पावण्याच्युदर कारणीभूत होऊ शकते. वस्तीस्थानांदरम्यानच्या परिस्थितीक व्यवस्था जुळण्यांमध्ये जीवधारींचे स्थलांतर व्यक्तिविकास किंवा दिनचर आधाराने समाविष्ट असते. कित्येक स्नॅपर, ग्रंट आणि पॅरोटमासे प्रजाती, उदाहरणार्थ, समुद्री गवत गाद्यांपासून किंवा खारफुटी ते त्यांच्या प्रौढ प्रवाळ बेट वस्तीस्थान उपयोगासाठी व्यक्तिविकासक पाळ्या अंगिकारणे. अजैविक आणि परिस्थितीक व्यवस्था लिंक्स वारंवारपणे मोक्याच्या आर्थिक स्त्रोतांस आधार देतात, जसे की मुल्यवान मत्स्यव्यवसाय प्रक्षेत्र. किनारपट्टी क्षेत्र पर्यटनातूनही लक्षणीय महसूल निर्माण करते (उदा. मालवण, महाराष्ट्रात स्नोरकेलिंग आणि स्कुबा डायविंग औद्योगिकीने रू. 10 कोटींहून अधिक, तसेच अंदमान आणि लक्षद्वीप बेटांमधूनही), ज्यापैकी बरेच उथळ समुद्री वस्तीस्थानांवर झोत ठेवून आहे. उष्णकटिबंधीय समुद्री वस्तीस्थानांचे आर्थिक आणि परिस्थितीक व्यवस्थापूर्ण त्यांच्या परिस्थितीक व्यवस्थांमधील महत्व तात्विक बदलांनी जोखमी आहे, ज्यात एकंदर शेवाळ व्याप्ती आणि प्रवाळाच्या बेटांवरील व्याप्तीत सहगामी घट, माशांच्या एकत्रीकरण जैवभारात घट आणि प्रजाती उन्मूलन समाविष्ट आहे. समुद्री पर्यावरणीय व्यवस्थेते बदलास जागतिक स्तरावर मानवनिर्मित घटकांस उत्तरदायीमानलेले आहे, ज्यात प्रदूषण, किनारपट्टी विकास, अतिमासेमारी, एल निनो आणि प्रयुक्त रोगाणू समाविष्ट आहेत.

6.5.8 महत्त्वपूर्ण किनारी आणि समुद्री प्रजातींशी परिचित होणे

सूत्रपूर्ण दर्शक प्रजातींना समजुन घेणे कुठल्याही परिसंस्थेच्या स्थितीस लघु कालखंडात समजण्यास मदत करते. जरी समुद्री परिस्थितीकी किंवा त्यांची महत्त्वपूर्ण वस्तीस्थाने किचकटपरिस्थितीकी आहेत; मुल्यमापन आणि संनियंत्रणासाठी सूत्रपूर्ण दर्शक प्रजातींची ओळख पटणे हे तुलनेने सोपे आहे.

6.6. Conducting the assessment

6.6.1 Basic steps

Conducting assessment of critical habitats and species included the following steps:

Step 1- Collecting data in field

Step 2 - Manage and compile the data

Step 3 -Analyse the data

Step 4- Interpretation and peer-review of data

Step 5 -Communicating the results and adapting the management planning based on the evaluation

Step 6- continuously monitor the indicators at a regular frequency

6.6.2 Assessment of Mangrove Habitats

Schwarz et al (2004) developed the method described in the following section. It can be used to understand the distribution, habitat and character of mangroves and their changes over time.

6.6.2.1 Choosing sites

Study sites should be selected so as to be representative of the type of habitat so that the results will also be relevant to other parts of the mangrove habitat. A predetermined number of sites should be delineated within the area of interest. Monitoring multiple sites (replicates) will help account for natural variability. Monitoring transects over time is the recommended approach. This means that one or more sites need to be chosen where transects can be established that can be easily located at a later date. For a statistically rigorous monitoring programme, it is essential to have more than one transect at each site. The choice of the number of replicate transects will depend on the size of a given estuary or the size of the area of interest in an estuary, as well as the specific question of interest regarding a particular community group. It is suggested that carrying out the following method be used on at least two transects across similar boundaries of interest at each site (Figure 3).

6.6.2.2 Frequency of sampling

The methods outlined in the following should be used on an annual basis and all the parameters should be sampled at the same time of the year, as much as possible. The reason for this is that the production, survival and growth of mangrove seedlings have a seasonal component. With sampling at the same time of the year, differences in seedling numbers between annual monitoring events will reflect year-to-year changes rather than seasonal fluctuations. Additional sampling using the same methods outlined below can be carried out at 6-month intervals to obtain a seasonal component if that is of interest.

Physical characteristics may be sampled more frequently, at least initially, to build an understanding of how quickly things change at the study site.

6.6. मुल्यांकनास आयोजित करणे

6.6.1 मुलभूत चरण

महत्त्वपूर्ण वस्तीस्थाने आणि प्रजातींच्या मुल्यमापनाचे आयोजन करताना खालील चरणे अंतर्भूत असतातः

चरण 1 – क्षेत्रीय डेटा गोळा करणे

चरण 2 – डेटा प्रबंधन आणि संकलन करणे

चरण 3 – डेटा विश्लेषण करणे

चरण 4 – डेटाचे विवेचन आणि पूर्व समीक्षा

चरण 5 – निकालांस संचारण करणे आणि मुल्यनिकषाच्या आधारावर व्यवस्थापन नियोजन अंगिकारणे

चरण 6 – दर्शकांचे नियमित वारंवारतेने निरंतर संनियंत्रण करणे

6.6.2 खारफुटी वस्त्यांचे मुल्यांकन

स्क्वार्झ आणि इतर (2004) यांनीपुढील विभागात वर्णन केलेली पध्दत विकसित केली. खारफुटीचे वितरण, वस्तीस्थाने आणि प्रकृति तसेच वेळेअनुरुप त्यात होणारे बदल यांनासमजून घेण्यासाठी याचा वापर केला जाऊ शकतो.

6.6.2.1 साईट्स निवडणे

अभ्यास साईट निवड अशी करावी की तिने वस्तीस्थानाच्या प्रकाराचे प्रतिनिधीत्व केले जाईल, जेणेकरून निकालसुध्दा खारफुटी वस्तीस्थानांच अन्य भागांशी संबंधित असतील. स्वारस्य असलेल्या क्षेत्रात साईट्सचा एक पूर्वनिर्धारित आकडा नक्की करावा. बहुविध साईट्सचे संनियंत्रण (वारंवार) नैसर्गिक वैविध्यता तपासण्यात मदत करेल. अनुच्छेदीत क्षेत्रांमध्ये नियमित कालावधीने संनियंत्रित करणे हे शिफारसप्राप्त आहे. याचा अर्थ असा की एक किंवा अधिक साईट्सची निवड करणे आवश्यक आहे जेथे अनुच्छेदीत क्षेत्र स्थापित केले जाऊ शकते जे सहजपणे कुठल्याही पुढील तारखेस शोधले जाऊ शकते. सांख्यिकीदृष्टीने एका कठोर संनियंत्रण कार्यक्रमासाठी, प्रत्येक साईटला एकाहून अधिक अनुच्छेदीत क्षेत्र असणे अनिवार्य आहे. रिप्लीकेट अनुच्छेदीत क्षेत्रांचा आकड्यांचा विकल्पदिलेल्या एश्चरीच्या आकारावरकिंवा एश्चरीतील स्वारस्य असलेल्या क्षेत्राच्या आकारावर, तसेच एखाद्या विशिष्ठ समुदाय समुहाबाबत स्वारस्याचा विशिष्ठ प्रश्न यावरही निर्भर असेल. असे सुचवले जाते की पुढील पध्दत पाळण्याचा वापर प्रत्येक साईटला स्वारस्य असलेल्या समान सीमारेषांलगतकमीत कमी दोन अनुच्छेदीत क्षेत्रांवर केला जावा (आकृती 3).

6.6.2.2 नमूनाकरणाची वारंवारता

पुढे नमूद केल्याप्रमाणे पध्दती वार्षिक तत्वावर वापरल्या जाव्यात तसेच,जितके शक्य असेल तितके, समस्त मापदंडांचे नमूनाकरण वर्षाच्या एकाच वेळेस केले जावे. यासाठीचे कारण म्हणजेखारफुटी रोपांचे उत्पादन, जिवंत राहणे आणि वाढ असे मोसमी घटक असतात. वर्षाच्या एकाच वेळेस नमूनाकरण केल्याने, वार्षिक संनियंत्रण गतिविधींच्य दरम्यान रोपांच्या आकड्यांतील फरकमोसमी तफावतींपेक्षा वर्षागणिक बदल दर्शवेल. खाली समजावलेल्या त्याच पध्दती वापरून अतिरिक्त नमूनाकरण6–महिन्यांच्या अंतराळावर केले जावे, जेणेकरून जर तो स्वारस्याचा असल्यासएक मोसमी घटक प्राप्त होईल.

भौतिक गुणविशेषांचे नमूनाकरण कमीत कमी आरंभास, अभ्यास साईटला गोष्टी किती चटकन बदलतात याच्या समज बळकटपणे स्थापित होण्यासाठी अधिक वारंवारतेने केले जावे.

6.6.2.3 Methods of sampling

Each transects needs to be permanently marked so that it can be returned to on different occasions and in successive years. Wooden stakes (approximately 100 cm × 5 cm × 5 cm) hammered into the ground will fulfil this purpose. Ideally these stakes will also be located with a GPS position and a simple sketch map made of the relevant features so that transects can be relocated if the markers are lost. Making measurements on transects running perpendicular to channels and/or the shoreline is recommended; however, the exact location will depend on the selected location or interest.

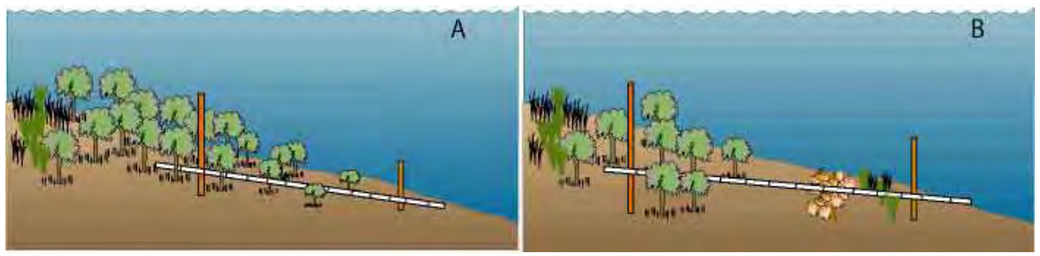
6.6.2.4 Placing transect

The selected site needs to be marked at each end of the two replicate transects by hammering a tantalized wooden stake (approximately 100 cm × 5 cm × 5 cm) into the ground. The length of transect, and the location relative to the mangrove boundary, will depend on the characteristics of the selected site. The important thing is to ensure that the transect is long enough to cover the habitats of interest (e.g., edge of mangrove forest and mudflat or edge of mangrove forest and salt marsh—as an indication, it is likely to be 20–50 m long). It is important to place permanent markers so that transects can be relocated. The GPS location also needs to be noted where the stakes are placed in case they are removed or lost at any time.

6.6.2.5 Habitat boundaries on mangrove transects

Transect is delimited using marked rope or measuring tape laid between the stakes. Record which stake is equivalent to zero, and this should be the same on subsequent visits. Walk along one side of the transect line only (to avoid trampling) and note the distance on the transect line where there are changes in plant communities (e.g., sea grasses, mangrove seedlings, saplings, pneumatophores and mangrove trees) or surface features, including different types of sediment.

Figure: Permanent markers with a temporary measuring tape laid between them across (A) a mangrove mudflat/sand flat boundary and (B) mangrove/shell bank/salt marsh/mudflat boundaries (Source: Schwarz et al (2004))



6.6.2.6 Mangrove community characteristics across boundaries

This method enables you to follow changes in relative numbers of seedlings, saplings and trees between years and so better understand how a forest develops with time. The seaward boundary between the mangroves and tidal flats is likely to be selected as the main boundary of the area. However, the same methods can be used across other boundaries if doing this is relevant to the selected site.

A plot that crosses a mangrove forest boundary should be marked. See Figure 4 for an example. The plot size will depend on the characteristics of the selected site (e.g. 5 m × 10 m was appropriate for sparse shrub and seedling cover on a sand flat, while 5 m × 1 m or 2 m × 1 m was

6.6.2.3 नमूनाकरणाच्या पध्दती

प्रत्येक अनुच्छेदीत क्षेत्रावर कायमस्वरुपी खुणा करणे आवश्यक आहे जेणेकरून त्यास विविध प्रसंगी आणि पुढे येणाऱ्या वर्षांत परत करता येतील. जमिनीत ठोकलेले लाकडी आधार (अंदाजे 100 सेमी X 5 सेमी X 5 सेमी) या हेतूस पूर्ण करतील. आदर्शपणे हे आधार GPS स्थळाने सुध्दा स्थित केले जावे आणि विविध गुणधर्मांनी बध्द एक साधा रेखाकृति नकाशा बनवला जावा, जेणेकरून चिन्हीत करणारे गडबडल्यास अनुच्छेदीत क्षेत्रास दुसरीकडे हलवता येईल.अनुच्छेदीत क्षेत्रावर मोजमापे करण्यासाठी चॅनल्सच्या आणि/किंवा किनाऱ्याच्या रेषेत जाणे शिफारसप्राप्त आहे; तथापि, नेमकेठिकाण निवडलेल्या ठिकाणावर वा स्वारस्यावर अवलंबून असेल.

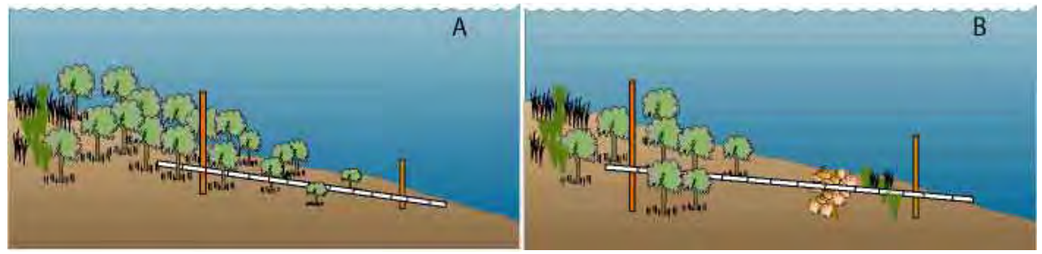
6.6.2.4 अनुच्छेदीत क्षेत्र उभारणे

निवडलेल्या साईटवर खुणा कराव्या लागतील, यासाठी तिच्या दोन प्रतिवर्ती अनुच्छेदीत क्षेत्राच्या प्रत्येक टोकास एक लाकडाचा दांडा जमिनीत ठोकून लावावा (अंदाजे 100 सेमी X 5 सेमी X 5 सेमी). काटक्षेत्राची लांबी, आणि खारफुटीच्या सीमारेषेच्या तुलनेत असलेले ठिकाण, हे निवडलेल्या साईटच्या गुणधर्मांवर अवलंबून असेल. खातरजमा करण्याची महत्वाची गोष्ट म्हणजे स्वारस्य असलेली वस्तीस्थाने व्यापणासाठी अनुच्छेदीत क्षेत्र पुरते लांब आहे का (उदा. खारफुटी वनाची कडा आणि चिखलयुक्त जागा किंवा खारफुटी वन आणि मिठागर –एक निशाणी स्वरुपाने, ती 20–50 मी लांब असणे अपेक्षित असते) हे तपासणे. कायमस्वरुपी खुणा करणे महत्वाचे आहे जेणेकरून अनुच्छेदीत क्षेत्रे दुसऱ्या ठिकाणी हलवली जाऊ शकतील. जर त्यांना कोणत्याही वेळेस काढले गेले किंवा हरविलेअत्र अशा परिस्थितीसाठी, जेथे आधार पुरलेले आहेत त्याच्या GPS ठिकाणाची सुध्दा अवश्य नोंद किरून ठेवावी.

6.6.2.5 खारफुटी अनुच्छेदीत क्षेत्रांवर वस्तीस्थानाच्या सीमा

अनुच्छेदीत क्षेत्रास आधारांच्या दरम्यान मांडलेल्या खुण केलेल्या दोरीने किंवा मापन पट्टीद्वारे सीमांकित केले जाते. कोणता आधार शून्याच्या समकक्ष आहे याची नोंद करा, आणि पुढील भेटींमध्ये हे असेच असायला हवे. अनुच्छेदीत क्षेत्राच्या केवळ एका बाजुच्या रेषेसलग चाला (चाहूल लागणे टाळण्यास)आणि जेथे रोप समुदायांत बदल आहेत त्या अनुच्छेदीत क्षेत्र रेषेवरील अंतराची नोंद करा (उदा. समुद्री गवत, खारफुटी रोपे, रोपटी, न्युमॅटोफोरस आणि खारफुटी झाडे) किंवा पृष्ठभाग वैशिष्ट्ये, विविध प्रकाराच्या गाळासह.

आकृति: (A) खारफुटी चिखलयुक्त जमिनीचा तुकडा/वाळूसपाट सीमा आणि : (B) खारफुटी/शिंपल्यांचा किनारा/मीठागर/चिखलयुक्त सीमा यांच्या दरम्यान मापन पट्टी मांडूनकायमस्वरुपी खुणा. (स्त्रोत: स्क्वार्झ एट अल (2004))



6.6.2.6 सीमालगत खारफुटी समुदाय गुणधर्म

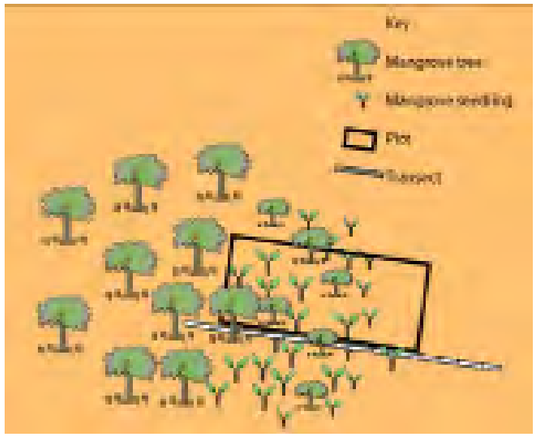
ही पध्दत तुम्हाला रोपांच्या, लहान रोपट्यांच्या आणि झाडांच्या संबंधित आकड्यांतील वर्षांदरम्यानचा बदल समजण्यास सक्षमता देते आणि याचमुळे वेळेनुसार जंगल कशा रीतीने विकसित होते याची उत्तम समजही मिळते. खारफुटी आणि भरती क्षेत्राच्या दरम्यानची समुद्राच्या दिशेची सीमा ही क्षेत्राची प्रमुख सीमा म्हणून निवडली जाण्याची शक्यता असते. तथापि, जर असे करणे निवडलेल्या साईटशी संबंधित असल्यास याच पध्दती दुसऱ्या सीमांलगतही वापरल्या जाऊ शकतात.

खारफुटी वनाच्या सीमेवरुन जाणारी एक चौकट आखली जावी. उदाहरणासाठी आकृति 4 पहा. चौकटीचा आकार निवडलेल्या साईटच्या गुणधर्मांवर निर्भर असेल (उदा. वाळूच्या मैदानावर विखुरलेली झुडुपे आणि रोपांना व्यापण्यासाठी 5 मीX 10 मीयथायोग्य होते, तर 5 मीX 1 मीकिंवा 2 मीX 1 मी

appropriate for dense areas of seedlings in very muddy habitats). It is important that one edge of the plot run along the transect and that an accurate record of the location of the plot relative to the transect be maintained for future reference. A sketch can help. Ensure that the plot overlaps the existing boundary of mangrove trees and a mostly clear area where mangroves might be expected to expand into overtime. Within the plot, measurements should be taken of the following variables, related to the characteristics of mangroves: (a) total number of trees, (b) total number of saplings and (c) total number of seedlings.

If the number of seedlings in the plot is too large to count, counting can be done of all individuals in smaller subplots and the number multiplied up to the area of interest. It is important to keep a record of exactly which methods were used. On subsequent visits, carry out mangroves counts in exactly the same plots using the same methods.

Figure: Plan view of the boundary of a mangrove forest showing a transect line crossing a boundary of trees into seedlings and the positioning of a 5 m × 1 m plot (black rectangle). If the number of seedlings in the plot is too large to count, three 1 m × 1 m subplots could be laid and the numbers of seedlings in each of these counted. (Adopted from Schwarz et al (2004))



Mangrove monitoring data sheet is given on next page

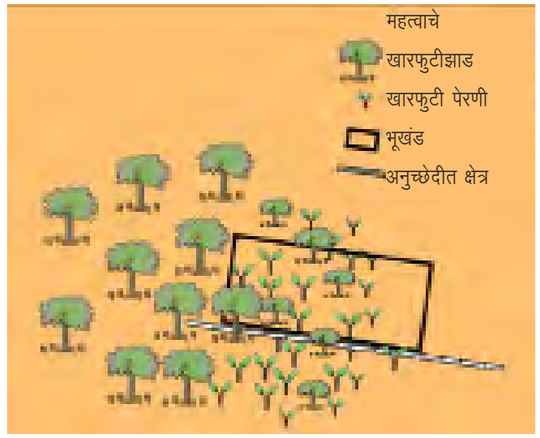
6.6.2.7 Mapping of mangroves at community level using satellite imagery

The SAC study (2012) envisages mapping mangroves at the community level (1:25,000 scale) for all maritime states/union territories with mangroves. These are Andhra Pradesh, Goa, Maharashtra, Orissa, Karnataka, Kerala, Puducherry, Tamil Nadu, Gujarat, West Bengal and the Andaman and Nicobar Islands. IRS P6 LISS-III and LISS-IV data of 2005–2007 (for October–March) have been utilized for discerning mangrove communities of the coasts of Andhra Pradesh, Goa, Maharashtra, Orissa, Karnataka, Kerala and Puducherry (Figure 5). As mangrove forests are tide inundated, care was taken to utilize data sets of coastal regions relating to low tides. For delineating fringe mangroves along narrow creeks and new plantation areas, QuickBird data available from Google Earth services were also utilized.

चे माप खूपच चिखलाच्या वस्तीस्थानांतील रोपांच्या घनक्षेत्रासाठी यथायोग्य होते). चौकटीची एक कडा अनुच्छेदीत क्षेत्रासलग असणे तसेच अनुच्छेदीत क्षेत्राशी संबंधित चौकटीच्या ठिकाणाची अचूक नोंद भविष्यातील संदर्भासाठी अबाधित ठेवणे महत्वाचे असते. एक रेखाचित्र मदत करू शकते. खात्री करा की चौकट खारफुटी झाडांच्या आणि अधिकतम मोकळ्या क्षेत्राच्या अस्तित्वातील सीमेस पार करेल, जेथे खारफुटीचा वेळेनुसारप्रसार होण्याचे अपेक्षित असते. चौकटीच्या आतच, खारफुटीच्या गुणधर्मांशी संबंधित,खालील चलघटकांचे माप घ्यावे: (a)मोठ्या झाडांची एकूण संख्या, (b)लहान झाडांची एकूण संख्या (c)रोपांची एकूण संख्या.

रोपांची संख्या खूप जास्त असल्याकारणानेमोजणे शक्य नसल्यास, एका लहानग्या उपचौकटीत सगळ्या वैयक्तिकांचे मोजमाप केले जाऊ शकते आणि आकड्याचा स्वारस्य असलेल्या क्षेत्रापर्यंत गुणाकार केला जावा. नेमक्या कुठल्या पध्दती वापरल्या गेल्या याची नोंद ठेवणे महत्वाचे आहे. पुढील भेटींसाठी, नेमक्या त्याच चौकटीत तीच पध्दत वापरून खारफुटी मोजण्या करा.

आकृति: एका खारफुटी वनाच्या सीमेचे नियोजित दृश्य ज्यात अनुच्छेदीत क्षेत्राची रेषा झाडांच्या सीमेस पार करत रोपात जात असल्याचे दाखवले आहे आणि एका 5मीX 1 मीचौकटीची स्थलरचना (काळा आयत). जर चौकटीत रोपांची संख्या खूप जास्त असल्याकारणाने मोजणे शक्य नसल्यास, तीन 1 मीX 1 मी उपचौकटी मांडल्या जाऊ शकतात आणि त्या प्रत्येकातील रोपांची संख्या मोजली जाईल. (स्क्वार्झ एट अल (2004) कडून अंगीकृत)

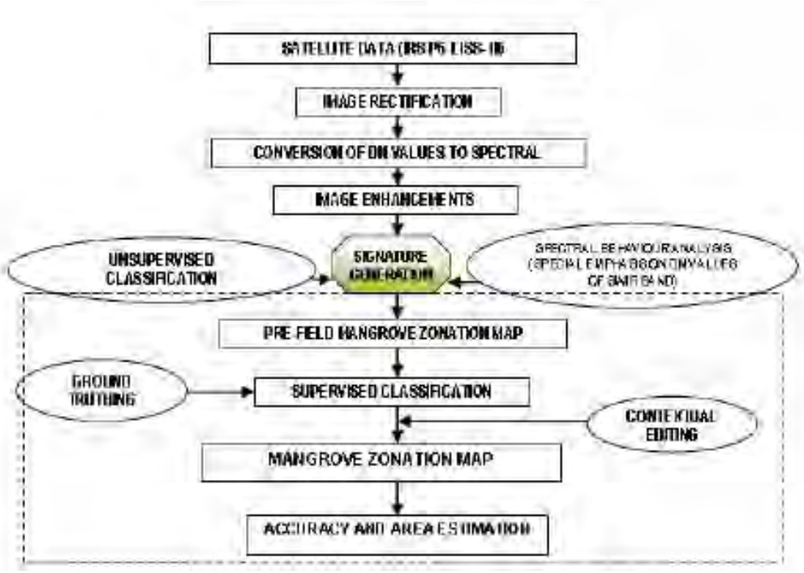


खारफुटी संनियंत्रण डेटा पत्रक पुढील पानावर दिलेले आहे

6.6.2.7 उपग्रह प्रतिमेचा वापर करून खारफुटींचे प्रतिचित्रण

SAC अभ्यास (2012) ने खारफुटी असलेल्या समस्त समुद्र किनारची राज्ये/केंद्रशासित प्रदेश खारफुटींची समुदायी स्तरावर (1:25,000) प्रतिचित्रण करण्याची परिकल्पना केली आहे. ती आहेत आंध्र प्रदेश, गोवा, महाराष्ट्र, ओरिसा, कर्नाटक, केरळ, पुडुचेरी, तामिलनाडू, गुजरात, पश्चिम बंगाल आणि अंदमान आणि निकोबार बेटे. 2005–2007 (ऑक्टोबर–मार्चसाठीचा) IRS P6 LISS-III आणि LISS-IV डेटा आंध्र प्रदेश, गोवा, महाराष्ट्र, ओरिसा, कर्नाटक, केरळ आणि पुडुचेरीच्या गुणग्राही खारफुटी समुदायांसाठी वापरला गेला (आकृति 5). खारफुटी वनांत येणाऱ्या अफाटभरतींना लक्षात घेत, ओहोटीशी संबंधित किनारपट्टी क्षेत्रांचाडेटा संचांचा वापर करण्यात काळजी घेतली गेली. अरुंद खाड्यांसलगअसलेल्या झालररुपी खारफुटींच्या तसेच नव्या लागवडी क्षेत्रांच्या निरुपणासाठी, गुगल अर्थ डेटा सर्विसेसमधून उपलब्ध असलेला क्विकबर्ड डेटासुध्दा वापरला गेला.

Figure 5. Methodology for mapping mangrove communities (Source: SAC (2012))



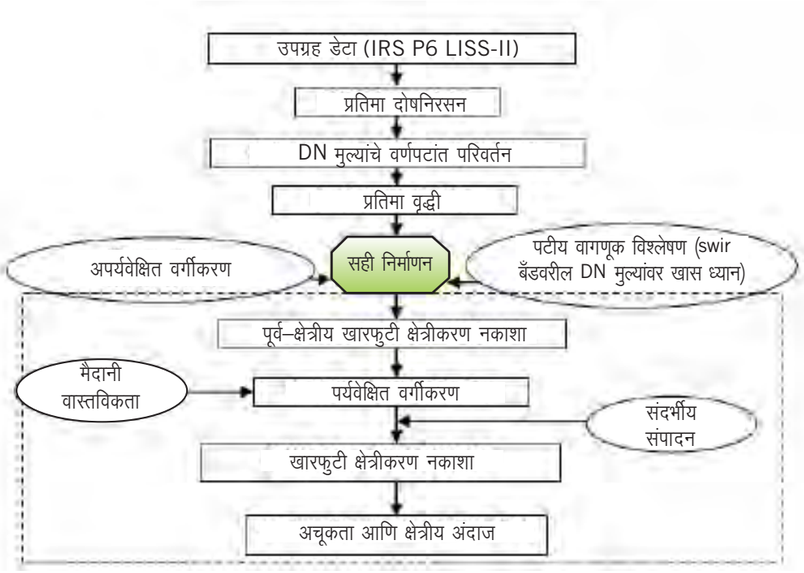
IRS P6 LISS-III data are considered to be the primary data source for digital data analysis. Digital values are converted to spectral radiance values using equations and calibration coefficients obtained from the sensor calibration details available in the metadata.

Lrad = {[DN / max grey] × [Lmax - Lmin]} + Lmin

where DN = digital number of each pixel and max grey = 255 for LISS-III.

As the information available regarding community zonation was scanty, geo-referenced spectral radiance images were subjected to unsupervised classification using the commonly used Iterative Self-Organizing Data Analysis (ISODATA) classifier to start the work. The ISODATA method uses the minimum spectral distance to assign a cluster for each candidate pixel. Depending upon the scene characteristics, arbitrary clusters are specified with a convergence threshold of 0.99. The clusters thus obtained were colour coded for better visual discrimination, and pre-field classification maps were prepared. From the field observations, the elevation of land, level of salinity and duration of tidal inundation were found to be the predominant factors influencing the species composition. The false colour composite developed from the digital data is able to discern the major communities to a considerable extent. To identify the subtle differences in species composition, classified outputs developed from the ISODATA classifier are used in ground truthing. Ground truth points are selected in such a way to sufficiently represent all the digitally discernible communities. Geographical coordinate information, species composition and dominance, influence of tidal inundation and digital view of each selected reference point are also collected. Based on the ground truth information, supervised classification is performed using a sufficient number of training sets for each community. The mangrove community classes thus obtained is evaluated critically against the ground information and expert knowledge. The shortwave infrared band of IRS LISS-III, with a spatial resolution of 23.5 m, has been effectively used for differentiating mangroves from other vegetative cover. Contextual editing is performed wherever necessary to improve the classification accuracy. Further details are available in SAC (2012).

आकृति 5- खारफुटी समुदायांच्या प्रतिचित्रणासाठीची कार्यपध्दती (स्त्रोत: SAC (2012))



IRS P6 LISS-III डेटा डिजिटल विश्लेषणासाठी प्राथमिक डेटा स्त्रोत मानले जातात. डिजिटल मुल्याससमीकरणे आणि मेटाडेटात उपलब्ध असलेल्या सेंसर कॅलिब्रेशन विवरणांमधूनकॅलिब्रेशन कोएफीशियंट्स वापरून स्पेक्ट्रल रेडीयन्स मुल्यात परिवर्तित केले जाते.

Lrad = {[DN / max grey] × [Lmax - Lmin]} + Lmin

जेथे DN = प्रत्येक पिक्सेलचा डीजीटल क्रमांक आणि मॅक्स ग्रे= LISS-III साठी 255.

समुदाय क्षेत्रीकरणाबाबतची उपलब्ध असलेली माहिती अपर्याप्त असल्याने, काम सुरू करण्यासाठी भू–संदर्भित स्पेक्ट्रल रेडीयन्स प्रतिमा ज्या सर्वसाधारणपणे वापरल्या जाणाऱ्या चुकीची मान्यता असलेल्या इल्टरेटिव्हसेल्फ ऑर्गनायजिंग डेटा ॲनालिसिस (ISODATA) वर्गकाला वापरून अपर्यवेक्षित श्रेणीबध्दतेच्या अधीन ठेवले गेले. ISODATA पध्दत प्रत्येक पिक्सेलसाठी पुंजका निर्धारित करण्यास कमीत कमी स्पेक्ट्रल अंतर वापरते. दृष्य गुणधर्मांवर अवलंबून रहात, 0.99 च्या अभिसरण परिसीमेने स्वेच्छित पुंजके निर्दिष्ट केले जातात. अशा रीतीने प्राप्त झालेले पुंजके उत्तम दृष्यतारतम्य साधण्यासाठी रंगाने सांकेतिक केले गेले, आणि पूर्व–फील्ड श्रेणीबध्दता नकाशे तयार केले गेले. क्षेत्रीय निरीक्षणांमधून, जमिनीची उंची, क्षारयुक्ततेच्या पातळ्या आणि वारंवारच्या भरतीचा कालावधी हे प्रजातींच्या रचनांना प्रभावित करणारे पूर्वनियोजित घटक असल्याचे कळले.डिजिटल डेटातून विकसित चुकीची रंग संयोजनप्रमुख समुदायांस विचारात घेण्याजोग्या प्रमाणापर्यंत पारख करू शकते. प्रजाती संरचनेतील माफकतफावती ओळखण्यासाठी, ISODATA वर्गकातून विकसित श्रेणीकृत उत्पादउघड सत्यापनासाठी वापरली जातात. उघड सत्याचे मुद्दे अशा तऱ्हेने निवडले जातात की डिजिटलपणे प्रेक्षणीय समुदायांचे पुरेशा प्रमाणात प्रतिनिधीत्व करता येईल. भौगोलिक कोऑर्डीनेट माहिती, प्रजाती संरचना आणि अधिक्य, भरतीच्या वारंवारतेचा प्रभाव आणि प्रत्येक निवडेलेल्या संदर्भ बिंदूच डिजिटल दृष्यतासुध्दा जमा केल्या जातात. उघडमाहितीच्या आधारे, प्रत्येक समुदायासाठी पुरेशा प्रशिक्षण संचांचा वापर करून पर्यवेक्षित श्रेणीकरण केले जाते. या तऱ्हेन मिळवलेले खारफुटी समुदाय वर्गांचे नाजुकपणे उघड माहिती आणि तरबेजांच्या ज्ञानाशी मुल्यांकन केले जाते. IRS LISS-III चा लघुतरंगी इन्फ्रारेड बँड, 23.5मी च्याअवकाश–संबंधी पृथक्करणाने, अन्य वनस्पतिक व्यांप्तींपासून खारफुटींची भिन्नता दर्शवण्यासाठी प्रभावीपणे वापरला गेला आहे. श्रेणीकरणाची अचूकता वधारण्यासाठी जेथेही आवश्यक असेल तेथे विषयसंदर्भित संकलन केले जाईल. पुढील विवरणे SAC (2012) मध्ये उपलब्ध आहेत.

6.6.2.8 Mangrove Monitoring sheet

(10 x 10 m Plot, 5 plots in a line with 100 m interval)

Name of Observer: .....

Date: .....

Time:

Tide: Low/High Type: Natural/ Plantation

Weather:

GPS Location:

Grid No.: ..... **Plot No.: .....**

Sl.No.	Spe-cies	Tree/ Shrub	GBH (cm) Tree	Alive/ Dead	Penol-ogy Status	Height	No. of seed lings	Canopy Cover	Com-pac-tion of ground (cm)	Salinity

Phenology Status: (Inflorescence/ Flowering/development of fruit/ ripened fruit)

Total number of saplings/seedlings inside the plot

Compaction - Sediment availability check using penetrometer (50 m long 0.5 cm dia iron rod, drop from 1 m height, 5 readings in each plot:

Height - Tree height:

Salinity – Salinity of water found in a pit inside or near to plot

6.6.2.8 खारफुटी संनियंत्रण पत्रिका

(10 x 10 मी चौकट, एका रेषेत प्रत्येकी 100 मीच्या अंतराने एकूण 5 चौकटी)

निरीक्षकाचे नाव: .....

तारीख: .....

वेळ:

पाणीभरती: ओहोटी/भरती प्रकार: नैसर्गिक/वृक्षारोपण

हवामान:

GPS ठीकाण:

ग्रिड क्र.: .....चौकट क्र.: .....

अनु.क्र.	प्रजाती	झाड / झुडूप	GBH (cm) झाड	जिवित/ मृत	दंडशास्त्र स्थिती	उंची	पेरणीचा आकडा	छताचे आच्छादन	जमिनीची मळणी (cm)	क्षारयुक्तता

दंडशास्त्र स्थिती: (पुष्पसंभार/फुले येणे/फळांचा विकास/पिकलेली फळे)

चौकटीतील एकूण झुडूपांची/रोपांची संख्या

संक्षिप्तिकरण –पेनेट्रोमीटर वापरून गाळ उपलब्धता तपासणी (50 मीलांब 0.5 सेमीव्यासाचा लोखंडीखांब, 1मी उंचीवरुन टाका, प्रत्येक चौकटीत 5 मापने:

उंची–झाडाची उंची:

क्षारयुक्तता –खड्ड्यातील किंवा प्लॉटच्याजवळ मिळालेल्या पाण्याची क्षारयुक्तता

6.6.2.9 Monitoring of gastropods and crabs in mangroves

(Each monitoring should come on separate page)

(2 m radius circular plot inside the Mangrove plot, each individual in a separate row)

Name of Observer: .....

Date: .....

Time:

Tide: Low/High Type: Natural/ Plantation

Weather:

GPS Location:

Grid No.: ..... **Plot No.: .....**

Sl.No.	Gastropods/ crabs	Species	Size (length/ diameter/width) (cm)	Weight (gm)	Remarks

6.6.2.9 खारफुटींत गॅस्ट्रोपॉड्स आणि खेकड्यांचे संनियंत्रण

(प्रत्येक संनियंत्रण वेगळ्या पानावर यावे)

(खारफुटी भूखंडाच्या आत2 मी त्रिज्येचा गोलाकार भूखंड, प्रत्येक वैयक्तिक एका वेगळ्या रांगेत)

निरीक्षकाचे नाव: .....

तारीख: .....

वेळ:

पाणीभरती: ओहोटी/भरती प्रकार: नैसर्गिक/वृक्षारोपण

हवामान:

GPS ठीकाण:

ग्रिड क्र.: .....चौकट क्र.: .....

अनु. क्र	गॅस्ट्रोपॉड्स/खेकडे	प्रजाती	आकार (लांबी/व्यास/रुंदी) (सेमी)	वजन (ग्राम्स)	शेरे



6.6.3 Estuarine Ecosystems

An estuary can be defined as a partially enclosed body of water that is open to the sea (permanently or periodically) and within which there are variations in salinity due to dilution of seawater with freshwater from land drainage.

Although estuaries are considered short-term features of the landscape on a geological timescale, they are often highly productive areas that play important roles at the boundary between land and sea. They also play a vital role in global ocean processes due to their intricate habitat structure. Estuarine systems are considered to be highly exploited due to continuous human disturbances as a result of the availability of natural resources. These water bodies are ill-treated through domestic, agricultural and industrial wastes. They have the capacity of self-purification due to the diurnal tidal cycle and other ecological interactions. However, the exponential growth of urbanization and industrialization together is of major concern because of the degradation of habitats and loss of ecosystem services and socio-economic values caused. Tropical estuaries are influenced by the monsoon, which produces significant changes in the physio-chemical and biological characteristics of the system.

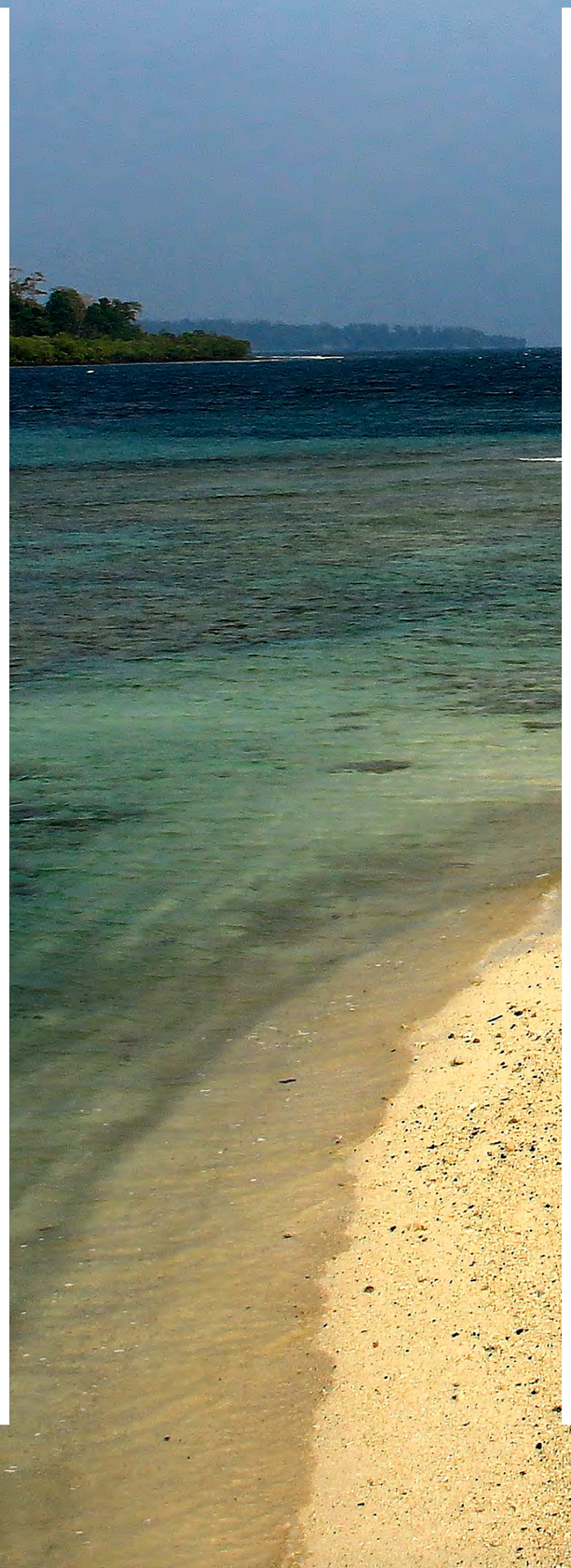
Successful management of estuaries and their catchments for sustainable use in the future requires us to focus our knowledge and efforts on developing simple, defensible and cost-effective strategies to assess and monitor estuary conditions and predict the results of management actions. However, despite the great amount of research on estuaries, our ability to predict the consequences of change or even develop a set of cost-effective monitoring indicators of estuary conditions is limited. The reasons for this include a lack of funding to determine the monitoring indicators, the complexity of estuaries and the fact that most research has focused on local estuary problems and cannot be applied easily to other sites. Thus the development of management techniques to assess estuarine habitat status and change is currently a major resource management priority within India.

Estuarine habitat assessment:

Three potential assessment tools were developed by Robertson et al (2002) to represent different scales of investigation in an estuarine monitoring protocol:

(1) Preliminary assessment includes development of a decision matrix that allows managers to prioritize estuaries for monitoring and provide a defensible basis for their long-term planning.

(2) Broad-scale habitat mapping includes the development of robust GIS-based methodology for mapping the spatial distribution of intertidal estuarine habitats.



6.6.3 एश्चराईन इकोसिस्टीम्स (नदीमुख/खाडीपरिस्थितीकी)

एश्चरीची व्याख्या म्हणजे पाण्याचे अंशतः संलग्न अंग जे समुद्राच्या दिशेस उघडे आहे (कायमचे किंवा काही कालावधीसाठी) आणि ज्याच्या दरम्यान समुद्री पाण्यात जमिनीच्या नाल्यातून येणाऱ्या गोड्या पाण्याच्या मिसळण्याने क्षारयुक्ततेत बदल घडतात.

एश्चरीजनाकालमापनपट्टीवर भूभागाचे लघु–कालाचे वैशिष्ट्य मानले जाते, तरी त्या नेहमीच उच्च उत्पादकता क्षेत्रे असतात, ज्या जमीन आणि समुद्रादरम्यानच्या सीमेवर महत्वाची भूमिका पार पाडतात. आपल्या किचकट वस्तीस्थानांच्याढाच्यामुळे वैश्विक सागर प्रक्रियांतही मोक्याच्या भूमिका निभावतात. नैसर्गिक स्त्रोतांची उपलब्धता असण्याचा परिणाम म्हणून एश्चराईन रचना निरंतर मानवीहस्तक्षेपांनीउच्चपणे गैरवापरात असल्याचे मानले जाते. पाण्याचे हे स्वरुप घरगुती, कृषी आणि औद्योगिक टाकाऊंच्या माध्यमांनी गैरवागणूक प्राप्त करत आहे. दैनंदिन भरती चक्रामुळे तसेच अन्य परिस्थितीकीय यंत्रणांमुळे स्वशुध्दीकरणत्यांची क्षमता आहे. तथापि, शहरीकरणाची औद्योगिकीची एकत्रित प्रचंड वाढवस्तीस्थानांचे पतन आणि परिस्थितीकीय सेवांना गमावणे, तसेच सामाजिक–आर्थिक मुल्यांच्या व्ययामुळेप्रमुख चिंतेचा विषय आहे. उष्णकटिबंधीय एश्चरीज या पावसाळ्याने प्रभावित असतात, जो संरचनेच्या भौतिक–रासायनिक आणि जैवविज्ञान गुणधर्मांत लक्षणीय बदल घडवतो.

एश्चरीज आणि त्यांच्या पाणलोट क्षेत्रांचे यशस्वी व्यवस्थापन भविष्यातील गरजेसाठी दीर्घकालीन वापरासाठी साध्या, समर्थनीय आणि खर्चास साजेशा धोरणांसाठी आपल्याला आपल्या ज्ञानावर आणि प्रयत्नांवर लक्ष केंद्रित करण्याची मागणी करते,जेणेकरून एश्चरींच्या स्थितीची समीक्षा आणि संनियंत्रण करता येईल. तसेच व्यवस्थापनीय कृतींच्या परिणामांवर भाष्य करता येईल. तथापि, एश्चरीजवर विशाल मात्रेत केलेल्या संशोधनानंतरही, बदलाच्या परिणामांबाबत भाष्य करण्याची किंवा खर्चास साजेसे एश्चरी स्थितींच्या संनियंत्रण दर्शकांची जोडी विकसित करण्याचीही आपली क्षमता मर्यादित आहे. यामागील कारणांमध्ये समाविष्ट आहेत संनियंत्रण दर्शकांचे निर्धारण करण्यासाठी आर्थिक मदतीचा अभाव, एश्चरीजची क्लिष्टता आणि अधिकतर संशोधन स्थानीय एश्चरी समस्यांच्या समाधानावर लक्ष केंद्रित ठेवतात आणि दुसऱ्या साईटवर सहजपणे लागू पडू शकत नाही ही वस्तुस्थिती. याप्रकारे एश्चरीन वस्तीस्थानांच्या स्थिती समीक्षेसाठी व्यवस्थापन तंत्रांचा विकास ही भारतभरात सध्या एक प्रमुख स्त्रोत व्यवस्थापन प्राधान्यता आहे.

एश्चरीन वस्तीस्थान समीक्षाः

रॉबर्टसनआणि इतरांद्वारे (2002) एश्चरीन संनियंत्रण शिष्टाचारात अन्वेषणच्या विभिन्न मापांचे प्रतिनिधीत्व करण्यासाठीतीन संभाव्य समीक्षा साधनेविकसित केली गेलीः

(1) प्राथमिक मुल्यमापनात निर्णय साचे विकसित करणे सामील असते, ज्याने प्रबंधकांस संनियंत्रणासाठी एश्चरीजचा क्रम लावता येईल आणि त्यांच्या दीर्घ–कालीन नियोजनासाठी समर्थनीय आधार पुरवता येईल.

(2) विस्तृत–मापावरील वस्तीस्थान प्रतिचित्रणातअवकाशीय वितरणाच्या प्रतिचित्रणासाठी भरतीक्षेत्रातील एश्चरीन वस्तीस्थानांच्या जीआयएस–आधारित जबरदस्त कार्यपध्दतीचा विकास समाविष्ट आहे.

(3) Fine-scale environmental monitoring includes development of methodology to measure the spatial variations and inter-relationships of a suite of commonly measured indicators.

6.6.4 Beach Ecosystems

Tremendous population and developmental pressures have been building up in coastal areas for the last four decades. The urbanization and the rapid growth of coastal cities have been dominant population trends over the last few decades, leading to the development of numerous mega cities in all coastal regions around the world. Furthermore, global climate change and the threat of an accelerated sea level rise exacerbate the high risks of storm surges, severe waves and tsunamis.

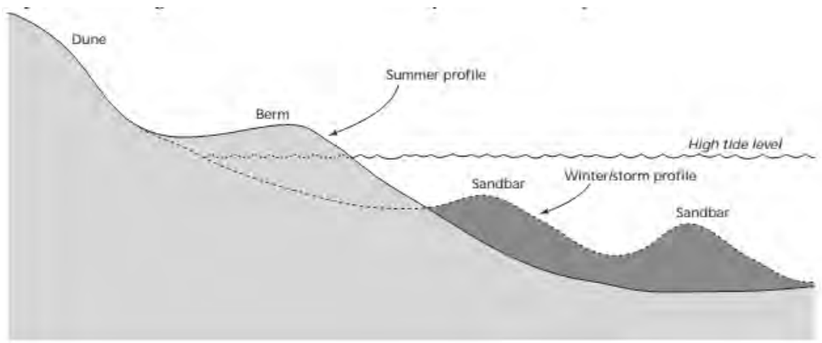
Over the last 100 years, the global sea level rose by 1.0–2.5 mm per year. Present estimates of the future sea-level rise induced by climate change range from 20 to 86 cm for the year 2100, with a best estimate of 49 cm. It has been estimated that a 1-m rise in sea-level could displace nearly 7 million people from their homes in India (IPCC 2001). Study the natural hazards and coastal processes of the Indian coast scientifically has assumed greater significance after the December 2004 tsunami because the country learned lessons about the impacts of natural hazards in terms of high potential for damage to life, property and the environment.

Several recent studies indicate that beach protection strategies and changes in the behaviour or frequency of storms can be more important than the projected acceleration of the sea level rise in determining future beach erosion rates. Thus there is no simple relationship between the rising sea level and the horizontal movement of the shoreline, and sediment budget approaches are most useful in assessing beach response to climate change. The combined effects of beach erosion and storms can lead to erosion or inundation of other coastal systems. The impacts of an accelerated sea level rise on gravel beaches have received less attention compared with sandy beaches. These sandy beach systems are threatened by the rising sea level.

Beach assessment

Beaches that are used by the turtles nesting need to be monitored regularly, which is crucial in the conservation of marine turtles. Beaches and dunes are in constant motion, continually changing shape and shifting position in response to winds, waves, tides, the relative sea level and human activities. The most significant changes occur seasonally and after storms. During summer, beaches are generally higher and sandier than they are in winter. During the winter, the 'missing' sand moves from the beach to near-shore areas to form sandbars. This happens as a result of changing wave shape due to more intense storm activity. Comparing season-to-season profiles and profiles taken before and after a significant storm clearly illustrates the important changes taking place along the shoreline and how quickly coastal landforms change.

Figure. Typical summer and winter beach profiles (WHOI 2000)



(3) सुरेख–माप असलेल्या वातावरणीय संनियंत्रणात अवकाशीय बदल आणि सर्वसाधारणतेने मापन केलेल्या दर्शक संचातील आंतर–संबंधता मापनासाठी कार्यपध्दतींचा विकास सामील आहे.

6.6.4 समुद्रकिनाऱ्याच्या परिस्थितीकी

मागील चार शतकांत भरमसाट लोकसंख्या आणि विकासाचे दबाव किनारपट्टीतील भागांवर बनत गेले. शहरीकरण आणि किनारपट्टीत शहरांची वेगाने होणारी वाढ काही शतकांपासून प्रभावित असणाऱ्या लोकसंख्या रुढी राहिल्या आहेत, ज्याने विश्वभरात समस्त किनारपट्टी क्षेत्रांतील काही मोठ्या शहरांचा विकास घडला आहे. याही पुढे, वैश्विक वातावरणीय बदल आणि वेगाने वाढ होणाऱ्या समुद्र पातळीमुळे वादळे, उंच लाटा आणि त्सुनामींच्या धोक्यास आणखी वाढवले आहे.

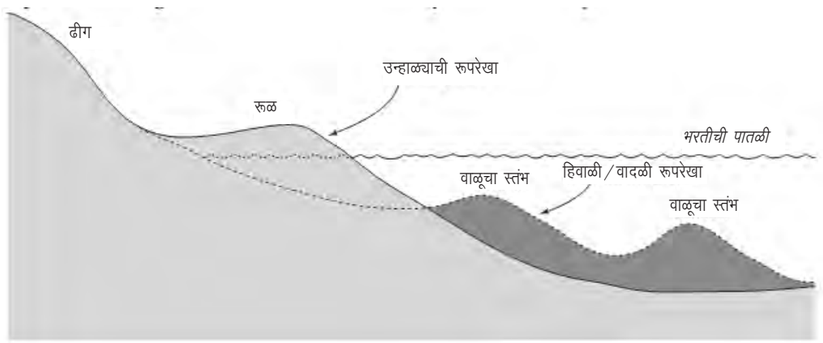
मागील 100 वर्षांपेक्षा जास्त काळात, विश्वभरात समुद्राची पातळी प्रतिवर्ष 1.0 – 2.5 मीमीने वाढली आहे. वातारण बदलाने कारणीभूत होणाऱ्या भविष्यातील समुद्र–पातळीच्या वाढीचा वर्तमान अंदाज वर्ष 2100 साठी49 च्या सर्वोत्तम अंदाजासह, 20 ते 86 सेमीच्या श्रृंखलेत येतो. असा अंदाज आहे की समुद्र पातळीत 1–मीची वाढ जवळपास 7 दशलक्ष लोकांना त्यांच्या घरांपासून हटवू शकतो (IPCC 2001). नैसर्गिक आपदांचा अभ्यास आणि भारतीय किनाऱ्यांच्या किनारपट्टीय प्रक्रियांनी शास्त्रीयरीतीने डिसेंबर 2004 च्या त्सुनामीनंतर विशाल महत्व प्रदान केले आहे, कारण देशाने नैसर्गिक आपदांच्या जीवनास, संपत्तीस आणि पर्यावरणास हानि पोहोचवण्याच्या उच्च शक्यतांच्या प्रभावांबाबत धडा घेतला आहे.

नजीकच्या काळातल्या काही अभ्यासांनी असे सुचवले आहे की भविष्यातील किनारे लोप पावण्याच्या दरांच्या निर्धारणात समुद्र पातळीच्या वाढीच्या अंदाजित वेगापेक्षाही किनाऱ्याच्या संरक्षण योजना आणि वादळांच्या वागणूकीत किंवा वारंवारतेतील बदल अधिक महत्वाचे असू शकतील. याप्रकारे समुद्राची वाढती पातळी आणि किनाऱ्याच्या आडव्या रेषेत होणाऱ्या हालचालींमध्ये सुलभ संबंध नाहीत, आणि गाळ अंदाजपत्रक वातावरण बदलाच्या प्रति किनाऱ्यांच्या प्रत्युत्तराची समीक्षा करण्यासाठी सर्वात उपयुक्त आहे. किनाऱ्यांचे लोप पावणे आणि वादळे यांचे एकत्रित परिणाम लोप पावण्यास किंवा अन्य किनारपट्टी संरचनांचे वाहून जाणे यास कारणीभूत ठरू शकतात. वेगाने वाढणाऱ्या समुद्र पातळीनेअश्मरी किनाऱ्यांवर होणाऱ्याप्रभावाकडे वालुकामय किनाऱ्यांच्या तुलनेत कमी लक्ष पुरवले गेले आहे. या वालुकामय किनारी संरचनांस वाढत्या समुद्र पातळीकडून धोका संभव आहे.

किनाऱ्याचे मुल्यमापन

कासवांच्या घरांसाठी वापरल्या जाणाऱ्या किनाऱ्यांचे नियमितपणे संनियंत्रण केले जावे, जे समुद्री कासवांस जतन करण्याच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहे. किनारे आणि जलाशय हे निरंतर गतीमय असतात, वारे, लाटा, भरती, संबंधित समुद्र पातळी आणि मानवी गतिविधींच्या अनुसार सलगपणे आकार आणि जागा बदलतात. सर्वात लक्षणीय बदल वादळांनंतर आणि ऋतूंप्रमाणे घडतात. उन्हाळ्यादरम्यान, किनारे साधारणतः हिवाळ्यात असतात त्यापेक्षा उंचीवर आणि वालुकामय असतात. हिवाळ्यादरम्यान, 'हरवलेली' वाळू किनाऱ्यापासून नजीकच्या किनारी क्षेत्रात जाऊन तेथे वाळूबंधारे बनवते. आधिक तीव्र वादळाच्या गतिविधीमुळे लाटांच्या बदलत्या आकाराने असे घडते. ऋतू–ते–ऋतू रूपरेखेची तुलना केल्यावर तसेच लक्षणीय वादळाच्या आधी व नंतर घेतलेल्या रूपरेखा स्पष्टरीतीने किनाररेषेसघडणाऱ्या महत्वाच्या बदलांस तसेच किती त्वरेने किनारपट्टीचे जमिनीस्वरुप बदलते हे दाखवून देतात.

आकृति. उन्हाळ्यातील आणि हिवाळ्यातील किनाऱ्यांच्या नमूनेदाररूपरेखा (WHOI 2000)



Two-dimensional on-shore models are ideal for management applications as they are simpler and have fewer inputs compared with three-dimensional models or models that include long shore interactions. By definition, stable dynamic beaches do not experience a significant net long shore transport and as such lend themselves to a two-dimensional on-offshore model approach. The impact of concern is the potential increase in offshore sediment transport due to higher water levels. Currently available models for determining impacts of different water level scenarios have been provided by Geomorphic Solutions (2009). These models are used for estimating short-term shoreline evolution, such as changes during individual storm events, making them ideal for a 'worst case scenario' approach. The models vary in complexity and approach; however, they are limited by the current understanding of the physics of near-shore sediment transport.

Further, the use of a two-dimensional model such as SBEACH (Storm-Induced BEAch CHange model), which was developed by USACE for simulating cross-shore beach, berm and dune erosion produced by storm waves and changes in water levels, can be validated with field data. Physical processes represented in the model include varying wave conditions and water levels, ir-regular initial profile shapes, bar formation and movement and setup and run up. The model has been refined over time to include irregular waves and dune over-wash. In fact, it is continuously being updated and extensively evaluated and widely used.

व्यवस्थापन लागूकरण्यासाठी द्विमितीय ऑन–शोअर नमूने योग्य असतात, कारण ते त्रि–मितीय नमून्यांच्या किंवा दीर्घ किनारी आंतरक्रिया असणाऱ्या नमून्यांपेक्षा अधिक सुलभ आणि कमी इनपुट्सची आवश्यकता असणारे असतात. व्याख्येनुसार, स्थायी चैतन्यपूर्ण किनाऱ्यांना लक्षणीय निव्वळ लांब वहनाचीअनुभूती होत नाही आणि असेही ते स्वतःला द्विमितीय ऑन–ऑफ शोअर नमूना पध्दतींचे बनवतात. चिंतेचा विषय म्हणजे उच्च पाण्याच्या पातळ्यांमुळे समुद्रांतर्गत गाळाचे वहन होण्यातीलसंभाव्य वाढ. विविध पाण्याच्या पातळी परिदृष्यांच्या परिणामांचे निर्धारण करण्यासाठी सध्या उपलब्ध असणारे नमूने जियोमॉर्फिक सोल्युशन्सद्वारे (2009) पुरवले गेले आहेत. हे नमूने लघु–कालीन किनाररेखा उत्क्रांतीचा अंदाज बांधण्यासाठी वापरले जातात, जसे की वैयक्तिक वादळांच्या प्रसंगी होणारे बदल, ज्यामुळे ते 'सर्वात वाईट परिदृष्य' दृष्टीकोनासाठी आदर्श बनतात. नमूने किचकटपणा आणि दृष्टीकोनांना पाहता वेगवेगळे असतात; तथापि, त्यांना किनाऱ्याजवळच्या गाळाच्या वहनाच्या भौतिकशास्त्राच्या सध्याच्या समजामुळे मर्यादित केले गेलेले आहे.

पुढे, द्विमितीय नमून्याचा वापर जसे की SBEACH (वादळ–प्रेरित किनारे बदल नमूना), ज्याचा विकास USACE द्वारे, वादळी लाटा आणि पाण्याच्या पातळ्यांतील बदलामुळे कारणीभूत होणाऱ्या किनारपट्टी–पार तट, अरुंद खाच आणि ढिगाऱ्यांच्यालोप पावण्याची नक्कल उभी करण्यासाठी केला गेला, ज्याचे वैधीकरण फील्ड डेटाद्वारे केले जाऊ शकते. नमून्यांत प्रतिकृत केलेल्या भौतिक क्रियांमध्ये लाटांच्या बदलत्या परिस्थिती आणि पाण्याच्या पातळ्या, अनियमित प्राथमिक रूपरेषा आकार, बार माहिती आणि हालचाल तसेच स्थापना आणि रन अप या गोष्टी समाविष्ट आहेत. नमून्यास वेळेनुसार सुधारित केले गेले आहे, ज्यात अनियमित लाटा आणि ढीगारे वाहून जाणे यांना सामील करण्यात आलेले आहे. खरे तर, त्याला निरंतरपणे अद्यतन करण्यात येते. तसेच विस्तृतपणे मुल्यांकन केले जाते आणि प्रचंड वापर केला जातो.



6.6.5 Assessment methods for sea turtles

Five species of sea turtle including the Olive Ridely (*Lepidochelys olivacea*), Green Sea Turtle (*Chelonia mydas*), Hawksbill (*Eretmochelys imbricata*), Leatherback (*Dermochelys coriacea*) and Loggerhead turtle (*Caretta caretta*) are reported to occur in Indian waters.

6.6.5.1 Conservation concerns

All the species except the Loggerhead nest along the Indian coast line. All the five species are protected under the Wildlife Protection Act 1972 and are listed in Appendix I of Convention of International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES, 2008). They are a priority for conservation under the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS); however, fisheries bycatches, hunting, habitat destruction, and other environmental factors have severely reduced the marine turtle populations (WWF 2003).

Globally, conservation efforts are trying to secure stable populations by raising awareness, influencing international treaties and policies, reducing bycatch and actively protecting nesting beaches. It is vital for turtle conservation to work with local communities and develop an understanding of the risks of poaching turtles for meat, eggs or trade. Non-consumptive uses such as ecotourism and employment in turtle conservation can help local communities and promote conservation at the same time (WWF 2003).

Sea turtle monitoring programmes are an important component as they eventually provide information on habitats, diversity, distribution and other natural and anthropogenic pressures. However, a reduction in the mortality will increase the current survival rate of marine turtles across their range. Such programmes, established in each jurisdiction, will be able to identify any reductions in mortality, the effectiveness of management measures in reducing mortality and subsequent increases in populations over the medium to long term.

6.6.5.2 Aims of turtle monitoring programmes:

The aim of sea turtle monitoring programmes is to determine increases or decreases in sea turtle populations of nesting species, increasing at the same time the hatchling success through beach controlling and hatchery management. By collecting data through continuous nesting seasons, these programmes allow us to make reliable comparisons.

6.6.5.3 Key information to be gathered

Monitoring programmes should gather and collate information through

- Assessment of marine turtle mortality related to fisheries
- Assessment of marine turtle distribution at sea from information provided by fishers and
- Assessment of the feasibility of tracking entangled turtles after release to determine survivorship and migratory paths.

6.6.5.4 Equipment required for turtle monitoring

- Torch with red filter
- Dark clothing
- Notebooks with data sheets



6.6.5 समुद्री कासवांसाठी मुल्यमापन पध्दती

भारतीय जलाशयांतऑलिव्ह रीडली (*लेपिडोचेलिस ऑलिव्हासी*), ग्रीन सी कासव (*चेलोनिया मायदस*), हॉक्सबिल (*एरेटमोचेलिस इंब्रिकाटा*), लेदरबॅक (*डर्मोचेलिस कोरीएसी*), आणि लॉगरहेड कासव (*कॅरेटा कॅरेटा*) यांना धरुनसमुद्री कासवांच्या पाच प्रजातीआढळत असल्याचे सांगितले जाते.

6.6.5.1 जतन करण्यासंबंधी समस्या

लॉगरहेडचा अपवाद सोडता समस्त प्रजाती भारतीय किनारपट्टी रेषांदरम्यान घरे बनवतात. सर्व पाच प्रजातींना वन्यजीवन संरक्षण अधिनियम 1972 च्या अधीन संरक्षणप्राप्त आहे आणि वन्य जीव आणि वनस्पतींच्या धोक्यात असलेल्या प्रजाती आंतरराष्ट्रीय व्यापार अधिवेशनाच्या (CITES, 2008) संलग्नक I मध्ये सूचीबध्द आहेत. वन्य पशुंच्या स्थलांतरयोग्य प्रजातींस सांभाळणे यावरील अधिवेशनाच्या अंतर्गत (सीएमएस) याला जतन करण्यास प्राधान्यता आहे; तथापि, मत्स्यव्यवसायसापळे, शिकार, वस्तीस्थान नासधूस, आणि अन्य पर्यावरणीय घटकांनी समुद्री कासवांची जनसंख्या तीव्रपणे घटवली आहे (WWF 2003).

वैश्विकपणे, जतन करण्याचे प्रयास स्थायी लोकसंख्येस जागरुकता पसरवून, आंतरराष्ट्रीय करार आणि नितींमध्ये सुधार करत, सापळेपध्दतीस कमी करत तसेच सक्रियपणे घरटे बनवण्याजोग्या समुद्रकिनाऱ्यांचे रक्षण करतसुरक्षित करण्याचे प्रयत्न करत आहेत. कासवांना जतन करण्यासाठी स्थानीय समुदायांसह काम करणे, तसेच मांस, अंडी किंवा व्यापारीहेतूंसाठी कासवांच्या शिकारीमुळे उद्भवणाऱ्या जोखमींबाबत समज विकसित करणे महत्वाचे आहे. गैर–उपभोगपूर्ण वापर जसे की जैवपर्यटन आणि कासव जतनीकरणात नियुक्ती स्थानीय समुदायांसम मदत पुरवेल व त्याच वेळेस जतनीकरणासही दुजोरा मिळेल (WWF 2003).

समुद्री कासव संनियंत्रण कार्यक्रम वस्तीस्थाने, वैविध्यता, वितरण आणि अन्य नैसर्गिक, तसेच मानवनिर्मित दबाव यांबाबत माहिती पुरवत असल्याने महत्वाचे घटक आहेत. तथापि, मरण पावण्याच्यु दरात घट समुद्री कासवांच्या त्यांच्या श्रृंखलेतील सध्याच्या जिवंत रहाण्याच्या दरास वाढवेल. प्रत्येक अधिकारीकक्षेत्रात स्थापित केलेले असे कार्यक्रम, मरण पावण्याच्युदरातील घटीस, मरण पावण्याचा दर घटवण्यात व्यवस्थापन धोरणांच्या प्रभावीपणास आणि मध्यम ते दीर्घ कालखंडात पुढे घडणारी जनसंख्या वाढ यांस पारखू शकतील.

6.6.5.2 समुद्री कासव संनियंत्रण कार्यक्रमांची ध्येये:

समुद्री कासव संनियंत्रण कार्यक्रमाचे ध्येयघरटे प्रजातींच्या समुद्री कासवांच्या जनसंख्येत होणाऱ्या वाढीचे किंवा घटीचेनिर्धारण करणे, त्याच वेळेस अंडी जनन यशात किनारा नियंत्रण आणि अंडी घालण्याच्या क्षेत्रांची व्यवस्थापनाच्या माध्यमाने वाढ करणे असते.घरटी बांधण्याच्या ऋतूंपासून निरंतर डेटा गोळा करून, हे कार्यक्रम सार्थ तुलना करण्याची सुगमता देतात.

6.6.5.3 गोळा करावयाची महत्त्वाची माहिती

संनियंत्रण कार्यक्रमांनी यांच्या माध्यमांनी माहिती गोळा करावी आणि त्यांची पडताळणी करायला हवी

- मत्स्यव्यवसायाशी संबंधित समुद्री कासव मरण पावण्याच्यु दराचेमुल्यमापन
- मासेमारांकडून पुरवलेल्या माहितीपासून समुद्री कासवांच्या समुद्रातील वितरणाचे मुल्यमापन
- मुक्त केल्यानंतर अडकलेल्या समुद्री कासवांचा माग ठेवण्याच्या सुकरतेचे मुल्यमापन, जेणेकरून हयातीपणा आणि स्थलांतरणाचे मार्ग निर्धारण करता येईल.

6.6.5.4 कासव संनियंत्रणासाठी लागणारी उपकरणे

- लाल फिल्टरसह टॉर्च
- गडद कपडे
- डेटा पत्रकांसह नोंदवह्या

- Closed-toed shoes
- 2 pencils
- Tagging pliers
- Tags
- Alcohol
- Measuring tape (50/100 m and 5 m)
- Gloves
- Untreated plastic bags
- GPS (not essential)

6.6.5.5 Conducting the assessment

Dividing the beach into sectors

Setting out beach transects is a good way to determine which area has the highest density of nests. This can decide the place of the hatchery as well as areas in need of higher vigilance. Every 100 metres a marker post is to be placed to facilitate quick recording of location when gathering data. Starting at 0.1 kilometres on the stretch of beach, marker posts from 1 to 10 indicate the distance or as far as monitoring is manageable.

Beach patrolling

Patrol groups should never be larger than four to six people. Larger groups are harder to control when working with a turtle, and there is a much higher risk of disturbing the animal. Make sure the group is aware of the etiquette when working with a turtle along with the health and safety regulations, such as wearing closed toe shoes. The pace on the beach is slow to avoid accidents. It is vital that the lead researcher be at the front to spot signs of turtle activity. When a track is spotted, the researcher will leave the group at the high tide line and investigate the situation, returning to the team with the plan of action. If the turtle is found choosing her nesting spot the team must stay at least 5 metres away so that the animal is not scared. This is when the turtle is most sensitive to disruptions. When the researcher believes the turtle has nearly completed digging her nest the group can join in from behind the turtle, never walking directly in front of her.

The use of light during the patrol has to be minimized as too much light will deter turtles from nesting. The use of video-equipment and cameras is strongly discouraged as the flash of the camera or the white light on the video-camera may disturb the turtle and could scare her back to the sea.

Approaching a turtle

Sea turtles are sensitive animals. When choosing a nesting site they can easily get scared. Delaying the nesting process may lead to dangerous consequences for the turtle including death. Their sight and hearing are very primitive but they can easily detect vibrations while on the beach, making it important to keep patrol groups small. Furthermore, their sense of smell is very well developed and therefore the use of insect repellents or strong odours while working around a turtle will not only disturb the nesting process but may also pose a health risk to the animals due to chemicals contained in products.

Always approach a turtle from behind to minimize disturbance. Never stand in front of her unless checking her tags as she returns to sea on a false crawl (i.e. without nesting). The tails and cloacae of turtles are very sensitive and therefore must never be touched. Whilst waiting for the

- बंद–बोटांचे बूट
- 2 पेन्सिल्स
- टूगिंगसाठी पक्कडी
- टॅग्स
- अल्कोहोल
- मापन पट्टी (50/100 m आणि 5 m)
- हातमोजे
- प्रक्रिया न केलेल्या प्लास्टीक बॅग्स
- GPS (अनिवार्य नाही)

6.6.5.5 मुल्यमापनपार पाडणे

किनाऱ्यांना क्षेत्रांमध्ये विभागणे

कुठल्या क्षेत्रात घरट्यांची उच्चतम घनता आहे याचे निर्धारण करण्यासाठी किनाऱ्यांची अनुच्छेदीत क्षेत्रे बनवणे हा एक चांगला मार्ग आहे. याकरवी हॅचरीच्या जागेस तसेच उच्च दक्षतेची गरज असलेल्या क्षेत्रांना ठरविता येते. प्रत्येक 100 मीटरला डेटा गोळा करत असताना ठिकाणाची अविलंब नोंद करण्यास सुलभता मिळावी, यासाठी एक मार्कर पोस्ट बनवावी लागते. किनाऱ्याच्या टोकास 0.1 किलोमीटर्सला सुरु करत, 1 ते 10 मार्कर पोस्ट अंतरास किंवा जितक्या लांबवर संनियंत्रण प्रबंधनयोग्य आहे हे दर्शवतात.

किनाऱ्यास गस्त

गस्त गट चार ते सहा लोकांपेक्षा मोठे नसावेत. कासवावर काम करत असताना मोठे गटनियंत्रण करण्यास कठीण असतात, आणि प्राण्याची शांतीभंग होण्याचा बराच मोठा धोका संभवतो. कासवासंबंधात काम करताना बंद बोटांचे बूट घालण्यासारख्या आरोग्य आणि सुरक्षितता नियामकांसह जरुरी शिष्टाचारांबाबतही गट अवगत आहे याची खात्री करा. किनाऱ्यावरील वेग अपघात टाळण्यासाठी हळू असतो. हे महत्वाचे आहे की पुढारीसंशोधकाने कासवांच्या हालचालींना पारखण्यासाठी पुढे असायला हवे. जेव्हा एखादा मार्गक्रम सापडतो, पुढारी संशोधकगटास भरतीच्या रेषेस सोडेल आणि परिस्थितीचे अन्वेषण करेल, कृतीयोजना ठरवून गटाकडे परतेल. जर कासव तिचे घरट्याचे ठिकाण निवडत असल्याचे आढळल्यास गटाने अनिवार्यपणे कमीत कमी 5 मीटर्स लांब रहावे जेणेकरून प्राणी घाबरणार नाही. हीच वेळ असते जेव्हा कासव व्यत्ययांप्रति सर्वात जास्त संवेदनशील असते. जेव्हा संशोधकाचा विश्वास होतो की कासवाने तिचे घरटे खणणे जवळपास पूर्ण केले आहे, तेव्हा गट कधीही तिच्या थेट समोरून न येता, कासवाच्या मागून तेथे येऊ शकतो.

गस्तीच्या दरम्यान प्रकाशाचा वापर कमीत कमी केला जावा कारण की अति प्रकाशाने कासवे घरटे बनवण्यापासून नाउमेद होतील. व्हिडियो–उपकरणांचा आणि कॅमेरांचा वापर उच्चतेनेपरावृत्त केला जावा कारण की कॅमेराचा फ्लॅश किंवा व्हिडियो कॅमेरावरील सफेद प्रकाश कासवाचा शांतीभंग करु शकतो आणि घाबरुन समुद्रात परत जाण्यास भाग पाडू शकते.

कासवाच्या जवळ जाणे

समुद्री कासवे संवेदनशील प्राणी असतात. घरट्यासाठीचे ठिकाण निवडताना ते सहज घाबरले जाऊ शकतात. घरट्यासाठीचे ठिकाण निवडण्यात दिरंगाई झाल्यानेकासवासाठी मृत्यूसह भयंकर परिणाम कारणीभूत होऊ शकतात. त्यांची दृष्टी आणि श्रवणशक्ती खूपच प्राचीनस्वरूपी असते पण ती किनाऱ्याकडे असताना कंपने सहजपणे अनुभवू शकतात, ज्यासाठी गस्त गटांचे लहान असणे महत्वाचे बनते. याही पुढे, त्यांची घाणेंद्रिये उत्तम विकसित असतात आणि त्यामुळेच कासवाच्या अवतीभवती काम करत असताना कीटक नाशके आणि उग्र वासांचा वापरना केवळ घरटे बनवण्याच्या प्रक्रियेत अडथळा आणल्यास या उत्पादांतील रसायनांमुळे प्राण्यास आरोग्य जोखीमही कारणीभूत होऊ शकते.

कमीत कमी व्यत्यय येण्यासाठी कासवाच्या नेहमी मागील बाजूने जवळ जावे. जोवर तिचा टॅग तपासत नाही, तोवर कधीही तिच्यासमोर उभे राहू नये, कारण ती समुद्रात चुकीच्या स्वरुपाने सरपटत जाईल (म्हणजेच घरटे न बनवता). कासवाची शेपटी आणि क्लोआका बरीच संवेदशनील असल्याने त्यांना कधीच स्पर्श करू नये. कासव आखणी करताना प्रतीक्षा करत.

turtle to lay it is advised to kneel down behind her. During this period keep activity to a minimum, as the priority is for her to lay her eggs successfully. Measuring and tagging should be done after the turtle has laid.

Location of nest

The sea turtle species nest at different levels of the beach. To record the location, it is advised to use the sector markers as well as a zone description. The recorded locations are wherever the turtle lays her eggs, not where she enters the beach.

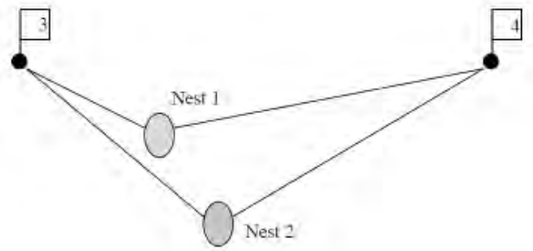
Zone descriptions are shown below:
Low Tide (L)

Nest placed on the low tide zone on the beach
High Tide (H)

Nest placed on the high tide zone on the beach
Vegetation (V)

Nest placed in vegetation or dunes on the beach

Illustration of nest location recording



With sector markers you can either record distance to nearest northern marker or, if you are working on a beach extending far inland, record the distance to the two nearest sector markers which provides you with a more precise recording of the nest's location within the zones. If available, GPS can be used for nest recordings but the accuracy must be noted and the reliability of the technique evaluated.

Nest information

Relocated (R) or in situ (IS) need to be recorded under NEST on the data sheet. In situ means you either are not able to find the eggs due to the turtle camouflaging the nest or the nest is located close to the hatchery and is thus provided with sufficient protection and is not in need of relocation. Preferably the position of the in situ nest needs to be measured in order to excavate the nest at a later stage. When the turtle does not nest, FC (False Crawl) is noted.

Nesting process

The nesting process of every species of sea turtle can be divided into seven activities. The activity of the turtle needs to be recorded when the patrol team discovers the turtle.

1. Beaching (B)

When the turtle comes out of the sea looking for a place to nest.

घरट्याचे ठिकाण

समुद्री कासव प्रजाती किनाऱ्याच्या विभिन्न पातळ्यांस घरटी बनवतात. ठिकाण नोंदण्यास, क्षेत्र चिन्हक तसेच प्रक्षेत्र विवरण वापरण्याचा सल्ला दिला जातो. नोंद केलेली ठिकाणे म्हणजे जेथेही कासवे त्यांची अंडी देतात ती असतात, ना की जेथे ती किनाऱ्यास शिरते ते ठिकाण.

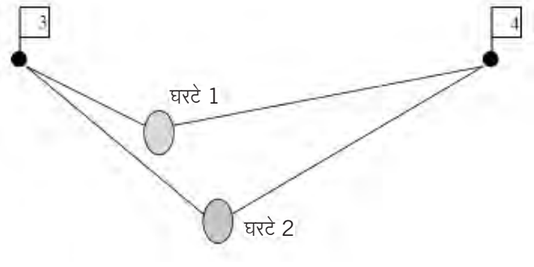
प्रक्षेत्र विवरणे खालीलप्रमाणे दर्शवलेली आहेतः
ओहोटी (L)

किनाऱ्यावरओहोटी प्रक्षेत्रावर वसवलेली घरटी
भरती (H)

किनाऱ्यावर भरती प्रक्षेत्रावर वसवलेली घरटी
झाडेझुडपे (V)

किनाऱ्यावरील झाडाझुडपांत किंवा ढीगांवर वसवलेली घरटी

घरट्याचे ठिकाण नोंदणीचे उदाहरणासह स्पष्टीकरण



क्षेत्र चिन्हकांसह आपण एकतर निकटतम उत्तरी चिन्हकाकडील अंतर मापू शकता किंवा, आपण किनाऱ्यावर जमिनीवर दूर विस्तारलेल्या जागेवर काम करत असल्यास, दोन निकटतम क्षेत्र चिन्हकांकडील अंतर मापा ज्याने आपल्याला प्रक्षेत्रातील घरट्यांची अगदी तंतोतंत नोंद पुरवतील. जर उपलब्ध असल्यास, घरटयांची नोंद करण्यास GPS चा वापर केला जाऊ शकतो परंतु अचूकता आणि मुल्यमापन केलेल्या तंत्राची विश्वासार्हता नोंदणे आवश्यक आहे.

घरट्याची माहिती

डेटा पत्रकावर NEST च्या खाली रिलोकेटेड (R) किंवा इन सिटू (IS) अशी नोंद करावी. इन सिटू म्हणजे एकतर तुम्ही कासवांच्या घरट्यास केलेल्या छद्मवेषामुळे अंडी शोधू शकत नाही आहात किंवा घरटे हॅचरीच्या समीप स्थित आहे व यामुळे पुरेसे संरक्षण प्राप्त आहे तसेच स्थान बदलाची गरज नाही. नंतरच्या पातळीस घरट्यास काढण्यासाठी प्राधान्यतेने इन सिटू घरट्याची स्थिती मापण्याची गरज असते. जेव्हा कासवे घरटे बनवत नाहीत, FC (False Crawl) म्हणून नोंद केली जाते.

घरटे बनवण्याची प्रक्रिया

समुद्री कासवाच्या प्रत्येक प्रजातीची घरटे बनवण्याची प्रक्रिया सात उपक्रमांमध्ये विभागली जाऊ शकते. गस्त गटास कासव आढळल्यावर,कासवाच्या हालचालीची नोंद केली जावी.

1. किनारीकरण (B)

जेव्हा कासव घरटे बनवण्यास जागा शोधण्यासाठी समुद्राबाहेर येते.

2. Making bed (MB)

Digging a body pit. Using both front and hind flippers to dig herself in before creating her nest cavity. The length of time differs between species, with a Leatherback taking up to 45 minutes.

3. Digging nest (D)

Digging the nest carefully with hind flippers. Nest depths and widths differ again between different species.

4. Laying eggs (L)

Laying fertile and infertile eggs. The number of eggs varies between species, with the Leatherback laying an average of 70-80 fertile eggs and 20-30 infertile eggs and the Olive Ridley laying between 80-100 fertile eggs and no infertile eggs.

5. Covering up (CU)

After the turtle has finished laying she will use her hind flippers to start pressing down sand on the eggs. This activity needs to be imitated in a relocated nest after putting the eggs in. The activity will compact the sand and therefore prevent rain entering the nest.

6. Camouflaging (C)

Camouflaging nest area with front and hind flippers. Sand is thrown over the whole area as the turtle turns. The length of time differs again between species and individual turtles. Green turtles can camouflage for up to 2 hours! This is also dependent on the level of human interference. When a turtle is disturbed, she will hurry to the sea.

7. Returning to sea (R)

After finishing the camouflaging process the turtle returns to the sea.

Counting / collecting eggs

This section focuses on egg collection for the purpose of relocation to a hatchery, but the precautions during egg handling are just as relevant if the aim is to simply count the eggs. Egg relocation can be a valuable conservation tool in areas of high poaching or erosion but should always be used as a last option after exhausting other conservation methods. Inevitably there are risks associated with moving eggs from their natural conditions.

By bag

Collecting eggs by bag has several advantages; the eggs are being handled less, which decreases the risk of cross-contamination and it keeps the turtle's fluids with the eggs, maintaining a more natural process which could influence the hatching success. The moment oviposition begins is often hard to judge. Therefore, make sure your team is prepared. While the turtle is digging her nest, the egg counter/collector sits ready behind the turtle with the re-location bags (non-chemical, doubled up to prevent breaking of bag) and wearing gloves. Nest depth should be recorded at the start of the laying process. The turtle gives a single sign as she is about to lay; she moves one or both of her hind flippers to gently cover the nest. At this moment the plastic bag needs to be slid in below (not touching tail and cloaca). A hand can be used to lead the eggs from the cloaca into the bag. If any eggs fall outside the bag, they can be carefully fished out while the turtle is laying, but this should be avoided whenever possible. The bag needs to be pulled out when the last egg has been laid. You will know when she has finished as she will start to move. During oviposition the turtle is completely still.

2. बिछाना बनवणे (MB)

शरीर खोबणी खणणे. घरट्याची पोकळी निर्माण करण्याआधी पुढील आणि मागील फ्लीपर्स वापरून स्वतःला जमिनीत गाडून घेते. वेळेची लांबी प्रजातींनुसार भिन्न असते, एका लेदरबॅकला 45 मिनिटांपर्यंतचा वेळ लागतो.

3. घरटे खणणे (D)

मागील फ्लीपर्सनी काळजीपूर्वक घरटे खणणे. घरट्याची खोली आणि रुंदी पुन्हा प्रजातींनुसार भिन्न असतात.

4. अंडी देणे (L)

सकस आणि वंध्य अंडी देणे. अंड्यांची संख्या प्रजातींनुसार भिन्न असते, ज्यात लेदरबॅक सरासरी 70–80 सकस आणि 20–30 वंध्य अंडी देते आणि ऑलिव्ह रीडली 80–100 च्या दरम्यान सकस अंडी देत एकही वंध्य अंडे देत नाही.

5. झाकणे (CU)

कासव, अंडी घालण्याचे संपवल्यानंतर मागील फ्लीपर्स वापरून अंड्यांवर वाळू दाबणे सुरु करते. या हालचालीचे अनुकरण जागा बदललेल्या घरट्यासाठी त्यात अंडी ठेवल्यावर करायला हवे. या हालचालीमुळे वाळू गच्च होईल आणि त्यामुळेपाऊस घरट्यात शिरणे टळेल.

6. छदमावरण बनविणे (C)

पुढील आणि मागील फ्लीपर्स वापरून घरट्याजवळील जागेचे छदमावरण बनविणे. कासव वळत असताना सगळ्या जागेवर वाळू पसरवली जाते. वेळाची लांबी पुन्हा प्रजाती आणि वैयक्तिक कासवानुसार भिन्न असते. ग्रीन कासवे 2 तासांपर्यंत छदमावरण बनविणे करू शकतात! ळेदेखील मानवी हस्तक्षेपाच्या पातळीवर अवलंबून आहे. जेव्हा एखाद्या कासवाचा शांतीभंग होतो, ते त्वरेने समुद्रात परतते.

7. समुद्रात परतणे (R)

छदमावरणबनविण्याचीप्रक्रिया संपवल्यावर कासवे समुद्रास परततात.

अंडी मोजणे/जमा करणे

हा विभाग अंड्यांना हॅचरीला हलवण्याच्या हेतूसाठी जमा करण्यावर झोत ठेवतो, परंतु जर केवळ अंडी मोजणे हे लक्ष्य असल्यास अंड्यांना हाताळताना घ्यायच्या खबरदाऱ्या या तितक्याच संबंधित असतात. अंड्यांना दुसऱ्या ठिकाणी हलवणे शिकारीच्या दृष्टीने तसेच लोप पावण्याच्या उच्च जोखमीच्या क्षेत्रांसाठी जतन करण्यासंबंधीची एक मुल्यवान उपाययोजना ठरू शकते, परंतु तिचा वापर समस्त जतन करण्याच्या पध्दती वापरून झाल्यावर सर्वात शेवटचा विकल्प म्हणून केला जावा. अपरिहार्यपणे अंड्यांना त्यांच्या नैसर्गिक परिस्थितींपासून दुसऱ्या ठिकाणी हलवण्यात जोखमी संलग्न असतात.

बॅगेद्वार

बॅगेत अंडी जमा करण्याचे काही अधिलाभ आहेत; अंडी हातात कमी घेतली जातात, ज्यामुळे परस्पर–दूषणाचा धोका कमी होतो आणि त्याने कासवांचे द्रव्य अंड्यांसोबत रहातात, ज्याने एक अधिक नैसर्गिक प्रक्रिया निरंतर राहते जी हॅचिंगच्या यशास प्रभावित करू शकते. अंडनिक्षेपण कुठल्या क्षणी सुरु होईल याचा ठाव लागणे कठीण असते. म्हणूनच, खात्री करा की तुमचा संघ तयार असेल. कासव तिचे घरटे खोदत असताना, अंडी मोजणारा/जमा करणारा हातमोजे घालून स्थान–बदल बॅगांसह कासवाच्या अगदी मागील बाजुस बसेल (गैर–रासायनिक, आणि फाटणे टाळण्यासाठी दोन एकत्र एकात एक घालून). घरट्याची खोली मांडणी करण्याच्या प्रक्रियेच्या सुरुवातीसच नोंदली जावी. कासव एकल संकेत देते की ते टाकणारच आहे; ती तिचा एक किंवा दोन्ही मागील फ्लिपर्सहळूवारपणे घरट्यास झाकण्यास हलवते. या क्षणाला प्लास्टिक बॅग आत खाली सरकवायला हवी (शेपटीला आणि अवस्करास स्पर्श न होऊ देता). अवस्करातून अंडी बॅगेत हलवली जावीत यासाठी हाताचा वापर केला जाऊ शकतो. जर एखादे अंडे बॅगेबाहेर पडल्यास, त्यांना कासव टाकत असताना काळजीपूर्वक बाहेर काढले जावे, पण यास जेव्हाही शक्य असेल तेव्हा टाळायला हवे. शेवटचे अंडे घालून झाल्यावर बॅगेस बाहेर ओढून काढायला हवे. ती हालचाल करण्यास सुरु केल्यावर तुम्हाला ते समजेल. अंडनिक्षेपणाच्या दरम्यान कासव पूर्णपणे अचल असते.

Some turtle species lay infertile eggs (smaller and yolkless) together with the fertile ones. It is important to collect theses infertile eggs as well as they have an important role in the survival of the fertile eggs in providing space for gas exchange and protection against predators.

By hand

When a turtle is found during or after laying her eggs, the eggs can be collected by hand. Using gloves the eggs are carefully placed in a plastic bag. The depth of the nest can be measured even after the turtle has finished laying eggs, but it should be measured without any delay.

6.6.5.6 Tagging sea turtles

Tagging should be done only when the egg laying is complete. A metal tagging scheme is a relatively cheap option compared with expensive micro-chipping techniques or the use of satellite transmitters, and standard tags can be obtained from various suppliers. There are two different sized tags; the large tag is designed for the Leatherbacks only, due to their size, while the second, smaller tag is for the smaller species including the Hawksbill, Olive Ridley, Green Turtle and Loggerhead. The turtle should be tagged on the left and the right flipper, starting with the lowest number tag on the left flipper. Before putting in a tag, clean the area of the flipper with alcohol or benadine. The tags should be cleaned with alcohol before leaving for patrol. The tag should be placed far enough into the flipper to reduce the chance of it falling out but with enough space for movement and growth (1 centimetre gap will be sufficient). Leatherbacks are tagged on their hind flippers while the other species are tagged on their front flippers next to the primary scale. It is advisable to give training in tagging to those responsible.

When a new tag is used, the tag number will not be boxed on the data sheet. Any tags read on a re-emerging turtle should have a box drawn around the tag number on the data sheet. This way information on the number of new nesting females and returning nesting females can be recorded.

Tags provide us with information not only on the individual turtles but also on the species and their migration routes. The tag carries a message that requests tags to be returned if found (dead turtles in fishing nets or washed up). A small reward may be given to the person who sends the tag back. This allows us to understand the risks turtles face.

6.6.5.7 Measuring the carapace

As with tagging, measurements take place after egg laying to avoid causing any distress during laying. Using a tape measure (preferably not a role-tape measure), the length and width of the turtle are measured. Before measuring, the sand is cleaned off the turtle's carapace to get an accurate reading. Measurements are taken twice. If there is a difference of more than 5 centimetres, a third measurement can be taken.

The width is always measured from the widest part of the carapace. The length measurement is taken along the centre of the carapace starting where the carapace meets the skin behind the turtles head all the way to the notch of the carapace. When dealing with Leatherbacks you must measure to the end of the caudal projection.

The width is filled in under WCC (Width Curved Carapace) and length under LCC (Length Curved Carapace). Keep in mind that the WCC of the Olive Ridley is normally wider than the LCC.

6.6.5.8 Recording turtle injuries

Injury data provide us with information on the threats sea turtles face in the ocean. On the data sheet under comments is an outline of a turtle with numbers that correspond to parts of the turtle.

कासवांच्या काही प्रजाती सकस अंड्यांसोबतच वंध्य अंडी घालतात (आकाराने लहान आणि बलकरहित). या वंध्य अंड्यांनाही गोळा करणे महत्वाचे आहे. तसेच वायू अदलाबदलीस जागा पुरवून सकस अंड्यांच्या जिवित राखण्यात, तसेच मांसभक्षींपासून रक्षित ठेवण्यास त्यांची महत्वाची भूमिका आहे.

हाताद्वारे

जेव्हा अंडी देण्यादरम्यान किंवा देण्यापश्चात एखादे कासव आढळल्यास, अंडी हाताद्वारे गोळा केली जाऊ शकतात. हातमोज्यांचा वापर करून तसेच काळजीपूर्वक त्यांना बॅगेत ठेवावे. घरट्याची खोली कासवाने अंडी देणे संपल्यावरही मापली जाऊ शकते, पण ते मापन विनाविलंब करायला हवे.

6.6.5.6 समुद्री कासवांना टॅग करणे

अंडी घालणे पूर्ण झाल्यावरच टूगिंग केले जावे. धातू टूगिंग योजना महागड्या मायक्रो–चिपींग तंत्रांच्या किंवा उपग्रह उत्सर्जकांच्या तुलनेतस्वस्त पर्याय आहे, तसेच मानक टॅग्स विभिन्न पुरवठाकारांकडून मिळवले जाऊ शकतात. टॅग्स दोन वेगवेगळ्या आकाराचे असतात; विशाल टॅग केवळ लेदरबॅक्ससाठी बनवलेला असतो, त्यांच्या आकारामुळे, जेथे दुसरा, लहान टॅग लहान प्रजातींसाठी असतात जसे की हॉक्सबिल, ऑलिव्ह रीडली, ग्रीन कासव आणि लॉगरहेड. कासवाला डाव्या आणि उजव्या फ्लिपर्सवर टॅग केले जावे, टॅगच्या सर्वात लहान आकड्यास डाव्या फ्लिपरपासून सुरुवात करून. टॅग लावण्याआधी, फ्लिपरचा भाग अल्कोहोल किंवा बेनाडायनने स्वच्छ करावा. गस्तीसाठी निघण्याआधी टॅग्सना अल्कोहोलने स्वच्छ केले जावे. टॅग फ्लिपरवर इतक्या दूरवर लावावा जेणेकरून तो सुटून पडू नये, परंतु हालचाल आणि वाढीसाठी पुरेशी मोकळी जागा सोडावी (1 सेंटीमीटर मोकळी जागा पुरेशी असेल). लेदरबॅक्सना त्यांच्या मागील फिलपर्सवर टॅग केले जाते जेव्हा की अन्य प्रजातीस त्यांच्या पुढील फिलपर्सवर, प्राथमिक मापाच्या अगदी पुढेच. टॅगिंगमध्ये जबाबदार व्यक्तींस प्रशिक्षण देण्याचा सल्ला दिला जातो.

जेव्हा एखादा नवा टॅग वापरला जातो, टॅग क्रमांकभोवती डेटा पत्रकात चौकटकेली जाणार नाही. पुनःउघड होणाऱ्या कासवावरील टॅग वाचला गेल्यास डेटा पत्रकात त्या टॅग क्रमांकाच्या भोवती चौकट आखली जावी. या प्रकारे नव्या घरटी करण्यास येणाऱ्या मादा कासवांची आणि परत घरटी करण्यास येणाऱ्यामादांची नोंद करता येईल.

टॅग्सना केवळ आपल्याला वैयक्तिक कासवांबाबत तर प्रजातींबाबत तसेच त्यांच्या सीलांतराच्या मार्गक्रमाचीही माहितीपुरवतात. टॅगमध्ये एक विनंतीपूर्ण संदेश असतो की जर तो टॅग सापडल्यास परत केला जावा (मासेमारीच्या जाळ्यांतील किंवा वाहून आलेली मृत कासवे). असे टॅग परत पाठवणाऱ्या व्यक्तींचा लहानसे पारितोषिक देण्यात यावे. यामुळे आपल्याला कासवांना सामोरे जावे लागत असलेल्या जोखमींना समजुन घेता येईल.

6.6.5.7 पाठीवरील कवचास मोजणे

टूगिंगसह, अंडी घालणे पूर्ण झाल्यावर मोजमापे घेतली जातात, जेणेकरून अंडी घालताना कसलीही आणीबाणी उद्‌भवू नये. मापन पट्टीस वापरून (रोल–टेप मापास पसंती न देता), कासवाची लांबी व रुंदी मापली जाते. मापनाआधी, अचूक नोंद मिळवता यावी यासाठी कासवाच्या पाठीवरील कवचातून वाळू साफ केली जाते. मापे दोनदा घेतली जातात. जर 5 सेंटीमीटर्सहून अधिकचा फरक असल्यास, तिसरे माप घेतले जाऊ शकते.

रुंदी ही सदैव कवचाच्या सर्वात रुंद भागापासून मापली जाते. लांबीचे माप पृष्ठवर्माच्या केंद्राकडूनसलगजेथे पृष्ठवर्मचामडीशी कासवाच्या डोक्यामागे मिळते तेथून सुरु होत पृष्ठवर्माच्या खाचेपर्यंत घेतले जाते. लेदरबॅक्सवर काम करत असताना आपण पुच्छीय प्रोजेक्शनच्या टोकापर्यंत मापायला हवे.

रुंदीस WCC (विड्‌थ कर्वड कारापेस) च्या आणि लांबीस LCC (लेंथ कर्वड कारापेस) च्या अंतर्गत भरावे. हे ध्यानात ठेवा की ऑलिव्ह रिडलीचे WCC हे साधारणतः LCC हून रुंद असते.

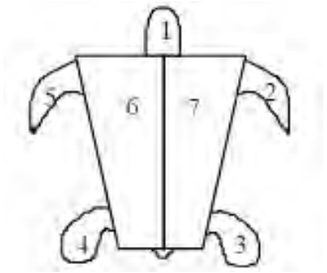
6.6.5.8 कासवांच्या इजांची नोंद करणे

इजेवरील डेटा आपल्याला समुद्री कासव सागरात सामोरे जात असलेल्या जोखमींबाबत माहिती पुरवतो. डेटा पत्रकात कमेंट्स (शेरा) स्तंभाच्या अधीन दर्शवलेले आकडे म्हणजे कासवाची बाह्यरेखा आहेतजे कासवाच्या भागांशी संबंधित असतात.

For example, if an injury is identified on the front right flipper the researcher will try and detect a reason, and it will be recorded as:

Injury #2 (shark attack).

Turtle structure to reference injuries



Old tag holes (OTH) / old tag notches (OTN)

Frequently, you will come across turtles with holes in their flippers or scarred flippers due to lost tags. Such holes and scars are known as rips. An OTH is a puncture left behind after a tag has opened up, and an OTN is a notch.

Comments

Any other distinctive features of the turtle will be recorded under comments, such as injuries, fibropapillomas or fishing hooks (Couchman et. al., 2009).

6.6.5.9 Data recording sheet

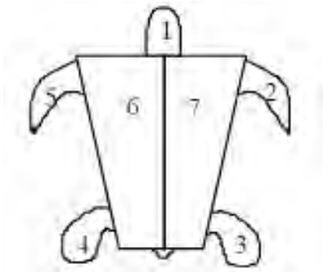
Turtle assessment and monitoring data sheet

Parameters	Recorders		
	Recorder 1 name	Recorder 2 name	Recorder 3 name
Time	21.30	1.30	2.45
Date	13/01/2002	13/01/2002	13/01/2002
Distance to Sector	50 m to sector 3	51 m to sector 1	80 m to sector 9
marker	68 m to sector 4	47 m to sector 2	85 m to sector 10
Zone	H	B	H
Species	Leatherback	Green	Olive Ridley
Left Tag	VA3404	796753	VA3408
Right Tag	VA3407	796754	VA3409
Carapace Length	156	162	70
Carapace Width	111	115	75
Activity	MB	R	B
Nest	R	IS	FC
Nest Depth	76	68	-
Old Tag Hole	# 3	-	-
Old Tag Notch	-	-	-
Eggs	83	76	
Infertile eggs	21	18	
Comments	Injury #2		
(shark)	Half missing #4		

उदाहरणार्थ, जर इजा पुढील उजव्यापिलपरवर पाहिली गेली असल्यास संशोधककारण शोधण्याचा प्रयत्न करून ते शोधूनही काढतील, आणि त्यास नोंदले जाईलः

इजा #2 (शार्कचा हल्ला).

इजांचा संदर्भ देण्यासाठी कासवाचा ढाचा



जुन्या टॅग्सची छिद्रे (OTH) / जुन्या टॅग्सच्या भेगा (OTN)

वारंवार, आपण पिलपर्सवर छिद्रे असलेल्याकिंवा टॅग्ज हरवल्यामुळे व्रणीकृत पिलपर्स असलेल्या कासवांस सामोरे जाल. अशी छिद्रे आणि व्रण रिप्स म्हणून जाणले जातात. OTH म्हणजे मागे राहीलेली टोचल्याची निशाणी असते जी टॅग सुटून गेल्यावर राहते, तसेच OTN म्हणजे खाच असते.

शेर

कासवाचेकोणतेही अन्य विशिष्ट गुणधर्मशेऱ्याच्या अंतर्गत नोंदले जातील, जसे की इजा, फिब्रोपॅपीलोमास किंवा मासेमारीचे गळ (काऊचमॅन आणि इतर., 2009)

6.6.5.9 डेटा नोंद पत्रक

कासव मुल्यमापन आणि संनियंत्रण डेटा पत्रक

मापदंडे	नोंदकर्ते		
	नोंदकर्ता 1 नाव	नोंदकर्ता 2 नाव	नोंदकर्ता 3 नाव
वेळ	21.30	1.30	2.45
तारीख	13/01/2002	13/01/2002	13/01/2002
क्षेत्रीय चिन्हकास अंतर	क्षेत्र 3 ला 50 मी	क्षेत्र 1 ला 51 मी	क्षेत्र 9 ला 80 मी
	क्षेत्र 4 ला 68 मी	क्षेत्र 2 ला 47 मी	क्षेत्र 10 ला 85 मी
क्षेत्र	H	B	H
प्रजाती	लेदरबॅक	ग्रीन	ऑलिव्ह रिडली
डावा टॅग	VA3404	796753	VA3408
उजवा टॅग	VA3407	796754	VA3409
पृष्ठवर्माची लांबी	156	162	70
पृष्ठवर्माची रुंदी	111	115	75
उपक्रम	MB	R	B
घरटे	R	IS	FC
घरट्याची खोली	76	68	-
जुना टॅग छिद्र	# 3	-	-
जुना टॅग खाच	-	-	-
अंडी	83	76	
वंध्य अंडी	21	18	
शेरे	इजा #2		
(शार्क)	अर्धे गहाळ #4		

6.6.6 Assessment methods for coastal birds

6.6.6.1 Assessment and monitoring methods for coastal birds

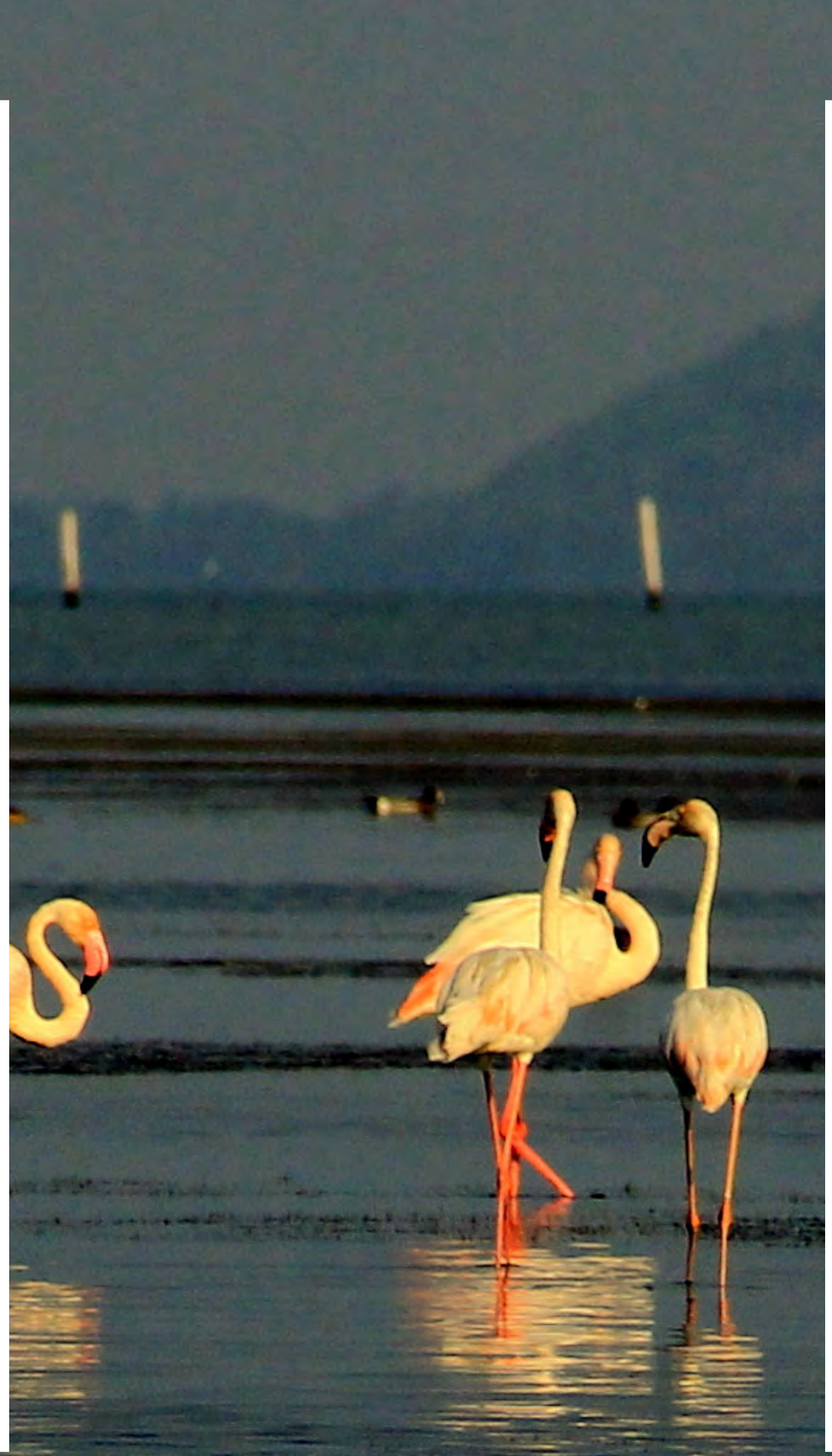
A coherent monitoring system of birds along the coastal area is important, in order to detect bird population changes, understand their causes and predict future changes. The measurement of regional population of bird dynamics should be as thorough as possible, and the aim should be to identify the population processes that are affected by environmental changes. Birds are usually monitored by counting pair numbers and densities of breeding populations (O'Connor 1985).

However, data on population sizes and densities do not reveal the causes of population trends, neither help to predict future population changes (Elmberg et al. 2006). Moreover, the effect of environmental changes may not reflects immediately on a breeding population. This applies in particular to those seabirds that are long-lived, do not easily change their breeding sites (Grenquist 1965; Minton 1968) or may have delayed recruitment. Breeding success is a more rapid and direct indicator of environmental impact than pair numbers. Changes in breeding success may also provide clues to the factors affecting bird populations. Breeding success should therefore be included in seabird and coastal bird monitoring schemes and used in the assessment of environmental changes.

The assessment method for coast line birds will be a combination of point and round counts (Koskimies and Väisänen 1991).

The coastal areas would be censused by walking standard routes along the shore and stopping at standard sites like feeding and wading grounds. The census route should chosen so that all breeding birds in the area could be counted.

However, searching nests of many bird is impractical due to habitat structure, the nesting may be counted according to the pair numbers of the birds during the nesting seasons. The numbers of individuals can be converted into pair numbers according to the recommendations by Linkola (1959) either by dividing the individual number by two or by using the number of males or females as the pair number.



6.6.6 किनारपट्टीय पक्ष्यांच्या मुल्यमापन पध्दती

6.6.6.1 किनारपट्टीय पक्ष्यांच्या मुल्यमापन आणि संनियंत्रण पध्दती

किनारपट्टीलगत असलेल्या पक्ष्यांची एक सुसंगत संनियंत्रण रचनापक्ष्यांच्या जनसंख्येतील बदल, त्यांच्या कारणांनासमजून घेणे आणि भविष्यातील बदलांचा अनुमान लावण्यासाठी महत्वाची असते. पक्षी प्रेरणा शक्तींच्या परिक्षेत्रीय जनसंख्येचेमापन जितके शक्य तितके सखोल असावे, तसेच यामागील लक्ष्य पर्यावरणीय बदलांमुळे प्रभावित शकत असलेल्या जनसंख्या प्रक्रियांना जाणणे हे असावे. पक्ष्यांची गणना साधारणतः जोड्यांचे आकडे मोजून तसेच प्रजनन जनसंख्येची घनतेच्या संनियंत्रणाद्वारे केली जाते. (ओ'कॉन्नर 1985).

तथापि, जनसंख्या आकार आणि घनता यांवरील डेटा जनसंख्या रुढींस उघड करत नाही, किंवा भविष्यातील जनसंख्या बदलांबाबत भाकित करू शकत (एल्मबर्ग एट अल. 2006) नाही. याशिवाय, पर्यावरणीय बदलाचे परिणाम कदाचित प्रजनन जनसंख्येवर लगेच परिवर्तित होणार नाहीत. हे विशेषतेने अशा समुद्री पक्षांवर लागू होते जे दीर्घायुषी आहेत, तसेच त्यांच्या प्रजनन साईट्सना सहजपणे बदलत नाहीत (ग्रेनक्वीस्ट 1965; मिन्टॉन 1968) किंवाकदाचित नवीन भरती करणे पुढे ढकलले असेल. प्रजनन यश जोड्यांच्या आकड्यांपेक्षा पर्यावरण बदलांचा एक अधिक वेगवान आणि थेट दर्शक आहे. प्रजनन यशातील बदलसुध्दा कदाचित पक्ष्यांच्या जनसंख्येवर प्रभाव टाकू शकणाऱ्या घटकांबद्दल सुगावा देऊ शकतो. म्हणूनच प्रजनन यशास समुद्री पक्ष्यांच्या संनियंत्रण योजनेमध्ये समाविष्ट करायला हवे, तसेच पर्यावरणीय बदलांच्या मुल्यमापनामध्ये त्याचा वापर केला जावा.

किनारपट्टीलगतच्या पक्ष्यांची मुल्यमापन पध्दती म्हणजे बिंदू आणि फेऱ्यांनी मोजणी (कॉस्कीमीज आणि वैसानेन 1991) असेल.

किनारपट्टी क्षेत्रांत किनाऱ्यासलगमानक मार्गक्रमांवरून चालत आणि मानक साईट्स जसे की खाद्यपुरवठ्याच्या आणि वेडिंग मैदानांजवळ थांबूनपक्षीगणना केली जाते. असा गणना मार्गक्रम निवडावा जेणेकरून समस्त प्रजननक्षम पक्षी मोजले जाऊ शकतील.

तथापि, कित्येक पक्ष्यांची घरटी शोधणे वस्तीस्थानांच्या ढाच्यामुळे शक्य होत नाही, पक्ष्यांच्या जोड्यांच्या आकड्यासाठी घरटी बांधण्याच्या मोसमादरम्यान घरटी मोजली जावीत. वैयक्तिकांची संख्या लिंकोला (1959) च्या शिफारशींनुसार जोड्यांच्या एकतर वैयक्तिक आकड्यास दोनने भागून किंवा जोड्यांचा क्रमांक म्हणून नर किंवा मादांची संख्या वापरून, आकड्यांतबदलली जावी.

6.6.6.2 Case: Bird census at Gosabara wetland in Porbandar

Gujarat Council on Science and Technology (GUJCOST) sponsored

ASIAN WATERBIRD CENSUS (AWC) 2015 PORBANDAR

Objectives and Rational:

- The number of birds visiting any wetland is very important. It indicates the health of a wetland and highlights seasonal change in the bird count.
- International recognisation of any wetland requires bird count.
- To be listed as Wetlands of International Importance or "Ramsar site", a wetland must meet one or more internationally accepted criteria in relation to their zoology, botany, ecology, hydrology or limnology and importance to waterbirds.

Census is required to report data on certain criteria.

METHODOLOGY OF AWC (PORBANDAR):

17 birdwatchers from Jamnagar and Porbandar have participated in AWC. These birdwatchers were grouped in four different teams and were allotted four separate routes and covered 21 sites. AWC was conducted by birdwatchers on above mentioned sites and routes on 1st February- 2015. 2nd February-2015 is known as World Wetland Day. Mr. Dhaval Vargiya, Science Co-ordinator and Mr. Viek Bhatt, Science Communicator, Shree Sahajanand Swami District Community Science Centre, visited Shree Madressa Boys School and explained importance of wetland and threats to wetland with PowerPoint presentation on world wetland day i.e. 2nd February-2015. Team on a particular route was selected on the basis of the talent and expertise of birdwatchers. Due care was taken that each team receives at least one photographer, one expert and one or two assistants. During a day, birds migrate from one wetland to another. So there are chances that a flock of a bird may be counted twice which generates non-reliable data. So, to avoid such problems, all the sites were studies on a single day and all together.

[Source: Vargiya D. V. et al. 2015. Asian Waterbird Census (AWC) 2015 Porbandar, Shree Sahajanand Swami District Community Science Centre, Gujarat, India. Available from http://www.mokarsagar.org/get_download.php?aid=3]

6.6.6.2 मामला: पोरबंदरमधील गोसाबारा तरभूमि येथील पक्षी गणना

विज्ञान व तंत्रज्ञान यांवर गुजरात परिषद (GUJCOST)

आशियाई समुद्रीपक्षी गणना (AWC) 2015 पोरबंदर

उद्दिष्टये आणि तथ्य:

- कुठल्याही पाणथळी जागेस जाणाऱ्या पक्ष्यांची संख्या ही खूप महत्वाची असते. त्याने त्या जागेचे आरोग्य दिसून येते, तसेच पक्ष्यांच्या मोजणीतील मोसमी बदल उघड होतो.
- पाणथळी जागांच्या आंतरराष्ट्रीय मान्यतेस पक्षी गणनेची गरज असते.
- आंतरराष्ट्रीय महत्वाच्या पाणथळी जागा किंवा "रामसर साईट" म्हणून यादीबध्द होण्यासाठी, पाणथळी जागेस त्यांच्या प्राणीशास्त्राच्या, वनस्पतीशास्त्र, परिस्थितीकी, हायड्रॉलॉजी किंवा लिमनोलॉजी आणि जलपक्ष्यांसाठी महत्व असण्याच्या दृष्टीने एक किंवा अधिक आंतराराष्ट्रीयरीत्या स्वीकृत निकषांशी मेळ राखणे आवश्यक आहे.

विशिष्ठ निकषांवरील डेटा कळवण्यासाठी गणना आवश्यक आहे.

AWC (पोरबंदर) ची कार्यपध्दती

जामनगर ते पोरबंदरपासूनच्या 17 पक्षीनिरीक्षकांनी AWC मध्ये सहभागघेतला. त्यांना चार वेगवेगळ्या संघांमध्ये समुहित केले गेले. तसेच चार वेगवेगळे मार्गक्रम देण्यात आले व 21 साईट्सना व्यापले. वर नमूद साईट्स आणि मार्गक्रमांवर पक्षीनिरीक्षकांद्वारे 01 फेब्रुवारी 2015 रोजी AWC पार पाडली गेली.2 फेब्रुवारी 2015 हा दिवस विश्व पाणथळी दिवस म्हणून ओळखला जातो. श्री धवल वर्गिया, विज्ञान समन्वयक आणि श्री विवेक भट्ट, विज्ञान संवादसाधक, श्री सहजानंद स्वामी जिल्हा समुदाय विज्ञान केंद्र, यांनी श्री मदरेसा मुलांच्या शाळेला भेट दिली आणि विश्व पाणथळी दिवस म्हणजेच 2 फेब्रुवारी 2015 ला पावरपॉईंट प्रस्तुतीकरणाद्वारा पाणथळी जागांचे महत्व आणि त्याला असणाऱ्या जोखमी समजावल्या. एका विशिष्ठ मार्गक्रमावरील संघास त्यांच्या पक्षीनिरीक्षण हुषारीनुसार आणि तरबेजपणानुसारनिवडण्यात आले. प्रत्येक संघास कमीत कमी एक फोटोग्राफर, एक तज्ज्ञ आणि दोन सहायक मिळतील याचीकाळजी घेण्यात आली. दिवसाच्या दरम्यान, पक्षी एका पाणथळीहून दुसऱ्यास स्थलांतरित होतात. यामुळे अशा पक्ष्यांचा एकच थवा दोनदा मोजला जाण्याची शक्यता असते, ज्यामुळे गैर–विश्वासार्ह डेटा निर्माण होऊ शकतो. म्हणूनच, अशा समस्यांना टाळण्यासाठी, सगळ्या साईट्सना एकाच दिवशी व एकत्रपणे अभ्यासले गेले.

(स्त्रोत: वर्गिया D.V. एट अल. 2015. आशियाई जलपक्षी गणना AWC 2015, श्री सहजानंद स्वामी जिल्हा समुदाय विज्ञान केंद्र, गुजरात, भारत. http://www.mokarsagar.org/get_download.php?aid=3 पासून उपलब्ध)

6.6.6.3 Bird count using variable radius point count method

Date: **Time:** **Place:** **Location:**

Climate: **Transect Name:** **Starting time:** **End time:**

Length of Transect: **Altitude:** **Habitat: Natural / plantation**

Plot No.	Species	Numbers	Per. Dist	Activity	Remarks

6.6.6.4 Bird count using boat along estuarine canals

Date: **Time:** **Place:** **Location:**

Weather: **Canal Name:** **Starting time:** **End time:**

Starting GPS: **End GPS:**

Plot No.	Species	Numbers	Per. Dist	Activity	Remarks

6.6.6.3 बदलते त्रिज्या बिंदू पध्दत वापरून पक्षी मोजणी

दिनांक: **वेळ:** **जागा:** **ठीकाण:**

वातावरण: **अनुच्छेदीत क्षेत्राचे नाव:** **आरंभाचा वेळ:** **अंताचा वेळ:**

अनुच्छेदीत क्षेत्राची लांबी: **उंची:** **वस्तीस्थान: नैसर्गिक/वृक्षारोपण**

प्लॉट क्र.	प्रजाती	आकडे	प्रति जिल्हा	गतिविधी	शेरा

6.6.6.4 एश्चरीन कालव्यांच्या रेषेलगत नाववापरून पक्षी मोजणी

दिनांक: **वेळ:** **जागा:** **ठीकाण:**

हवामान: **कालव्याचे नाव:** **आरंभाचा वेळ:** **अंताचा वेळ:**

आरंभाचा GPS: **अंताचा GPS:**

प्लॉट क्र.	प्रजाती	आकडे	प्रति जिल्हा	गतिविधी	शेरा










COLTRI 2US

6.6.7 Preparing for underwater assessment: Scuba diving

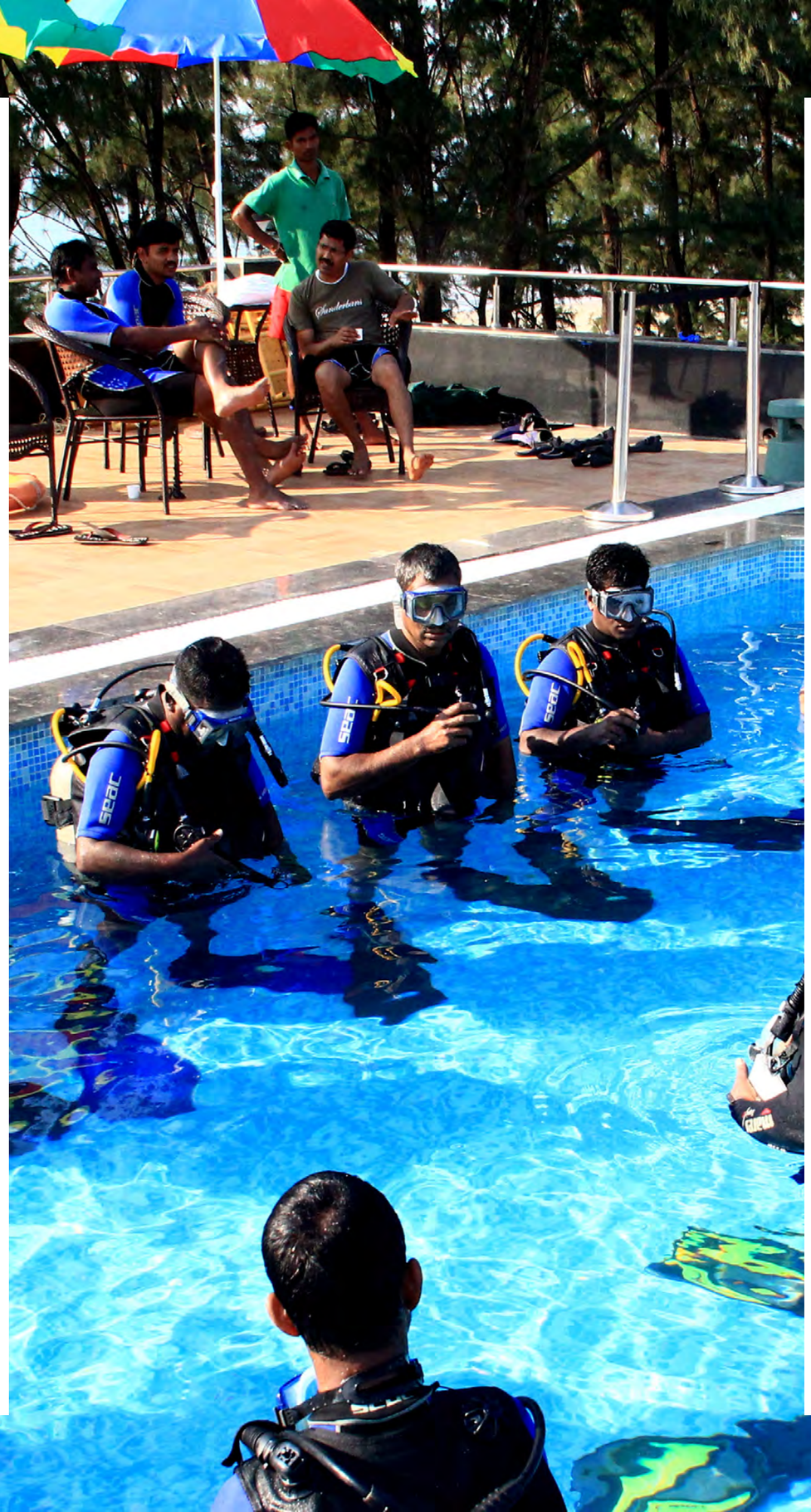
Since the anthropogenic impact (climate change, sedimentation, over exploitation, tourism, over and destructive fishing practices etc.), scientists have felt the necessity to measure ecological processes on spatial and temporal scales. While the focus on global and ecosystem processes is indeed imperative, controlled field experiments and carefully designed surveys and monitoring programmes could be completely misinterpreted if analysis of data obtained via scuba is not also incorporated.

Scuba created a scientific revolution by providing direct access to underwater habitats composing a large part of the biosphere. While there have been many important specific advances, we believe that the overarching benefit of scuba for marine population, community, and ecosystem ecology has been to facilitate the direct observation and manipulations of individual organisms and their surrounding conditions.

Prior to scuba, subtidal organisms were studied primarily by peering into the water on calm and by analysing specimens collected by fishing, dredging, or plankton nets. The invention of scuba enabled scientists to observe the behavior and ecology of organisms in their natural habitats, quantify patterns, study interactions, and conduct experiments to test hypotheses about ecological processes. Scuba has been associated with an increasing number of scientific publications and the rapid increase in our knowledge of marine biodiversity.

6.6.7.1 The diving certification

This handbook strongly recommend proper certification in scuba diving preferably PADI (Professional Association of Diving Instructor) or equivalent and by qualified and experienced Scuba Diving instructor.



6.6.7 पाण्याखालील मुल्यमापनासाठी तयारी करणेः स्कुबा डायव्हिंग

मानवनिर्मित प्रभावांमुळे (वातावरण बदल, गाळ साचणे, अति गैरवापर, पर्यटन, अति आणि विध्वंसक मासेमारी सवयी इ.), शास्त्रज्ञांना परिस्थितीकी प्रक्रियांना अवकाशीय आणि तकलादू मापदंडांवर मापन करायची गरज भासली. वैश्विक आणि परिस्थितीकी प्रक्रियांवर लक्ष केंद्रित करणे खरोखरच महत्त्वाचे असताना, स्कुबामाध्यमाने प्राप्त डेटाचे विश्लेषणसुध्दा समाविष्ट न केला गेल्यासनियंत्रित फील्ड प्रयोगांचा आणि काळजीपूर्वक रचित सर्वेक्षणे आणि संनियत्रंण कार्यक्रमांचा पूर्णपणे चुकीचा अर्थ लागू शकतो.

स्कुबाने जैवगोलाचा विशाल भाग व्यापणाऱ्यापाण्याखालील वस्तीस्थानांना थेट सुगमता देत एक शास्त्रीय उत्क्रांती घडवली.
कित्येक महत्वाच्या विनिर्दिष्ट अग्रिमता असतानाही, आमचा विश्वास आहे की स्कुबाच्या लाभांलासमुद्री जनसंख्या, समुदाय, आणि पर्यावरणीययांसाठी अधिक प्राधान्य देण्यात अर्थ आहे,ज्याने वैयक्तिक जीवधारींच्या थेट निरीक्षणांत तसेच इच्छित बदलाव करण्यात व त्यांच्या अवतीभवतीच्या परिस्थितींसाठीसमर्थन पुरवले जाते.

स्कुबाच्या आधी,भरती–ओहोटी क्षेत्राच्या आतील जीवधारींचा अभ्यास शांत पाण्यात निरखून पाहून आणि मासेमारी, ड्रेजिंग किंवा प्लँक्टन जाळ्यांद्वारे गोळा केलेल्या नमून्यांचे विश्लेषण करून केले जात असे. स्कुबाच्या शोधाने शास्त्रज्ञांना जीवधारींच्या वागणूकीस आणि परिस्थितीकीस त्यांच्या नैसर्गिक वस्तीस्थानात निरीक्षण करण्यास, साचास मापणे, आंतरक्रियांचा अभ्यास करणे, आणि परिस्थितीकी प्रक्रियांबाबत गृहितकांची चाचणी करण्यासाठी प्रयोग आयोजन करण्यास सक्षमता दिली आहे. स्कुबा वाढत्या शास्त्रीय प्रकाशन आकड्यांशी तसेच समुद्री जैवविविधतेच्या आपल्या ज्ञानाशीही तितकीच निगडीत होत आहे.

6.6.7.1 डायव्हिंग प्रमाणीकरण

ही हस्तपुस्तिका,स्कुबा डायव्हिंगमध्ये, प्राधान्यतेने PADI (डायव्हिंग प्रशिक्षकांची व्यावसायिक संघटना) किंवा तत्सम आणि पात्रता असलेल्या आणि अनुभवी स्कुबा डायव्हिंग प्रशिक्षक यांच्याकडूनयथायोग्य प्रमाणीकरणाची जोरदार शिफारस करते.

- Open Water Diver Certification is a full entry level certification earned by successfully completing the entire Open Water Diver Course. The PADI Open Water Diver certification qualifies you to: Dive independently while applying the knowledge and skills you learn in this course, within the limits of your training and experience
- Procure air fills, scuba equipment and other services
- Plan and conduct and log open water no stop (no decompression) dives when equipped properly and accompanied by a buddy in conditions with which you have training and/or experience
- Continue your diving training with a speciality dives in a diving programme.

6.6.7.2 Course prerequisites:

To become qualified scuba diver, you need to be comfortable in water and have basic swimming skills, so your instructor will have you do some swimming and floating - nothing extreme (200 meters and ten minute float or 300 meters mask , fin and snorkel swim and float), just to determine you have basic swimming abilities. You don't need to be an athlete, but you should be in good overall health, particularly your respiratory and circulatory systems. Mentally, you need a mature attitude, good judgement and the self-discipline to follow the guidelines and principles required for safe diving.

Before any confined water dives or water skills, your instructor will have you complete a medical statement. The information you on it will remain confidential. Because the statement identifies medical conditions that may be affected by diving, for your safety and health it's important that you complete it completely and accurately. If any of the conditions listed apply to you, as a prudent precaution, your instructor will ask you to consult a physician before participating in any water activities.

6.6.7.3 Open Water Diver course structure

Open Water Diver course consists of three segments: Confined water dives, knowledge development and open water dives. Each plays an important role in learning to dive in meeting the performance objectives you need to qualify as a diver.

The training begin in the confined water (preferably in swimming pool), during which you apply dive principles, and learn and practice dive procedures and skills. You will do this in either a swimming pool, or a body of water with pool like conditions, under your instructor's guidance and supervision. There are five confined water dives that correspond with five knowledge development sections.

Knowledge development establishes the principles and basic information all divers need to have diving safety. It's divided into five segments that you will complete primarily on your own time at your convenience using the manual and the PADI Open Water Diver video. For each segment, your instructor reviews and elaborates on the material, applying what you are learning to your specific needs, interests and the local dive environment. A short quiz confirms that you have picked up the information you need from that section.

The open water dives complete your training as an entry level diver by applying and further developing your knowledge and dive skills in a dive environment under your instructor's supervision and guidance. You will make at least four scuba diving and perhaps an optional skin dive, during this part of the Open Water Dive course.

- ओपन वॉटर डायव्हर प्रमाणीकरण एक संपूर्ण भर्ती स्तराचे प्रमाणीकरण असून संपूर्ण ओपन वॉटर डायव्हर अभ्यास यशस्वीरीत्या पूर्ण केल्यावर मिळवले जाऊ शकते. PADI ओपन वॉटर डायव्हर प्रमाणीकरण आपल्याला यासाठी पात्र बनवेलः या अभ्यासात मिळवलेल्या ज्ञानास आणि कौशल्यांना उपयोगात आणत आपल्या प्रशिक्षणाच्या आणि अनुभवांच्या सीमांच्या आतच स्वतंत्रपणे बुडी मारण्यास,
- हवा भरण्या, स्कुबा उपकरणे आणि अन्य सेवा मिळवणे,
- व्यवस्थितपणे सज्ज असताना ओपन वॉटर विना थांबा(नो डीकंप्रेशन) बुड्यांचे नियोजन आणि आयोजन वलॉग करणे आणि अशा परिस्थितींमध्ये एक सोबतीसोबत असताना ज्यामुळे तुम्हाला प्रशिक्षण आणि/किंवा अनुभव मिळेल
- एका डायव्हिंग कार्यक्रमात विशेषता डाईव्ह्जसह आपले डायव्हिंग प्रशिक्षण चालू ठेवणे.

6.6.7.2 अभ्यास पूर्व आवश्यकता

योग्यताप्राप्त स्कुबा डायव्हर बनण्यासाठी, आपण पाण्यात सुलभ असणे आवश्यक आहे, तसेच पोहण्याच्या प्राथमिक कौशल्ये असायला हवीत, मग आपले प्रशिक्षक आपल्यास थोडे पोहणे व तरंगणे करून घेतील –फारसे उच्चकोटीचे नसेल, (200 मीटर्स आणि दहा मिनिटे तरंगणे किंवा 300 मीटर्स मास्क, फिन आणि स्नोर्केल स्विम आणि तरंगणे), केवळ तुमच्या प्राथमिक पोहण्याच्या क्षमतांचे निर्धारण करणे हेतू असेल. आपण कसरतपटू असणे आवश्यक नाही, पण तुमचे एकंदर स्वास्थ्य उत्तम असावे, विशेषतः श्वसन आणि अभिसरण रचना. मानसिकरीत्या, आपली वृत्ती परिपक्व स्वरुपी असावी, उत्तम सूज्ञता आणि सुरक्षित डायव्हिंगसाठी आवश्यक मार्गदर्शिका आणि तत्वांचे पालन करण्यासाठी स्व–शिस्तबध्दता असावे.

मर्यादितपाणी बुडी किंवा पाण्यातील कौशल्यांआधी, आपले प्रशिक्षक आपल्याला एक वैद्यकीय विधान पुरे करायला सांगतील. त्यावरील आपली माहिती गोपनीय राहील. विधान डायव्हिंगमुळे प्रभावित होऊ शकणाऱ्या आपल्या वैद्यकीय स्थितींस दाखवत असल्या कारणाने, आपण त्यास पूर्णपणे आणि अचूकतेने भरणे आवश्यक आहे. जर सूचीबध्द स्थितीपैकी कोणतीही स्थिती आपल्यावर लागू होत असल्यास, दूरदर्शी खबरदारी म्हणून, आपले प्रशिक्षक कोणत्याही पाण्यातीलउपक्रमात सहभागी होण्याआधी आपल्याला फिजीशियनचा सल्ला घेण्यास सांगतील.

6.6.7.3 ओपन वॉटर डायव्हर कोर्सचा ढाचा

ओपन वॉटर डायव्हर कोर्स तीन भागांनी बनलेला असतोः मर्यादित पाणी बुडी, ज्ञान विकास आणि खुले पाणी बुडी. यापैकी प्रत्येक बुडी मारणे शिकण्यात आपल्याला एक डायव्हर म्हणून पात्र बनण्यासाठीकामगिरीची उद्दिष्ट्ये गाठण्यात महत्वाची भूमिका निभावतो.

प्रशिक्षणाची सुरुवात मर्यादित स्वरुपी पाण्यात (प्राधान्यतेने जलतरण तलावात) केली जाते, ज्याच्या दरम्यान आपण बुडीची तत्वे अंमलात आणायची असतात, तसेच बुडी पध्दती आणि कौशल्यांस शिकायला व सराव करायला हवे. आपण हे आपल्या प्रशिक्षकाच्या मार्गदर्शनाच्या व पर्यवेक्षणाच्या अधीन एकतर जलतरण तलावात कराल, किंवा तत्सम स्थिती असणाऱ्या जलाशयात कराल. पाच मर्यादित पाणी बुडी असतात ज्या पाच ज्ञान विकास विभागांशी अनुरुप असतात.

ज्ञान विकास सर्व डायव्हर्सना डायव्हिंग सुरक्षिततेसाठी आवश्यक तत्वे आणि प्राथमिक माहितींस स्थापित करते. त्यास पाच भागांत विभागले जाते, जे आपण प्राथमिकतेने आपल्या स्वतःच्या वेळेत व सुविधेनुसार नियमपुस्तिका आणि च।क्प् ओपन वॉटर डायव्हर व्हिडीयो वापरून पूर्ण करायला हवे. प्रत्येक भागासाठी, आपल्या विशिष्ठ गरजा, स्वारस्ये आणि स्थानीय डाइव्ह पर्यावरण यासाठी आपण काय शिकत आहात यास अंमल करत आपले प्रशिक्षक सामग्रीवर समीक्षा आणि सविस्तारपणे माहिती पुरवतील. एक लघु प्रश्नमंजुषा आपण त्या विभागातून काय माहिती अर्जित केली आहे याची पुष्टी करेल.

ओपन वॉटर ड्राईव्हजभरती पातळीचे डायव्हर म्हणून आपले प्रशिक्षण आपल्या ज्ञानास व बुडी मारण्याच्या कौशल्यांला डाइव्ह पर्यावरणात आपल्या प्रशिक्षकाच्या पर्यवेक्षण आणि मार्गदर्शनाखाली अंमलात आणत, तसेच पुढेही विकसित करत पूर्ण करेल. ओपन वॉटर डाईव्ह कोर्सच्या या भागादरम्यान आपण कमीत कमी चार स्कुबा डायव्हिंग आणि संभवतः एक पर्यायी स्कीन डाईव्ह कराल.

You will be learning in a sequence that establishes skills and knowledge from the simple to the complex, with later skills and knowledge building on what you learn first. For this reason it's important to successfully complete each section before moving on to the next.

6.6.7.4 Equipment required for scuba diving:

Scuba diving is highly technical but easy to use instrument oriented

Mask: Light behaves differently in water than in air and your eyes focus accordingly to how light behaves in air. That's why water makes everything blurry. The mask creates an air space so your eyes can focus.

Snorkel: Since scuba divers have a tank and regulator, you may wonder why a snorkel is a standard piece scuba gear. Snorkel is important for a few reasons when scuba diving. First, it lets you rest or swim with your face in the water, like when you are looking for something below, without wasting tank air.

Particulars


Cylinder


BCD



Wet suit (3 mm)


Gloves


Regulator


Weights



Weight Belt


Fins

आपण एका अनुक्रमाने शिकाल ज्यामुळे सोप्यापासूनते क्लिष्टस्वरूपी कौशल्ये आणि ज्ञान स्थापित होईल, ज्यात आपण आधी काय शिकला आहात यावर आधारित पश्चातची कौशल्ये आणि ज्ञान यांची माहिती मिळेल. या कारणासाठी पुढील विभागात जाण्याआधी प्रत्येक विभाग यशस्वीरीत्या पूर्ण करावा.

6.6.7.4 स्कुबा डायव्हिंगसाठी लागणारी उपकरणे:

स्कुबा डायव्हिंग उच्च तंत्राचे परंतु वापरास सोप्या उपकरणांनी पूर्ण करण्याजोगे असते.

मुखवटा (मास्क): प्रकाश हवेच्या तुलनेत पाण्यात भिन्न प्रकारे व्यवहार करतो आणि आपले डोळे प्रकाश हवेत कशा त-हेने सामोरा येतो त्यानुसार केंद्रीकरण करत असतात. म्हणूनच पाणी सर्वच गोष्टींना अस्पष्ट बनवते. मुखवटा एक हवेची पोकळी निर्माण करते जेणेकरून आपले डोळे केंद्रीकरण करू शकतील.

हवानळ: स्कुबा डायव्हरकडे एक टाकी आणि रेग्युलेटर असल्याकारणाने, आपल्याला आश्चर्य वाटेल की हवानळहे स्कुबा पेहरावात एक मानक हिस्सा आहे. स्कुबा डायव्हिंगसाठी हवानळ काही कारणांसाठी महत्वाचे आहे. प्रथम, ते आपल्याला आपला चेहरा पाण्यात असताना विश्राम करण्यास तसेच पोहण्याची सुलभता देतात, जसे की जेव्हा आपण खाली काहीतरी शोधत असता, टाकीतील हवा वाया न घालवता.

तपशील


सिलेंडर


BCD



ओला सूट (3 मीमी)


हातमोजे


रेग्युलेटर


वजने



वजनांचा पट्टा


पाती

Booties


Mask and Snorkel


Underwater Knife


Compass


Dive computer


Depth finder


Underwater torch


Underwater still camera


Portable Scuba diving compressor


Lift Bag (100 kg, 200 kg, 500 kg, 1000 kg)


Inflatable boat (10 person capacity)


Out Board Motor (OBM - 25 HP)

5625000

बुटीज


मुखवटा आणि हवानळ


पाण्याखाली वापरायचा सुरा


दिशादर्शक


डाईव्ह संगणक


गहनता शोधक


पाण्याखाली वापरायची विजेरी


पाण्याखाली वापरायचा कॅमेरा


वहनसुलभ स्कुबा डायव्हिंग कंप्रेसर


उचल बॅग (100 केजी, 200 केजी, 500 केजी] 1000 केजी)


हवावालीबोट (10 व्यक्तींची क्षमता)


आऊट बोर्ड मोटर (OBM - 25 HP)

5625000

6.6.8 Sea grass habitat assessment

The habitat complexity within sea grass meadows enhances the diversity and abundance of animals. Sea grasses on reef flats and near estuaries are also nutrient sinks, buffering or filtering nutrient and chemical inputs to the marine environment.

6.6.8.1 Why assess and monitor sea grasses?

Environment monitoring programmes provide coastal management agencies with information and assist them to make decisions with greater confidence. Sea grasses are often at the downstream end of watershed, receiving runoff from a range of agricultural, urban and industrial land-uses. Their ecological values and location in areas likely to be developed for harbors and ports have made sea grasses a useful monitoring target for assessing environmental health and impacts on coastal systems.

The ideal "bio-indicator" must show measurable and timely responses to environmental impacts. Sea grass habitats provide sessile plants - individuals, populations and communities – which can all be easily measured. Sea grass plants generally remain in place so that the prevailing anthropogenic impacts can be monitored. Improved knowledge of the relationships between various sea grass growth characteristics and environmental parameters such as light and nutrients provide very useful tools for monitoring environmental impacts on coastal sea grass systems.

Coastal zone managers increasingly recognize the importance of sea grasses in coastal marine communities for supporting diverse flora and fauna, in supporting coastal fisheries productivity, and in stabilizing sediments and maintaining coastal water quality and clarity. In Indian waters, sea turtles and dugongs are direct grazers of sea grasses areas especially in Andaman & Nicobar Islands, Gulf of Mannar and Gulf of Kutch.

6.6.8.2 Measuring changes in sea grass habitats

Sea grass meadows can change in several ways. There can be a change in biomass without a change in area; a change in area, or shape, depth or location of a meadow; a change in species composition, plant growth and productivity; the fauna and flora associated with the meadow; or a combination of some or all of these.

Some changes will also occur naturally and on a regular seasonal basis. Environment monitoring programmes require knowledge of these patterns of natural change. They also require cost-effective data collection, selection of appropriate parameters and scales, and measures of change which are statistically appropriate for determining if management action is required.

Mapping the extent of sea grass distribution in a given area of coastline can provide a basis from which loss or gains in sea grass habitat is quantified. Such maps can be created from ground surveys using GPS or from aerial photography combined with ground truthing when available. Comparison of maps from two or more dates can quickly document the change in sea grass distribution and provide notice of a local impact.



6.6.8 समुद्री गवताच्या वस्तीस्थानाचे मुल्यांकन

समुद्री गवतांच्या कुरणांतील वस्तीस्थानांची किचकटपणाप्राण्यांची विविधता आणि विपुलता सुधारतो. बेट सतलावरील आणि एश्चरीनच्या जवळील समुद्री गवतेसुध्दा समुद्री पर्यावरणासाठी पोषकपूर्ण, रक्षापूर्ण किंवा पोषक आणि रासायनिक इनपुट्स गाळणारी असतात.

6.6.8.1 समुद्री गवतांचे मुल्यमापन आणि संनियंत्रण कशासाठी?

पर्यावरणीय संनियंत्रण कार्यक्रम किनारपट्टीय व्यवस्थापन संस्थांना माहिती पुरवतात आणि अधिक आत्मविश्वासाने निर्णय घेण्यास सहाय्य पुरवतात. समुद्री गवत हे बऱ्याचदा पाणी प्रवाहाच्या दिशेच्या टोकास असतात, ज्यामुळे त्यामध्ये कृषी, शहरी आणि औद्योगिक भूमी यांच्या वापरानंतरच्या गोष्ट अडकतात. त्यांची परिस्थितीकी मुल्ये आणि तटांसाठी विकास अपेक्षित असलेल्या क्षेत्रातील ठिकाण यांनी, समुद्री गवताला, पर्यावरणीय आरोग्य आणि किनारपट्टी क्षेत्रांवरील प्रघात यांच्या मुल्यमापनासाठी एक उपयुक्त संनियंत्रण लक्ष्य बनवले आहे.

आदर्श "जैव–दर्शक" याने अनिवार्यपणे मापनीय आणि पर्यावरणीय परिणामांना योग्य वेळेत प्रत्युत्तरे द्यावयास हवी. समुद्री गवती वस्तीस्थाने स्थानबद्ध रोपे पुरवतात – वैयक्तिक, जनसंख्या आणि समुदाय – ज्यांचे सहजपणे मापन करता येते. समुद्री गवत रोपे साधारणतः एकाच जागी राहतात जेणेकरून अस्तित्वातील मानवनिर्मित परिणामाचे संनियंत्रण होऊ शकेल. विविध समुद्री गवत वाढ गुणधर्म आणि प्रकाश व पोषके यांसारख्या मापदंडांमधील संबंधांचे सुधारित ज्ञान किनारपट्टीच्या समुद्री गवत रचनांवर पर्यावरणीय प्रघातांचे संनियंत्रण करण्यासाठी खूप उपयुक्त साधनेपुरवतात.

किनारपट्टी क्षेत्र प्रबंधकांना किनारपट्टी समुद्री समुदायात वनस्पती आणि प्राणी यांच्या विविधतेस, किनारपट्टी मत्स्यव्यवसाय उत्पादकतेस, आणि गाळास स्थावर करण्यास आणि किनारपट्टी पाण्याच्या गुणवत्तेस निरंतर राखण्यात आणि पारदर्शकतेससमर्थन देण्यासाठीची समुद्री गवताची महत्वाची जाण होणे वाढत जात आहे. भारतीय जलाशयांमध्ये, खासकरून अंदमान आणि निकोबार बेटे, मन्नार आणि कच्छ आखातांमध्ये समुद्री कासवे आणि डूगोंग समुद्री गवत क्षेत्रात थेट चरणारे प्राणी आहेत.

6.6.8.2 समुद्री गवत वस्तीस्थांनांतील बदलांस मापणे

समुद्री गवतातील कुरणे विविध मार्गांनी बदलू शकतात. क्षेत्रात बदल घडल्याशिवायजैवभारात बदल घडू शकतो; क्षेत्रात बदल घडू शकतो, किंवा आकारात, कुरणाच्या खोलीत किंवा ठिकाणात; प्रजाती संरचनेत बदल, रोपांची वाढ आणि उत्पादकता; कुरणांशी संलग्न वनस्पती तसेच प्राणी; किंवा वरीलपैकी काही किंवा सर्वांचे एक संयोजनही असू शकते.

काही बदल हे नैसर्गिकपणे आणि नियमित मोसमी आधारावरसुध्दा घडतील. पर्यावरणीय संनियंत्रण कार्यक्रमांना या नैसर्गिक बदलांच्या नमुन्यांचे ज्ञान आवश्यक असते. त्यांना खर्चास–साजेसे डेटा एकत्रीकरण, यथायोग्य मापदंडे आणि मापे यांची निवड, तसेच बदलांची मापे जीप्रबंधकीय कृतीची गरज आहे का याचे निर्धारण करण्यासाठी सांख्यिकीस्वरुपाने यथायोग्य असतील.

पुरविलेल्या किनारपट्टी क्षेत्रात समुद्री गवताच्या वितरणाचे प्रतिचित्रण असा आधारक पुरवू शकतो, ज्याद्वारा समुद्री गवतातील वस्तीस्थानांतील नुकसान किंवा लाभ मापले जाऊ शकतात. असे नकाशे जमिनीच्या सर्वेक्षणांतून GPS किवा अन्य हवाई छायाचित्रण वापरास, जेव्हाही ग्राउंड ट्रूथिंग उपलब्ध असते तेव्हा त्याच्याशी संयोजनाद्वारे बनवले जाऊ शकतात. दोन किंवा अधिक दिवसांच्या नकाशांची तुलना केल्यास समुद्री गवत वितरणातील बदलांस त्वरित दस्तऐवजीत करून स्थानीय प्रभावाची सूचना पुरवू शकतो.

Choosing the most efficient and appropriate parameter(s) to monitor is equally important. Sea grass species composition and its abundance, e.g., biomass (above-ground and below-ground), total area, or percent ground cover, can be measured quickly, and these have been the most commonly chosen parameters. Sea grass growth parameters (e.g., plant growth rates, plant tissue C:N:P, carbohydrate composition) are proving useful for obtaining insight into the causes and mechanisms of change in sea grass abundance. At the “meadow level”, measures of species composition, and estimates of means and variances for parameters such as biomass or percent cover, can be easily obtained.

Physical parameters measured usually include depth (below mean sea level, MSL) and sediment composition. Turbidity, light, salinity and temperature should ideally be included in monitoring, but require more frequent measurements according to the time periods over which they vary and affect sea grass growth and survival. Depth at which sea grasses occur can be a useful indicator of impact and may change according to light attenuation in the water column.

The next step is to choose biological and physical parameters that are relevant and logistically possible and to design of sampling programmes which enable the minimum monitoring effort required to detect changes which are statistically and biologically meaningful. The expected use of the data, the questions likely to be asked of the data, and the accuracy and precision of the answers required determine the type of information we collect from coastal sea grass habitats. Increased requirements for accountability in coastal management decisions has caused greater need for statistical rigor in design of sampling programmes for monitoring environmental impacts. Government agencies and coastal zone managers need to know the extent of natural change in sea grasses. The impacts - particularly habitat losses - from watershed and human activities can then be separated from normal background variation.

Monitoring programmes aim to detect change. Environment monitoring programmes which are designed to detect realistic levels of change, enable coastal management agencies to make decisions with greater confidence. Below the actual monitoring methods are described in detail.

6.6.8.3 Mapping the habitat using satellite imagery and aerial photography

In order to visualize data relating to sustainable management and conservation of sea grass ecosystems, systematic mapping and continuous monitoring are needed at different intervals (Wabnitz et al 2008). Studies on temporal and spatial changes in the distribution of sea grasses have still not been conducted, particularly around remote islands. Currently, satellite imagery, coupled with GIS techniques, is considered to be one of the best tools for understanding changes in sea grass coverage (Wabnitz et al 2008; Nobi 2010). It is cost-effective and reliable.

Recently, studies were conducted using aerial photos and IRS-P6 LISS-III sensor imagery to gain an understanding of the geomorphology and coastal resources of the Rameswaram group of islands. Visual interpretation techniques were employed, and the satellite data were geocoded. These data were again used in the field for collecting ground control points (using handheld GPS). The satellite imagery were geo-corrected using these ground control points. Based on the image characteristics, tone, texture, pattern and association, various coastal geomorphic categories and resources were identified and mapped (Nobi et al 2010).

Another study was conducted by Fletcher et al (2009) in Texas, USA to evaluate and monitor the landscape changes in the sea grass beds related to human and natural disturbances using aerial photography. High-resolution aerial colour film photography, colour space transformation, pixel threshold models and GIS technology were integrated to detect, assess and monitor 1-m

संनियंत्रणासाठी सर्वात कार्यक्षम आणि यथायोगय मापदंड (डे) निवडणे हे देखील तितकेच महत्वाचे आहे. समुद्री गवताच्या प्रजातींची संरचना आणि विपुलता, उदा. जैवभार (जमिनीच्या वर आणि जमिनीच्या खाली), एकूण क्षेत्र, किंवा जमीन व्यापाची टक्केवारी, हे त्वरित मोजले जाऊ शकते, आणि ही अगदी साधारणपणे निवडलेली मापदंडे आहेत. समुद्री गवत वाढ मापदंडे (उदा. रोपांच्या वाढीचा दर, रोपांच्या पेशी C:N:P, कर्बोदके संरचना) समुद्री गवताच्या मुबलकतेतील बदलांची कारणे आणि यंत्रणा यांच्या मुळांस जाण्यासाठी उपयुक्त सिद्ध होत आहेत. "कुरण पातळी" वर, प्रजाती संरचनाची मापे, आणि जैवभार किंवा व्याप्तीची टक्केवारीसारख्या मापदंडांसाठीचे अंदाज आणि चलघटक, सहजपणे मिळवले जाऊ शकतील.

भौतिकमापदंडे मापनात साधारणतः खोली (समुद्र सपाटीच्या खाली, MSL) आणि गाळ संरचना मोडतात. गढूळता, प्रकाश, क्षारयुक्तता आणि तापमान यांचा वास्तविक संनियंत्रणात समावेश करायला हवा., परंतु त्यांची वेळ कालावधीनुसार अधिक वारंवार मोजमापे करावी लागतात, ज्यात ते वरखाली होतात आणि समुद्री गवताच्या वाढीस आणि जीवित राखण्यास प्रभावित करतात. समुद्री गवत उपज होते अशी खोली म्हणजे प्रभावाचाएक उपयुक्त दर्शक असू शकतो, तसेच पाण्याच्या स्तंभात प्रकाशाच्या विकिरीणानुसार बदलूही शकतो.

पुढील चरण म्हणजे जैविक आणि भौतिक मापदंडांना निवडणे जी संबंधित आणि प्रमाणबद्ध पद्धतीने शक्य आहेतआणि अशा सँपलिंग कार्यक्रमांची रचना करणे, जी सांख्यिकी आणि जैविकस्वरुपाने अर्थपूर्ण बदलांना ओळखण्यासाठी आवश्यक असलेल्या कमीत कमी संनियंत्रण मेहनतीस सक्षम बनवतील. डेटाचा अपेक्षित वापर, डेटाबाबत विचारला जाऊ शकणारा प्रश्न असू शकतो, आणि गरज असलेल्या उत्तरांची अचूकता व अचूकता किनारपट्टीलगतच्या समुद्री गवत वस्तीस्थानांपासून आपण गोळा करत असलेल्या माहितीच्या प्रकाराचे निर्धारण करते. किनारपट्टी व्यवस्थापन निर्णयांत उत्तरदायित्वासाठी वाढीव गरजा, वातावरणीय प्रभावांच्या संनियंत्रणासाठी नमूनाकरण कार्यक्रमांच्या रचनांमध्येसांख्यिकीय अविचलतांसाठी वाढीव आवश्यकतांना कारणीभूत ठरल्या आहेत. सरकारी संस्था आणि किनारपट्टी क्षेत्र प्रबंधकांना समुद्री गवतांमधील नैसर्गिक बदलांचाआवाका माहीत असणे आवश्यक आहे. पाणलोटांपासून आणि मानवी उपक्रमांपासून परिणाम–विशेष करून वस्तीस्थाने हानि –यास तेव्हा साधारण पार्श्वभूमी बदलांपासून वेगळे केले जाऊ शकते.

संनियंत्रण कार्यक्रमाचे लक्ष्य बदल शोधणे हे असते. पर्यावरण संनियंत्रण कार्यक्रम जे वास्तविक पातळीच्या बदलांचा शोध लावण्यास संरचित असतात, किनारपट्टी व्यवस्थापन संस्थांना अधिक आत्मविश्वासाने निर्णय घेण्यास सक्षमता देतात. वास्तविक संनियंत्रण पध्दतींचे खाली विस्तारपूर्वक वर्णन केलेले आहे.

6.6.8.3 उपग्रह प्रतिमा आणि अंतराळ छायाचित्रण वापरून वस्तीस्थानांचे प्रतिचित्रण

दृढ स्वरुपाचे व्यवस्थापन आणि समुद्री गवत परिस्थितीकी जतन करण्यासंबंधित डेटाचे दृष्य रूपांतरण करण्यासाठी, रचनाबध्द प्रतिचित्रण आणि निरंतर संनियंत्रण विविध अंतराळांवर आवश्यक आहेत (वॅब–निट्झ एट अल 2008). समुद्री गवताच्या वितरण ात तकलादू आणि अवकाशसंबंधी बदल अजुनही पार पाडले गेले नाहीत, खास करून दूरस्थ बेटे. सध्याच्या स्थितीत, उपग्रह, आणि जीआयएस तंत्राची दुक्कल समुद्री गवत व्याप्तीतील बदल (वॅब–निट्झआणि इतर 2008; नोबी 2010) समजुन घेण्यासाठी सर्वोत्तम योजनांपैकी एक मानली जाते. हा किफायती आणि विश्वसनीय आहे.

हल्लीच, हवाई फोटो आणि IRS-P6 LISS-III सेंसर इमेजरी वापरून रामेश्वरम बेटांच्या अपरिपक्वतेस आणि किनारपट्टी स्त्रोतांस समजुन घेण्यासाठी अभ्यास केले गेले. दृष्य मान्यता तंत्रांचा वापर करण्यात आला, आणि उपग्रह डेटांस जैवसांकेतिक करण्यातआले. हे डेटा पुन्हा फिल्डमध्ये मैदानी नियंत्रण बिंदू (हातात धरायचे GPS) गोळा करण्यास वापरला गेला. उपग्रह प्रतिमांना हे मैदानी नियंत्रण बिंदू वापरून जैव–सुधारित करण्यात आले. प्रतिमेचे गुणधर्म, टोन, पोत, आकृतीबंध व संबंधितता, यांवर आधारित विविध किनारपट्टीय अपरिपक्व श्रेणी आणि स्त्रोत यांची ओळख पटवण्यात आली आणि प्रतिचित्रण केले गेले (नोबी आणि इतर 2010).

फ्लेचर आणि इतर (2009) द्वारे टेक्सास, USA मध्ये हवाई छायाचित्रण वापरून मानवी आणि नैसर्गिक शांतीभंगाशी संबंधित समुद्री गवतांच्या गाद्यांमधील भूमितीय बदलांचे मुल्यांकन आणि संनियंत्रण करण्यासाठी दुसरा एक अभ्यास केला गेला. उच्च–पृथक्करण हवाई रंगीत फिल्म छायाचित्रण, रंगीत पोकळी ट्रांसफॉर्मेशन, पिक्सेल थ्रेशोल्ड नमूने आणि जीआयएस तंत्र यांना एकत्रित करून 1–मी मैदानी

ground feature changes and disturbed areas of shallow sea grass beds. The procedure entailed transforming digitized aerial colour film transparencies from the red, green and blue colour space to the intensity, hue and saturation colour space; analysing the saturation and/or intensity of the imagery and their histograms to identify bare areas; and developing threshold models to separate bare areas from vegetated area.

Maps created using this semi-automated approach had classification accuracies ranging from 75% to 100%. In a recent study, Nobi et al (2013) estimated the extent of restored sea grass habitats at selected islands of Lakshadweep using satellite maps, GIS and field observations. Sea grass maps were integrated for the year 2000-2008 specific areas and buffer zones were generated to delineate the restoration sites.

Attempts have been made to use different site selection models around the world (Kopp et al 1994; Short et al 2002) as mitigation projects for sea grass losses. Of the possible factors that can directly influence the survival of transplanted sea grasses, poor site selection has been identified as the major cause (Harrison 1990; Fonseca 1992).

Thus, it is better to select areas where sea grasses were present in the past for restoration as conflicts over site selection, habitat requirements and invasion of other habitats will be avoided (Calumpong & Fonseca 2001; Campbell 2002; Katwijk et al 2009).

6.6.8.4 Selection of site

The site is selected to be representative of the sea grass communities in that location. It is useful to review any available information on the distribution and status of sea grass meadows in the area, region, or country before you start. Good sources of baseline information include aerial photographs or earlier maps of sea grass habitat. It is important to use care in choosing a place to establish a site for monitoring.

A good monitoring site is

- a sea grass meadow which is typical/ representative of the location
- a sea grass meadow that is relatively homogeneous
- a sea grass meadow in a place which you can come back to and monitor again at regular intervals
- a sea grass meadow that is removed from any large obvious impact such as a a dredge channel, or a sewage outfall

Selecting a good monitoring site is the first critical step in any monitoring effort. For a site to be typical or representative, it should contain the same assemblage of sea grass species found throughout the area, reflect the depth range where sea grasses are typically found, and in general not be exceptional in any characteristic.

A homogeneous sea grass site has a fairly even sea grass distribution without large empty patches or physical disruptions such as reefs or tidal channels. The need for a homogeneous sea grass meadow is to enable the collection of replicate samples reflecting the natural conditions but not incorporating a high degree of variability. In this way, long term change can more easily be detected.

Clearly, a site which can be visited without difficulty is preferred since repeat access over the long term will be required. Choosing a site away from any large human or natural impact is important to insure long-term repeated monitoring without total loss of the sea grass habitat in that location.

वैशिष्ट्यांनाआणि उथळ समुद्र गवत गाद्यांनाशोधण्यासाठी, मुल्यमापन आणि संनियंत्रित केले गेले.या पध्दतीला डीजीटल स्वरुपी हवाई कलर फिल्म पारदर्शकतांस लाल, हिरवे आणि निळे रंगाच्या पोकळ्यांतून ते तीव्रता, रंग छटा आणि संपृक्तता रंग पोकळीत परिवर्तित करण्यास सामोरे जावे लागले; खुल्या क्षेत्रांला ओळखण्यासाठी संपृक्ततेचे आणि/किंवा प्रतिमेची तीव्रता यांचे विश्लेषण करणे आणि त्यांच्यास्तंभलेखास वापरणे; तसेच आरंभी नमूने विकसित करणे ज्याने मोकळी क्षेत्रे आणि वनस्पतीजन्य क्षेत्रे वेगळी करता येतील.

अर्ध–स्वयंचलित पध्दत वापरून बनवलेल्या नकाशांत श्रेणीबध्दता अचूकता 75 टक्के ते 100 टक्के मालिकेत बसतात. हल्लीच्याच एका अभ्यासात, नोबी आणि इतर (2013) ने लक्षद्वीपच्या निवडक बेटांत उपग्रह नकाशे, जीआयएस आणि मैदानी निरीक्षण वापरून पूर्ववत झालेल्या समुद्री गवत वस्तीस्थानांचा अंदाज वर्तवला. समुद्री गवत नकाशांना वर्ष 2000–2008 साठीएकीकृत केले गेले होते. पूर्ववत केलेल्या क्षेत्राचे रेखाटन करण्यासाठी विशिष्ठ क्षेत्रे आणि बफर क्षेत्रे निर्माण केली गेली.

समुद्री गवताच्या क्षतिसाठी उपशमन प्रकल्पांच्या स्वरुपात विश्वभरातील विभिन्न साईट निवड नमून्यांचा वापर करण्याचे प्रयत्न केले गेले (कॉप्प आणि इतर 1994; शॉर्ट आणि इतर 2002). स्थलांतरित समुद्री गवतांच्या हयातीस थेट प्रभावित करू शकणाऱ्या घटकांपैकी, दुर्बल साईट निवडीस प्रमुख कारण म्हणून ओळखले गेले आहे (हॅरिसन 1990; फोनसेका 1992).

याप्रकारे, पूर्ववत स्थिती करण्यासाठी अशी क्षेत्रे निवडणे चांगले आहे जेथे पूर्वीही समुद्री गवत होते, जेणेकरून साईटच्या निवडीबाबत वाद, अधिस्थानांची गरज आणि अन्य अधिस्थानांचे आक्रमण टाळले जाऊ शकेल (कॅलमपाँग आणि फोनेस्का 2001; कँपबेल 2002; कॅटविक आणि इतर 2009).

6.6.8.4 साईटची निवड

साईटची निवड ही त्या ठिकाणच्या समुद्री गवत समुदायांचा प्रतिनिधी म्हणून केली जाते. सुरु करण्याआधी भागातील, क्षेत्रातील किंवा देशातीलसमुद्री गवत कुरणांचे वितरण आणि स्थिती यांवरील उपलब्ध माहितीचे मुल्यांकन करणे उपयुक्त असते. आधाररेखीय माहितीच्या स्त्रोतांत समुद्री गवत वस्तीस्थानांचे हवेतून काढलेले फोटो किंवा पूर्वीचे नकाशे समाविष्ट असतात. संनियंत्रणासाठी स्थापित करण्याच्या साईटच्या निवडीसाठी काळजीपूर्वक असणे हे महत्वाचे आहे.

एक चांगली संनियंत्रण असते

- समुद्री गवत कुरण जे ठिकाणाप्रमाणे नमुनेदार/प्रतिनिधी असते
- समुद्री गवत कुरण जे तुलनेने एकाच प्रकारचे असते
- एखाद्या जागेतील समुद्री गवत कुरण ठिकाण जेथे आपण पुन्हा जाऊ शकता आणि नियमित अंतराळांवर पुन्हा संनियंत्रण करू शकता
- समुद्री गवत कुरण जेड्रेज चॅनल, किंवा सांडपाणी अतिरेकासारख्या कुठल्याही विशाल साहजिक प्रभावापासून बचावासाठी काढले जाऊ शकत

एक उत्तम संनियंत्रण साईट निवडणे कुठल्याही संनियंत्रण प्रयत्नातील प्रथम महत्त्वपूर्ण चरण असते. कुठल्याही साईटला नमूनेदार किंवा प्रातिनिधिक होण्यासाठी, त्यात त्याच प्रकारच्या समुद्र गवत प्रजातींचा जमाव असायला हवा, ज्या पूर्ण भागात सापडतात, ज्या खोलीस समुद्री गवते जेथे आढळतात, त्या खोलींच्या मालिकेस दर्शवत असेल, आणि सर्वसाधारणपणे कुठल्याही गुणधर्मात अपवादात्मक नसावी.

एकसंध समुद्री गवत साईटमध्ये विशाल मोकळी ठिकाणे किंवा भौतिक अडथळे जसे की भित्ती किंवा पाणलोट नाले यांच्या उपस्थितीशिवाय बऱ्यापैकी समान गवत वितरण असते. एका एकसंध समुद्र गवत कुरणाची गरज समानरुपी नमून्यांना गोळा करण्यास सक्षमता देणे आहे जी नैसर्गिक स्थिती दर्शवतात, पण मोठ्या प्रमाणातील चलस्वरुप दर्शवत नाही. या प्रकारे, दीर्घकालीन बदल अधिक सोप्या रीतीने शोधला जाऊ शकतो.

स्पष्ट रुपाने, अशी साईट जी कुठल्याही अडचणीशिवाय भेट दिली जाऊ शकते, कारण की दीर्घ काळासाठी पुन्हा पुन्हा सुगमताआवश्यक असते. कुठल्याही विशाल मानवी किंवा नैसर्गिक प्रभावांपासून दूर साईट निवडणे महत्वाचे आहे, ज्याने त्या ठिकाणाच्या समुद्र गवत वस्तीस्थानांच्या संपूर्ण हानिशिवाय दीर्घ–काळासाठी परत करायचे संनियंत्रणाची खात्री होईल.

Also, for the monitoring of representative conditions in an area, it is important to avoid an immediate or point source of impact. The aim of the monitoring is to pick up any broad changes in a sea grass community, not necessarily changes between stations within the sea grass community.

6.6.8.4 Laying transect

Transect establishment is important to ensure consistency of the monitoring programme, and is done once you have identified the most appropriate monitoring site.

Transect establishment should be achieved with minimum disturbance of the surrounding sea grass meadow.

The transect will be marked with three permanent station markers at stations A, B and C. These permanent station markers will be kept throughout the monitoring programme regardless of changes in the sea grass community.

Relocating the transect will be made easier by ensuring that the permanent markers are secure, and preparing a good sketch map and description of the site, ideally using GPS to identify the exact coordinates. When you prepare the map and description, write it in a way that someone who has 8never been to the site could still find it.

6.6.8.5 Monitoring sea grass beds

Sea grass beds are highly productive for fisheries by providing food and shelter for grazing fish and a place to grow for algae and invertebrates that the fish feed on. Sea grasses are nursery grounds for juveniles of commercial prawns and fishes.

Monitoring the amount of the sea grasses gives important information for fisheries but sea grass beds are naturally variable and some have annual periods of dieback. This should be considered and monitoring should be repeated at different times of the year.

Manta towing is rarely possible in sea grass beds as the visibility is too low. Three methods can be used:

A. first is measuring the weight of living material or biomass by removing samples of it. As this is destructive, it should only be done in large sea grass beds. Second is a method to visually estimate the weight of the sea grass (biomass) by trained divers. Both methods need training and laboratory work.

B. A simpler method is to monitor the sea grass area from year to year to see whether they are declining or enlarging. This can be done using natural landmarks and marking the outlines of the sea grass beds on a map at a very low tide.

C. Even better is using aerial photography on a sunny day at low tide, when shallow water sea grass beds are obvious. Doing this annually at the same time of year will give a good idea of change in sea grass beds. Aerial photography will give a good indication of what is happening and what are the causes.

तसेच, एखाद्या भागात प्रतिनिधीक स्वरुपाच्या परिस्थितींच्या संनियंत्रणासाठी, एखादा जवळचा किंवा प्रभाव स्त्रोतबिंदू टाळणे महत्वाचे आहे. संनियंत्रणाचे उद्दिष्ट्य म्हणजे एखाद्या समुद्री गवत समुदायातील कुठलेही मोठे बदल उचलणे आहे, जे समुद्री गवत समुदायांमधील स्टेशन्सदरम्यानचे बदल असणेच आवश्यक नाही.

6.6.8.4 अनुच्छेदीत क्षेत्रास मांडणे

अनुच्छेदीत क्षेत्र स्थापना संनियंत्रण कार्यक्रमाच्या दृढतेची खात्री करण्यासाठी महत्वाचे असते, आणि ती तेव्हा केली जाते जेव्हा आपण एक अगदी यथायोग्य संनियंत्रण साईट नक्की करता.

अनुच्छेदीत क्षेत्राची स्थापना अवतीभवतीच्या समुद्री गवताच्या कुरणांच्या कमीत कमी अडथळ्यांसह पूर्ण केली जावी.

अनुच्छेदीत क्षेत्रेस्टेशन्स A, B आणि C या तीनकायमस्वरुपी स्टेशन चिन्हकांसहखुणा केले जातील. हे कायमस्वरुपी चिन्हक समुद्री गवत समुदायांतील बदलांची तमा न बाळगता संपूर्ण संनियंत्रण कार्यक्रमाभर ठेवले जातील.

अनुच्छेदीत क्षेत्रास दुसऱ्या ठिकाणी हलवणे कायमस्वरुपी चिन्हक सुरक्षित आहेत याची खात्री करत, आणि साईटचे एक उत्तम रेखाचित्र नकाशा आणि विवरण बनवून,नेमके सहनिर्देशक नक्की करण्यासाठी GPS चा आदर्श वापर यांनी सुलभ बनवले जाईल. जेव्हा आपण नकाशा आणि विवरण बनवता, तर तो अशा तऱ्हेने लिहा की त्या साईटला आधी कधीही न गेलेला व्यक्तीही सहज शोधू शकेल.

6.6.8.5 समुद्र गवत गाद्यांचे संनियंत्रण

समुद्र गवत गाद्या मत्स्यव्यवसायांसाठी अतिशय उत्पादक असतात, कारण त्या चरणाऱ्या माशांना खाद्य आणि आसरा पुरवतात आणि माशांचे खाद्य असलेल्या शेवाळ आणि अपृष्ठवंशीयांस वाढण्यासाठीची जागा असते. समुद्री गवत माशांसाठी भरणपोषणाचे क्षेत्र म्हणून आणि व्यापारीझिंगे आणि माशांसाठी बालगृहांची भूमिका निभावतात.

समुद्री गवतांच्या मात्रेचे संनियंत्रण मत्स्यव्यवसायांसाठी महत्वाची माहिती पुरवते, परंतु समुद्री गवतांच्या गाद्या या नैसर्गिकरीत्या चलस्वरुपी असतात आणि काहींचे वार्षिक डायबॅकचे कालावधी असतात. याला विचारात घ्यायला हवे आणि संनियंत्रण वर्षाच्या विभिन्न वेळांस परत परत केले जावे.

मांटा टोईंगसमुद्री गवत गाद्यांत क्वचितच शक्य आहे कारण यातदृष्यता खूप कमी असते. याततीन पध्दती वापरल्या जाऊ शकतातः

A. पहिली जीवित सामग्रीचे किंवा जैवभाराचे त्यांचे नमूने काढून टाकल्यावर वजन मापणे. हे विध्वंसक असल्यामुळे, हे केवळ विशाल समुद्री गवत गाद्यांमध्येच केले जावे. दुसरी म्हणजे समुद्री गवताच्या वजनाचा (जैवभार) प्रशिक्षित डायव्हर्सद्वारे पाहून अंदाज लावणे. दोन्ही पध्दतींना प्रशिक्षण आणि प्रयोगशालेय कार्याची आवश्यकता असते.

B. एक अजून सोपी पध्दत म्हणजे समुद्री गवत भागास वर्षागणिक संनियंत्रित करावे, त्यांचा ऱ्हास होतो आहे की वाढ होतो आहे हे पाहण्यासाठी. हे नैसर्गिक खुणा वापरून आणि समुद्री गवत गाद्यांच्या नकाशावर खूप कमी भरती असताना बाह्यरेखा आखून केले जाऊ शकते.

C. याहूनही उत्तम म्हणजे जेव्हा उथळ पाणी समुद्री गवत गाद्या या साहजिक असतील तेव्हा चांगली दृष्यता व कमी भरती असताना हवेतील छायाचित्रण वापरणे. याच वेळेस हे वर्षागणिक केल्यास समुद्री गवत गाद्यांतील होणारे बदल उत्तमपणे समजतील. हवेतील छायाचित्रण काय होत आहे आणि काय कारणे आहेत हे चांगल्या रीतीने दर्शवेल.

6.6.8.6 Sea grass monitoring sheet

Date: **Time:** **Place:** **Location:**

Weather: **Starting time:** **End time:**

Transect Starting GPS: **Transect End GPS:**

Quadrest (meter from transect origin)	Sediment (mud/ sand/shell)	% of sea grass species composition					Comments (presence of other animals/ distur-bance)
		Sea grass (Y/N)	% of sea grass Coverage	Canopy-BLade height? height	% Algae cover	% Epi-cover	
0 m							
5m							
10m							
15m							
20m							
25m							
30m							
35m							
40m							
45m							
50m							

6.6.8.6 समुद्री गवत संनियंत्रण पत्रक

दिनांक: **वेळ:** **जागा:** **ठीकाण:**

हवामान: **आरंभाचा वेळ:** **अंताचा वेळ:**

अनुच्छेदीत क्षेत्र आरंभाचा GPS: **अनुच्छेदीत क्षेत्र अंताचा GPS:**

क्वाड्रेस्ट (अनुच्छेदीत क्षेत्राच्या मुळापासून मीटर)	गाळ साचणे (चिखल/ वाळू/ शिंपल्या)	समुद्री गवत प्रजाती संरचनेची टक्केवारी					शेरे (अन्य प्राण्यांची उपस्थिती/ अडथळा)
		समुद्री गवत (हो/ नाही)	समुद्री गवत व्याप्तीची टक्केवारी	आवरण–ब्लेड उंची? उंची	शेवाळ व्याप्ती टक्केवारी	एपीव्याप्ती टक्केवारी	
0 मी							
5मी							
10मी							
15मी							
20मी							
25मी							
30मी							
35मी							
40मी							
45मी							
50मी							

6.6.9 Seaweeds

Seaweeds are a fascinating and diverse group of organisms living in the earth's ocean. 'They can be found attached to rocks in the intertidal zones, washed up on the beaches, in giant underwater forests, and floating on the ocean's surface. They can be very tiny, or quite large, growing to more than 20 metres in length.

Though they have many plant-like features, they are not true vascular plants. They are macro algae which comes under the kingdom Protista that means they are neither plants nor animals. Seaweeds are not grouped with the true plants because they lack a specialized vascular system, roots, stems, leaves and enclosed reproductive structures such as flowers and cones. However, like true plants, seaweeds are photosynthetic; they convert energy from sunlight into the materials needed for growth. Within their cells seaweeds have the green pigment chlorophyll, which absorbs the sunlight they need for photosynthesis. Chlorophyll is also responsible for the green colouration of many seaweeds. In addition to that some seaweeds contains other light absorbing pigments. Theses pigments can be red, blue, brown or golden and are responsible for the beautiful colouration of red and brown algae.

Instead of roots seaweeds have holdfasts, which attach them to the seafloor. A hold fast is not necessary for water and nutrient uptake, but is needed as an anchor. Holdfast are made up of many fingerlike projection called haptera.

The stalk or stem of a seaweed is called a stipe. The function of the stipe is to support the rest of the plant. The structure of the stipe varies among seaweeds; they can be flexible, stiff, gas filled, very long, short or completely absent.

The leaves of seaweeds are called blades. The main function of the blades is to provide a large surface for the absorption of sunlight. In some species the blades also support the reproductive structure of the seaweed. Some seaweeds have only blade, which may be divided, while other species have numerous blades.

Many seaweeds have hollow, gas-filled structures called floats or pneumatocysts. These help to keep the photosysnthetic structure of the seaweeds buoyant so they are able to absorb energy from the sun.

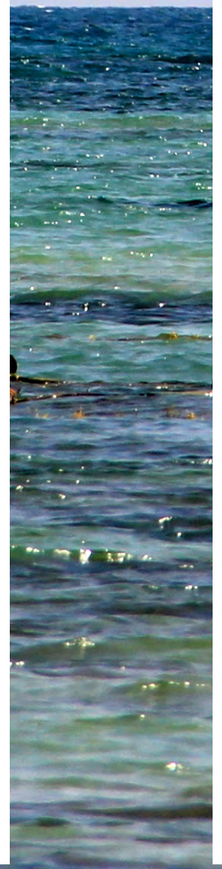
The term thallus refers to the entire part of the seaweed.

The thick masses of seaweeds provide an environment for a distinctive and specialized group of marine animals and plants, many of which are not found elsewhere. The beds of the different seaweeds provide feeding, breeding grounds and shelter for many micro and macro organisms including fishes and thus have a significant role in the food chain.

Sargassum is unique in that it is actually two things at once, a species of alga individually, and collectively a habitat for a large and diverse community of marine life.

Sargassum is the genus of numerous species of brown algae found throughout the world's tropical and temperate oceans. It is commonly found along the Indian coast wherever there are sheltered habitats. It is commonly known as seaweed.

Most people who have ever visited, either Sindhudurg or Ratnagiri coast in Maharashtra or Goa or spent any time strolling the beaches have seen *Sargassum* washed ashore. It is a common sight for snorkelers or scuba divers in Sindhudurg. It is characterised by berry-like



6.6.9 समुद्री शेवाळे

समुद्री शेवाळ हे पृथ्वीच्या सागरात वास्तव्य करणारे मनोहर आणि वैविध्यपूर्ण जीवधारी समुह असतात. ते खाडीक्षेत्रात खडकांना चिकटलेले, समुद्र किनाऱ्यास पसरलेले, पाण्याखालील विशाल अरण्यात, तसेच सागराच्या पृष्ठभागावर तरंगताना आढळतात. ते अगदी लहान किंवा 20 मीटरहून जास्त वाढलेले असे अत्यंत विशालही असू शकते.

जरी त्यांचे गुणविशेष रोपांसारखे असले, ती वास्तविक वाहिनीयुक्त रोपे नव्हेत. ते दीर्घ शेवाळ असतात जे प्रोटीस्टा किंग्डमच्या अंतर्गत येतात ज्याचा अर्थ ते ना तर रोपे आहेत ना जनावरे. समुद्री शेवाळे वास्तविक रोपांशी समुहबध्द केले जात नाहीत, कारण त्यांत विशेष अशा वाहिनीयुक्त रचनेचा, मुळांचा, खोड पानांचा आणि फुले आणि शंकूसारख्या संलग्न पुनःप्रजनन ढाचांचा अभाव असतो. तथापि, खऱ्याखुऱ्या रोपासमान, समुद्री शेवाळ हे प्रकाश संस्लेषक असतेः ते सूर्यप्रकाशातून मिळणाऱ्या उर्जेस वाढीस गरज असलेल्या घटकांत परिवर्तित करतात. समुद्री शेवाळाच्या पेशींमध्ये हिरवे रंगद्रव्य हरितद्रव्य असते, जेप्रकाश संस्लेषणासाठी आवश्यक सूर्यप्रकाशास शोषून घेतात. हरितद्रव्य कित्येक शेवाळांच्या हिरव्या रंगदृष्यतेसाठीही जबाबदार असते. याच्या भरीस काही समुद्री शेवाळांत प्रकाशास शोषून घेणारी अन्य रंगद्रव्ये असतात. ही रंगद्रव्ये लाल, निळी, करडी किंवा सोनेरी असू शकतात आणि लाल तसेच करड्या शेवाळाच्या सुंदर रंगदृष्यतेसाठी जबाबदार असतात.

या ऐवजी समुद्री शेवाळाच्या मुळाच्या कड्या असतात ज्या समुद्री भूमीशी जोडून ठेवतात. अशी कडी पाणी आणि पोषके शोषून घेण्यासाठी आवश्यक नसते, पण एक नांगर म्हणून आवश्यक असतो. कड्या या कित्येक बोटासारख्या आकृतींनी बध्द असतात ज्यांना हेप्टेरा म्हणतात.

समुद्री शेवाळाचा देठ किंवा खोड यास स्टाइप असे म्हणतात. स्टाइपचे कार्य उरलेल्या रोपास आधार देणे हे असते. विविध समुद्री शेवाळांत स्टाइपचे काम वेगवेगळे असते; ते लवचिक, ताठर, वायू भरित, खूप लांब, आखूड किंवा पूर्णपणे अनुपस्थित असू शकते.

समुद्री शेवाळाच्या पानांस ब्लेड्स असे म्हणतात. ब्लेडचे प्रमुख कार्य म्हणजे सूर्यप्रकाश शोषून घेण्यासाठी एक मोठा पृष्ठभाग पुरवणे. काही प्रजातींमध्ये ब्लेड्स प्रजनन समुद्री शेवाळाच्या संरचनेस आधारही पुरवतात. काही समुद्री शेवाळांना केवळ ब्लेड असते, जे विभागले जाऊ शकते, जेव्हा की अन्य प्रजातींस असंख्य ब्लेड्स असतात.

कित्येक समुद्री शेवाळांना एक पोकळ, फ्लोट्स किंवा न्युमॅटोसायट्स नावाच्या वायू–भरित संरचना असतात. या समुद्री शेवाळाच्या प्रकाश संस्लेषणाच्या ढाच्यास हलके ठेवते, जेणेकरुन त्यास सूर्याकडून उर्जा शोषता यावी.

थॅलस ही संज्ञा समुद्री शेवाळाच्या समस्त भागाचा संदर्भ देते.

समुद्री शेवाळाचे जाड थर समुद्री पशु आणि रोपांच्या एका विस्तृत आणि विशेष समुहास असे पर्यावरण पुरवतात, ज्यापैकी बरेचसे दुसरीकडे सापडत नाहीत. विविध समुद्री शेवाळांचे थर माशांसह कित्येक मायक्रो आणि मॅक्रो जीवजंतुंस भरणपोषण करणारे, जननकर्तास्वरुपी समर्थन देतात आणि यामुळेच खाद्य साखळ्यांमध्ये यांची एक विलक्षण भूमिका आहे.

सारगॅसम अनन्य आहे कारण की त्यात दोन गोष्टी एकाच वेळेस उपलब्ध असतात, शेवाळाच्या वैयक्तिक प्रजाती, आणि एकत्रितपणे समुद्री जीवनाच्या विशाल आणि वैविध्यपूर्ण सांप्रदायासाठी एक वस्तीस्थान.

सारगॅसम करड्या शेवाळाच्या प्रजातींचा एक वर्ग असून जगभरातील उष्ण आणि समशीतोष्ण कटिबंधीय सागरांमध्ये आढळते. ते साधारणतः भारतीय किनारपट्टीलगत आढळते जेथेही आश्रयस्वरुपी वस्तीस्थाने आहेत. यास सर्वसाधारणपणे शेवाळ असे म्हणतात.

अधिकतर लोक जे केव्हातरी, एकतर महाराष्ट्रातील सिंधुदूर्ग किंवा रत्नागिरी किनारपट्टीस किंवा गोव्याससमुद्रीकिनारी रपेटीस गेले असताना त्यांनी सारगॅसम पसरलेले किनारे नक्कीच पाहिले असणार. सिंधुदूर्गात स्नोर्केलर्स किंवा स्कुबा डायव्हर्ससाठी हे एक सर्वसाधारणदृष्य असते. याचे गुणविशेष म्हणजे बेरी–सदृष्य



pneumatocysts (floats) and thick leaf-like blades that almost resemble a bunch of leafy grapes with its highly branched stems. It is attached to the hard substratum with the help of holdfasts. The floats on *Sargassum* are filled mostly with oxygen with some nitrogen and carbon dioxide present and are what give the plant its buoyancy and this fragile plant stands tall in water forming forest-like structures in the water. This provides food and cover for a large and diverse assembly of juvenile fishes and endangered invertebrates such as sea horses.

Assessment and monitoring

The occurrence of *Sargassum* in Indian waters is from the intertidal region to a depth of 10 metres, depending on the penetration of light. In Maharashtra (Ratnagiri and Sindhudurg) and Goa, Sargassum occurs at depths up to 5 metres.

In order to collect representative data of each *Sargassum* bed, multiple transects shall be laid which are parallel to each other, perpendicular to the shore and separated from each other by a reasonable distance. The length of a transect depends upon the width of the *Sargassum* bed and extends to the outer limits of the beds where *the Sargassum* disappears. All transect points shall be established with their coordinates recorded using a GPS. At each station the presence or absence of *Sargassum* shall be recorded. GPS can be used to record polypoint data in the field by walking/snorkelling or by boat. These data are inputted into a GIS software to calculate the total area and polygon of each species of *Sargassum* beds. The coverage of *Sargassum* at the study sites is estimated at 5 metre intervals along the transect. A quadrat (50×50 cm^2) divided into 25 squares (10×10 cm2) is placed on the substratum, and the coverage of *Sargassum* in each of the 25 squares is scored. The percentage cover of *Sargassum* in each quadrat is estimated according to the weighted average of the scores of the 25 squares. The Production of *Sargassum* is calculated by the equation: P = BxAxC [where P (kg): production; B (kg/ m^2): fresh biomass; A: total area (m2); C (%): coverage] Samples for biomass determinations are also collected at each sampling date, weighted and transported to the laboratory. In the laboratory, these biomass samples are rinsed with fresh water, and the length of branches is measured before drying. *Sargassum* samples are then dried at 60 for 24 hours to constant dry weight.

न्यूमॅटोसिस्ट्स (फ्लोट्स) आणि जाड पानाच्या–समान ब्लेड्स जे खोडांना असलेल्या उच्च प्रमाणातील फाट्यांसह जवळपास पाने असलेल्या द्राक्षांच्या घडासारखे दिसते. ते टणक सब्स्ट्रॅमशी होल्डफास्टच्या सहाय्याने जोडलेले असते. सारगॅसमवरील फ्लोट्स हे अधिकतर ऑक्सिजनने, तर काही प्रमाणत नायट्रोजन आणि कार्बनडाय ऑक्साईडच्या उपस्थितीने आणि यामुळेच रोपास तरण शक्ति मिळते आणि हे नाजुक रोपटे पाणी साठण्याच्या अरण्या–स्वरुपी ढाच्यांत पाण्यामध्ये जोमाने उभे राहते. यामुळे अल्पवयीन मासे आणि समुद्री घोड्यांसारखे धोक्यात असलेले अपृष्ठवंशीय यांना खाद्य आणि आश्रय प्राप्त होतात.

मुल्यांकन आणि संनियंत्रण

भारतीय जलाशयांतसारगॅसमप्रकाशाच्या भेदकतेवर अवलंबून पाणथळी क्षेत्रापासून 10 मीटर्सच्या खोलीपर्यंत आढळते. महाराष्ट्रात (रत्नागिरी आणि सिंधुदूर्ग) आणि गोवा, सारगॅसम 5 मीटर्स खोलीपर्यंत आढळते.

प्रत्येक *सारगॅसम* गादीचा प्रतिनिधीक डेटा गोळा करण्यासाठी, बहु–अनुच्छेदीत क्षेत्रे मांडावी लागतात जी एकमेकांस समांतर असतात, किना-याशी काटकोनात असतात आणि एकमेकांपासून योग्य अशा अंतराने विलग असतात. अनुच्छेदीत क्षेत्राची लांबी *सारगॅसम* गादीच्या रुंदीवर अवलंबून असते, तसेच गादयांच्या बाह्य मर्यादेपर्यंत पसरते जेथे *सारगॅसम* अदृष्य होते. सगळेअनुच्छेदीत क्षेत्र बिंदू GPS वापरून त्यांच्या नोंदलेल्या सहनिर्देशकसह स्थापित केले जावे. प्रत्येक स्टेशनला *सारगॅसमची* उपस्थिती किंवा अनुपस्थिती नोंदली जावी. फिल्डमध्ये पॉलिपॉईंट डेटा नोंद करण्यासाठी GPS,चालत/स्नार्केलिंग किंवा बोटीचा वापर करून वापरले जाऊ शकते. हे डेटा सॉफ्टवेयरमध्ये टाकले जातात ज्याने *सारगॅसम* गाद्यांच्या प्रत्येक प्रजातीच्या बहुभुजाकृतीचे एकंदर क्षेत्र मोजले जाऊ शकेल. अभ्यास साईटला *सारगॅसमच्या* व्याप्तीच्याअनुच्छेदीत क्षेत्राशी सलग 5 मीटर्सच्या अंतराळावर अनुमान असते. 25 चौरसांत (10x10 सेमी^{2}) विभागलेला एक क्वाड्रॅट (50x50 सेमी^{2}) अधःस्तरावर ठेवला जातो, आणि 25 चौरसांपैकी प्रत्येकात *सारगॅसमच्या* व्याप्तीस गणले जाते. प्रत्येक क्वाड्रॅटमधील *सारगॅसमच्याटक्केवारी* व्याप्तीचे अनुमान 25 चौरसांच्या गुणांच्या प्रभारी सरासरीच्या अनुसार घेतले जाते. *सारगॅसमचे* उत्पादन हे या समीकरणाने मोजले जातेः P = BxAxC [जेथे P (kg): उत्पादन; B (kg/ मी^{2}): ताजा जैवभार; A: एकूण क्षेत्र; मी^{2}); C (%):व्याप्ती] जैवभार निर्धारण नमूनेसुध्दा प्रत्येक नमूनेकरण तारखेस गोळा करून, वजन करून प्रयोगशाळेत पाठवले जातात. प्रयोगशाळेत, हे जैवभार नमूने ताज्यापाण्याने धुतले जातात, आणि सुकण्याआधी फाट्यांची लांबी मोजली जाते. *सारगॅसम* नमूने मग 60 ला 24 तासांसाठी स्थिर शुष्क वजनास सुकवले जातात.



6.6.10 Methods of assessing sea mammals

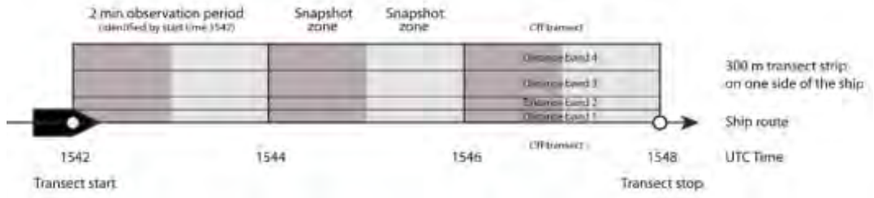
Common objectives of marine mammal monitoring programmes are to characterise species distribution and density in a given area, monitor the status of the population, monitor the impact of anthropogenic activities or biological events, or to examine the spatial and temporal habitat use to identify important areas for marine mammals, such as for feeding or breeding grounds.

Marine mammals in Indian waters includes Cetaceans (Whales, Dolphins and Porpoise) and Dugong.

6.6.10.1 Basics of mammal assessment and monitoring

As sightings of marine mammals are comparatively rare, they are treated a little differently and shall collect data through systematic line transect survey following distance sampling procedure to estimate the absolute abundances of cetaceans population from visual sighting data (Johansen et. al., 2012; Hiby and Hammond 1989) in addition to that, Genetic, photographic, acoustic, and behavioral information of cetaceans can also be collected from the vessel.

The method involves 300 m (or 500 m) wide strip transects operated only on one side the ship (fig). Longitudinally, the transects are subdivided into so-called observation periods (e.g. 2, 5 or 10 minute intervals) and the sightings (marine mammals) are grouped under these periods. No matter where marine mammals are sighted (inside or outside the transect strip), they are always recorded. However, during active survey focus is directed to the 180° ahead of the ship. Further, the angle relative to the course of the ship and the direct distance in meters to marine mammals are always recorded (Johansen et. al., 2012)



Schematic representation of the survey methodology. In the illustrated case observation periods are 2 minutes long and snapshot counts are made every minute (two snapshots per observation period).

Schematic representation of the survey methodology. In the illustrated case observation periods are 2 minutes long and snapshot counts are made every minute (two snapshots per observation period).

6.6.10.2 Survey components

A marine mammal survey has three components:

- Number of transects
- Number of observation periods
- Observation period can hold a number of different sightings

6.6.10 समुद्री सस्तनप्राण्यांच्या मुल्यांकन पध्दती

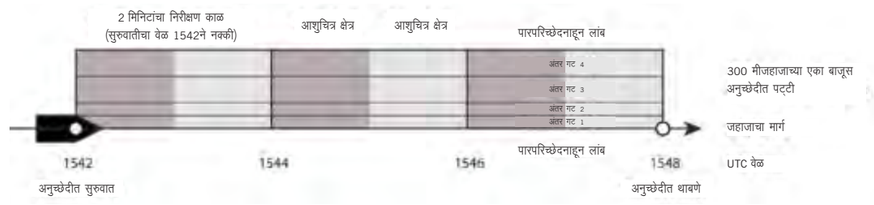
समुद्री सस्तनप्राण्यांच्या संनियंत्रण कार्यक्रमाची सर्वसामान्य उद्दिष्ट्ये म्हणजे निहित भागात प्रजाती वितरण आणि घनता यांचे व्यक्तिचित्रण करणे, जनसंख्येच्या स्थितीचे, मानवी गतिविधी किंवा जैवशात्रीय प्रभावांचे संनियंत्रण, किंवा समुद्री सस्तनांसाठी महत्वाची क्षेत्रांचे निर्धारण करण्यासाठीअवकाशीय आणि तकलादू वस्तीस्थानांची तपासणी करण्यासाठी, जसे की भरणपोषण किंवा प्रजनन क्षेत्रे.

भारतीय जलाशयांमधील समुद्री सस्तनांमध्ये सेटॅसिएन्स (देवमासे, डॉल्फिन्स आणि पोर्पोइज) आणि डूगाँग येतात.

6.6.10.1 समुद्री सस्तनांच्या मुल्यांकन आणि संनियंत्रणाच्या मुलभूतता

समुद्री सस्तंनाचे दिसणे तुलनात्मकतेने दुर्मिळ असल्याने, त्यांना थोड्या वेगळ्या प्रकारची वागणूक दिली जाते आणि रचनाबध्द रेषीय अनुच्छेदीत क्षेत्र सर्वेक्षणामागोमाग अंतर नमूनाकरण पध्दतींनी डेटा गोळा केला जातो, जेणेकरून सिटॅसिएन्सची अचूक विपुलता दृष्य साईट डेटाने अंदाजित करता येईल (जोहानसेन आणि इतर, 2012; हिबी आणि हॅमॉंड 1989) याच्या भरीस, सिटॅसिएन्सची अनुवांशिक, छायाचित्रणक, श्रवणविषयक, आणि वर्तणूकविषयक माहितीही जहाजावरून गोळा केली जाऊ शकते.

या पध्दतीत 300 मी (किंवा 500 मी) विस्तृत अनुच्छेदीत क्षेत्र असते जे जहाजाच्या केवळ एका बाजूस क्रियेत ठेवले जाते (आकृति). रेखांश दृष्टीने, अनुच्छेदीत क्षेत्रे निरीक्षण कालावधी म्हटल्या जाणाऱ्या उपविभागांमध्ये विभागली जातात (उदा. 2, 5 किंवा 10 मिनिटांचे अंतराळ) आणि पाहिले जाणे (समुद्री सस्तन) यांना या कालावधीदरम्यान एकत्रित केले जाते. समुद्री सस्तन कोठे पाहिले गेलेत याची तमा न बाळगता (अनुच्छेदीत क्षेत्र पट्टीच्या आत किंवा बाहेर), त्यांनी सदैव नोंद केली जाते. तथापि, सक्रिय सर्वेक्षणादरम्यान जहाजाच्या पुढे 180 अंश दिशेस लक्ष केंद्रित केले जाते. पुढे, जहाजाच्या दिशेशी असलेला कोन आणि समुद्री सस्तनांचे मीटर्समध्ये थेट अंतर यांची सदैव नोंद केली जाते (जोहानसेन आणि इतर, 2012)



सर्वेक्षण कार्यपध्दतीची योजनात्मक रेखीव प्रस्तुती. सोदाहरण प्रस्तुती केलेल्या मामल्यात निरीक्षण कालावधी 2 मिनिटे लांबीचे आहेत आणि छायाचित्रे गणती प्रत्येक मिनिटास केली गेली (दोन छायाचित्रे प्रति निरीक्षण कालावधी).

सर्वेक्षण कार्यपध्दतीची योजनात्मक रेखीव प्रस्तुती. सोदाहरण प्रस्तुती केलेल्या मामल्यात निरीक्षण कालावधी 2 मिनिटे लांबीचे आहेत आणि छायाचित्रे गणती प्रत्येक मिनिटास केली गेली (दोन छायाचित्रे प्रति निरीक्षण कालावधी).

6.6.10.2 सर्वेक्षण भागघटक

समुद्री सस्तनांच्या सर्वेक्षणाचे तीन भागघटक असतातः

- अनुच्छेदीतक्षेत्रांची संख्या
- निरीक्षण कालावधींची संख्या
- निरीक्षण कालावधी विभिन्न दुसऱ्या ठिकाणांमध्येहीसंपन्न केला जाऊ शकतो

Types of transects

Two different transect types are used: one with a strip width of 300 metres (type A), and one with a strip width of 500 metres (type B). The use of type A as the default transect type is recommended. Type B is only to be used if the following conditions are true: the observer is experienced, visibility is excellent, and the encounter rate is low. The two different transect types should never be used on the same transect. If conditions change and it is decided to alter the transect type, then stop the current transect and start a new one using the new transect type. Don't forget to note the transect type on the recording sheets as it is essential in terms of knowing the size of the area covered (the strip width).

Visual census

The historical and still standard method for taking a census of marine mammals is visual surveying. This is done from aircraft, boats, or shore-stations, or on rare occasions from kites, balloons or remote-controlled planes. Visual surveys are normally done along line transects (e.g. Morgan 1986, Palka and Pollard 1999). Subsequent biostatistical modelling is used to estimate the total number of animals in a population from the number of animals seen.

काटक्षेत्रांचे प्रकार

दोन भिन्न अनुच्छेदीतक्षेत्र प्रकार वापरले जातातः 300 मीटर्स रुंदी असलेली एक पट्टी (प्रकार A), आणि दुसरी 500 मीटर्स रुंदी असलेली पट्टी (प्रकार B). प्रकार A चा डिफॉल्ट अनुच्छेदीतक्षेत्र म्हणून वापर करण्याची शिफारस केली जाते. प्रकारB तेव्हाच वापरावा जेव्हा पुढील स्थिती खऱ्या असतीलः निरीक्षणकर्ता अनुभवी, दृष्टीने उत्तम, आणि चकमक होण्याचा दर कमी असेल. दोन भिन्न अनुच्छेदीतक्षेत्र प्रकार कधी एकाच अनुच्छेदीतक्षेत्रावर वापरू नयेत. जर परिस्थिती बदलल्या आणि अनुच्छेदीतक्षेत्र प्रकारांत बदल करायचे झाल्यास, चालू अनुच्छेदीतक्षेत्र थांबवा आणि नवा प्रकार वापरून नवे अनुच्छेदीतक्षेत्र सुरु करा. नोंद पत्रकांवर अनुच्छेदीतक्षेत्राचा प्रकार नोंदणे विसरु नका, कारण की व्याप्त क्षेत्राचा आकार जाणण्यासाठी तो अत्यावश्यक असतो (पट्टीची रुंदी).

दृष्यजनगणना

ऐतिहासिक आणि समुद्री सस्तनांची जनगणना करण्याची अजुनही मानक पध्दत म्हणजे दृष्य सर्वेक्षण. हे विमानातून, होड्यांमधून, किंवा किनार–स्टेशन्सहून, किंवा क्वचित घटनांत पतंग, फुगे किंवा रिमोट नियंत्रित प्लेन्सद्वारे केले जाते. दृष्य सर्वेक्षण साधारणपणे रेषीय अनुच्छेदीतक्षेत्रांच्या सलग केले जाते (उदा. मॉर्गन 1986, पाल्का आणि पोल्लार्ड 1999). त्यासंबंधीची पुढील जैवसांख्यिकी नमूनेकरणाचा वापर, पाहिलेल्या प्राण्यांच्या एकूण संख्येपासून जनसंख्येतील एकूण प्राणांच्या संख्येचा अंदाज लावण्यासाठीकेला जातो.

6.6.11 Coral reef

Coral reefs are among the most diverse and productive communities on Earth. They are found in the warm, clear and shallow waters of tropical oceans worldwide. The coral reefs are primarily created by reef building corals and various types of calcareous algae. The reef framework is formed by massive deposits of hard calcium carbonate skeletons, which are mostly secreted by living corals and calcareous algae. Reef building corals are of particular importance because they generate much of the three-dimensional shapes and structure that characterise the reef habitat and they are the foundations and origin of thousands of oceanic islands.

6.6.11.1 What to assess and monitor in coral reefs

Examination of coral reef health and resilience, in an attempt to identify strategies that could be incorporated into management to enhance the ecological resilience of these ecosystems, is a recent focus of applied coral reef research.

Measurements of coral demographics, mortality and recruitment are combined with assessments of benthic cover types, biomass of algal functional groups, population structure of commercially valuable and ecologically relevant reef fishes, and environmental resilience indicators determined using a standardized, rapid quantitative survey protocol.

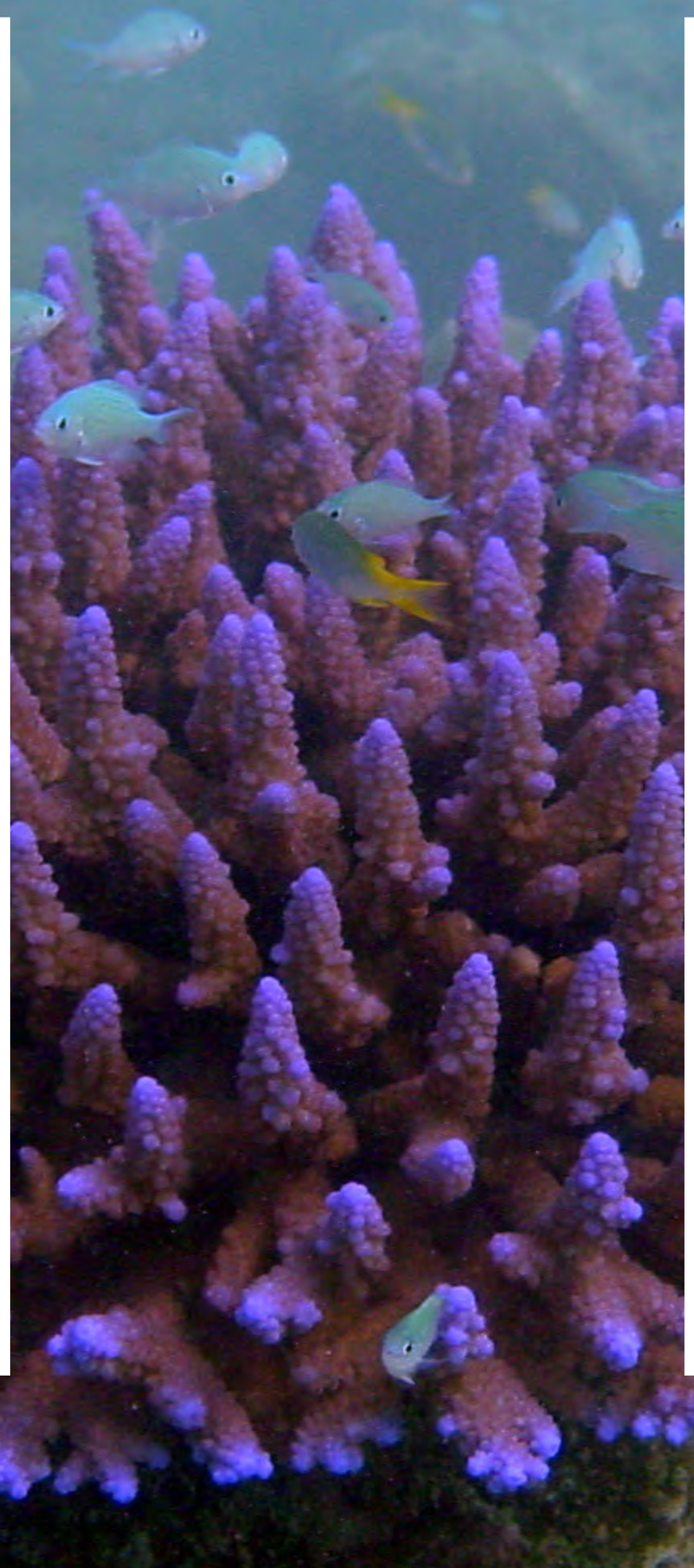
Concurrent ground truthing is used to define the bathymetry, identify habitat classes and their spatial distribution and extent, characterize dominant species assemblages, substrate types and underlying geomorphology and create high-resolution habitat maps.

The assessments provide information on

(1) the status of coral reefs and species that create and help maintain the health of the reefs and associated habitats;

(2) local and regional threats, causes, impacts, and potential mitigation strategies; and

(3) patterns of recovery from past disturbances. Coral reef data are compiled into a geographic information system (GIS) database with satellite imagery, habitat maps and other physical and oceanographic GIS data layers, producing a landscape-scale tool useful for marine spatial planning.



6.6.11 प्रवाळ बेट

प्रवाळ बेटे ही पृथ्वीवरील सर्वात वैविध्यपूर्ण आणि उत्पादक सांप्रदायांपैकी एक आहे. ती जगभरातील उबदार, निरभ्र आणि उथळ सागरांमध्येआढळतात. प्रवाळी बेटे ही प्राथमिकपणे भित्तीका निर्माणक प्रवाळांद्वारे आणि विविध प्रकारच्या चुनखडीच्या शेवाळांद्वारे बनवली जातात. भित्तीकेचे चौकटकाम टणक कॅल्शियम कार्बोनेट स्केलेटन्सच्या विशालप्रमाणात साठण्याने बध्द होते, जे अधिकतम जिवित प्रवाळे आणि चुनखडीयुक्त शेवाळांनीलुप्त केलेले असतात. भित्तीका बध्दक प्रवाळे विशिष्ठ महत्वप्राप्त असतात कारण ती अधिकतर त्रिमितीय आकार आणि ढाचे तयार करतात जे भित्तीका वस्तीस्थानांचे गुणविशेष दर्शवतात तसेच ती हजारो सागरी बेटांचे मूळ असतात.

6.6.11.1 प्रवाळ बेटांमध्ये कशाचे मुल्यांकन व संनियंत्रण करावे

प्रवाळ बेटांच्या आरोग्याची व क्षारयुक्ततेची तपासणी म्हणजे या परिस्थितीकीच्या पर्यावरणीय लवचिकतेची सुधारणा करण्यासाठी व्यवस्थापनात लागू करण्याजोग्या योजनांना ठरविण्याचा प्रयत्न होय, हा प्रयुक्त प्रवाळ बेट परिशोधाचा एक ताजा केंद्रबिंदू आहे.

एका मानकीकृत वेगवान परिणामात्मक सर्वेक्षण शिष्टाचाराच्या वापराने प्रवाळ सांख्यिकी, मरण पावण्याचा दर आणि नव्यांची भर्ती यांचे मापन, नितलस्थ व्याप्ती प्रकार, शेवाळ कार्यक्षम समुहाचा जैवभार, व्यापारीरुपाने मुल्यवान आणि परिस्थितीकीयतेने संबंधित भित्तीका माशांचा जनसंख्या ढाचा आणि पर्यावरणीय लवचिकता दर्शनाचे निर्धारणयांना जोडले जाते.

समुद्रज्ञानाची व्याख्या करण्यास, वस्तीस्थान वर्गास आणि त्यांचे अवकाशीय वितरण आणि आवाका ठरवण्यास, प्रभावी प्रजातींच्या एकत्रीकरणास गुणविशेषित करण्यास, अधःस्तर प्रकार आणि सांख्यिकी लागू करणे आणि उच्च पृथक्करणाचे वस्तीस्थान नकाशे तयार करणे यांसाठीसमरुपी भू यथार्थता वापरली जाते.

मुल्यमापने यावर माहिती पुरवतात

(1) बेटांचे आणि संबंधित वस्तीस्थानांचे आरोग्य बनवणारी आणि देखरेख करणारी प्रवाळ बेटे आणि प्रजाती यांची स्थिती;

(2) स्थानीय आणि क्षेत्रीय जोखमी, प्रभाव, आणि संभाव्य वादविवाद रणनीतीः आणि

(3) मागील अडथळ्यांपासून पूर्ववत होण्याचे नमूने. प्रवाळ बेटे उपग्रह प्रतिमा, वस्तीस्थाने नकाशे आणि अन्य भौतिक आणि समुद्रशास्त्रविषयक जीआयएस डेटा पातळ्यांमार्फत जियोग्राफीक इन्फोर्मेशन सिस्टम (जीआयएस) डेटाबेसमधे संकलित केली जातात, ज्याने एक भूसदृश माप व्यवस्था निर्माण होते जी समुद्री अवकाशीय नियोजनासाठी उपयुक्त असते.

6.6.11.2: Rapid assessment protocol:

The rapid assessment protocol can be adopted from Global Coral Reef Expedition protocol and the IUCN Resilience Assessment of Coral Reefs protocol, with additional parameters. Quantitative data can be obtained on the

- coral community structure (diversity, size structure, partial mortality and condition), using 10 m × 1 m belt transects, and coral recruitment (five 0.25 m quadrats per 10 m transect);
- diversity, size and abundance of over 100 commercially valuable reef fishes (food and ornamental fishes) and ecologically relevant functional groups of reef fishes (e.g. herbivores, invertebrate feeders and piscivores) using 30 m × 1 m belt transects;
- cover and abundance of major functional groups of algae (turf algae, macroalgae, crustose coralline algae and erect coralline algae), corals and other benthic invertebrates using a point intercept method (100 points per 10 m transect); and
- approximately 50 other ecological and environmental resilience indicators.

These could be quantified (e.g. abundance of corallivores, disease prevalence), ranked on a scale of 1 to 5 (e.g. rugosity, slope), measured off satellite imagery (e.g. reef direction and size, distance from land, to nearest reef and associated habitat and to deep water), or obtained from external sources (e.g. sea surface temperature).

Coral reef assessment data are incorporated into a GIS database with satellite imagery forming a base layer, high resolution bathymetric and habitat maps developed through this programme, and other available data layers.

The manta tow technique is a tool for rapid visual assessment of coral reefs at the scale of a reef or a section of a reef. It involves towing a snorkel diver at a constant speed, behind a small boat, using a rope and a manta board (a hydrodynamic plane angled by the diver's arms to control depth). One tow is carried out over 2 minutes, after which the boat stops and the observer records the cover of live coral, dead coral and sand and rubble, selecting one out of 11 possible categories (Figure 2). These categories follow the international standard for the Global Coral Reef Monitoring Network. Surveys carried out by the AIMS Long-term Monitoring Program (LTMP) involve three tasks: manta-tow surveys for Crown of Thorn Starfish (COTS), broad-scale surveys (reef cover) and surveys for benthic sessile organisms. The AIMS LTMP also includes independent detailed surveys of reef benthos (video transects) and fish (visual census using belt transects) on permanently marked sites in contiguous habitats. Historically, this technique has been used to characterize reefs at several sites throughout the Indo-Pacific.

6.6.11.3 Mapping and site selection

Mapping coral reef areas is the essential first step to management and can be done with a range of techniques. Habitat maps can be made using maps of the area, local knowledge, and manta tows, for broad scale surveys, or snorkel or scuba transects for medium scale surveys to confirm the location of major habitat types.

If considerable scientific and financial resources are available, you can map the reefs using satellite imagery and/or aerial photographs and GIS technology (to prepare spatially referenced images showing the location and size of major habitat types). This process involves obtaining the images of the area, interpreting them to identify where major habitats appear to occur (between coral reef and other tropical coastal habitats such as sea grass beds), and checking these predictions (ground-truthing) using local knowledge and transects or manta tow. The major habitat types can

6.6.11.2: जलद मुल्यांकन शिष्टाचारः

जलद मुल्यांकन शिष्टाचार, अतिरीक्त मापदंडांसह ग्लोबल कोरल रीफ एक्सपिडीशन प्रोटोकॉल आणिप्रवाळ बेटे प्रोटोकॉलचे IUCN लवचिकता मुल्यांकन यांजकडून अंगिकारले जाऊ शकते. परिणामवाचक डेटा यांवर मिळवला जाऊ शकतो

- प्रवाळ समुदाय ढाचा (वैविध्यता, आकार ढाचा, अंशतः मृत्युदर आणि स्थिती), 10 मी x 1 मीपट्टे अनुच्छेदक्षेत्रे वापरुन, आणि प्रवाळ भरती (पाच 0.25 मी प्रति 10 मी अनुच्छेदक्षेत्र);
- वैविध्यता, आकार आणि 100 पेक्षा जास्त व्यापारीदृष्ट्या मुल्यवान मासे (खाद्य आणि अलंकाररुपी मासे) आणि परिस्थितीकीदृष्ट्या संबंधित बेट माशांचा कार्यक्षम समुह (उदा. शाकाहारी, अपृष्ठवंशीय पोषक आणि मांसाहारी) 30 मी x 1 मीपट्टे अनुच्छेदक्षेत्रे वापरुन;
- शेवाळाच्या मोठ्या कार्यक्षम समुहाची व्याप्ती आणि विपुलता (टर्फ शेवाळ, मॅक्रोशेवाळ, क्रूस्टोज कोरालाइन शेवाळ आणि इरेक्ट कोरालाइन शेवाळ), अटकावाचा बिंदू पध्दत वापरून प्रवाळे आणि अन्य नितलस्थ अपृष्ठवंशीय (100 गुण प्रति 10 मीअनुच्छेद); आणि
- अंदाजे 50 अन्य परिस्थितीकीय आणि पर्यावरणशास्त्रीय लवचिकता दर्शक.

यांची मात्रा निर्धारित केली जाऊ शकते (उदा. कोरलीवोरसची विपुलता, व्याधींची उपस्थिती), 1 ते 5 मापनपट्टीवर क्रमित (उदा. ओबड धोबड, उतार),उपग्रह प्रतिमांपासून मापन केलेले (उदा. बेट दिशा आणि आकार, जमिनीपासून, निकटतम बेटापासून आणि संबंधित वस्तीस्थानापासून तसेच खोल पाण्यापासून अंतर), किंवा बाह्य स्त्रोताकडून प्राप्त (उदा. समुद्र पृष्ठभाग तापमान).

प्रवाळ बेट मुल्यांकन डेटा हे एका जीआयएस डेटाबेसमध्ये आधारक पातळी स्थापन करणारी उपग्रह प्रतिमा, या कार्यक्रमाद्वारे विकसित उच्च पृथक्करणाचे बॅथीमेट्रीक आणि वस्तीस्थान नकाशे आणि अन्य उपलब्ध डेटा पातळ्यायांच्यासह क्रियान्वित केले जातात.

मांटा टो (वहन) तंत्र बेटांच्या पातळीवर किवा भागापुरत्या जलद दृष्य मुल्यांकनासाठी एक उपकरण स्वरुपी व्यवस्था आहे. यात हवानळ डायव्हरला होडीच्या पाठी, रशी आणि मांटा बोर्ड वापरून एका समान वेगात ओढले जाते (एक जलविद्युत प्लेन ज्यास खोली नियंत्रणासाठी डायव्हरच्या हातांशी कोन करुन ठेवलेले असते). एक टो (वहन) 2 मिनिटांच्या कालावधीत केले जाते, ज्याच्यानंतर होडी थांबत आणि निरीक्षणकर्ता शक्य असलेल्या 11 श्रेणींपैकी एकाची निवड करत जिवित प्रवाळांची व्याप्ती, मृत प्रवाळे आणि वाळू व दगडविटांचे तुकडे यांची नोंद करतो (आकृति 2). या श्रेणी वैश्विक प्रवाळ बेट संनियंत्रण नेटवर्कच्या आंतरराष्ट्रीय मानकांस पाळतात. AIMS दीर्घ–कालीन संनियंत्रण कार्यक्रम (LTMP) द्वारे पार पाडलेल्या सर्वेक्षणामध्ये तीन निहित कार्ये सामील असतातः क्राऊन ऑफ थॉर्न स्टारफिश (COTS) साठी मांटा टो (वहन) सर्वेक्षणे, विस्तृत मापाची सर्वेक्षणे (बेट व्याप्ती) आणि नितलस्थ सेसिल जीवधारींसाठी सर्वेक्षणे. AIMS LTMP मध्ये बेट बेंथोसची (व्हिडीयो अनुच्छेदीतक्षेत्रे) स्वतंत्र तपशीलवार सर्वेक्षणे आणि लगतच्या वस्तीस्थानांतील कायमस्वरुपी खुणा केलेल्या साईट्सवरील माशांची (पट्टा अनुच्छेदीतक्षेत्रे वापरून दृष्य गणना) सर्वेक्षणे समाविष्ट असतात. ऐतिहासिकपणे, हे तंत्र पूर्णइंडो–पॅसिफकभर, विविध साईट्सला बेटांच्या गुणविशेषतेसाठी वापरले गेले आहे.

6.6.11.3 प्रतिचित्रण आणि साईट निवड

प्रवाळ बेट क्षेत्रांचे प्रतिचित्रण हे व्यवस्थापनासाठी अनिवार्य पहिले पाऊल आहे आणि ते विविध तंत्रांच्या मालिकांद्वारे केले जाऊ शकते. विस्तृत मापाच्या सर्वेक्षणसाठी क्षेत्राचा नकाशा, स्थानीय ज्ञान, आणि मांटा टो (वहन) वापरून वस्तीस्थानांचे नकाशे बनवले जाऊ शकतात, किंवा प्रमुख वस्तीस्थान प्रकारांच्या ठिकाणांची पुष्टी करण्यासाठी मध्यम मापाच्या सर्वेक्षणांसाठी हवानळ किंवा स्कुबा अनुच्छेदीतक्षेत्रे वापरून.

जर उत्तम शास्त्रीय आणि आर्थिक स्त्रोते उपलब्ध असल्यास, आपण उपग्रह प्रतिमा आणि/किंवा हवाई छायाचित्रण आणि जीआयएस तंत्रज्ञान वापरून बेटांचे प्रतिचित्रण करू शकता (प्रमुख वस्तीस्थान प्रकारांचे ठिकाण व आकार दाखवणाऱ्याअवकाश संदर्भप्राप्त प्रतिमातयार करण्यासाठी). या प्रक्रियेत भागाच्या प्रतिमा मिळवणे, प्रमुख वस्तीस्थाने कोठे आढळण्याचे प्रतीत होत आहे हे ओळखण्यासाठी त्यांचे वाचन करणे (प्रवाळ बेटे आणि अन्य उष्णकटिबंधीय वस्तीस्थाने जसे की समुद्री गवत गाद्या यांच्या दरम्यान), आणि या अनुमानांस,स्थानीय ज्ञान आणि अनुच्छेदीतक्षेत्रे किंवा मांटा टो (वहन) ज वापरून (भूमी–सत्यता) तपासणे. प्रमुख वस्तीस्थाने

be located on the images using GIS technology; however, remote techniques should always be used in combination with field survey techniques to 'ground truth' the data.

The most cost-effective satellite sensors for habitat mapping are Landsat TM for areas greater than 60 km in any direction and SPOT XS for areas less than 60 km in any direction. Colour aerial photography can resolve slightly more detailed ecological information on reef habitats but, for general purpose mapping, satellite imagery is more effective because it has slightly more accuracy, is cheaper and uses less staff time. Low altitude, infra-red aerial photography can be used to estimate live-coral cover over shallow (<1 m deep) reef flats, however, this is only appropriate for small areas as the low altitude restricts the area covered in each photograph.

The most accurate, but expensive, means of making detailed reef habitat maps is using airborne multi-spectral instruments such as CASI (Compact Airborne Spectrographic Imager). In the Caribbean, CASI was used to map assemblages of benthic species and substrata with an accuracy of >80%.

The next major step after mapping is site selection for monitoring. We describe two broad-scale ways of selecting sites: towing a snorkel or scuba diver behind a boat e.g. manta tow; and random or timed swims, either by a snorkel or scuba diver.

Which mapping and site selection method should you choose?

Broad scale	Choose this method for mapping, site selection and to cover a large area quickly.
Random swim	Useful to determine site suitability but limited to the areas surveyed; large areas of reef are not covered; greater depths can be examined if scuba used.
Manta tow or video towed diver	Useful to determine site suitability; can cover large areas quickly; limited to shallow depths if done on snorkel; scuba can be used for deep reefs.

Manta tow

Programmes that use this method:

- Australian Institute of Marine Science Long-term Monitoring Program (AIMS LTMP);
- GCRMN.

Description of method

This involves towing a snorkeller behind a boat at a constant speed with regular stops to record data (e.g. every 2 minutes). This is the best method to obtain a general description of large reef areas or measures of broad changes in abundance and distribution of organisms and large-scale disturbance (cyclones, COTS, bleaching). This method is good for variables seen over long distances and for site selection.

प्रकार जीआयएस तंत्रज्ञानाद्वारे प्रतिमांवर शोधली जाऊ शकतात; तथापि, रिमोट तंत्रज्ञान सदैव फिल्ड सर्वेक्षण तंत्रज्ञानासह संयोगाने डेटाच्या 'भूमि–सत्यतेसाठी' वापरले जावे.

वस्तीस्थाने प्रतिचित्रण करण्यासाठी सर्वात किफायतशीर उपग्रह सेंसर्स म्हणजे कुठल्याही दिशेस 60 किमीपेक्षा मोठ्या क्षेत्रांसाठीलँडसॅट TM तसेच कुठल्याही दिशेस 60 किमीपेक्षा लहान क्षेत्रांसाठी SPOT X हे आहे. रंगीत हवाई छायाचित्रण बेटांवरील वस्तीस्थानांची थोडी अधिक तपशीलवार परिसंस्थीय माहिती दाखवू शकते. परंतु, सर्वसाधारण हेतूच्या प्रतिचित्रणासाठी, उपग्रह प्रतिमा सर्वात खर्चास–साजेसे आहे कारण की त्यात थोडी अधिक अचूकता असते, स्वस्त पडते आणि कमी कर्मचारी वेळ वापरते. कमी उंचीवरून केलेली, इन्फ्रा–रेड छायाचित्रण उथळ (<1 मी खोल) बेटाच्या पृष्ठभागावर जिवित–प्रवाळांच्या व्याप्तीचा अंदाज लावण्यासाठी वापरले जाऊ शकते, तथापि, कमी उंचीमुळेप्रत्येक छायाचित्रात मर्यादित भाग व्यापला जात असल्याने हे केवळ लहान क्षेत्रांसाठी यथायोग्य असते.

बेटांवरील वस्तीस्थानांचा तपशीलवार नकाशा बनवण्यासाठी हवेत असलेली बहु–अवकाशीय यंत्रेजसे की CASI (कॉंपॅक्ट एयरबोर्न स्पेक्ट्राग्राफीक इमेजर) सर्वात अचूक, पण महाग पर्याय आहेत. कॅरेबियन बेटांमध्ये, CASI चा वापरनितलस्थ प्रजातींच्या जमावाचे आणि पालापाचोळ्याचे >80% अचूकतेनेप्रतिचित्रण करण्यासाठी केला गेला.

प्रतिचत्रिणानंतर पुढील प्रमुख पाऊल म्हणजे संनियंत्रणासाठी साईट निवड होय. साईट निवडीसाठी आम्ही दोन विस्तृत–मापाच्या मार्गांचे वर्णन करतो: होडीच्या मागे हवानळ किंवा स्कुबा ओढत नेणे म्हणजेच मांटा टो (वहन); आणि यादृच्छिक किंवा कालबध्द तरण, एकतर स्नोर्केलने किंवा स्कुबा डायव्हरने.

आपण कुठल्या प्रतिचित्रण आणि साईट निवड पध्दतीची निवड करावी?

विस्तृत माप	प्रतिचित्रण, साईट निवडीसाठी तसेच विस्तृत क्षेत्रास झटपट व्यापण्यासाठी ही पध्दत निवडा.
यादृच्छिक तरण	साईट यथायोग्यता निर्धारणासाठी उपयुक्त, पण केवळ सर्वेक्षण केलेल्या क्षेत्रापुरती मर्यादित; बेटांची विशाल क्षेत्रे व्यापली जात नाहीत; स्कुबाचा वापर केल्यास अधिक खोलींचे परीक्षण करता येईल.
मांटा टो (वहन) किंवा व्हिडीयो टो (वहन)व्ड डायव्हर	साईट यथायोग्यता निर्धारणासाठी उपयुक्त, विस्तृत क्षेत्रे झटपट व्यापता येतात;हवानळचा वापर केल्यास उथळ खोलींस मर्यादित; खोल भित्तीकांसाठी स्कुबाचा वापर केला जाऊ शकतो.

मांटाटो (वहन)

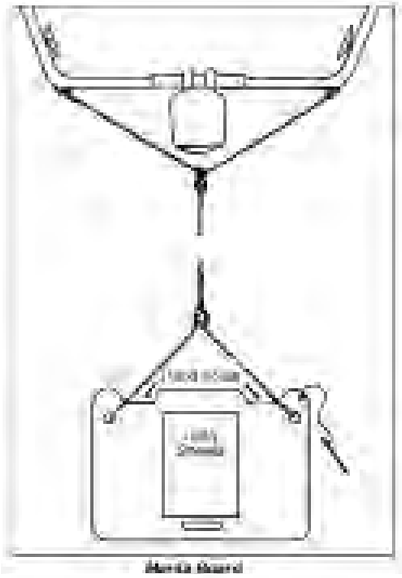
या पध्दतीस वापरत असलेले कार्यक्रम:

- ऑस्ट्रेलियन इन्स्टिटयूट ऑफ मरीन सायन्स दीर्घ–कालीन संनियंत्रण कार्यक्रम (AIMS LTMP);
- GCRMN.

पध्दतीचे विवरण

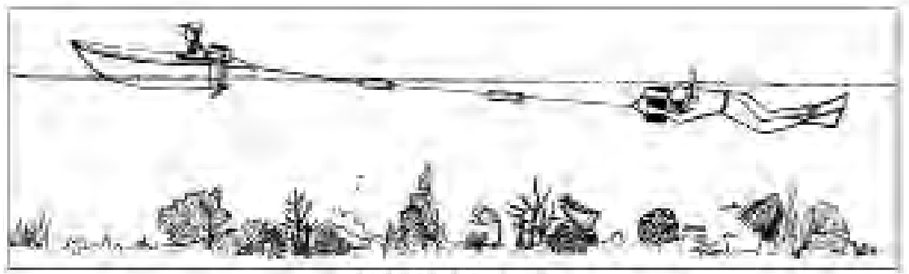
यात हवानळला होडीच्या मागे एकाच वेगाने ओढले जाते, डेटा नोंद करण्यासाठीच्या नियमित थांब्यासह (उदा. प्रत्येक 2 मिनिटांनी). विशाल बेट क्षेत्रांचे किंवा जीवधारींच्या विपुलतेतील मोठ्या प्रमाणातील बदल आणि विवरण तसेच मोठ्या–मात्रेवरील अडथळे (वादळे, COTS, विरंजन) यांवरील सर्वसाधारण तपशील मिळवण्यासाठी ही सर्वोत्तम पध्दत आहे. ही पध्दत लांब अंतरास पाहिलेल्या चलघटकांसाठी आणि साईट निवडीसाठी उत्तम आहे.

Information obtained



Manta Board

Time	Personnel Dive Counts			Other Features
	[illegible]	[illegible]	Algae	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				



Manta Tow Technique

For site selection, the diver can only determine where there is continuous reef, and can provide an estimate of hard coral cover (collected as a % hard coral cover); see figure below.

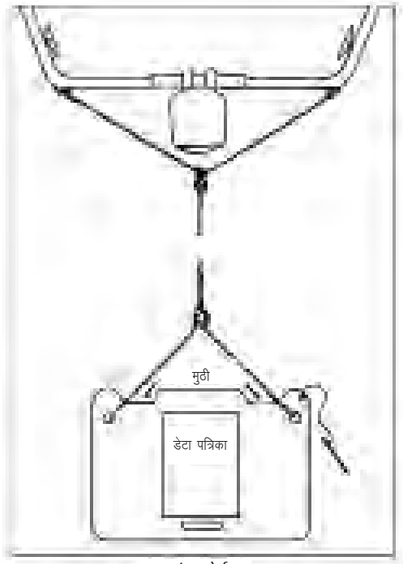
Manta tows can be used to monitor changes in coral cover, determine abundance of impacts, such as bleaching and disease, count giant clams or COTS. Observers must be trained to estimate these abundance categories to ensure that estimations are consistent among observers.

Manta tows can also provide broad scale information on benthic communities especially specific impacts, such as bleaching or destructive fishing practices; and key macro-invertebrates, such as COTS, Diadema or giant clams.

Usually 50-60 tows provide sufficient power to detect a 20% change in COTS abundance. Manta tow tend to underestimate abundance, but data can easily be calibrated using scuba surveys to produce more accurate results. Scuba benthic monitoring and manta tow techniques should ideally be combined. To obtain broad data on benthic communities you can assess the following parameters:

- Percent hard and soft coral;
- Percent dead coral, rubble and sand;

माहिती मिळणे



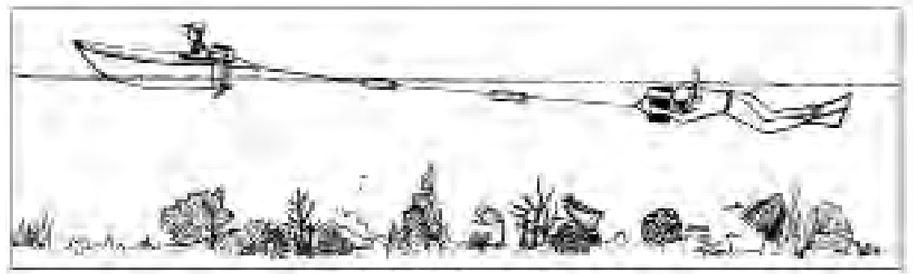
मांटा बोर्ड

मांटा टो सर्वेक्षण डेटा पत्रक नमूना

ठिकाण: तारीख:

निरीक्षणकर्ता/य वेळ:

ओढत नेणे	जिवित व्याप्ती टक्केवारी			अन्य गुणधर्म
	दगडी प्रवाळे	ऑक्टोप्रवाळे	शेवाळ	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				



मांटा टो तंत्र

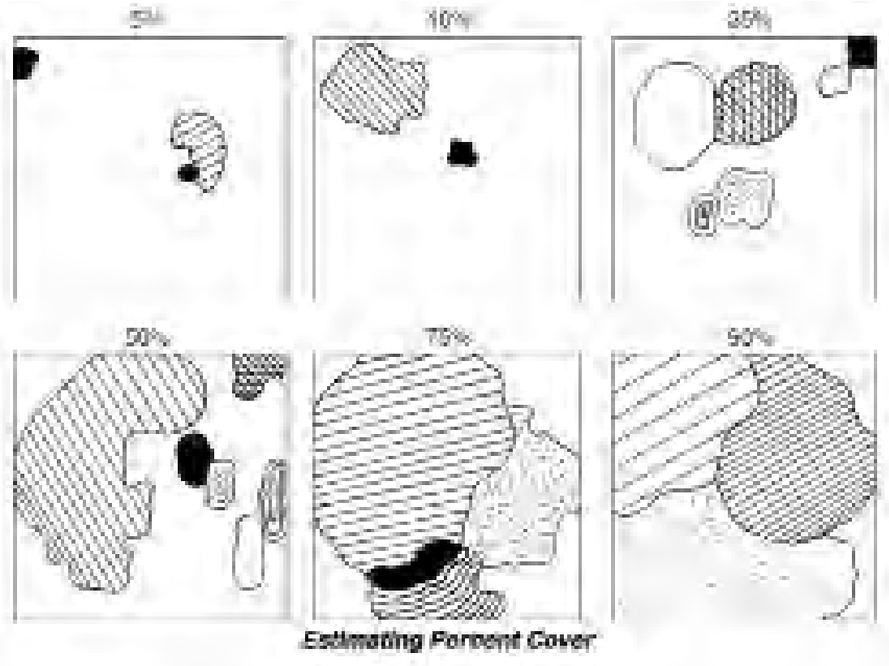
साईट निवडीसाठी, डायव्हर केवळ कोठे सलग भित्तीका आहे याचे निर्धारण करू शकतो, आणि टणक प्रवाळ व्याप्तीचा अंदाज पुरवू शकतो (टणक प्रवाळ व्याप्तीची टक्केवारी म्हणून गोळा करणे); खालील आकृति पहा.

मांटा टो (वहन) प्रवाळ व्याप्तीमधील बदलांचे संनियंत्रण करण्यासाठी, प्रभावांच्या विपुलतेचे निर्धारण जसे की विरंजन आणि व्याधी, जायंट क्लॅम्स गणना किंवा COTS यांसाठी वापरले जाऊ शकते. निरीक्षणकर्ते या विपुलता श्रेणींच्या निर्धारणासाठी प्रशिक्षित केले जाणे आवश्यक आहे, जेणेकरून निरीक्षणकर्त्यांदरम्यान निर्धारणता अखंड आहे याची खात्री होईल.

मांटा टो (वहन) नितलस्थ समुदायांवर विस्तृत मापावरील माहिती पुरवू शकतात, विशेषतः विशिष्ठ परिणाम, जसे की विरंजन किंवा विध्वंसक मासेमारी सवयी; आणि महत्वाच्या मॅक्रो–अपृष्ठवंशीय, जसे की COTS, डायडेमा किंवा जायंट क्लॅम्स.

साधारणपणे 50–60 टो (वहन) COTS विपुलतेतील 20 टक्के बदल शोधण्यासाठी पुरेशी उर्जा पुरवू शकतात. मांटा टो (वहन) विपुलतेस कमी लेखण्याचे संभव असू शकते, पण स्कुबा सर्वेक्षणाचा वापर करून आधिक अचूक निकाल काढण्यासाठी डेटा गुणवत्तेची सहज पडताळणी होऊ शकते. नितलस्थ समुदायांवर विस्तृत डेटा मिळवण्यासाठी आपण खालील मापदंडांचे मुल्यमापन करू शकता:

- टणक आणि मृदू प्रवाळ टक्केवारी;
- मृत प्रवाळ, दगडमाती आणि वाळू टक्केवारी;



Estimating Percent Cover

Equipment required

- 17 m long, 10 mm diameter towing rope;
- Rope harness to attach to the rear of the boat;
- Manta board with fitted harness and attached pencil;
- Aerial map of the reef to be surveyed;
- Marker buoy (to mark where you stopped if the reef survey is not done at one time);
- Waterproof watch for timing each survey. It is useful if this has a countdown function.

Field personnel

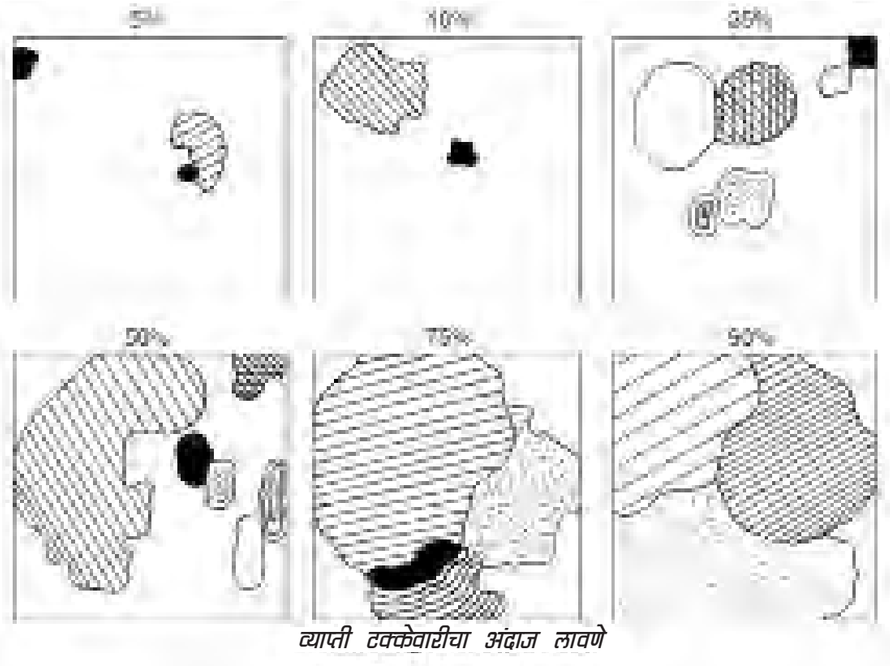
- 1 boat driver/surface watch who is trained to maintain the boat at a constant speed;
- 2 trained observers (boat drivers and observers can be interchangeable).

Lab personnel

- Data entry, analysis, interpretation and reporting.

General procedures

- Divide the whole reef survey into 2 minute surveys. At the end of each tow, stop the boat to allow the observer to record the data on the data sheet on the manta board. The boat driver marks the tow number and position of the boat on the aerial photograph. The process is repeated when the observer signals 'go' until the whole reef perimeter or a long length is surveyed;
- The tow path is parallel to the reef crest over a 5-10 m depth so that most of the slope is visible;



व्याप्ती टक्केवारीचा अंदाज लावणे

आवश्यक उपकरणे

- 17 मी लांबीची व 10 मीमीजाडीची ओढण्यासाठीचा दोर;
- होडीच्या मागे अडकवण्यासाठी दोराचा सरंजाम;
- जोडलेला सरंजाम आणि संलग्न पेन्सिलसह मांटा बोर्ड;
- सर्वेक्षण करण्याच्या बेटाचा हवाई नकाशा;
- तरंगदृष्य खूण चिन्हक (जर बेट सर्वेक्षण एकाच दमात केले नाही तर आपण कुठे थांबलात याची खूण करण्यासाठी);
- प्रत्येक सर्वेक्षण वेळमापनासाठी जलरोधक घड्याळ. जर त्यात काऊंटडाऊन सुविधा असल्यास उपयुक्त ठरेल.

फिल्ड व्यक्ती

- 1 होडी चालक/पृष्ठभाग निरीक्षणकर्ता जो होडीस एकसमान वेगास ठेवण्यास प्रशिक्षित असेल;
- 2 प्रशिक्षित निरीक्षणकर्ते (आपसात बदलू शकत असणारे बोट चालक आणि निरीक्षणकर्ते)

प्रयोगशाळा व्यक्ती

- डेटा नोंद, विश्लेषण, निष्कर्षण आणि कळवणे.

सर्वसाधारण कार्यपद्धती

- संपूर्ण बेट सर्वेक्षणास प्रत्येकी 2 मिनिटांच्या काळात विभागा. प्रत्येक टो (वहन) च्या अंतास, होडीस थांबवा, म्हणजे निरीक्षणकर्ता मांटा बोर्डवरील डेटा शीटवर डेटा नोंद करू शकेल. होडी चालक हवाई छायाचित्रावर टो (वहन) क्रमांकाची खूण करेल तसेच होडीचे नेमके ठिकाण दर्शवेल. पध्दत पुन्हा केली जाईल जेव्हा निरीक्षणकर्ता 'गो (जा)' असा संकेत देईल जोवर संपूर्ण बेट परीसर किंवा दीर्घ लांबी सर्वेक्षित होत नाही;
- टो (वहन) मार्ग बेटाच्या अग्राशी समांतर; जेणेकरून अधिकतर उतार दृष्य असावेत म्हणून 5–10 मी खोलीवर असतो;

- The tow speed is a constant 3-5 km per hour (1.5 knots). Factors such as currents and sea conditions may require a change in tow speed;
- The observer scans a width of 10-12 m depending upon the visibility, reef gradient, distance from the bottom and the distribution and density of the organisms being counted;
- The survey direction is determined by factors such as the wind, currents and the angle of the sun. The survey direction should be standardized to avoid the need to correct data for re-surveys.

Advantages

- A large area is covered in a short time, which reduces the chance of overlooking population changes or occasional disturbances (e.g. dynamite fishing, COTS, bleaching, disease and storm damage);
- Easy to use following minimal field training;
- Cheap equipment with manta boards easily manufactured locally;
- Suitable for remote locations with minimum support (can be done on snorkel);
- Large distances covered with minimal observer fatigue;
- Relatively accurate (when calibrated with a scuba search) and a cost effective way to determine the abundance of non-cryptic COTS and corals over large areas in clear water;
- Excellent for an overview of the site and assessing the type of reef and the resources.

Limitations

- Boat driver controls the tow route, so inappropriate sections e.g. sand or deep reef slopes, may be covered;
- Cryptic animals are easily overlooked e.g. juvenile COTS, or COTS underneath plate corals, small giant clams (*Tridacna*); therefore real abundances are underestimated. Results should be calibrated with medium scale surveys;
- Includes few variables because the observer must remember all observations during each 2 minute tow;
- Can survey shallow reefs only, especially in poor visibility;
- Precision is limited by the difficulty of visually assessing the dominant reef organisms;
- Can only measure coral cover in large categories e.g. 0-10%, 11-30%, 31-50%, 51-75% and 76-100%
- Care is needed in turbid environments where there may be sharks or other potentially vicious fish!

Training required

- Boat driving at a constant speed;
- Minimal identification, skills required;
- Abundance estimates; these should be calibrated among observers

Random swim

Programmes that use this method:

- Community monitoring programmes may use the random swim for monitoring;

- टो (वहन) करण्याची गती एकसमान ताशी 3–5 किमी (1.5 knots) इतका असावा. प्रवाह आणि समुद्र स्थितीसारख्या घटकांनुसार टो गतिमध्ये बदल करण्याची गरज भासू शकते;
- निरीक्षक सदृश्यता, प्रवाली उतार, तळापासून अंतर आणि वितरण आणि जीवांची घनता यांच्याअनुसार 10–12 मीटर्सच्या एका रुंदीचे स्कॅन करतो.
- सर्वेक्षण दिशेचे निर्धारण वारा, पाणी प्रवाह आणि सूर्याचा कोन हे घटक करतात. सर्वेक्षण दिशा मानकीकृत असावी जेणेकरून पुनःसर्वेक्षणासाठी डेटा सुधार करण्याची गरज टाळली जाईल.

अधिलाभ

- कमी वेळात मोठे क्षेत्र व्यापले जाते, ज्यामुळे जनसंख्या बदल किंवा नैमित्तिक अडथळे (उदा. डायनामाइट वापरून मासेमारी, COTS, विरंजन, व्याधी आणि वादळांमुळे नासधूस) नजरेआड होण्याच्या शक्यता कमी होतात;
- वापरास सोपेअसे पुढील न्यूनतम फिल्ड प्रशिक्षण;
- स्थानीय जागी सहजपणे उत्पादित मांटा बोर्ड्ससह स्वस्त सामग्री;
- कमीत कमी आधारासह दूर्गम ठिकाणांसाठी अनुरुप (हवानळवर केले जाऊ शकते);
- निरीक्षणकर्त्याच्या कमीत कमी परिश्रमासह दीर्घ अंतरांची व्याप्ती;
- तुलनानेने अचूक (जेव्हा स्कुबा शोधासह परीक्षण केले जाते) आणि निरभ्र पाण्यात विशाल क्षेत्रांत गैर–क्रीप्टीक COTS आणि प्रवाळांच्या विपुलतेचे निर्धारण करण्यासाठी किफायतशीर मार्ग;
- साईटच्या विहंगावलोकनासाठी, तसेच बेटाचा प्रकार आणि स्त्रोतांच्या प्रकाराचे मुल्यमापन करण्यासाठी सर्वोत्तम.

सीमा

- होडी चालक टो (वहन) मार्गक्रमाचे नियंत्रण करतो, ज्यामुळे अनुचित प्रभाग उदा. वाळू किंवा खोल बेटे उतार व्यापण्याची शक्यता असते;
- क्रिप्टीक प्राणी सहजपणे नजरेआड होऊ शकतात उदा. COTS, किंवा प्लेट प्रवाळाखालील COTS, लहान राक्षसी क्लॅम्स (*ट्रीडॅक्ना*); त्यामुळे खऱ्याखुऱ्या विपुलतांचे कमी आकलन केले जाते. मध्यम मापाच्या सर्वेक्षणांनी निकालांचे अंशशोधन केले जावे;
- तुरळक चलघटक समाविष्ट असतात, कारण निरीक्षणकर्त्यास प्रत्येक 2 मिनिटांच्या टोच्या दरम्यान पाहिलेले सगळे लक्षात ठेवावे लागते;
- केवळ उथळ बेटांचेच सर्वेक्षण करू शकते, खासकरून अंधुक दृष्यतेमध्ये;
- प्रभावी बेट जीवधारींच्या दृष्य स्वरुपी मुल्यमापनाच्या कठिणतेमुळे अचूकता मर्यादित होते;
- केवळ विस्तृत श्रेणींत प्रवाळ व्याप्तीचे मापन करू शकते उदा. 0-10%, 11-30%, 31-50%, 51-75% आणि 76-100%
- गढूळ वातावरणांत काळजी घेणे आवश्यक आहे जेथे शार्क किंवा अन्य संभाव्य निर्दयी मासे असू शकतात!

आवश्यक प्रशिक्षण

- एकसमान वेगावर होडी चालवणे;
- ओळख पटण्यासाठीचे कमीत कमी कौशल्य आवश्यक;
- विपुलता अंदाज; यांचे अंशशोधननिरीक्षणकर्त्यांच्या दरम्यानच केले जावे

यादृच्छिक तरण

ही पध्दत वापरणारे कार्यक्रमः

- सांप्रदाय संनियंत्रण कार्यक्रम, संनियंत्रणासाठी कदाचित यादृच्छिक तरणाचा वापर करू शकतात;

- Management or research monitoring programmes may use the random swim for site selection.

Method description:

Site selection involves a snorkel or scuba diver buddy pair selecting suitable sites for monitoring e.g. checking if there is sufficient continuous reef for transects.

Random swims can also be used for monitoring various coral reef parameters.

Information obtained:

General description of the site with semi-quantitative counts of various coral reef variables.

Equipment required: No special equipment.

Field personnel:

- 1 boat driver/surface watch;
- 2 trained observers.

Lab personnel:

- Data analysis, interpretation and reporting.

General procedures:

- Swim around the general reef area to determine suitability for monitoring methods selected, or make a species list to decide which parameters to count during monitoring.

Advantages:

- Useful to determine site suitability;
- Useful to decide on the type of monitoring methods to use e.g. transects work well for continuous reef areas, whereas quadrats are more suitable for patch reefs; and the level of detail required e.g. species or genus level.

Limitations:

- The area covered is limited to where the divers look and this may not be the best location. We recommend using manta tow to select sites, and then random swims for more detail and to make species lists.

Training required:

Site selection

- Knowledge of the type of site to select and the possible target monitoring methods.

To determine level of detail for monitoring programme

- Basic coral reef identification expertise in order to decide what things to count.

- व्यवस्थापन किंवा संशोधन संनियंत्रण कार्यक्रम साईट निवडीसाठी यादृच्छिक तरण पध्दतीचा वापर करू शकतात.

पध्दतीचे विवरण:

साईट निवडीमध्ये हवानळ किंवा स्कुबा डायव्हर साथीदार जोडी संनियंत्रणासाठी अनुरुप साईट्सची निवड करतात, उदा. काटक्षेत्रांसाठी पुरेशी लागोपाठ बेटे आहेत का हे तपासणे.

विविध प्रवाळ बेटांच्या मापदंडाच्या संनिरीक्षणासाठी यादृच्छिक पोहण्याचा देखील वापर केला जाऊ शकतो.

मिळवलेली माहिती:

विविध प्रवाळ बेटे चलघटकांच्याअर्ध–मात्रापूर्ण गणतीसह साईटचे सर्वसाधारण विवरण.

आवश्यक साधनसाम्रगी: कुठलीही विशेष साधनसामग्री नाही.

क्षेत्रीय व्यक्ती

- 1 होडी चालक/पृष्ठभाग निरीक्षणकर्ता;
- 2 प्रशिक्षित निरीक्षणकर्ते.

प्रयोगशाळा व्यक्ती:

- डेटा विश्लेषण, निष्कर्षण आणि कळवणे.

सर्वसाधारणकार्यपध्दती:

- निवडलेल्या संनियंत्रण पध्दतींच्या अनुकूलता निर्धारणासाठी बेटाच्या सर्वसाधारण क्षेत्राभोवती पोहा, किंवा संनियंत्रणादरम्यान कुठल्या मापदंडांची गणती करावी हे ठरवण्यासाठी प्रजातींची यादी बनवा.

फायदे:

- साईट अनुकूलता निर्धारणासाठी उपयुक्त;
- वापरात घ्यायच्या संनियंत्रण पध्दतींच्या प्रकारास ठरवण्यास उपयुक्त उदा. सलग बेट क्षेत्रांसाठी अनुच्छेदीतक्षेत्रे उत्तम काम करतात, जेव्हा की ठिगळ्या स्वरुपी बेटांसाठी चौकटक्षेत्र अधिक अनुकूल आहेत; तसेच तपशीलाची आवश्यक पातळी उदा. प्रजाती किंवा पोटजाती पातळी.

सीमा:

- व्याप्त होणारा भाग जिथपर्यंत डायव्हर्स पाहू शकतात तिथवर मर्यादित बनतो, आणि संभवतः ते सर्वोत्तम ठिकाण असू शकत नाही. साईट निवडीसाठी आम्ही मांटा टोच्या वापराची, त्यानंतर अधिक तपशीलासाठी आणि प्रजाती यादच्या बनवण्यासाठी यादृच्छिक तरण वापरण्याची शिफारस करतो.

आवश्यक प्रशिक्षण:

साईट निवड

- निवड करण्याजोग्या साईटच्या प्रकाराचे ज्ञान आणि शक्य असू शकणाऱ्या लक्ष्य संनियंत्रण पध्दती.

संनियंत्रण कार्यक्रमासाठी तपशीलाची पातळी निर्धारित करण्यासाठी

- मुलभूत प्रवाळ बेट ओळखू शकणारे विशेषज्ञ; जेणेकरून कुठल्या गोष्टी मोजाव्या हे ठरविता येईल.

6.6.11.4 Ecological and socio-economic monitoring of coral reefs

There are two main types of monitoring:

- Ecological monitoring; and
- Socio-economic monitoring.

Ecological monitoring includes the natural environment (biological and physical) e.g. the fish, coral or sedimentation.

Ecological and socio-economic parameters are often closely linked; therefore ecological monitoring and socioeconomic monitoring should be done in the same place at the same time. For example, monitoring of fish populations should be directly linked to surveys of fish markets, fishermen and their catches. Similarly ecological parameters describe the natural state of the coral reef, which will have impacts on socio-economic factors such as income and employment.

Biological parameters measure the status and trends in the organisms on coral reefs. Biological parameters focus on the major resources, and these parameters can be used to assess the extent of damage to coral reefs from natural and human disturbances. The most frequently measured ecological parameters include:

- Percentage cover of corals (both live and dead) and sponges, algae and non-living material;
- Species or genus composition and size structure of coral communities;
- Presence of newly settled corals and juveniles;
- Numbers, species composition, size (biomass) and structure of fish populations;
- Juvenile fishes, especially target species; populations of organisms of special interest such as giant clams, crown of thorn starfish (COTS), sea urchins etc.;
- Extent and nature of coral bleaching; and
- Extent and type of coral disease.

Physical parameters measure the physical environment on and around the reefs. This provides a physical description of the environment surrounding reefs, which is of use in making maps and in measuring changes in the environment. These parameters include:

- Depth, bathymetry and reef profiles;
- Currents;
- Temperature;
- Water quality;
- Visibility; and
- Salinity.

6.6.11.5 Planning

Socio-economic monitoring

This aims to understand how people use, understand and interact with coral reefs. It is not possible to separate human activities and ecosystem health, especially when coral reefs are important to the livelihoods of local community members. Socio-economic monitoring can measure the motivations of resource users as well as the social, cultural, and economic conditions in commu

6.6.11.4 प्रवाळ बेटांचे परिस्थितीक आणि समाज–अर्थशास्त्रीय संनियंत्रण

संनियंत्रणाचे दोन मुख्य प्रकार आहेत:

- पर्यावरणीय संनियंत्रण
- समाज–अर्थशास्त्रीय संनियंत्रण.

पर्यावरणीय संनियंत्रणात नैसर्गिक पर्यावरण (जीवशास्त्रीय आणि भौतिक) उदा. मासे, प्रवाळ किंवा गाळ साचणे.

पर्यावरणीय आणि समाज–अर्थशास्त्रीय मापदंडे यांच्यात अनेकदा जवळीक आढळते.; म्हणूनच पर्यावरणीय संनियंत्रण आणि समाज–अर्थशास्त्रीयसंनियंत्रण एकाच वेळेस आणि एकाच ठिकाणी करण्याची गरज असते.. उदाहरणार्थ, माशांच्या जनसंख्येची गणती मासे बाजार, मत्स्यव्यवसायी आणि त्यांना पकडणाऱ्यांच्या सर्वेक्षणाशी जुडलेली असावी. त्याचप्रकारे, पर्यावरणीय मापदंड प्रवाळ बेटाच्या नैसर्गिक स्थितीचे वर्णन देतात, ज्याचा मिळकत आणि रोजगार अशा समाज–अर्थशास्त्रीय घटकांवर प्रभाव असतो.

जीवशास्त्रीय मापदंडे, प्रवाळ बेटांवरील जीवधारींमधील स्थिती आणि रुढींचे मापन करतात. जीवशास्त्रीय मापदंडे प्रमुख साधनसामग्रीवर लक्ष केंद्रित करतात, आणि ही मापदंडे प्रवाळ बेटांना नैसर्गिक आणि मानवी अडथळ्यांपासूनच्या हानिच्या आवाक्याचे मुल्यांकन करण्यासाठी वापरले जाऊ शकतात. सर्वात वारंवार मापली जाणारी परिस्थितीक मापदंडात समाविष्ट असतात:

- प्रवाळ व्याप्तीची टक्केवारी (जिवित आणि मृत अशा दोन्ही) तसेच स्पाँजेस, शेवाळे आणि अन्य गैर–जिवित सामग्री;
- प्रजाती आणि पोटजाती संरचना आणि प्रवाळ सांप्रदायाचा आकार ढाचा;
- नव्यानेच स्थायिक प्रवाळे आणि अल्पवयीनांची उपस्थिती;
- आकडे, प्रजाती संरचना, आकार (जैवभार) आणि मासे जनसंख्येचा ढाचा;
- अल्पवयीन मासे, खासकरून लक्ष्य प्रजाती, विशेष स्वारस्य असलेल्या जीवधारींची जनसंख्या जसे की राक्षसी क्लॅम्स, क्राऊन ऑफ थॉर्नस स्टारफिश (COTS), समुद्री उनाड इ.;
- प्रवाळ विरंजनाचा आवाका आणि प्रारुप; आणि.
- प्रवाळ व्याधींचा आवाका आणि प्रकार-

भौतिक मापदंडे बेटांवरील व आसपासच्या भौतिक पर्यावरणास मापतात. बेटांच्या सभोवतालच्या पर्यावरणाचे भौतिक विवरणे याने पुरवली जातात, जी नकाशे बनवण्यासाठी आणि पर्यावरण बदलांस मापण्यासाठी वापराची असतात. या मापदंडात समाविष्ट असतात:

- खोली, गभीरतामिति आणि प्रवाळ रुपरेषा;
- पाणीप्रवाह;
- तापमान;
- पाण्याची गुणवत्ता;
- दृष्यता; आणि
- क्षारयुक्तता.

6.6.11.5 नियोजन

समाज–अर्थशास्त्रीय संनियंत्रण

लोक प्रवाळ बेटांचा वापर कसा करतात, त्यांना कसे समजून घेतात व त्यांच्याशी आंतरक्रिया कशी करतात हे जाणण्याचे याचे असते. मानवी गतिविधी आणि परिसंस्थीय आरोग्यास विलग करणे शक्य नाही, खासकरून जेव्हा प्रवाळ बेटे ही स्थानीय सामाजिक सदस्यांच्या उपजीविकेसाठीमहत्त्वाची असतात. समाज–अर्थशास्त्रीय संनियंत्रण स्त्रोत उपभोक्त्यांच्या प्रेरणात्मकतेस तसेच प्रवाळ बेटांच्या लगतच्या सांप्रदायांमधील सामाजिक, सांस्कृतिक आणि अर्थशास्त्रीय परिस्थितीलासुध्दा मापू शकते.

nities near coral reefs. Socio-economic data can help mangers determine which stakeholder and community attributes provide the basis for successful management.

The most frequently used socio-economic parameters include:

- Community populations, employment levels and incomes;
- Proportion of fishers, and where and how they fish;
- Catch and price statistics for reef fisheries;
- Decision making structures in communities;
- Community perceptions of reef management;
- Tourist perceptions of the value of MPAs and willingness to pay for management etc.

What type of monitoring?

Your choice of monitoring programme will depend on a number of factors. Our aim is to guide you through the following issues:

- What information do you need to know? Is your question general or specific?
- What do you need to monitor?
- What resources do you have available?
- What scale of monitoring programme do you want?
- What types of reef do you have in the area?
- What methods should you use?
- How often should you monitor?
- Quality control and training?
- Data handling and communicating results
- The need to involve the public
- What information do you need to know? What is your question?

The information you need to manage your reef will determine which monitoring protocols you use. Threats to coral reefs can be categorized as human, natural or climate-related, although some natural impacts may be exacerbated by human impacts. For example, global climate change may increase the severity and frequency of coral bleaching, while COTS outbreaks may be influenced by increased fertiliser pollution.

What do you need to monitor?

You will need to consider the following:

1. What biological and physical variables (things on the reef) do you need to monitor?
2. In what detail (taxonomic resolution for biological parameters) do you need to monitor these variables?
3. At what scale do you want to collect information?
    - Broad-scale (wide area);
    - Medium-scale (medium area);
    - Fine-scale (small area).

समाज–अर्थशास्त्रीय डेटा प्रबंधकांस कोणते संबंधित आणि सांप्रदाय घटक यशस्वी व्यवस्थापाचा आधार बनू शकतात याचे निर्धारण करण्यास मदत करू शकतो.

सर्वात वारंवार वापरल्या जाणाऱ्या समाज–अर्थशास्त्रीय मापदंडात समाविष्ट असतातः

- सामुदायिक जनसंख्या, नियुक्ती स्तर आणि मिळकती;
- कोळी लोक, तसेच ते कोठे आणि कसे मासेमारी करतील याचे प्रमाण;
- बेटे मत्स्यव्यवसायाच्या पकडण्याच्या आणि दर आकारण्याच्या सांख्यिकी;
- समुदायातील निर्णय घेण्याच्या संरचना;
- प्रवाली व्यवस्थापनाच्या समुदायातील संकल्पना;
- पर्यटकांच्या MPAs च्या मुल्यांच्या संकल्पना आणि आणि व्यवस्थापनासाठी अदा करण्यासाठी स्वेच्छाइ.

कशा प्रकारचे संनियंत्रण?

संनियंत्रण कार्यक्रमाची आपली निवड काही घटकांवर अवलंबून असेल. आमचे ध्येय आपल्या पुढील समस्यांमधून मार्गदर्शन करणे आहेः

- आपल्याला कुठली माहिती जाणून घ्यायची आहे? आपला प्रश्न सर्वसाधारण आहे की विशिष्ठ?
- आपल्याला काय संनियंत्रण करायला हवे?
- आपल्याजवळकोणती साधनसामग्री उपलब्ध आहे?
- आपल्याला कोणत्या मापाचा संनियंत्रण कार्यक्रम हवा आहे?
- भागामध्ये आपल्याजवळ कोणत्या प्रकारची प्रवाली आहेत?
- आपण कोणत्या पध्दती वापराव्या?
- किती वारंवारतेने आपण संनियंत्रण करायला हवे?
- गुणवत्ता नियंत्रण आणि प्रशिक्षण?
- डेटा हाताळणी आणि निकाल संचारण
- जनतेस सामील करण्याची गरज
- तुम्हाला कोणती माहिती जाणून घ्यावयाची आहे?तुमचा प्रश्न काय आहे?

आपले बेट व्यवस्थापित करण्यासाठी आपल्याला हवी असलेली माहिती,आपण वापरायच्या संनियंत्रण शिष्टाचाराचे निर्धारण करेल. प्रवाळ बेटांस असणारे धोके मानवी, नैसर्गिक किंवा वातावरण–संबंधी असे श्रेणीकृत केले जाऊ शकतात, जरी काही नैसर्गिक प्रघात मानवी प्रभावांद्वारे अजुन घातकपणात बदलले जाऊ शकतात. उदाहरणार्थ, जागतिक वातावरण बदल प्रवाळ विरंजनाची तीव्रता आणि वारंवारता वाढवू शकतो, जेव्हा COTS च्या उद्‌भवामुळे वाढीव खतांच्या प्रदूषणांमुळे दुष्प्रभावित होऊ शकतो.

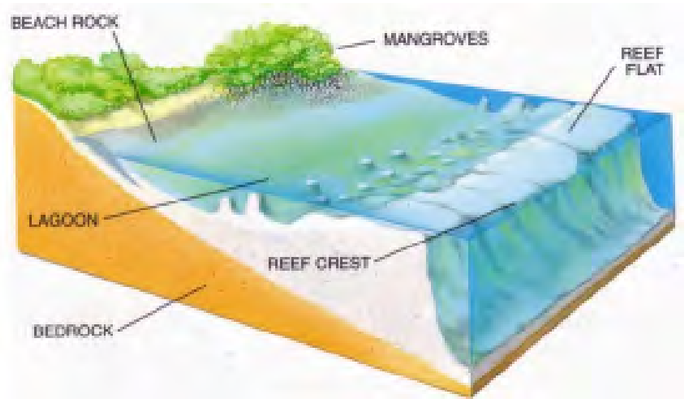
संनियंत्रण करायला आपल्याला काय आवश्यक आहे?

आपल्याला पुढील गोष्टी विचारात घ्यायला हव्याः

1. आपण कोणत्या जीवशास्त्रीय आणि भौतिक चलघटकांचे (बेटावरील गोष्टी) संनियंत्रण करायला हवे?
2. आपल्याला या चलघटकांना किती तपशीलवारपणे (जीवशास्त्रीय मापदंडांसाठी वर्गीकरणात्मक पृथक्करण) संनियंत्रित करायला हवे?
3. आपल्याला कोणत्या मापाला माहिती गोळा करायची आहे?
    - विस्तृत माप (प्रशस्त क्षेत्र);
    - मध्यम–माप (मध्यम क्षेत्र);
    - लघु–माप (लहान क्षेत्र).

The type of reef will affect the type of monitoring method you select due to the accessibility and habitat types.

- Accessibility: You may wish to monitor accessible reefs more frequently than less accessible ones. Methods that require frequent site visits, e.g. to sedimentation traps or coral recruitment plates, are cheaper to do at accessible sites.
- Habitat type: Do you have patch reefs or continuous reefs? Long transects may not be suitable for patch reefs, but quadrats or a stationary fish census can be used . A continuous reef is better suited to most sampling methods, such as transects, which require tens of square metres of area.



What are the main ecological monitoring categories?

1. Physical parameters;
2. Water temperature, Salinity, pH, Turbidity, Heavy metals, K, Na, etc.,
3. Biological parameters;
   - Primary producers such as planktons
   - Sea grass
   - Sea weed
   - Mangroves
   - Benthic communities (living and non-living components);
   - Invertebrates;
   - Coral
   - Sea cucumber, etc
   - Shrimbs, Lobster, shells etc.,
   - Fishes.
   - Sea turtles, Sea snakes
   - Costal and Oceanic Birds
   - Sea mammals

What methods should you use?

Many methods have been developed to monitor the different reef components. Several major coral reef monitoring programmes have refined and integrated protocols and we recommend using the standard methods to develop your programme. This will enable comparisons with data collected by other monitoring teams in your region.

Because we cannot measure everything on a coral reef, we must measure a small part. The part of the coral reef that is measured is called a sample. To measure a part of the environment is called sampling. To repeat sampling through time is called monitoring. A sample is intended to be representative of the whole coral reef.

The method is the description of how the information is collected, e.g. line or point intercept transect or how to lay the transect. The protocol is the size and shape of the sampling method e.g. transect length and number, duration of a timed swim or quadrat size.

बेटाचा प्रकार आपण निवडलेल्या संनियंत्रण पध्दतीस सुगमता आणि वस्तीस्थान प्रकारांमुळे प्रभावित करेल.

- सुगमता: कमी सुगम असलेल्याच्या तुलनेत सुगम बेटांचे अधिक वारंवार संनियंत्रण करावे असे आपल्याला वाटत असेल. पध्दती ज्यांना वारंवार साईट भेटींची आवश्यकता लागत असते, उदा. गाळ साचण्याचे पिंजरे किंवा प्रवाळ भरती प्लेट्स, या सहज सुगमता करण्यास स्वस्त पडतात.
- वस्तीस्थान प्रकार: आपल्यापाशी ठिगळस्वरुपी किंवा सलग बेटे आहेत का? लांब अनुच्छेदीतक्षेत्रे कदाचित ठिगळस्वरुपी बेटांसाठी अनुकूल नसतील, पण चौकटक्षेत्र किंवा स्थायी मत्स्यगणना वापरली जाऊ शकते. सलग बेट अधिकतर नमूनेकरण पध्दंतीसांठी अनुरुप असू शकते, जसे की अनुच्छेदीतक्षेत्रे, ज्याला वर्ग मीटराच्या दहाच्या पटीत जागा लागते.



प्रमुख परिस्थितीकी संनियंत्रण श्रेणी कोणत्या?

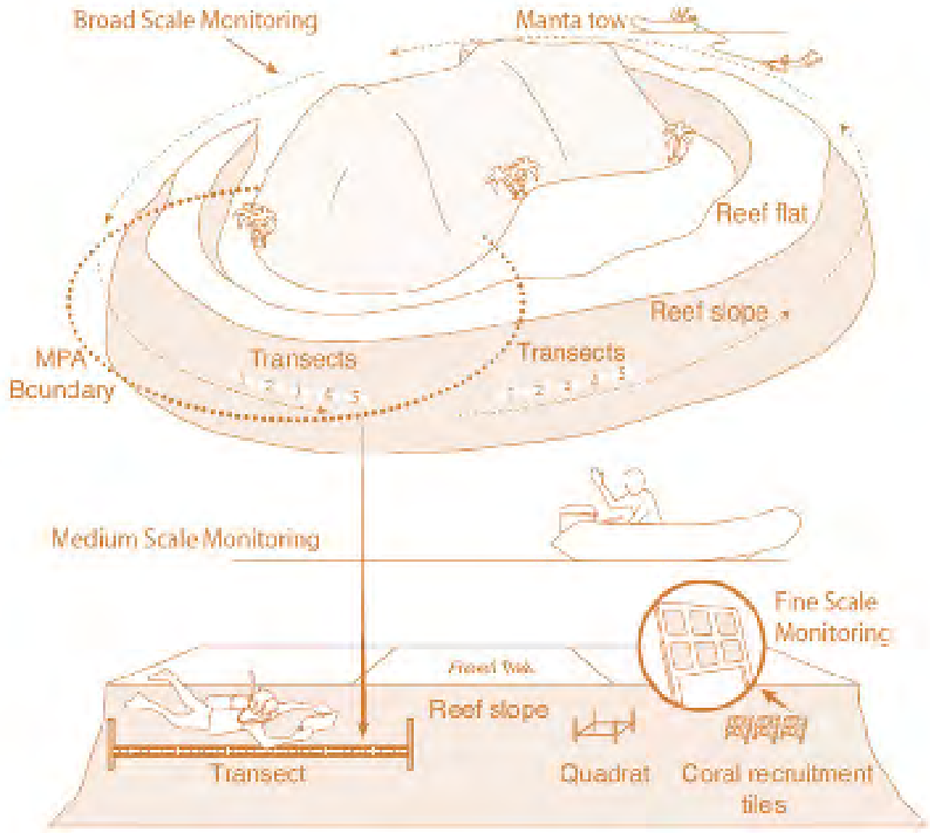
1. भौतिक मापदंडे:
2. पाण्याचे तापमान, क्षारयुक्तता, pH, गढूळता, जड धातू, K, Na, इ.
3. जीवशास्त्रीय मापदंडे:
   - प्राथमिक उत्पादक जसे की प्लॅंक्टन्स
   - समुद्री गवत
   - समुद्री शेवाळ
   - खारफुटी
   - नितलस्थ सांप्रदाय (जिवित व गैर–जिवित घटक);
   - अपृष्ठवंशीय:
   - प्रवाळ
   - समुद्री काकडी. इ.
   - झिंगे, लॉब्स्टर्स, शिंपल्या इ.ए
   - मासे
   - समुद्री कासवे, समुद्री सर्प
   - किनारपट्टीलगतचे तसेच समुद्री पक्षी
   - समुदी सस्तन

आपण कुठली पध्दत वापरायला हवी?

विविध बेटांच्या घटकांचे संनियंत्रण करण्यासाठी विविध पध्दती विकसित करण्यात आल्या आहेत. काही प्रमुख प्रवाळ बेट संनियंत्रण कार्यक्रमांनी शिष्टाचारांनापरिशुध्द आणि एकत्रित केले आहे आणि आम्ही आपल्याला आपले कार्यक्रम विकसित करण्यासाठी मानक पध्दतींचा वापर करण्याची शिफारस करतो. याने आपल्या प्रक्षेत्रात दुसऱ्या संनियंत्रक संघांनी गोळा केलेल्या डेटाची तुलना करण्यास सक्षमता मिळेल.

प्रवाळ बेटावर आपण सर्वकाही मापू शकत शकत नसल्यामुळे, आपण केवळ एक लहान भाग मापणे आवश्यक आहे.मापन केले जात असलेल्या लहान भागास सॅंपल असे म्हणतात. पर्यावरणाच्या एका भागास मापण्यास सॅंपलिंग असे म्हणतात. वेळो वेळी सॅंपलिंग करत राहण्यास संनियंत्रण असे म्हणतात. सॅंपल संपूर्ण प्रवाळ बेटांचा प्रतिनिधी म्हणून योजित असते.

पध्दत म्हणजे माहिती कशा प्रकारे गोळा केली गेली याचेविवरण आहे, उदा. रेषा किंवा बिंदू आंतरछेद किंवा काटक्षेत्राची मांडणी कशी करावी. शिष्टाचार म्हणजे सॅंपलिंग पध्दतीचे माप आणि आकारउदा. अनुच्छेदीतक्षेत्र लांबी आणि क्रमांक, वेळबध्द तरणाचा कालावधीकिंवा क्वाड्रॅंट माप.



An illustration of the three scales of monitoring: broad-scale covering large areas at lower resolution, e.g. with a manta tow; medium-scale for higher resolution at medium scales e.g. line transects; and fine-scale for gathering high resolution data at small scales.

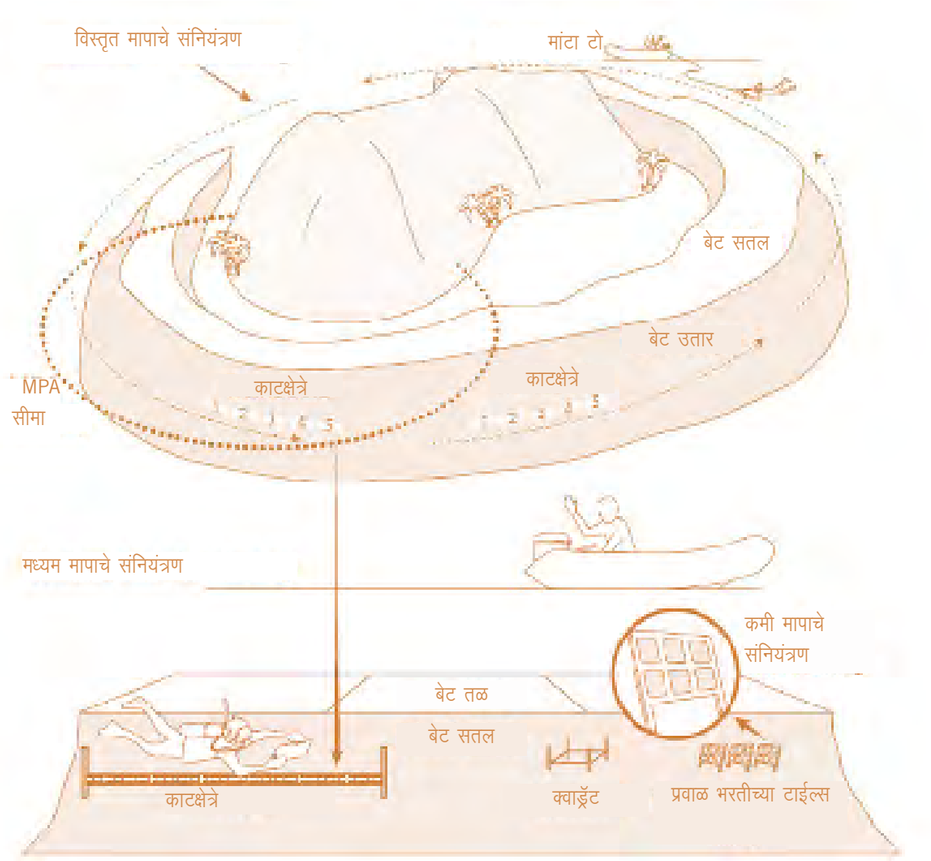
The first consideration: what type of reef habitat do you want to monitor? If you want to compare monitoring sites, they must be of the same habitat type. Coral reef habitats change with depth and position on the reef e.g. front reefs, back reefs and lagoon reefs are distinct habitats. Many scientists select a particular depth at the front reef for their monitoring sites. The front reef is often easier to monitor because it is often more continuous than back reefs, which tend to be patchy. Most coral growth occurs on the front reef. However, front reefs may be difficult to get to due to rough weather. Therefore, you may select the side or back reef. It is usually necessary to conduct a broad survey, e.g. a manta tow and some ground truth surveys (exploratory dives) to ensure that the selected sites are in a comparable habitat.

How do you select your sites?

The sites you choose should be:

- Representative of the area of interest;
- Contain the same habitat so that the different sites can be compared through time.

Site selection is a critical step in designing a monitoring programme and will depend upon the objectives of your programme e.g. if the objective is to determine if fish abundance is higher



संनियंत्रणाच्या तीन मापांचे सोदाहरण स्पष्टीकरण: कमी दृष्यतेत विस्तृत–मापाचे संनियंत्रण, उदा. मांटा टो वापरुन; उच्च पृथक्करणात मध्य–मापाचेसंनियंत्रण उदा. रेषीय अनुच्छेदीतक्षेत्रे, आणि लहान मापाचे संनियंत्रण उच्च पृथक्करणाचा डेटा गोळा करण्यासाठी.

प्रथम विचाराधीनता: आपल्याला कुठल्या प्रकारचे बेट वस्तीस्थान संनियंत्रित करायचे आहे? जर आपल्याला संनियंत्रण साईट्सची तुलना करायची असल्यास, त्या दोन्ही एकाच वस्तीस्थानांच्या प्रकाराच्या असणे आवश्यक आहे. प्रवाळ बेटांवरील वस्तीस्थाने बेटाव. रील खोली आणि स्थितीनुसार बदलतात उदा. समोरील बेटे, मागील बेटे आणि खाऱ्या पाण्यातील बेटे ही वेगळी वस्तीस्थाने आहेत. कित्येक शास्त्रज्ञत्यांच्या संनियंत्रण साईट्सकरिता समोरील बेटास एक विशिष्ठ खोली निवडतात. समोरील बेट हे नेहमी संनियंत्रणास सोपे असते, कारण ते बऱ्याचदा ठिगळस्वरुपी असण्याचा कल असणाऱ्या मागील बेटांपेक्षा अधिक निरंतर असते. अधिकतर प्रवाळ वाढ ही समोरील बेटावर होते. तथापि, समोरील बेटे मिळवणे खराब हवामानामुळे कठीण असू शकते. म्हणूनच, आपण बाजुचे किंवा मागील बेट निवडू शकता. विस्तृत सर्वेक्षण करणे हे साधारणपणे अनिवार्य असते, उदा. मांटा टो आणि काही भू–सत्यापन सर्वेक्षणे (शोधक स्वरुपाच्या बुड्या) जेणेकरून निवडलेली साईट तुलनात्मक वस्तीस्थानांमध्ये आहे याची खात्री होईल.

आपण आपल्या साईट्स कशा निवडाल?

आपण निवडलेल्या साईट्स असायला हव्या:

- स्वारस्य असलेल्या क्षेत्राच्या प्रातिनिधिक;
- तिच वस्तीस्थाने असलेल्या, जेणेकरून विविध साईट्स वेळेच्या माध्यमाने तुलना केल्या जाव्या.

संनियंत्रण कार्यक्रम रचनेत साईट निवड एक महत्त्वाचेपाऊल आहे आणि आपल्या कार्यक्रमाच्या उद्दिष्टांवर निर्भर असेल. उदा. जर उद्दिष्ट्य माशांची विपुलता MPA च्या आत बाहेर असलेल्यापेक्षा अधिक असण्याचे निर्धारण करण्याचे असल्यास,

inside an MPA than outside, you should monitor both inside and outside your MPA. This is called an impact study.

The actual sites you choose for the surveys should be representative of the area of interest. Therefore, fish surveys should be conducted in an area of the MPA that is representative of the whole MPA and similar to the outside area.

To select a site, you may need to consider the following:

- The degree of environmental degradation and/or recovery;
- The level of management protection, e.g. no-take MPA;
- The extent of wave exposure, i.e. can the monitoring team dive at that site under most conditions?
- Which sites are representative of the coral reef area you want to monitor?

How do you select the monitoring method?

1. First decide what method to use, i.e. transects, quadrats, timed swims etc. This decision will depend upon the scale of your monitoring area, the level of detail at which you want to monitor and the type of reef habitat you want to monitor, e.g. continuous front reef or patch back reef;
2. Second, decide what method to use: line intercept or point intercept transects or visual or photo quadrats. This will depend upon the expertise of your monitoring team, the time you have available for monitoring and the detail and precision of the data you wish to obtain;
3. Third, decide the size, i.e. transect length or quadrat size. This will depend upon the type of reef habitat you want to monitor, the size of the area of interest that you monitoring area must represent, the size and spatial abundance of the animals and plants you wish to monitor and the level of precision you want from the data collected.

To detect coral reef changes through time or to compare reefs, it is important to use standard

Coral reefs are variable in both space and time. To understand the extent of this variability, and therefore collect information that is representative of the coral reef area of interest, you need to take more than one sample at a survey site. Additional samples are called replicates. The use of replicates is called replication.

methods with standard sample method sizes. Methods of a specific and consistent size, i.e. defined by space or time, provide quantitative information. On the other hand, qualitative information is collected where there is no control over the sample size.

The size you select will depend upon what you want to measure. An abundant organism can be sampled with a smaller sampling area, whereas rare organisms will need larger sample areas. It is important to realise that a very small sample area may not adequately represent your area of interest. However, a large sample area may be difficult to search carefully enough to provide accurate or precise results. The actual size of the habitat being surveyed may also determine the size of the sample, e.g. patch reefs are not suitable for long transects.

How many replicates should you survey?

- How many samples (called replicates) should you make?
- Where should you locate your replicates?

The number of replicates needed to provide a representation of the area of interest is dependent upon its scale as well as the magnitude of change you want to be able to detect over time. The

आपण आपल्या MPA च्या आत तसे बाहेर अशा दोन्ही ठिकाणी संनियंत्रण करायला हवे. यालाप्रभावाचा अभ्यास म्हटले जाते.

आपण सर्वेक्षणासाठी निवड करत असलेली वास्तविक साईट स्वारस्य असलेल्या भागाची प्रातिनिधीक असावी. म्हणूनच, MPA भागात मत्स्य सर्वेक्षणे केली जावी, जी समस्त MPA आणि बाहेरील क्षेत्रातील समसमानांचे प्रतिनिधीत्वकरणारी असतील.

साईट निवडण्यासाठी, आपल्याला पुढील गोष्टींना विचारात घ्यावे लागेल:

- पर्यावरणीय अवनती आणि/किंवा पूर्ववत होण्याचा अंश;
- व्यवस्थापकीय संरक्षणाची पातळी, उदा. नो–टेक MPA;
- लहरींच्या विस्ताराचा आवाका, म्हणजे, संनियंत्रण संघ साईटला अगतिक स्थितींमध्ये डाईव्ह करू शकतो का?
- कोणत्या साईट्स आपण संनियंत्रित करण्यास इच्छुक असलेल्या प्रवाळ बेट भागाच्या प्रतिनिधी आहेत?

आपण संनियंत्रण पध्दत कशी निवडता?

1. सर्वप्रथम, कुठली पध्दत वापरावी हे ठरवा म्हणजेच अनुच्छेदीतक्षेत्रे, चौकटक्षेत्रे, वेळबध्द तरणे इ. हे निर्णय आपल्या संनियंत्रण क्षेत्राच्या मापावर,तपशीलाची पातळी ज्यावर संनियंत्रण करायचे आहे आणि बेट वस्तीस्थाने जी आपल्याला संनियंत्रित करायची आहेत यांवर अवलंबून असतील, उदा. निरंतर समोरील बेट किंवा ठिगळस्वरुपी मागील बेट;
2. दुसरे, रेषीय आंतरछेद किंवा बिंदू आंतरछेद अनुच्छेदीतक्षेत्रे किंवा दृष्य किंवा छायाचित्र क्वाड्रॅट्स यापैकी काय वापरावे हे ठरवा. हे आपल्या प्रभावातील कुशलतेवर अवलंबून असेल, संनियंत्रणासाठी आपल्यापाशी उपलब्ध असणारा वेळ आणि आपल्याला मिळवण्याचा हेतू असलेल्या डेटाचे तपशील आणि अचूकता;
3. तिसरे, आकारमान ठरवा, म्हणजे अनुच्छेदीतक्षेत्र लांबी किंवा क्वाड्रॅट आकारमान. हे आपल्याला संनियंत्रित करायचे असलेल्या बेट वस्तीस्थानाच्या प्रकारावर, संनियंत्रित करण्याची आपली इच्छा असलेल्या क्षेत्राने प्रतिनिधीत्व करायला हवा अशा स्वारस्याच्या भागाच्या आकारमानावर, आपल्या संनियंत्रणाची इच्छा असलेल्या प्राण्यांचे व रोपांचे आकारमान आणि अवकाशीय विपुलता तसेच गोळा केलेल्या डेटाच्या आपल्याला अपेक्षित असलेल्या अचूकता पातळीवर अवलंबून असेल.

वेळेच्या माध्यमातून प्रवाळ बेटांतील फरक ताडणे किंवा बेटांची तुलना करण्यासाठी, हे महत्वाचे आहे की मानक नमूने पध्दत

प्रवाळ बेटे ही अवकाश आणि वेळ या दोघांच्याही दृष्टीने चलस्वरुपी आहेत. या चलस्वरुपाचा आवाका समजण्यासाठी, आणि म्हणूनच माहिती गोळा करणे जी स्वारस्य असलेल्या प्रवाळ बेट क्षेत्राची प्रातिनिधीक आहे, आपल्याला एका सर्वेक्षण साईटवरून एकापेक्षा जास्त नमूने घ्यावे लागतील. अतिरिक्त नमूने हे प्रतिकृति (रिप्लीकेट्स) असतील. प्रतिकृतींच्या उपयोगास रिप्लीकेशन (नक्कल काढणे) म्हटले जाते.

आकारमानांसह मानक पध्दतींचा वापर करायला हवा.विशिष्ठ आणि दृढ मापाच्या पध्दती, म्हणजे पोकळी किंवा वेळाद्वारे निर्धारित, मुबलक माहिती पुरवणे. दुसरीकडे, जेथे नमून्याच्या आकारमानावर नियंत्रण नसते तेथून गुणवत्तापूर्ण माहिती गोळा केली जाते.

आपण निवडलेले आकारमान आपल्याला काय मापायचे आहे यावर अवलंबून असेल. विपुलता असलेली जीवधारी एका लहान नमूनाकरणाच्या भागात नमूनाकृत केले जाऊ शकतात, जेव्हा की क्वचित जीवधारींस विस्तृत नमूना क्षेत्रे आवश्यक असतील. हे कळणे आवश्यक आहे की अगदीच लहान नमूना क्षेत्र यथायोग्यतेने आपल्या स्वारस्याच्या क्षेत्राचे प्रतिनिधीत्व करू शकणार नाही. तथापि, एक विशाल नमूना क्षेत्र अचूक आणि अचूक निकाल शोधण्यासाठी काळजपूर्वकतेने शोधून काढणे कठीण असेल. सर्वेक्षित करायच्या वस्तीस्थानाचे वास्तविक आकारमानसुध्दा नमून्याच्या आकारमानाचे निर्धारण करू शकते, उदा. ठिगळस्वरुपी बेटे ही लांब अनुच्छेदीतक्षेत्रांसाठी अनुकूल नाहीत.

आपण किती प्रतिकृतींचे (रिप्लीकेट्स) सर्वेक्षण करायला हवे?

- आपण किती नमूने (ज्यांना रिप्लीकेट्स म्हणतात) बनवायला हवे?
- आपण आपल्या रिप्लीकेट्सना कुठे स्थानबद्ध करायला हवे?

स्वारस्य असलेल्या क्षेत्रासाठीचे प्रतिनिधीत्व पुरवण्यासाठी आवश्यक रिप्लीकेट्सची संख्या ही त्याच्या मापनपट्टीवर तसेच वेळेच्या अनुसार आपण शोधू शकण्याची इच्छा असलेल्या बदलांचाआवाका यांवर अवलंबून असेल. आपण शोधू इच्छित बदलांचा

magnitude of change you can detect is related to how well your sample represents the coral reef area of interest or its precision.

Where should you locate your replicates?

You should select sites that are representative of the coral reef. Statisticians would prefer all sites to be selected randomly, but this is often logistically difficult to achieve. In the real world the best method of selecting your sites is stratified haphazard selection. This means you first select the reef habitat (reef zone and depth) that you want to monitor, then haphazardly select suitable sample sites within this area. For repeat surveys, you can go back to the same site and haphazardly re-lay the transect in approximately the same area as on the previous visit. It is also important that replicates do not overlap with each other because the statistics used to analyse your monitoring information rely upon each replicate sample being independent of, or not associated with, the other replicates. Replicates that are not independent are called pseudo replicates.

Permanent versus haphazard sampling units

To measure change over time, you can either measure the same part of reef each time (fixed or permanent survey sites) or you can use the stratified haphazard selection method each time you survey. When you re-survey permanent sites, differences in the results e.g. percent coral cover, between the two survey periods can be attributed to environmental change. When you re-survey random or haphazard sites, only the change beyond the variance in your sample set can be interpreted as environmental change. There are advantages and disadvantages with using either of these methods of survey site selection. So you have to consider which method to use. Note that there will always be some human error when monitoring coral reefs. This means that some of the changes in your results from one year to the next will be caused by human error rather than environmental change.

*__Large-scale__ studies involve sampling across large areas, which are widely spaced. Within each area, replicate samples should be taken and the level of variation should be established for each area before trying to compare with other areas. This is called a nested (or hierarchical) sampling design where successively smaller spatial (or temporal) scales. *

__Precision__ is important if you want to be able to detect environmental change in space and time.

Collecting data from enough samples is important to ensure the precision (smallest standard error — SE) of the surveys because this will tell you if your sample is representative of the local area

Quantitative information (from 'quantity') is when the subject of interest (e.g. coral cover) is expressed as a number (e.g. 32% coral cover). Quantitative information is standardised and therefore comparable.

Qualitative information (from 'quality') is a subjective description of the object of interest (e.g.medium coral cover) and is difficult to use for comparative studies because one observer's idea of 'medium' coral cover may be very different to that of another observer. Qualitative information can be useful to support quantitative information e.g. photographs of reef change can support trends illustrated on a graph. The general public will relate better to photographs than graphs.

आवाकाआपले नमूने किती उत्तमतेने स्वारस्य असलेल्या प्रवाळ बेट क्षेत्रांचे प्रतिनिधीत्व करते किंवा त्याची स्पष्टता याच्याशी संबंधित असते.

आपण आपल्या रिप्लीकेट्सना कुठे स्थानबद्धकरायला हवे?

आपण प्रवाळ बेटांचे प्रतिनिधीत्व करणाऱ्या साईट्सची निवड करायला हवी. सांख्यिकीतज्ञ सगळ्या साईट्सना यादृच्छिकपणे निवडण्यास पसंती देतील, पण हे प्रमाणबद्धरीत्या बऱ्याचदा साध्य करण्यास कठीण असते. वास्तविक जगात आपली साईट निवडण्याची सर्वोत्तम पध्दत आहे थराथराने बध्द असलेल्याची यादृच्छिक निवड. याचा अर्थ आपण प्रथम बेट संनियंत्रित करण्याचे वस्तीस्थान निवडता (बेट प्रक्षेत्र आणि खोली), मग यादृच्छिकपणे या भागात अनुकूल नमूना साईट्स निवडता. पुन्हा करायच्या सर्वेक्षणासाठी, आपण त्याच साईटला परत जाऊ शकता आणि अनुच्छेदीतक्षेत्रांची अंदाज त्याचे भागात आकस्मिकपणे पुन्हा मांडणी करू शकता जी मागील भेटीच्या वेळेस केली होती. रिप्लीकेट्स एक दुसऱ्याला छेदणारी नसणेही तितकेच महत्वाचे आहे कारण आपल्या संनियंत्रण माहितीस विश्लेषित करणाऱ्या संख्याशास्त्रात प्रत्येक रिप्लीकेटच्या स्वतंत्र माहितीवर आधारितअसते, किंवा अन्य रिप्लीकेट्सशी निगडीत नसते. स्वतंत्र नसणाऱ्या रिप्लीकेट्सना सुडो रिप्लीकेट्स म्हणतात.

कायमस्वरुपी विरुध्द यादृच्छिकनमूनाकृत युनिट्स

वेळेच्या अनुसार घडणाऱ्या बदलांस मापण्यासाठी, आपण एकतर प्रत्येक वेळेस त्या बेटांचा तोच भाग मापायला हवा (निश्चित किंवा कायमस्वरूपी सर्वेक्षण साईट्स) किंवा दर वेळेस आपण जेव्हा सर्वेक्षण करता तेव्हा थराथराची यादृच्छिक निवड पध्दत वापरू शकता. जेव्हा आपण कायमच्या साईट्सचे पुनःसर्वेक्षण करता, निकालांतील फरक उदा. दोन सर्वेक्षणांच्या दरम्यानची प्रवाळ व्याप्ती टक्केवारी वातावरणीय बदलांचागुणविशेष मानू शकतो. जेव्हा आपण यादृच्छिक किंवा आकस्मिक साईट्सचे पुनःसर्वेक्षण करता,आपल्या नमूना संचातला केवळ तफावतीच्या पलीकडीलबदल पर्यावरणीय बदल म्हणून मानला जाऊ शकतो. साईट सर्वेक्षणासाठी या दोन्ही पध्दतींच्या वापराचे काही लाभ आणि तोटे आहेत. म्हणूनच कुठली पध्दत वापरावी यास आपण विचारात घ्यायला हवे. प्रवाळ बेटांच्या संनियंत्रणात सदैव काही ना काही मानवी त्रुटी असणार याची नोंद घ्या. याचा अर्थ एका वर्षाच्या तुलनेत दुसऱ्या वर्षाच्या आपल्या निकालांतील काही बदल हे मानवी त्रुटीने कारणीभूत असतील, ना की पर्यावरणीय बदलामुळ

__विशाल–श्रेणीच्या__ अभ्यासात ऐसपैस पसरलेल्या विशाल क्षेत्रभरांत सँपलिंग समाविष्ट असते. प्रत्येक क्षेत्रामध्ये, रिप्लीकेट सँपल्स घेतले जावे आणि दुसऱ्या क्षेत्रांशी तुलना करण्याचा प्रयत्न सुरु करण्याआधी प्रत्येक क्षेत्रासाठी चलघटकांच्या बदलीची पातळी स्थापित केली जावी. यास अंतर प्रविष्ट (किंवा वर्गीकृत) सँपलिंग रचना जेथे क्रमशः लहान अवकाशीय (किंवा तकलादू) मापे असतात.

जर आपल्याला अवकाश आणि वेळेतील पर्यावरणीय बदल शोधण्यास शक्य होण्यासाठी अचूकता महत्वाची असते.

पुरेशा सँपल्समधून डेटा गोळा करणे सर्वेक्षणाची अचूकतेची खातरजमा करणे (सर्वात लहान त्रुटी – SE) महत्वाचे असते कारण हे आपल्याला सांगेल की आपले सँपल हे स्थानीय क्षेत्राचे प्रतिनिधीत्व करते.

मात्रापूर्ण माहिती ('मात्रे'पासून) तेव्हा असते जेव्हा स्वारस्याचा विषय (उदा. प्रवाळ व्याप्ती) एक क्रमांक म्हणून दर्शवला जातो (उदा. 32 टक्के प्रवाळ व्याप्ती). मात्रापूर्ण माहिती मानकीकृत असते, आणि म्हणूनच तुलनेयोग्य असते.

गुणवत्तापूर्ण माहिती ('गुणवत्ते'पासून) म्हणजे स्वारस्याच्या विषयाचे व्यक्तीनिष्ठ विवरण (उदा. मध्यम प्रवाळ व्याप्ती) आणि तुलनात्मक अभ्यासाठी वापरासाठी कठीण असते कारण की एका निरीक्षणकर्त्याचे 'मध्यम' प्रवाळ व्याप्तीवरील मनोगत दुसऱ्या निरीक्षणकर्त्यापेक्षा वेगळे असू शकते. गुणवत्तापूर्ण माहिती मात्रापूर्ण माहितीच्या समर्थनासाठी उपयुक्त असू शकते. उदा. प्रवाळ बदलांची छायाचित्रे ग्राफवर समजवलेल्या रुढींना समर्थन पुरवतात. साधारण लोक ग्राफपेक्षा छायाचित्राचे कथन उत्तमपणे करतील.

Should I do a pilot study?

Pilot studies can help you decide the size (e.g. length of transect or quadrat size) and the number of replicates needed. The monitoring methods described in 'section three' of this book recommend the size and number of replicates. For research monitoring where you want to detect fine-scale environmental changes, you will need to conduct a pilot study. However, if you wish to reduce the number of replicates suggested by a standard monitoring method (maybe to save costs) we recommend you conduct a pilot study to determine the resolution of environmental changes you will be able to detect.

Permanent or fixed survey sites

Permanent sites are generally recommended for long-term monitoring because they offer the greatest amount of information, consistency, repeatability and reliability. Managers usually prefer permanent sites because they are more comfortable with comparisons of a fixed sample of the environment rather than with relying upon the statistics of random sampling, which are more difficult to understand. Permanent sites should always be selected using a random or stratified haphazard selection process to ensure they are representative.

How do you mark permanent sites?

Permanent sites must be marked so that the transect tapes, quadrats or photographic equipment can be placed as close as possible to the same position on each visit. Stainless steel stakes or reinforcing rods or star pickets should be hammered into the reef at 5 to 10 metre intervals along a transect line or at the corners of a permanent quadrat. Observers can wrap a tape measure around these stakes to ensure that the transect is in the same position.

How often should you monitor?

There is a trade-off between the frequency of monitoring and the number of locations to monitor, e.g. a large monitoring effort at a small number of sites in a large reef area may give a biased picture of the overall reef health. To represent a large area, several monitoring locations will be necessary. To be useful, monitoring surveys should be carried out every year or at least every second year. However, more frequent monitoring may be required to answer some management questions, such as 'what is the abundance of highly mobile fish?' and so quarterly surveys at one location may be better.

Impact studies

Human impacts on coral reefs must be distinguished from background effects that are often extremely variable in space and time. This means we need to monitor the resources many times and at many sites (with replicate samples taken at each site) both before and after an impact to control spatial variability. The Beyond Before, After, Control Impact (Beyond BACI) design should be used for impact studies. This design monitors both an impact and at least 2 control sites at many times before and after an impact. An impact is indicated by a greater environmental change at the impact site compared with the controls.

मी एक मार्गदर्शी अभ्यास करावा काय?

मार्गदर्शी अभ्यास तुम्हाला आवश्यक अशा रिप्लिकेट्सचा आकार (उदा. अनुच्छेदीताची लांबी किंवा नमुना क्षेत्राचा आकार) आणि संख्या ठरविण्यास मदत करू शकतील. या पुस्तकाच्या 'खंड तीन' मध्ये वर्णन केलेल्या संनिरीक्षण पद्धती रिप्लिकेट्सचा आकार आणि संख्या यांची शिफारस करतात. संशोधन संनिरीक्षणासाठी जेथे तुम्हाला बारीक–श्रेणी पर्यावरणात्मक बदलांना शोधायची इच्छा असते, तेथे तुम्हाला मार्गदर्शी अभ्यासाची गरज भासेल. तथापि, जर तुम्हाला एका प्रमाणित संनियंत्रण पद्धतीद्वारा (कदाचित खर्च वाचविण्यास) रिप्लिकेट्सची संख्या घटवायची असेल, तर आम्ही तुम्हाला तुम्ही शोधू शकाल अशा पर्यावरणात्मक रेझोल्युशनला निश्चित करण्यासाठी एका मार्गदर्शी अभ्यासाचे आयोजन करण्याची शिफारस करतो.

कायमस्वरुपी किंवा ठरलेल्या सर्वेक्षण साईट्स

कायमस्वरुपी साईट्स या साधारणपणे दीर्घ–कालीन संनियंत्रणासाठी शिफारसप्राप्त असतात, कारण ते उत्कृष्ट प्रमाणात अखंडस्वरुपी, पुनरावृत्तीची आणिविश्वासार्ह माहिती प्रस्तुत करतात. प्रबंधक साधारणतः कायमस्वरुपी साईट्सना पसंती देतात, कारण त्या समजण्यास कठीण अशा यादृच्छिक नमूनेकरणाच्या संख्याशास्त्रावर अवलंबून राहण्यापेक्षा पर्यावरणाच्या ठराविक नमून्यांच्या तुलनेत अधिक आरामदायी असतात. कायमस्वरुपी साईट्सना त्या प्रातिनिधीक असतील याची खात्री करण्यासाठी नेहमी यादृच्छिक किंवा थराथराच्या आकस्मिक निवड प्रक्रियेने निवडले जावे.

कायमस्वरुपी साईट्सना आपण कसे आखाल?

कायमस्वरुपी साईट्सना आखणे आवश्यक आहे, जेणेकरून अनुच्छेदीतक्षेत्र टेप्स, चौकटक्षेत्र किंवा छायाचित्रणाची उपकरणे दर भेटीच्या वेळेस त्याच ठिकाणी जितकी शक्य तितक्या जवळजवळ ठेवायला मिळतील. स्टेनलेस स्टीलआधार किंवा लोखंडी दांड्यांना किंवा स्टार पिकेटना बेटावर अनुच्छेदीतक्षेत्र रेषेत 5 ते 10 मीटर्सच्या अंतराळवर किंवा कायमस्वरुपी चौकटक्षेत्राच्या कोनाड्यात हातोड्याने ठोकले जावे. निरीक्षणकर्ता या आधारांभोवती मापन पट्टीस गुंडाळू शकतात जेणेकरून अनुच्छेदीतक्षेत्रे त्याच स्थानी आहेत याची खात्री होईल.

आपण किती वारंवार संनियंत्रण करावे?

संनियंत्रणाची वारंवारता आणि संनियंत्रण करण्याजोग्या ठिकाणांची संख्या यांदरम्यान एक वस्तूविनिमय असते, उदा. एका विशाल बेट क्षेत्रावर कमी साईट संख्येवर मोठ्या प्रमाणावरील संनियंत्रण कदाचित एकंदर बेट आरोग्याचे झुकत्या कलाचे चित्र प्रस्तुत करू शकते. एका विशाल क्षेत्राचे प्रतिनिधीत्व करण्यासाठी, काही संनियंत्रण ठिकाणे आवश्यक असतील. उपयुक्त ठरण्यासाठी, संनियंत्रण सर्वेक्षणे दर वर्षी किंवा कमीत कमी प्रत्येक एक वर्षाआड तरीपार पाडायला हवी. तथापि, अधिक वारंवार संनियंत्रणास कदाचित काही व्यवस्थापकीय प्रश्नांस उत्तर द्यावे लागू शकते, जसे की 'उच्चपणे भ्रमणशील माशाची विपुलता किती आहे?' आणि म्हणूनच एका ठिकाणास तिमाही सर्वेक्षणे अधिक चांगली असतील.

प्रभावांचा अभ्यास

प्रवाळ बेटांवरील मानवी प्रभावांना पार्श्वभूमी परिणामांपासून ओळखायला हवे जे बहुतेकदा अवकाश आणि वेळ यांत परिकोटीचे चलस्वरुपी असतात. याचा अर्थ आपल्याला साधनसामग्रीला बऱ्याचदा संनियंत्रित करायला हवे आणि अवकाशीय चलस्वरुपाचे नियंत्रण करण्यास कित्येक साईट्सना (प्रत्येक साईटला रिप्लीकेट्स नमूने घेतलेले असताना) प्रभावाच्या आधी व नंतर अशा दोन्ही वेळांस. प्रभावांच्या अभ्यासासाठी बियाँड बिफोर, आफ्टर, कंट्रोल इंपॅक्ट (BACI च्या पार) रचना वापरली जावी. ही रचना, प्रभावाचे आणि कमीत कमी 2 नियंत्रित साईट्सचे संनियंत्रण करते, बऱ्याचदा प्रभावाच्या आधी व नंतरही. एखादा प्रभाव, प्रभावाच्या साईटला एका विशाल पर्यावरणीय बदलाने दर्शवला जातो, नियंत्रणाशी तुलना केल्यानंतर.

6.6.11.6 Monitoring physical parameters

Monitoring physical parameters complements ecological monitoring where direct changes to the reef are measured.

Monitoring the physical environment of coral reefs helps managers to determine the cause of reef degradation or recovery.

Categories discussed here are:

- Water and air temperature;
- Salinity;
- Wind strength and sea state;
- Water quality;
- Turbidity;
- Sedimentation.
- Current

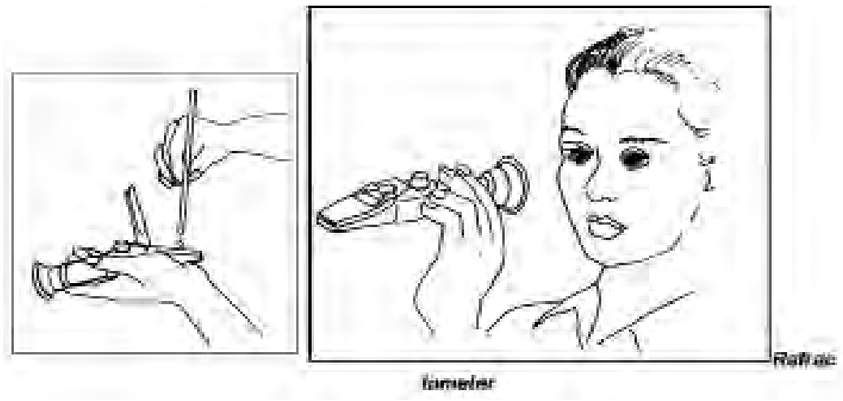
Water and air temperature

Corals require a water temperature range between 18 and 32°C. Temperatures above or below the local range can cause stress to corals. Global climate change is causing high sea surface temperatures in El Niño and La Niña years, which stresses corals and cause them to bleach. It is important to monitor water temperature fluctuations to help understand what temperature changes cause corals to bleach and eventually whether they recover or die.

Water temperatures are measured using a mercury thermometer enclosed in protective casing. Temperature readings should be taken in the air, and the water temperature just below the surface and at the depth of your survey.

Salinity

Corals prefer a salinity range of 3.2% to 4.2%, and the surface salinity can decrease when fresh water is added e.g. if there are floods or there is pollution from industries, or increase if surface water evaporates. Changes may cause stress to corals. Therefore it is useful to monitor the salinity using a refractometer. Water samples from the surface and survey depth can be collected in sealed plastic containers and the salinity measured at the surface.



Refrac

Thermometer

6.6.11.6 भौतिक मापदंडांचे संनियंत्रण

भौतिक मापदंडांचे संनियंत्रण, परिस्थितीकी संनियंत्रणास पूरक असते, जेथे भित्तींत झालेल्या थेट बदलांनामापले जाते.

प्रवाळ बेटांच्या भौतिक पर्यावरणाचे संनियंत्रण केल्याने, प्रबंधकांस भित्तींच्या अवनतींच्या किंवा पूर्ववत होण्याच्या कारणाचे निर्धारण करण्यास मदत होते.

येथे चर्चिल्या जाणाऱ्या श्रेणी आहेतः

- पाणी आणि हवेचे तापमान;
- क्षारयुक्तता;
- वाऱ्याची शक्ती आणि समुद्र स्थिती;
- पाण्याची गुणवत्ता;
- गढूळता;
- गाळ साचणे;
- प्रवाह

पाणी आणि हवेचे तापमान

प्रवाळांना 18 ते 32°C च्या दरम्यानचे तापमान हवे असते. स्थानीय मालिकेच्या खालील किंवा वरील तापमानांमुळे प्रवाळांना ताण कारणीभूत होऊ शकतो. वैश्विक वातावरणीय बदल उच्च समुद्र पृष्ठभाग तापमानास El Niño आणि La Niña वर्षांमध्ये कारणीभूत होत आहे, ज्यामुळे प्रवाळांना ताण पडतो आणि त्यांचे विरंजन घडते. पाणी तापमानचढउतारांचेसंनियंत्रणमहत्वाचे आहे, जेणेकरून किती तापमान बदलास प्रवाळ विरंजित होते, तसेच याच्या परिणानंतर ते पूर्ववत होतात की मृत होतात हे समजण्यात मदत होते.

पाण्याचे तापमान संरक्षित पाकिटात ठेवलेल्या पाऱ्याचे थर्मोमीटर वापरून मापले जाते. तापमान नोंदी हवेत घेतल्या जाव्यात, तसेच पाण्यातील तापमान पृष्ठभागाच्या थोडे खाली आणि आपल्या सर्वेक्षणाच्या खोलीस नोंदले जावे.

क्षारयुक्तता

प्रवाळ 3.2 टक्के ते 4.2 टक्क्यांच्या दरम्यानची क्षारयुक्तता पसंत करतात, आणि पृष्ठभागाची क्षारयुक्तता जेव्हा गोड पाणी त्यांच्यात मिसळले जाते तेव्हा घटते. उदा. जर पूर आलेला असेल किंवा औद्योगिक क्षेत्रांकडून प्रदूषण घडलेले असेल, किंवा वाढलेली असते जेव्हा पृष्ठभागाच्या पाण्याचे बाष्पीभवन झालेले असते. बदलांमुळे प्रवाळांना ताण कारणीभूत होतो. म्हणूनच क्षारयुक्ततेचे रिफ्रॅक्टोमीटर वापरून संनियंत्रण करणे उपयुक्त आहे. पृष्ठभाग आणि सर्वेक्षण खोलींमधील पाण्याचे नमूने तसेच पृष्ठभागी मापलेली क्षारयुक्तता सील केलेल्या प्लास्टीक कंटेनर्समध्ये गोळा केले जाऊ शकतात.



रिफ्रॅक्टोमीटर

Wind strength and sea state

This is useful when monitoring fish as the abundance of fish at a site changes according to the weather conditions.

The measurement scales are listed here.

Wind strength category	Wind strength (knots)
0	0
1	1-5
2	6-10
3	11-15
4	16-20
5	21-25

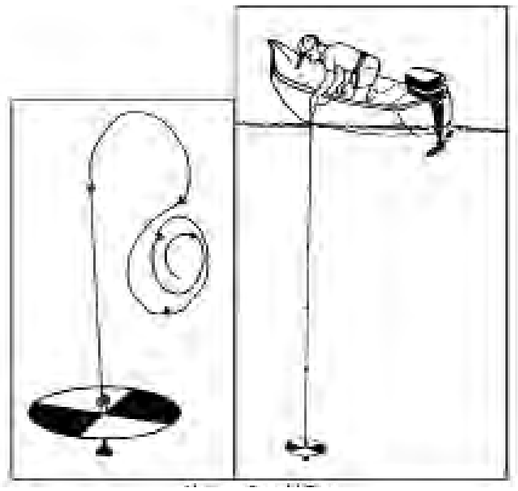
Sea State	Description
Calm	Mirror like to small ripples
Slight	Large wavelets, crests breaking
Moderate	Many white caps forming
Rough	Large waves, 2-3 metres, white caps

Water quality

Water pollution from human land-use is a serious threat to coral reefs around the world. However water quality monitoring can be expensive and requires measuring those pollutants that are released into your area. These may include suspended sediment (below), nutrients (nitrogen and phosphorus compounds), toxic metals (e.g. lead, cadmium and copper), petroleum hydrocarbons (lubrication oils and fuels), pesticides, organochlorine wastes and organic matter.

Turbidity

Turbidity is the amount of suspended sediment and plankton in a water column. Turbidity is often higher following storms when sediments are resuspended in the water column or washed onto the reef from land. Secchi discs are commonly used to measure turbidity. The disc is split into 2 white and 2 black sections and attached to a length of rope with knots at metre distances. The disc is lowered into the water column and the turbidity is measured by the distance at which you can no longer see the disc. Secchi disc measurements should be taken on a clear day within 2 hours of noon.



वाऱ्याचा जोर आणि समुद्राची स्थिती

एखाद्या साईटला माशांचे संनियंत्रण करत असताना हे उपयुक्त असते कारण की हवामान परिस्थितींनुसार माशांची विपुलता बदलते.

मापण्याची एकके खालीलप्रमाणे आहेत.

वाऱ्याच्या सामर्थ्याची श्रेणी	वाऱ्याची गती
0	0
1	1-5
2	6-10
3	11-15
4	16-20
5	21-25

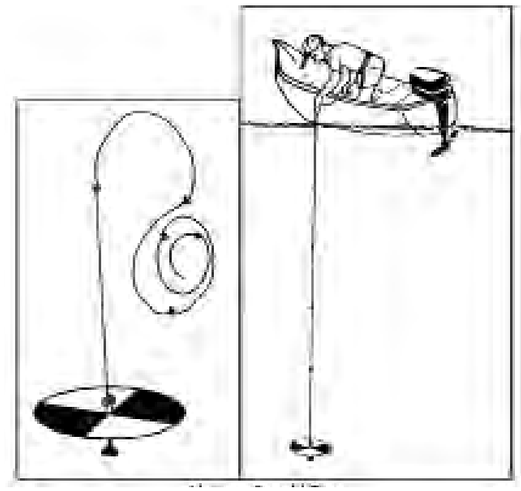
समुद्र स्थिती	विवरण
शांत	लहान तरंगासम
थोडासा	विशाल वेव्हलेट्स, तुटते कळस
मध्यम	अनेक सफेद शिखरे बनणे
खवळलेला	विशाल लाटा, 2–3 मीटर्स, सफेद शिखर

पाण्याची गुणवत्ता

मानवी जमीनी वापरामुळे कारणीभूत पाण्याचे प्रदूषण जगभरातील प्रवाळ बेटांसाठी गंभीर जोखीम आहे. तथापि, पाण्याच्या गुणवत्तेचे संनियंत्रण खर्चिक असू शकते आणि अशा प्रदूषकांना मापण्याची गरज भासतेजी आपल्या क्षेत्रात सोडली गेलेली आहेत. यात सोडलेला गाळ (खाली), पोषके (नायट्रोजन आणि फॉस्फरस संयुगे), विषारी धातू (उदा. शिसे, कॅडमियम आणि तांबे), पेट्रोलियम हायड्रोकार्बन्स (ल्यूब्रीकेशन तेले आणि इंधने), कीटकनाशके, ऑर्गेनोक्लोरीन टाकाऊ गोष्टी आणि जैविक सामग्रीआदीअसू शकतात.

गढूळपणा

गढूळपणा म्हणजे पाण्याच्या स्तंभात सोडलेला गाळ आणि प्लँक्टन. गढूळपणा नेहमी वादळांनंतर उच्च असते जेव्हा जमिनीवरुन गाळ पाण्याच्या स्तंभात सोडला जातो किंवा बेटांवर येऊन साचतो. गढूळपणा मापण्यासाठी सामान्यपणे सेची तबकड्यांचा वापर केला जातो. तबकडीस 2 सफेद व 2 काळ्या विभागांमध्येविभाजित केले जाते व प्रत्येक एक मीटर अंतरावर गाठी मारलेल्या एका लांब दोरीस जोडले जाते. तबकडीस पाण्याच्या स्तंभात खाली सोडले जाते आणि जोवर तबकडी दिसणे बंद होत नाहीतिथवरच्या अंतरास गढूळपणा मापला जातो. सेची तबकडी मापे एका निरभ्र दिवशी दुपारच्या 2 तासांच्या आत घ्यावयास हवी.



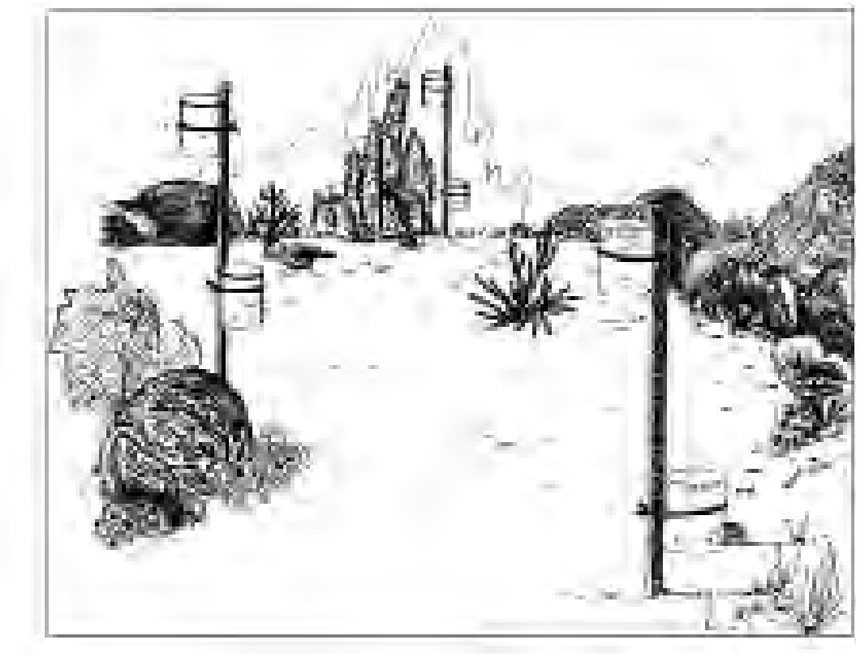
Sedimentation

Sedimentation is the sediment load that arrives onto the reef. Sedimentation rates are measured using sediment traps. You can also look at the content of the sediments to determine if there is an influx of zooplankton (food for corals, etc.).

Sedimentation traps

Method description

This involves attaching a PVC sediment trap to the reef and leaving it for up to 3 months to collect sediments settling on the reef. This method can be used to detect temporal changes, for example, impact assessment.



Information obtained

Sedimentation rates. These are presented as the weight of sediment (g) per unit time.

Equipment required

- PVC pipe of diameter 5 centimetres and length 11.5 centimetres and sealed at one end;
- Lid to seal the sediment trap before removal;
- 2-6 baffles at the top of the pipe to stop unwanted animals or objects getting into the tube;
- Drying oven (to 60°C);
- Balance of sensitivity 1 milligram;
- Field personnel:
- 1 boat driver/surface watch

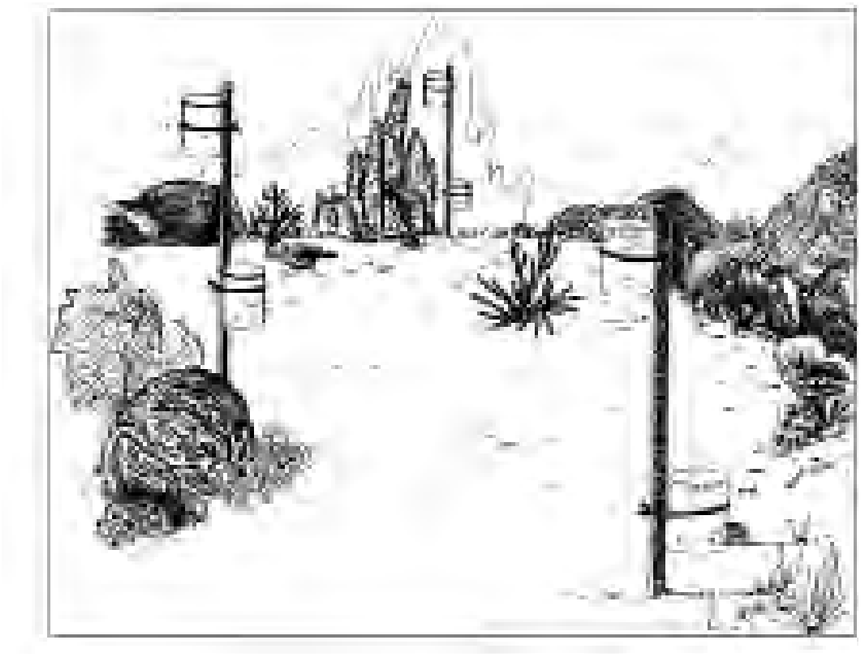
गाळ साचणे

गाळ साचणे म्हणजे गाळाचा भार जो बेटावर येऊन बसतो. गाळ साचण्याचे दर गाळाचे पिंजरे वापरून मापले जातात. आपण झूप्लॅक्टॉनचा (बेटांसाठी खाद्य इ.) अंतप्रवाह आहे का याचे निर्धारण करण्यासाठी गाळाच्या घटकांना देखील पाहू शकता.

गाळ साचासाठीचे पिंजर

पध्दतीचे विवरण

यात एक PVC गाळ पिंजऱ्यास बेटाशी जोडले जाते आणि त्यास 3 महिन्यांपर्यंत बेटावर जमणाऱ्या गाळास जमा करण्यास सोडून ठेवले जाते. ही पध्दत तकलादू बदल ताडण्यासाठी वापरली जाऊ शकते, उदाहरणार्थ, प्रभावाचे मुल्यमापन



मिळवलेली माहिती

गाळ साचण्याचे दर. यांची प्रस्तुती गाळाचे वजन (ग्राम्स) प्रति एकक वेळ या रूपाने केली जाते.

आवश्यक उपकरणे

- एका टोकास सीलबंद केलेला 5 सेंटीमीटर व्यासाचा आणि 11.5 लांबीचा PVC पाइप;
- काढण्याआधी गाळ पिंजरा सीलबंद करण्यासाठी झाकण;
- नको असलेले प्राणी किंवा वस्तू ट्यूबमध्ये शिरणे टाळण्यासाठी पाइपच्या वर 2–6 बॅफल्स;
- सुकवण्याचा ओव्हन (60°C पर्यंत);
- 1 मिलीग्रॅम संवेदनशीलतेचा काटा;
- क्षेत्रीय व्यक्ती;
- 1 होडी चालक/पृष्ठभाग निरीक्षण

Lab personnel

- Lab technician to process samples;
- Data entry, analysis, interpretation and reporting.

General procedure

- Hammer steel rods deep into the substratum;
- Attach 3 sedimentation traps to each rod 20 centimetres above the substrate;
- 4 sets are recommended at 3 m depth. If desired, place 2 additional sets either side of permanent benthic transects or quadrats ('monitoring benthic communities' p 27);
- Seal the traps before removal;
- Remove on a 1-3 month basis;
- In the lab, filter, dry (at 60°C) and weigh the sample to obtain the dry weight to the nearest milligram.

Advantages

- Equipment is fairly cheap.
- Quantitative temporal data on sedimentation rates.
- Simple to deploy, collect and process.

Limitations

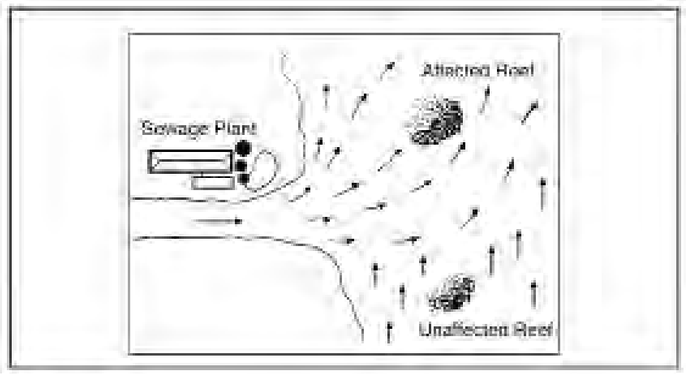
- Traps cannot be left for long periods (over 3 months).
- velocities greater than 20 centimetres per second.
- Frequent visits to field sites to collect and replace traps.

Training required

- Minimal field and lab training

Currents

It is important to know the direction and velocity of the prevailing currents in the area of your study site because they transport larval reef organisms as well as harmful sediments and pollutants such as oil.



प्रयोगशाळा व्यक्ती

- नमून्यांची प्रक्रिया करण्यासाठी लॅब टेक्निशियन;
- डेटा नोंद, विश्लेषण, निष्कर्ष आणि कळवणे.

सर्वसाधारण कार्यपद्धती

- अधःस्तरात स्टीलच्या दांड्याने खोलवर ठोका;
- प्रत्येक दांड्यास 3 गाळ साचण्यासाठीचे पिंजरे थरापासून 20 सेंटीमीटर उंचीवर जोडा;
- 3 मी खोलीस 4 संचांची शिफारस केली जाते. जर इच्छा असल्यास, 2 अतिरिक्त संच कायमस्वरुपाच्या नितलस्थअनुच्छेदीतक्षेत्रांच्या किंवा चौकटक्षेत्राच्या दोन्ही बाजूस लावा ('नितलस्थ सांप्रदायांच संनियंत्रण' p27);
- काढण्याआधी पिंजऱ्यांना सीलबंद करा;
- 1–3 महिन्यांच्या हिशोबात हटवा;
- प्रयोगशाळेत, फिल्टर करा, सुकवा (60°cला) आणि नमून्याचे वजन करा व जवळच्या मिलीग्रॅमला सुके वजन मिळवा.

अधिलाभ

- उपकरण भरपूर स्वस्त आहे.
- गाळ साचण्याच्या दरावर प्रमाणबद्ध कालिक डेटा.
- मांडण्यास, गोळा करण्यास आणि प्रक्रिया करण्यास सुलभ.

सीमा

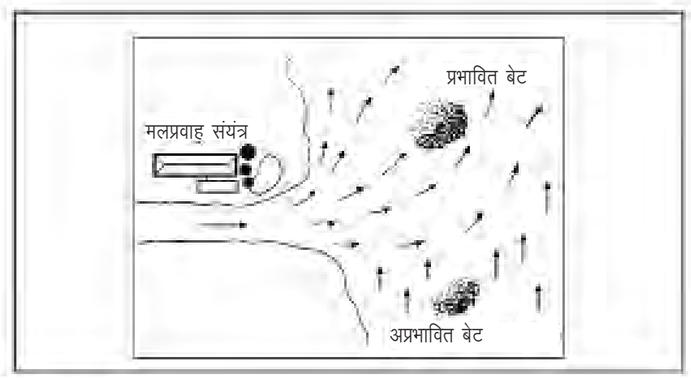
- पिंजऱ्यांना दीर्घ काळांसाठी सोडून ठेवू शकत नाही (3 महिन्यांपेक्षा जास्त)
- प्रति सेकंद 20 सेंटीमीटर्सपेक्षा जास्त वेग.
- फिल्ड साईटला पिंजरे गोळा करण्यास व प्रतिस्थापनासाठी वारंवार भेटी द्याव्या लागणे.

आवश्यक प्रशिक्षण

- न्यूनतम फिल्ड व प्रयोगशाळा प्रशिक्षण

जलप्रवाह

आपल्या अभ्यास साईटच्या भागात सध्याच्या पाणी प्रवाहाची दिशा आणि वेग जाणणे महत्वाचे असते, कारण की ते अळ्यांनी युक्त बेट जीवधारींना तसेच हानिकारक गाळ घटक आणि तेलासारख्या प्रदूषकांना वहावत आणतात.



Current meters that can be left in situ at a study site are very expensive. To get an approximate idea of current direction and velocity, you can release Rhodamine B or a fluorescein dye and time its passage through the water or release drift devices ('drogues') and take sightings of their successive positions. Drogues are probably the best indicators of currents in small, semi-contained water masses with sluggish or slow currents.

Many types of drogues can be purchased or constructed. The drogue apparatus should include a buoy that is large enough to support a flagpole, radar reflector mast or radio antenna, and to prevent the weight of the drogue from pulling it underwater. To ensure that the drogue is influenced more by water currents than wind, the surface area of the parts in the water must be greater than the surface area of parts exposed to the air. The larger the drogue, the more precise the measurements can be. So use as large a drogue as practical.



6.6.11.7 General monitoring methods

The purpose of this section is to introduce you to the different method families as a guide you on when to use them. The different method families can be classified as follows:

- Manta tow;
- Timed swim;
- Transects;
- Quadrats.

Advantages of transects

- Easy to use;
- Tape measures are easy to carry in the water.

Limitations of transects

- Transects are not suitable where hard corals or target invertebrates are widely spaced and small. A manta tow is better for widely spaced organisms.

Transects are not suitable for patchy reefs because they require sufficient continuous reef over which to lay the transect replicates. Quadrats or stationary fish counts are better suited for patchy reef habitats.

Manta tow and timed swims

These are the best methods for obtaining a broad scale, general description of a reef site and involve either towing a diver behind a boat around a reef or a diver swimming for a set time or distance.

प्रवाह मीटर्स जे अभ्यास साईटला स्वस्थानीसोडून ठेवले जाऊ शकतात ते खूप महाग असतात. प्रवाहाची दिशा आणि वेगाबद्दल अंदाज मिळवण्यासाठी, आपण ऱ्होडामाइन किंवा फ्लुरोसीन B डाय सोडू शकता आणि पाण्यातून जाण्यास वेळ ठरवाकिंवा ड्रिफ्ट डिवायसेस ('वात दिग्दर्शक') मुक्त करा आणि त्यांच्या अनुवर्ती स्थितींच्या लक्ष्यांना मागे घ्या.वात दिग्दर्शक हे मंदप्रवाही किंवा धीम्या गतीने वाहणाऱ्या लहान, अर्ध–भरित जलाशय प्रवाहांसाठी संभवतः सर्वोत्तम दर्शक आहेत.

बऱ्याच प्रकारचे वात दिग्दर्शक विकत घेतले जाऊ शकतात किंवा रचले जाऊ शकतात. वात दिग्दर्शक उपकरणात फ्लॅगपोलला, रडार परिवर्तक मास्ट किंवा रेडियो एंटेनाला आधार देणारा, तसेच वात दिग्दर्शकच्या वजनास पाण्याखाली ओढले जाण्यास प्रतिबंध व्हावा यासाठी एक तरंगता दर्शक असायला हवा. वाऱ्याच्या तुलनेत पाण्याच्या प्रवाहाने वात दिग्दर्शक प्रभावित व्हावा याची खात्री करण्यासाठी, पाण्यात असलेला पृष्ठभाग क्षेत्रफळ हे हवेत असलेल्यापेक्षा अधिक असायला हवे. ड्रोग जितका मोठा, मापे तितकीचअचूक असतील. म्हणूनच प्रयोगासाठी विशाल वात दिग्दर्शक वापरा



6.6.11.7 सर्वसाधारण संनियंत्रण पध्दती

या विभागाचा हेतू विविध पध्दती सांप्रदायांशी आपली तोंडओळख करणे आहे, ज्या आपल्याला त्यांचा वापर केव्हा करावा याचे मार्गदर्शन करतील. विभिन्न पध्दती सांप्रदायांस खालीलप्रमाणे श्रेणीबध्द करता येईल:

- मांटा टो;
- वेळबध्द तरण;
- अनुच्छेदीतक्षेत्रे;
- चौकटक्षेत्र.

अनुच्छेदीतक्षेत्रांचे फायदे

- वापरास सोपी;
- मापन पट्ट्या पाण्यात नेण्यासही सुलभ असतात

अनुच्छेदीतक्षेत्रांच्या सीमा

- टणक प्रवाळे किंवा लक्ष्य अपृष्ठवंशीय विस्तृततेने विलग असतील व लहान असतील अशांसाठी अनुच्छेदीतक्षेत्रे सुलभ नाहीत. विस्तृतपणे पसरलेल्या जीवधारींसाठी मांटा टो अधिक चांगली पध्दत आहे.

ठीगळस्वरुपी बेटांसाठी अनुच्छेदीतक्षेत्र अनुकूल नाहीत, कारण की त्यांना पुरेशी सलग बेटे लागतात ज्यावर अनुच्छेदीतक्षेत्रे रिप्लीकेट्स मांडावी लागतात. चौकटक्षेत्र किंवा स्थावर मासे गणती यांसारख्या वस्तीस्थानांसाठी ठीक असतात.

मांटा टो आणि वेळबध्द तरणे

विस्तृत मापाचे, बेटाच्या साईटचे सर्वसाधारण विवरण मिळवण्यासाठी, तसेच एकतर होडीच्या मागे एका डायव्हरला बेटाच्या भोवती ओढून फिरवत किंवा डायव्हर काही ठराविक वेळांच्या संचांसाठी बेटा भोवती पोहणे या पध्दती सर्वोत्तम आहेत.

Manta tow data sheet

Manta Tow Board Survey Data Sheet							
Name of Surveyor:						Station: Site:	
Assistant:			Date:	Wind:	Cloud:		
			Time:		Depth:	Special feature of station:	
Re No.	Tow No.	Coral Cover Live	Scars Dead	Soft Coral Cover	Algal cover	Visibility	Other

Entered by: Date:

Statistical analysis by: Date:

Transects

Transects provide medium-scale information. They are ines marked on the reef floor, where the corals and other objects underneath are counted. Lines can be tape measures, ropes or chains of different lengths with measurements made under fixed points or where something happens e.g. counting chain links or where benthic species change. Transects can vary in length. Common lengths used are 10, 20, 30 and 50 m. The length you should use depends upon the abundance and spatial distribution of the variable to be monitored as well as the spatial heterogeneity of the site. Spatial heterogeneity refers to variation in the animal and plant types across space. If the spatial heterogeneity is high (e.g. patch reefs or spur and groove habitat), a long transect (e.g. 50 m) will encompass too much of this spatial variation (e.g. coral, sand and rock) and the power of your surveys to detect change will be reduced. Transects are generally positioned parallel to the reef crest along a constant depth contour. A transect laid perpendicular to the shore may be appropriate if you want to include different reef zones (or depths) in the same transects. Surveying a range of zones may be useful to ground truth remote data relating to habitat types.

There are 4 ways to survey transects:

1. Line transects (including line intercept transects and chain transects under a line);
2. Point intercept transects which measure things at specific intervals either below the line or below and to the side of the transect tape;
3. Belt transects, which measure things in a belt inside the transect; and
4. Chain intercept transects.

मांटा टो डेटा पत्रक

मांटा टो बोर्ड सर्वेक्षण डेटा पत्रक								
सर्वेक्षणकर्त्याचे नाव						स्टेशन: साईट:		
सहायक:			दिनांक:		वारा:	ढग:		
			वेळ:			खोली:	स्टेशनचे खास वैशिष्ट्य:	
पु क्र.	टो क्र.	प्रवाळ व्याप्ती जिवित	वण मृत	मवाळ प्रवाळ व्याप्ती		शेवाळ व्याप्ती	दृष्यता	अन्य

भरणाऱ्याचे नाव: दिनांक:

सांख्यिकी विश्लेषक: दिनांक:

अनुच्छेदीतक्षेत्रे

अनुच्छेदीतक्षेत्रे मध्यम श्रेणीची माहिती पुरवतात. त्यांची आखणी बेटांच्या जमिनीवर रेषा आखून केली जाते, जेथे प्रवाळे आणि अन्य खाली असलेल्या गोष्टी मोजल्या जातात. रेषा या मापन पट्टीने मोजलेल्या, ठराविक बिंदूंच्या अधीन मापने केलेल्या विभिन्न लांबीच्या दोरी किंवा श्रृंखला असू शकतात किंवा जेथे काही घडू शकते, उदा. श्रृंखलांचे आकडे मोजणे किंवा जेथे नितलस्थ प्रजाती बदलतात. अनुच्छेदीतक्षेत्रे लांबीत वेगवेगळी असू शकतात. वापरल्या जाणाऱ्या सामान्य लांबी आहे 10, 20, 30 आणि 50 मी. आपण वापरावयाची लांबी संनियंत्रण करण्याजोग्या चलघटकांची विपुलता आणि अवकाशीय वितरण तसेच साईटची अवकाशीय भिन्नभागता यांवर अवलंबून असते. अवकाशीय भिन्नभागता, अवकाशाभरात प्राणी आणि रोप प्रकारांतील बदलावांचा संदर्भ देते. जर अवकाशीय भागभिन्नता उच्च असल्यास (उदा. ठिगळ स्वरुपी बेटे किंवा डोंगर रांग आणि भेगा यांतील वस्तीस्थाने), एक लांब अनुच्छेदीतक्षेत्र (उदा. 50 मी) या अवकाशीय बदलांमुळे खूप जास्त तफावती दिशा दाखवेल (उदा. प्रवाळ, वाळू आणि खडक) आणि आपल्या सर्वेक्षणाची बदल शोधण्याची ताकत कमी होईल. अनुच्छेदीतक्षेत्रे साधारणतः बेट शिखराशी समांतर एका स्थिर खोलीच्या कंटूरच्या बरोबरीने ठेवली जातात. किना-याशी काटकोनात ठेवलेले अनुच्छेदीतक्षेत्र, जर आपल्याला त्याच अनुच्छेदीतक्षेत्रांत विभिन्न बेटांची क्षेत्रे (किंवा खोल्या) समाविष्ट करायची असल्यास यथायोग्य ठरेल. प्रक्षेत्रांच्या श्रृंखलेचे सर्वेक्षण वस्तीस्थाने प्रकारांशी निगडीत दूरस्थ डेटाच्या भूसत्यापनासाठी उपयुक्त ठरू शकते.

अनुच्छेदीतक्षेत्रांच्या सर्वेक्षणाचे 4 मार्ग आहेतः

1. रेषीय अनुच्छेदीतक्षेत्र (रेषीय आंतरछेद अनुच्छेदीतक्षेत्रे आणि एका रेषेच्या अधीन श्रृंखलाअनुच्छेदीतक्षेत्रे यांना धरुन);
2. बिंदू आंतरछेद अनुच्छेदीतक्षेत्रे जी एका विशिष्ठ अंतराळानंतर गोष्टींस एकतर रेषेच्या खाली किंवा अनुच्छेदीतक्षेत्र पट्टीच्या खाली आणि बाजूस मापते;
3. पट्टा अनुच्छेदीतक्षेत्रे, जी गोष्टींस अनुच्छेदीतक्षेत्राच्या आतमध्ये एका पट्ट्यात मापते; आणि
4. श्रृंखला आंतरछेद अनुच्छेदीतक्षेत्रे.

1. Line intercept transect

Measurements on line transects are taken along the entire length of the line. Commonly used line transects are called 'line intercept transects' (LIT), which focus on the horizontal plane of the reef, and 'chain intercept transects' (CIT), which measure the benthic cover in 3-dimensional terms as the chain follows the contour of the reef. CIT enable the collection of information on reef rugosity (structural complexity) and are often used with LIT. The rugosity can provide information on the 'spatial index' of the reef, which is the ratio of the reef surface contour distance to the linear distance. As part of a long-term monitoring program,e, the spatial index provides a way of quantifying changes in the topographical complexity of the reef.

2. Point intercept transect

Point intercept transects (PIT) measure objects at specific intervals either below the transect tape, or below and to the side of the transect tape. With a sufficient number of points, PIT can provide information comparable with that provided by LIT.

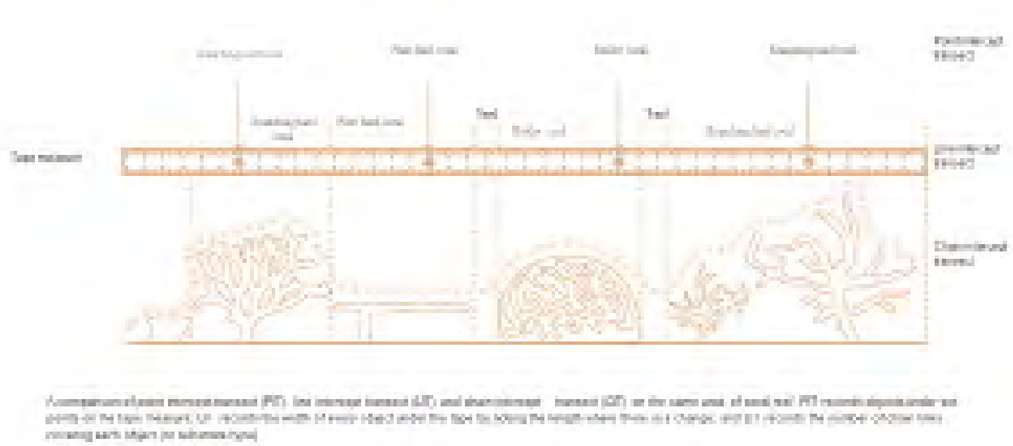
3. Belt transects

Belt transects are the same as line transects but wider and are often used for surveying specific impacts on the benthos, such as bleaching or disease, or counting invertebrates and fishes. The appropriate width depends upon what you are measuring. For small species or fish recruits, narrow belt transects (e.g. 2 metres wide) are often used, and for impacts such as coral disease and *Drupella* snails, a 4 metre width is used. For other key macro-invertebrates wider transects may be used, e.g. 5 metres.

4. Chain transects

Before fibreglass tapes were available, chains were commonly used to mark transects. Chains can be difficult as only short lengths can be carried underwater by divers. This means that longer transects must be made up of several lengths of chain placed in succession.

Another variation is timed swims, where the 'transect' length is measured by the swim time.



1. रेषीय आंतरछेद अनुच्छेदीतक्षेत्र

अनुच्छेदीतक्षेत्रावरील मापने रेषेच्या संपूर्ण लांबीच्या सलग घेतली जातात. सर्वसाधारणपणे वापरल्या जाणाऱ्या रेषीय अनुच्छेदीतक्षेत्रांना 'रेषीय आंतरछेद अनुच्छेदीतक्षेत्र' (LIT) म्हटले जाते, जी बेटांच्या आडव्या तलांवर झोत ठेवतात, आणि 'श्रृंखला आंतरछेद अनुच्छेदीतक्षेत्र' (CIT), श्रृंखला बेटाच्या कंटूर सलग जात असल्याने 3 मितीय हिशोबाने नितलस्थ व्याप्ती मोजते. CIT बेटाच्या रगोसिटीवर (संरचनात्मक क्लिष्टता) माहिती गोळा करण्यास सक्षमता देते आणि बहुतेकदा LIT सोबत वापरली जातात. रगोसिटी बेटाच्या 'अवकाशीय सूचकांकावर' माहिती पुरवू शकते, जे बेट पृष्ठभाग कंटूर अंतराचे रेषीय अंतराशी असलेले प्रमाण असते. एका दीर्घ–कालीन संनियंत्रण कार्यक्रमाचा भाग म्हणून, अवकाशीय सूचकांक, बेटाची उष्णकटिबंधीय क्लिष्टतेतील बदलांस मात्रेच्या आधारावर मापण्याचा मार्ग पुरवतो.

2. बिंदू आंतरछेद अनुच्छेदीतक्षेत्र

बिंदू आंतरछेद काटक्षेत्र' (PIT), एका विशिष्ट अंतराळावर एकतर काटक्षेत्र मापपट्टीच्या खाली, किंवा काटक्षेत्र पट्टीच्या खाली आणि बाजुस मापते. पुरेशा बिंदूसंख्येसह, LIT द्वारे पुरवलेल्या माहितीशी तुलना करण्याजोगी माहिती PIT पुरवू शकते.

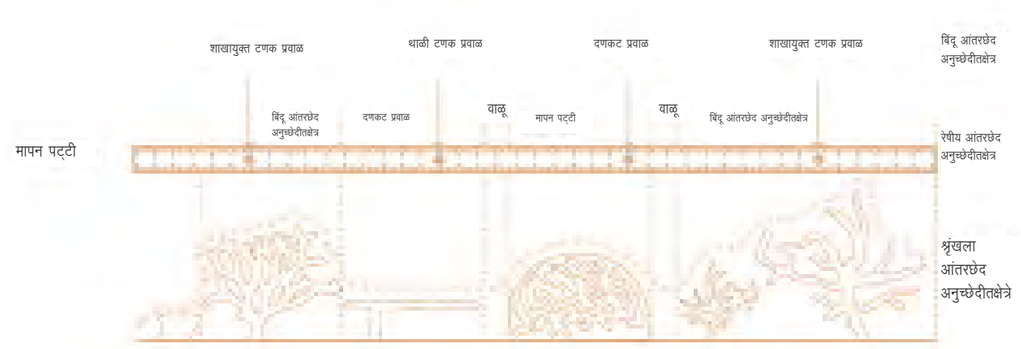
3. पट्टा अनुच्छेदीतक्षेत्रे

पट्टा अनुच्छेदीतक्षेत्रे रेषीय अनुच्छेदीतक्षेत्रांप्रमाणेच असतात, परंतु थोडे विस्तृत असतात. तसेच बऱ्याचदा बेंथोसवरील प्रभावांच्या सर्वेक्षणासाठी वापरले जाते, जसे की विरंजन किंवा व्याधी, किंवा अपृष्ठवंशीय आणि माशांची गणती करणे. यथायोग्य रुंदी आपण काय मापत आहात यावर अवलंबून असते. लहान प्रजाती किंवा नवभर्ती माशांसाठी, अधिकतर अरुंद पट्टा काटक्षेत्रे (उदा. 2 मीटर्स रुंद) वापरली जातात, आणि प्रवाळ व्याधी आणि *द्रुपेला* गोगलगायी सारख्या प्रघातांसाठी, एक 4 मीटर विस्ताराचा वापरले जाते. अन्य मोक्याच्या सूक्ष्म–अपृष्ठवंशीयांसाठी विस्तृत अनुच्छेदीतक्षेत्रे वापरले जाते, उदा 5 मीटर्स.

4. श्रृंखला अनुच्छेदीतक्षेत्रे

फायबर ग्लास टेप्स उपलब्ध होण्याआधी, अनुच्छेदीतक्षेत्रे आखण्यासाठी साखळ्यांचा वापर सर्वसाधारणपणे होत असे. श्रृंखला कठीण सिद्ध होऊ शकतात, कारण की डायव्हर्स पाण्याखाली आखूड लांबीच्याच साखळ्या घेऊन जाऊ शकतात. याच अर्थ असा की लांबलचक अनुच्छेदीतक्षेत्रे एका मागोमाग मांडलेल्या साखळ्यांच्या लांबींनीच व्यापणे जरुरी बनते.

आणखी एक तफावत म्हणजे वेळबध्द तरणे, जेथे 'अनुच्छेदीतक्षेत्रे' लांबीस पोहण्याच्या वेळेकरवी मापले जाते.



एकाच प्रवाळ बेट क्षेत्रावरील बिंदू आंतरछेद अनुच्छेदीतक्षेत्रे (PIT) रेषीय आंतरछेद अनुच्छेदीतक्षेत्रे (LIT) आणि श्रृंखला आंतरछेद अनुच्छेदीतक्षेत्रे (CIT) यांची तुलना. PIT मापन पट्टीच्या आधी स्थित बिंदूवरील वस्तूंची नोंद करते; LIT टेप खाली जेथेही बदल आढळतो त्या प्रत्येक वस्तूच्या रुंदीची नोंद करते; आणि ब्ज्प्रत्येक विषयवस्तूस व्यापणाऱ्या श्रृंखला कड्यांच्या संख्येची नोंद करते (किंवा थराचा प्रकार).

Do transects cause damage to the reef?

Damage to the reef can be avoided if transects are laid carefully. However, it is difficult to avoid damaging the reefs when using chain transects.

Achievable precision of transects

High (but not as high as permanent quadrats).

Generic equipment for transects

How do you mark out transects?

- Tape measures (waterproof fibreglass in a spool with a winding handle);
- Rope (with coloured markers or knots to indicate distance);
- Chain – plastic (chain links of known length used to calculate distance; 1 centimetre links are easiest).

How do you measure the belt transect width?

The transect width can be measured or estimated, and there are several methods to measure the width:

- PVC pole or T-bar.
- Body length estimation;
- Tape measure (or equivalent).

1. The PVC pole or T-bar should be half the width of the path. Wide poles can be difficult to use underwater. T-bars for narrow transects (e.g. 2 metres) are commonly used;
2. The stretched distance from your fin-tip to your hand is a useful body length measure to check your estimates of transect width throughout the survey;
3. Tape measures can be laid out at the start of each replicate to provide a reference for belt estimates. Another way to test your ability to estimate belt width is by fixing on a point you think is the required width and measuring that distance.

Line Intercept Transect Data Sheet			
Name of Surveyor:		Station: Site:	LIT Specifications
Assistant:	Date:	Wind:	Cloud:
	Time:	Depth:	Special feature of station:
HC: Hard Coral SC: Soft Coral RKC: Recently Coral BC: Bleached coral		AI: Algae SP: Sponge RC: Rock RB: Rubble	SD: Sand SCL: Silt/Clay OT: Other
Intercept Length(cm)	Lifeform	Species	Other Comments

अनुच्छेदीतक्षेत्रे बेटास हानि पोहोचवतात का?

काळजीपूर्वकतेनेअनुच्छेदीतक्षेत्रे मांडणी केल्यास बेटाची हानि टाळली जाऊ शकते. तथापि, श्रृंखला अनुच्छेदीतक्षेत्रे वापरत असताना हानि टाळणे कठीण असते.

साध्य करण्याजोगी अनुच्छेदीतक्षेत्रांची अचूकता

उच्च (परंतु कायमस्वरुपी चौकटक्षेत्राइतकी नाही).

अनुच्छेदीतक्षेत्रांसाठी सर्वसाधारण सामग्री

आपणअनुच्छेदीतक्षेत्रांच्या खुणा कशा कराल?

- मापन पट्टी (एका स्पूलमध्ये फिरत्या मूठीसह जलनिरोधक फायबरग्लास);
- दोरी (अंतर दर्शवण्यासाठी रंगीत खुणांसह किंवा गाठींसह);
- श्रृंखला – प्लास्टीक (अंतर मोजण्यासाठी माहीतीच्या लांबीच्या साखळीच्या कड्या; 1 सेंटीमीटरची कडी सर्वात सुलभ)

आपण पट्टा अनुच्छेदीतक्षेत्र रुंदी कशी मोजाल?

अनुच्छेदीतक्षेत्र रुंदी मापली किंवा अंदाजित केली जाऊ शकते, आणि रुंदी मापनासाठी विविध पध्दती आहेत:

- PVC खांब किंवा T-बांबू.
- काया लांबी अंदाजीकरण;
- मापन पट्टी (किंवा तत्सम).

1. PVC खांब किंवा T-बांबू मार्गाच्या रुंदीहून अर्धा असावा. विस्तृत बांबू पाण्याखाली वापरासाठी कठीण असू शकतात. अरुंद अनुच्छेदीतक्षेत्रांसाठी साधारणपणे T-बांबू वापरले जातात(उदा. 2 मीटर्स);
2. आपल्या फिन–टोकापासूनचे आपल्या हातापर्यंतचे अंतर, संपूर्ण सर्वेक्षणाच्या दरम्यान अनुच्छेदीतक्षेत्राच्या रुंदीच्या आपल्या अंदाजांस तपासण्यास एक उपयुक्त काया लांबी माप आहे;
3. पट्ट्याच्या अनुमानासाठी संदर्भ पुरवण्यासाठी प्रत्येक रिप्लीकेटच्या सुरुवातीस मापन पट्ट्या मांडल्या जाऊ शकतात. पट्ट्याच्यारुंदींचा अदाज लावण्यासाठीची आपली कुवत तपासण्यासाठीचा एक मार्ग म्हणजे एक बिंदूस नक्की करणे जो आपल्याला वाटत आहे की गरजेची रुंदी आहे व त्या अंतरास मापावे.

रेषीय आंतरछेद अनुच्छेदीतक्षेत्र डेटा पत्रिका			
सर्वेक्षणकर्त्याचे नाव		स्टेशन: साईट:	LIT निर्दिष्टे
सहायक:	दिनांक:	वारा:	ढग:
	वेळ:	खोली:	स्टेशनचा खास गुणधर्म:
HC: टणक प्रवाळ SC: मृदु प्रवाळ RKC: हल्लीचे प्रवाळ BC: विरंजित प्रवाळ		AI: शेवाळ SP: स्पंज RC: खडक RB: रब्बल	SD: वाळू SCL: सिल्ट/चिकणमाती OT: अन्य
आंतरछेद लांबी (सेमी)	आयुष्य प्रारुप	प्रजाती	अन्य टिप्पण्या

Quadrats

The term “quadrat” generally refers to a square or rectangular sampling unit within which organisms are counted and measured, or to the form which marks this area. Quadrats can be used to estimate the percent cover of each species or other reef components and obtain information about density, abundance, diversity, and colony size.

The appropriate quadrat size is dependent upon the size and spatial abundance of the organism being counted. Generic quadrat sizes that are used include:

- 0.5-1 sqaure metre or larger quadrats to assess species diversity. This is the most common size for general benthic community surveys.
- 25 centimetres by 25 centimetres to measure coral recruits and other small organisms like algae species, *Diadema* or *Drupella*.

There are 3 ways to survey quadrats:

1. Visual estimation;
2. Visual point sampling (grid quadrats);
3. Photo quadrats where images are digitised or point sampled to determine percent cover.

Quadrats provide precise information for fine-scale, species-specific questions. Permanent quadrats are useful for observing specific coral colonies over time.

Do quadrats cause damage to the reef?

- Permanent quadrats – Damage to the reef can be avoided if quadrats are set carefully;
- Random quadrats--Some potential damage carrying these underwater and placing them on fragile corals.

Advantages of quadrats

- Quadrats can be made with inexpensive equipment.
- Useful for fine-scale monitoring.

Percent cover estimations

Rare or uncommon species are less frequently overlooked in comparison with the point intersect method.

Point intercept in quadrats

Reasonably accurate measures of percent cover, species diversity, relative abundance, density and size can be obtained.

Photo-quadrats

Photo-quadrats provide a permanent record of the benthic communities and can be analysed using random or set points (p 43) or the images can be digitised to provide very accurate percentage cover estimates.

Digitised images can be used to compare fine-scale changes in benthic communities over time.

Limitations of quadrats

- Quadrats provide data from the projected surface area only and cannot be used to measure rugosity. This is a problem with complex reef surfaces. Plate-shaped corals tend to be overrepresented relative to columnar shaped corals (linear transects are more appropriate in these situations).
- Difficult to use in areas dominated by fragile branching corals.

चौकटक्षेत्रे

"चौकटक्षेत्र" साधारणपणे एका चौकोनी किंवा आयताकार नमूनाकरण युनिटचा संदर्भ देते ज्याच्या आतील किंवा या क्षेत्रास आखणाऱ्या प्रारुपापर्यंत असणाऱ्या जीवधारींना मोजले आणि मापले जाते. प्रत्येक प्रजाती किंवा अन्य बेट घटकांच्या व्याप्ती टक्केवारीचा अंदाज वर्तवण्यासाठी तसेच घनता, विपुलता, वैविध्य, आणि वसाहत आकारमान यांवरील माहिती मिळवण्यासाठी चौकटक्षेत्रांचा वापर केला जाऊ शकतो.

यथायोग्य चौकटक्षेत्र आकारमान हे मोजल्या जाणाऱ्या जीवधारींचे माप आणि अवकाशीय विपुलता यांवर अवलंबून असते. सर्वसाधारणपणे वापरल्या जाणाऱ्या चौकटक्षेत्रात समाविष्ट असतातः

- प्रजाती विविधतेचे विश्लेषण करण्यासाठी 0.5–1 वर्ग मीटरची किंवा त्याहून विशाल चौकटक्षेत्रे. साधारणनितलस्थ समुदाय सर्वेक्षणासाठी हे सर्वात प्रचलित आकारमान आहे.
- प्रवाळ नवभर्तींना आणि अन्य लहान जीवधारी, जसे की शेवाळ प्रजाती, डायडेमा किंवा द्रुपेला यांचे मापन करण्यासाठी 25 सेंटीमाटर्स गुणिले 25 सेंटीमीटर्स केले जाते.

चौकटक्षेत्रांच्या सर्वेक्षणासाठी तीन मार्ग आहेतः

1. दृष्यस्वरुपाने अंदाजीकरण;
2. दृष्य बिंदू नमूनाकरण (ग्रीड चौकटक्षेत्रे);
3. छायाचित्र चौकटक्षेत्रे जेथे व्याप्ती टक्केवारीचे निर्धारण करण्यासाठी प्रतिमा डीजीटायज्ड किंवा बिंदू नमूनाकृत केल्या जातात.

चौकटक्षेत्रे सूक्ष्म–मापाच्या, प्रजाती–निर्दिष्ट प्रश्नांसाठी अचूक माहिती पुरवतात. कायमस्वरुपी चौकटक्षेत्रे वेळेच्या अनुरुप विशिष्ठ प्रवाळ वसाहतींस निरीक्षणाधीन ठेवण्यासाठी उपयुक्त असतात.

चौकटक्षेत्रांमुळे बेटास हानि कारणीभूत असते का?

- कायमस्वरुपाची चौकटक्षेत्रे –काळजीपूर्वकतेने चौकटक्षेत्रांची मांडणी केल्यास बेटाची हानि टाळली जाऊ शकते;
- यादृच्छिक चौकटक्षेत्रे –यांना पाण्याखाली नेत असताना आणि मृदू बेटांवर ठेवताना काही हानि सभाव्य असू शकते.

चौकटक्षेत्रांचे फायदे

- चौकटक्षेत्रे कमीखर्चिक सामग्रीने बनवली जाऊ शकतात.
- सूक्ष्म–माप संनियंत्रणासाठी उपयुक्त.

व्याप्ती टक्केवारी अंदाजीकरण

दूर्मिळ किंवा अनन्यसाधारण प्रजाती बिंदू आंतरछेद पध्दतींच्या तुलनेत कमी वारंवारपणे नजरेआड केल्या जातात.

चौकटक्षेत्रांत बिंदू आंतरछेद

व्याप्ती टक्केवारीचे, प्रजाती वैविध्यता, तुलनात्मक विपुलता, घनता यांचे बऱ्याच अचूक प्रमाणात मापआणि आकारमान मिळवले जाऊ शकते.

छायाचित्र–चौकटक्षेत्रे

छायाचित्र–चौकटक्षेत्रेनितलस्थ समुदायांचा एक कायमस्वरुपी अभिलेख पुरवतात आणि यादृच्छिक किंवा संच बिंदू (p 43) वापरुन विश्लेषित केली जाऊ शकतात किंवा प्रतिमांना खूपच अचूक टक्केवारी व्याप्ती अंदाज पुरवण्यासाठी डीजीटायज्ड केले जाऊ शकते.

डीजीटायज्ड प्रतिमा नितलस्थ समुदायांतील वेळेच्या अनुरुप होणाऱ्या सूक्ष्म–मापाच्या बदलांचे तुलनाकरण करण्यासाठी उपयुक्त असतात.

चौकटक्षेत्रांच्या सीमा

- चौकटक्षेत्रे ठराविक पृष्ठभाग क्षेत्रातीलच डेटा पुरवू शकतात आणि रगोसिटी मापण्यासाठी वापरली जाऊ शकत नाहीत. किचकट बेट पृष्ठभागांची ही समस्या आहे. ताटलीच्या आकाराची प्रवाळे ही स्तंभवार आकाराच्या प्रवाळांच्या तुलनेत अतिप्रस्तुत केले जाण्याचा कल असतो (रेषीय काटक्षेत्रे या परिस्थितींमध्ये अधिक यथायोग्य असतात).
- नाजुक शाखांच्या प्रवाळांचे अधिक्य असलेल्या क्षेत्रांत वापरासाठी कठीण.

Percent cover estimations

- Estimations are the least precise method to measure percent cover or abundance because of observer bias.
- The are time-intensive, which limits the number of replicate quadrats that can be searched on a dive.

Point intercept in quadrats:

- Rare and uncommon species are frequently overlooked.

Photo-quadrats

- Digitizing of photographs from photo-quadrats is time consuming and requires access to computers and specific software. Comparisons of digitized images are also time consuming;
- The use of random dots is also time consuming but less so than digitizing.

Types of data obtained from quadrats

- Estimates of percent cover (visual quadrats);
- Precise measures of percentage cover (point intercept methods either done manually in the field or from photographs);
- Frequency of occurrence (calculated from the number of quadrats in which a species occurs);
- Species diversity, relative abundance, density, size and interactions between corals.

Achievable precision of quadrats

- Visual estimations provide reasonable precision if done by the same person each time or if observers are trained together
- Point intercept are more precise than visual estimations.

Generic equipment for quadrats

- Quadrats can be made from a variety of materials, such as iron re-bars, PVC or stainless steel pipes, etc. PVC pipes are good for larger quadrats as they are easier to handle but it is important to drill holes in them to avoid buoyancy problems.
- When used on relatively flat substrates, it is possible to create a grid on the quadrat using nylon string to use for point intercept methods. It is useful to put similar grids on the top and bottom of the quadrat frame to avoid parallax error and remove bias. Observers should line up the grids to ensure they are looking directly down at the substrate. For irregular surfaces, grid positions can be estimated from painted reference marks at known distances (e.g. 10 centimetres) along the quadrat frame. Entry into the water is easier with collapsible quadrats.

व्याप्ती टक्केवारी अंदाज

- निरीक्षणकर्त्यांमधील प्रवृत्ती फरकांमुळे अंदाजीकरण ही व्याप्ती टक्केवारी किंवा विपुलता मोजण्यासाठी सर्वात कमी अचूकता असलेली पध्दती आहे.
- ही वेळवर निर्भर आहे, ज्यात एका डाइव्हमध्ये किती चौकटक्षेत्रे शोधली जाऊ शकतात यावर सीमा लादली जाते.

चौकटक्षेत्रांत बिंदू आंतरछेद

- दूर्मिळ किंवा अनन्यसाधारण प्रजाती या वारंवार नजरेआड केल्या जातात.

छायाचित्र–चौकटक्षेत्रे

- छायाचित्रांस डिजीटायज्ड करणे वेळ खर्चिक आहे तसेच त्यासाठी संगणक आणि विशिष्ट सॉफ्टवेयरची सुगमता लागते. डीजीटायज्ड प्रतिमांची तुलना करण्यासही बराच वेळ खर्च होतो;
- यादृच्छिक ठिपक्यांचा वापरही वेळ खर्चिक आहे, परंतु डीजीटायजींगहून मात्र कमी.

चौकटक्षेत्रांकडून प्राप्त डेटांचे प्रकार

- व्याप्ती टक्केवारीचे अंदाज (दृष्यस्वरुपी चौकटक्षेत्रे);
- व्याप्ती टक्केवारीची अचूक मापे (एकतर फिल्डमध्ये मानवचलितपणे किंवा छायाचित्राद्वारे पार पाडलेली बिंदू आंतरछेद पध्दती);
- घडण्याची वारंवारता (ज्यात प्रजाती घडतात अशा चौकटक्षेत्रांपासूनच्या संख्येचे मोजमाप करुन)
- प्रजाती वैविध्यता, तुलनात्मक विपुलता, घनता, आकारमान आणि प्रवाळांदरम्यानच्या आंतरक्रिया.

चौकटक्षेत्रांची साध्य करण्याजोगी अचूकता

- जर दर वेळेस एकाच व्यक्तिद्वारे केले गेल्यास दृष्य स्वरुपाने केलेले अंदाजीकरण बरीच अचूकता पुरवते किंवा निरीक्षणकर्ते एकत्र प्रशिक्षित असल्यास.
- बिंदू आंतरछेद हे दृष्य अंदाजीकरणापेक्षा अधिक अचूक असतात.

चौकटक्षेत्रांसाठी सर्वसाधारण सामग्री

- चौकटक्षेत्रे विभिन्न सामग्रीने बनवली जाऊ शकतात, जसे की लोखंडी री–बार, PVC किंवा स्टेनलेस स्टील पाइप, इ. विशाल चौकटक्षेत्रांसाठी PVC पाइप्स हाताळण्यास सोपे असल्याकारणाने चांगले असतात, पण उप्लवकसमस्या टाळण्यासाठी त्यांना भोके पाडणे महत्वाचे असते.
- तुलनात्मकरीत्या थोड्या सपाट थरावर वापरले असता, चौकटक्षेत्रावर नायलॉन धागा वापरुन ग्रिड निर्माण करणे शक्य असते, ज्याने बिंदू आंतरछेद पध्दतींसाठी वापर होऊ शकतो. चौकटक्षेत्राच्या चौकटीच्या शीर्ष आणि तळास अशाच ग्रिड्स टाकणे उपयुक्त असतेजेणेकरूनपॅरालॅक्स त्रुटी टाळता येतील आणि व्यक्ती ते व्यक्ती तफावतीस हटवता येईल. निरीक्षणकर्त्यांनी ग्रिड्सना एका रेषेत घ्यावे ज्याने त्या थरावर थेटखाली पहात आहेत याची सुनिश्चिती होईल. असमान पृष्ठभागांसाठी, ग्रिड ठीकाणांचा अंदाज चौकटक्षेत्र चौकटीस धरुनच माहीत असलेल्या अंतरांवर (उदा. 10 सेंटीमीटर्स) रंगवलेल्या संदर्भीय खुणांवरुन लावला जाऊ शकतो. कोसळणाऱ्या चौकटक्षेत्रांसह पाण्यात प्रवेश सोपा असतो.

	Coral Reef Quadrat Data Sheet				
	Name of Surveyor:			Station: Site:	Quadrat Specifications: Quadrat No
	Assistant:	Date:	Wind:	Cloud:	
		Time:	Depth:	Special feature of station:	
Quadrat No.	Species/ Life form	Diameter (cm)	Height (cm)	Morphology	Other Comments

Entered by: Date:

Statistical analysis by: Date:

Photography and video monitoring

- The use of digital equipment in coral reef monitoring has become more popular recently. These methods can greatly reduce field expense and time because they require less time underwater compared with visual methods, and they can be used by experienced divers who may not be scientists.

How do you analyze photographs or video frames?

- Dot grid – this involves placing random or sequenced dots over the photograph or frame. The benthos beneath is identified;
- Digitizing – this involves manually drawing the different benthic items on a digital image with digitizing software. The software can be used to calculate the percentage cover very precisely. Although this is the most accurate method, the equipment required is expensive, expertise is necessary, and it is the most time consuming method.

When is videography better than photography?

Video footage of the general reef area can provide useful qualitative information. For quantitative studies, videos are more appropriate for ecological monitoring of a large area, e.g. using belt transects. The distance the video camera is held from the coral reef benthos determines the width of the belt. Reproducing the exact path, speed and distance from the substrate for repeated sampling of a video transect is difficult. Lasers positioned on the video underwater housing to cross at a fixed distance from the substrate can help observers maintain a constant distance, but this is expensive and therefore impractical in most situations.

	प्रवाळ बेट क्वाड्रॅट डेटा पत्रिका				
	सर्वेक्षणकर्त्याचे नाव:			स्टेशन: साईट:	क्वाड्रॅट निर्दिष्टे: क्वाड्रॅट क्र
	सहायक:	दिनांक:	वारा:	ढग:	
		वेळ:	खोली:	स्टेशनचा खास गुणधर्म:	
क्वाड्रॅट क्र	प्रजाती/आयुष्य प्रारूप	व्यास (सेमी)	उंची (सेमी)	प्राणीस्वरुपशास्त्र	अन्य टिप्पण्या

भरणाऱ्याचे नाव: दिनांक:

सांख्यिकी विश्लेषक: दिनांक:

छायाचित्रण आणि व्हिडियो संनियंत्रण

- हल्लीच्या काळात प्रवाळ बेटांच्या संनियंत्रणासाठी डीजीटल सामग्रीचा वापर अधिक लोकप्रिय होऊ लागला आहे. या पध्दती फिल्डमधील खर्चास बरेच कमी करू शकतात कारण त्यांना दृष्यपध्दतींच्या तुलनेत पाण्याखाली कमी वेळ आवश्यक असतो, आणि त्यांचा वापर शास्त्रज्ञ नसलेल्या अनुभवी डायव्हर्सद्वारेही केला जाऊ शकतो.

आपण छायाचित्रांस किंवा व्हिडीयो चौकटींचे विश्लेषण कसे करतो?

- ठीपके ग्रिड – यात छायाचित्रांवर किंवा चौकटींवर यादृच्छिक किंवा क्रमवारपणे ठिपके टाकले जातात. खालील जलतलस्थ ओळखले जातात;
- डिजिटायजिंग – यात डिजिटायजिंग सॉफ्टवेयर वापरून मानवचलितपणे विभिन्न जलतलस्थ नग डिजिटल प्रतिमेवर रेखाटले जातात. सॉफ्टवेयर व्याप्ती टक्केवारी अचूकपणे मोजमाप करण्यासाठी वापरले जाऊ शकते. जरी ही सर्वात अचूक पध्दती असली तरी, आवश्यक असणारी सामग्री महाग असते, विशेषज्ञ हवे असतात, आणि सर्वात वेळ खर्चिक पध्दती असते.

व्हिडियोग्राफी ही फोटोग्राफी (छायाचित्रण) पेक्षा कधी उत्तम असते?

सर्वसाधारण बेट क्षेत्राचे व्हिडियो फूटेज उपयुक्त गुणवत्तासंबंधी माहिती पुरवू शकते. मात्रासंबंधी अभ्यासांसाठी, विशाल क्षेत्राच्या परिस्थितीकी संनियंत्रणासाठी व्हिडियोज हे अधिक यथायोग्य असतात, उदा. पट्टा अनुच्छेदीतक्षेत्रांचा वापर. प्रवाळ बेट जलतलस्थांपासून व्हिडियो कॅमेराचे अंतर पट्ट्याच्या रुंदीचे निर्धारण करते. व्हिडियोअनुच्छेदीतक्षेत्राच्या पुन्हा पुन्हा करण्याच्या नमूनीकरणासाठी अगदी तसाच पथ तयार करणे, थरापासून वेग आणि अंतर राखणे कठीण आहे. पाण्याखालील व्हिडियो हाऊसिंगवर बसवलेले लेजर्सनी एकमेकांस थरापासून ठराविक अंतरावर छेदणे, निरीक्षणकर्त्यांस स्थिर अंतर राखण्यास मदत करते, परंतु हे महाग असते आणि म्हणूनच अधिकतर परिस्थितींमध्ये वापरणे अव्यवहार्य असते.

Advantages and limitations of visual counts and photography/video

Underwater visual counts

Advantages

- Data are ready to be analyzed immediately after the survey.

Limitations:

- More time spent underwater.

Digital/video surveys

Advantages

- Observers need not be trained scientists, only experienced divers;
- Less time is spent in the field, which reduces the cost of field work;
- Provides a permanent record;
- Footage can be analysed to provide quantitative information as well as provide a visual image of data. Visual images can be more powerful than statistics and certainly a useful combination to demonstrate reef change to non-scientists;
- Relatively easy to use;
- It takes up to 4 hours underwater to collect data from a 20 metre chain transect, or 2-5 minutes to collect the video images.

Limitations

- Photographs or video frames must be analysed using digital equipment, which is expensive to buy and maintain. This often makes the use of photography or video unsuitable for programmes with limited budgets;
- Requires a trained team of people in the laboratory to analyse images (otherwise the images remain in filing cabinets and are never analysed);
- Organisms under coral plates or rock ledges are not visible;
- Field observations are necessary to distinguish some species. Small organisms such as coral recruits and macro algae cannot be distinguished;
- It is difficult to obtain quantitative information from photographs where soft corals are abundant because they overshadow other organisms;
- Photographs or videos provide a 2-dimensional view of the reef. Therefore, these methods are not suitable for estimating spatial relief. Although stereo-photography will provide 3-D photographs it is technically more complex and requires sophisticated analytical systems;
- To accurately detect small changes within a small area, you must photograph the area from exactly the same spot each time. Shifts in coral heads or rubble due to storms or bio-erosion can make this almost impossible. This problem can be minimized by the use of monopod frames;
- Corals may be damaged if you place frames over them, especially in topographically complex areas;
- Photo coverage of large areas is problematic. If a photo is taken from a long distance, the resolution and water clarity may not be sufficient to identify organisms. An alternative is to take a series of overlapping photos and create a photo-mosaic. Under optimal conditions, it is possible to make a repeatable and accurate mosaic.

दृष्यस्वरुपानेमोजणी आणि छायाचित्रण/व्हिडयिोग्राफी यांचे फायदेआणि सीमा

पाण्याखाली दृष्यरुपाने मोजण्या

फायदे

- सर्वेक्षणाच्या त्वरित नंतर डेटा विश्लेषणासाठी तयार असतो.

सीमा:

- पाण्याखाली अधिक वेळ घालवला जातो.

डीजीकृत/व्हिडीयो सर्वेक्षणे

फायदे

- निरीक्षणकर्ते हे प्रशिक्षित शास्त्रज्ञ असणे आवश्यक नसते, केवळ अनुभवी डायव्हर्स असावेत;
- फिल्डमध्ये कमी वेळ घालवला जाता, ज्याने फिल्ड कामाचा खर्च कमी होतो;
- कायमस्वरुपी अभिलेख पुरवला जातो;
- फूटेजचे विश्लेषण करुन मात्रापूर्णतेने माहिती पुरवली जाऊ शकते, तसेच डेटाची एक दृष्य असणारी प्रतिमा देऊ शकते. दृष्य प्रतिमा सांख्यिकीशास्त्रापेक्षा अधिक प्रभावी असू शकतात आणि बेट बदलांच्या गैर–शास्त्रज्ञांना प्रात्यक्षिकासाठी नक्कीच एक उपयुक्त सांगड असतात;
- वापरास तुलनात्मकतेने सुलभ;
- 20 मीटर श्रृंखला अनुच्छेदक्षेत्रातून पाण्याखालून डेटा गोळा करण्यास 4 तासापर्यंत लागतात, किंवा व्हिडियो प्रतिमा गोळा करण्यासाठी 2–5 मिनिटे.

सीमा:

- छायाचित्रे किंवा व्हिडियो फ्रेम्सना डीजीटल सामग्रीने विश्लेषण करावे लागते, जी विकत घेण्यास आणि देखरेख करण्यास महाग असतात. यामुळे छायाचित्रणाचा किंवा व्हिडीयोचा वापर मर्यादित अर्थसंकल्प असताना अनुकूल असत नाही;
- प्रयोगशाळेत प्रतिमांचे विश्लेषण करण्यास प्रशिक्षित लोक आवश्यक असतात (अन्यथा प्रतिमा फायलिंग कपाटातच राहतात आणि कधीच विश्लेषित केल्या जात नाहीत);
- प्रवाळ थाळ्या किंवा खडकांखालील जीवधारी दृष्य नसतात;
- काही प्रजातींतील फरक जाणण्यास फिल्ड निरीक्षणे आवश्यक असतात. लहान जीवधारी जसे की प्रवाळ नवभर्ती आणि सूक्ष्म शेवाळ यांतील फरक ताडू शकत नाही;
- जेथे मृदू प्रवाळे अन्य जीवधारींना व्यापून टाकत असल्याने, त्यांच्या विपुलतेमुळे छायाचित्रावरुन मात्रापूर्ण माहिती मिळवणे कठीण असते.
- छायाचित्रे किंवा व्हिडियोज बेटाचे एक द्विमीतीय दृष्यता पुरवतात. म्हणूनच, या पध्दती अवकाशीय सहायतेचे अंदाजीकरण करण्यासाठी अनुकूल नाहीत. स्टीरीयो–छायाचित्रण जरी ३ मितीय छायाचित्रे पुरवू शकत असली तरी ते तांत्रिकरीत्या किचकट असते आणि त्यासाठी सुविज्ञ विश्लेषण रचनांची आवश्यकता असते;
- लहान क्षेत्रात लहान बदलांस अचूकपणे ताडण्यासाठी, प्रत्येक वेळेस आपण अगदी त्याच ठिकाणाहून छायाचित्रण करणे आवश्यक आहे. प्रवाळ शीर्ष किंवा रब्बल यांचे वादळ किंवा जैविक–लुप्तता यांमुळे जागेवरुन सरकणे यास जवळपास अशक्य बनवू शकते. मोनोपोड चौकटींचा वापर करुन ही समस्या कमीत कमी केली जाऊ शकते;
- प्रवाळांवर जर आपण चौकटी ठेवल्यास कदाचित त्यांना हानि पोहोचू शकते, खासकरुन स्थलाकृतिक क्लिष्ट क्षेत्रांमध्ये;
- विशाल क्षेत्राची छायाचित्रण व्याप्ती समस्यापूर्ण असते. जर छायाचित्र लांबच्या अंतरावरून घेतले गेल्यास, त्याचे पृथक्करण आणि पाण्याचा साफपणा जीवधारींना ओळखण्यासाठी कदाचित पुरेसे नसतील. यावर एक विकल्प म्हणजे परस्परव्याप्त करणाऱ्या छायाचित्रांची एक मालिकाच काढणे आणि छायाचित्र–मोजेक बनवणे होय. इष्टतम परिस्थितींच्या अधीन, एक पुन्हा पुन्हा करण्याजोगा आणि अचूक मोजेक बनवणे शक्य असते.

Benthic communities

Coral reef managers need information on the status and trends in benthic communities to effectively manage resources. The focus is mostly on hard corals, but managers also need data on soft corals, algae, sponges and other invertebrates. Therefore the emphasis in these methods is to assess corals by monitoring diversity, coral cover, coral health and disease, growth and recruitment.

Coral species diversity

Assessing coral diversity is easier where there are fewer species, e.g. Malvan, Goa, Netrani Island, or where a few species are very dominant. In the Andaman and Nicobar Islands, Lakshadweep, Gulf of Mannar or Gulf of Kachchh, it often necessary to assess coral growth form as a substitute for diversity. Other 'species diversity' measures are for fish.

Percent cover

The percent cover of hard coral is the information most frequently used by managers to assess reef health. Percent cover of various benthic animals and plants, as well as rock and rubble, is easy to measure and understand.

Coral health

Monitoring various indicators of coral health is important to determine and understand the causes of coral death. Coral bleaching has become a major concern in coral reef management over the last few years and coral diseases are apparently increasing in frequency and distribution.

Broad-scale surveys can provide information on the general health of corals and causes of death at a large number of sites; medium-scale surveys can provide more detailed information on the abundance and type of coral disease, bleaching or mortality; and permanent fine-scale surveys can provide more information on how different species and specific coral colonies are affected. Questions might include:

- Are there coral diseases at our sites, and if so what is the type and abundance?
- How has coral bleaching affected corals?

Coral bleaching-specific methods

To further our understanding of the ecological implications of mass coral bleaching, detailed information on the amount and patterns of coral mortality from bleaching is required. Broad-scale surveys will provide information on the extent of bleaching, whereas medium-and fine-scale monitoring provide more precise information about the percentage and types of corals that get bleached, and then subsequently die or survive.

All the methods described previously for percentage cover or coral health can be used to monitor bleaching.

However, the methods following methods have been designed specifically for bleaching.

Disease-specific methods

The occurrence of disease in corals is apparently increasing. Disease-specific surveys are useful in regions where this is a particular problem.

नितलस्थ समाज

प्रवाळ बेटांच्या प्रबंधकांस स्त्रोतांच्या प्रभावी व्यवस्थापनासाठी नितलस्थ समाजांच्या स्थिती आणि रुढी यांबाबत माहिती हवी असते. अधिकतम लक्ष टणक प्रवाळांवर असतो, परंतु प्रबंधकांस मृदू प्रवाळ, शेवाळ, स्पंजे आणि अन्य अपृष्ठवंशीयांवरही डेटा हवा असतो. म्हणूनच या पध्दतीतील कल हा संनियंत्रण वैविध्य, प्रवाळ व्याप्ती, प्रवाळ आरोग्य आणि व्याधी, वाढ आणि नवभर्ती यांकरवी मुल्यमापित करण्याचा असतो.

प्रवाळ प्रजाती वैविध्य

जेथे कमी प्रजाती असतात तेथे प्रवाळ वैविध्य मुल्यमापन सोपे असते, उदा. मालवण, गोवा, नेत्रानी बेट, किंवा जेथे काही प्रजाती अधिक्य असणाऱ्या असतात. अंदमान आणि निकोबार बेटे, लक्षद्वीप, मन्नारचे किंवा कच्छचे आखात यांत प्रवाळ वाढ प्रारूपाचे मुल्यमापन वैविध्यतेचा राखीव म्हणून बहुतेकदा आवश्यक असते. अन्य 'प्रजाती वैविध्य' उपाय हे माशांकरिता असतात.

व्याप्ती टक्केवारी

टणक प्रवाळाची व्याप्तीटक्केवारी ही बेट आरोग्य मुल्यमापनासाठी प्रबंधकांद्वारे वारंवार वापरली जाणारी माहिती होय. विविध नितलस्थ प्राणी आणि रोपांचीतसेच खडक आणि रब्बल यांची टक्केवारी व्याप्ती, मापण्यास आणि समजण्यास सोपी असते.

प्रवाळ आरोग्य

प्रवाळ मृत होण्यामागे असलेल्या कारणांचे निर्धारण आणि समज मिळवण्यासाठी प्रवाळ आरोग्याचे विविध दर्शकांचे संनियंत्रण महत्वाचे असते. प्रवाळ विरंजन काही वर्षांपासून प्रवाळ बेट व्यवस्थापनात एक प्रमुख चिंता बनलेली आहे, तसेच प्रवाळ व्याधी या प्रकट रूपाने वारंवारता आणि वितरणांत वाढत आहेत.

विस्तृत–मापाची सर्वेक्षणे प्रवाळ आरोग्यावर, तसेच मोठ्या संख्येतील साईट्वर मृत होण्याच्या कारणांवर सर्वसाधारण माहिती पुरवू शकतात; मध्यम–मापाची सर्वेक्षणे प्रवाळ व्याधींची विपुलता आणि प्रकार, विरंजन किंवा मरण पावण्याचा दर यांवर अधिक विवरणपूर्ण माहिती देऊ शकतात; आणि कायमस्वरुपी सूक्ष्म–मापाची सर्वेक्षणे विभिन्न प्रजाती आणि ठराविक प्रवाळ वसाहती प्रभावित झाल्या आहेत यावर अधिक माहिती पुरवू शकतात. प्रश्नांमध्ये कदाचित समाविष्ट असू शकतेः

- आपल्या साईटला प्रवाळ व्याधी आहेत का, आणि असल्यास त्यांचे प्रकार आणि विपुलता काय आहे?
- प्रवाळ विरंजनाने प्रवाळांना कसे दुष्प्रभावित केले आहे?

प्रवाळ विरंजन–विनिर्दिष्ट पध्दती

ज्यापक प्रवाळ विरंजनाच्या परिस्थितीकी निहितार्थाच्या समजास पुढे नेण्यासाठी, विरंजनामुळेच्या प्रवाळ मरण पावण्याच्या दराचे प्रमाण व प्रतिमाने यावरविवरणपूर्ण माहिती आवश्यक असते. विस्तृत–मापाची सर्वेक्षणे विरंजनाच्या आवाक्यावर माहिती पुरवतील, तर मध्यम आणि सूक्ष्म मापाची सर्वेक्षणे टक्केवारी आणि विरंजित होणाऱ्या प्रवाळांचे प्रकार यांवर अधिक अचूक माहिती पुरवतील, व मग पुढे मृत होतात किंवा हयात राहतात.

व्याप्ती टक्केवारी किंवा प्रवाळ आरोग्यासाठीच्या याआधी विवरण दिलेल्या पध्दती विरंजनाच्या संनियंत्रणासाठी वापरल्या जाऊ शकतात

तथापि, पध्दतींना पाळण्यासाठीच्या पध्दतींना विशेष करून विरंजनासाठी बनवले गेले आहे.

व्याधी–विनिर्दिष्ट पध्दती

प्रवाळांमध्ये व्याधी उद्भवणे प्रकट रूपाने वाढत आहे. व्याधी–विनिर्दिष्ट सर्वेक्षणे जेथे विशिष्ठ समस्या आहे त्या प्रक्षेत्रांत उपयुक्त आहेत.

Structural complexity (rugosity)

Monitoring the rugosity of a reef is useful in determining how the structure of the coral reef changes over time. Chain intercept transect methods (CIT) provide a good measure of rugosity but are more time consuming and cumbersome.

'Line intercept transect (LIT) methods are an alternative to the chain methods. The growth form (coral shape) information obtained using LIT methods can be used to determine how the topography of a reef changes over time. Note that growth form data provide less detailed information on topography compared with CIT methods.

Coral recruitment

Information on coral cover or coral mortality over a long period is not sufficient to determine whether a reef is healthy. A healthy reef must have young recruits, and monitoring coral recruitment is important to identify coral reef areas that function as a source or sink of larvae. Such information can determine the recovery potential of a reef after disturbance. Coral recruitment can be measured using either settlement plates, which provide information on new recruits that are too small to observe in the field, or visual or photographic searches, usually in quadrats. Field searches look for successful recruits i.e. those that have survived their first year. At this point they are visible to observers in the field.

संरचनात्मक क्लिष्टता (रगोसिटी)

बेटाच्या रगोसिटीचे संनियंत्रण करणे, वेळेच्या अनुसार प्रवाळ बेटाचा ढाचा कसा बदलतो याचे निर्धारण करण्यासाठी उपयुक्त असते. श्रृंखला आंतरछेद अनुच्छेदीतक्षेत्रे (CIT) रगोसिटीचे उत्तम प्रमाणपुरवतात, परंतु ती अधिक वेळ खाणारी आणि अवजड असतात.

रेषीय आंतरछेद अनुच्छेदीतक्षेत्रे (LIT) पध्दती श्रृंखला पध्दतींचे विकल्पअसतात. LIT पध्दती वापरून मिळवलेली वाढ प्रारूप (प्रवाळ आकार) माहिती, वेळेच्या अनुसार बेटाची स्वाभाविकताकशी बदलते याचे निर्धारण करण्यासाठी वापरली जाऊ शकते. वाढ प्रारूप डेटा स्वाभाविकतेवर CIT पध्दतीच्या तुलनेत कमी विवरणपूर्ण माहिती पुरवतोयाची नोंद घ्या.

प्रवाळ नवभती

एखादे बेट निरोगी आहे का याचे निर्धारण करण्यासाठी दीर्घ काळासाठीची प्रवाळ व्याप्तीवरील किंवा प्रवाळ मरण पावण्याच्या दरावरील माहिती पुरेशी नाही. एका निरोगी बेटासाठी नव भर्ती असणे आवश्यक आहे, आणि एक स्त्रोत किंवा अळ्यांची विवरे म्हणून काम करू शकणाऱ्या प्रवाळ बेटांच्या क्षेत्रांस ठरवण्यासाठी प्रवाळ भर्तीचे संनियंत्रण महत्वाचे असते. अशी माहिती शांतीभंगानंतर बेटाच्या पूर्ववत होण्याच्या संभाव्यतेचे निर्धारण करू शकते. प्रवाळ भर्ती एकतर वसाहत ताटल्या वापरून मोजली जाऊ शकते, ज्या नव्या भर्तींवरील माहिती पुरवतात जी निरीक्षण करण्यासाठीखूप लहान आहेत, किंवा दृष्य किंवा छायाचित्रण शोधांनी, साधारणतः चौकटक्षेत्रामध्येमोजली जाऊ शकते. फिल्ड शोध यशस्वी भर्तींसाठी पहात असतात म्हणजेच जे त्यांच्या पहिल्या वर्षानंतर जिवित राहीले. या क्षणी ते फिल्डमधील निरीक्षणकर्त्यांस दृष्य असतात.

Coral monitoring data shee

Reef Check Live Transect Tabulation

Site Name:		Country/Island:	
Transect Depth:		Date:	
Team Leader:		Data recorded by (full name):	
Start Time:			

Enter the Substrate Codes into the white boxes below - just like your field sheet.

HC hard coral — SC soft coral — RKC recently killed coral
NIA nutrient indicator algae — SP sponge — RC rock
RB rubble — SD sand — SI silt/clay
OT other

(For first segment, if start point is 0 m, last point is 19.5 m)

SEGMENT 1				SEGMENT 2				SEGMENT 3				SEGMENT 4			
0 - 19.5 m				25 - 44.5 m				50 - 69.5 m				75 - 94.5 m			
0		10		25		35		50		60		75		85	
0.5		10.5		25.5		35.5		50.5		60.5		75.5		85.5	
1		11		26		36		51		61		76		86	
1.5		11.5		26.5		36.5		51.5		61.5		76.5		86.5	
2		12		27		37		52		62		77		87	
2.5		12.5		27.5		37.5		52.5		62.5		77.5		87.5	
3		13		28		38		53		63		78		88	
3.5		13.5		28.5		38.5		53.5		63.5		78.5		88.5	
4		14		29		39		54		64		79		89	
4.5		14.5		29.5		39.5		54.5		64.5		79.5		89.5	
5		15		30		40		55		65		80		90	
5.5		15.5		30.5		40.5		55.5		65.5		80.5		90.5	
6		16		31		41		56		66		81		91	
6.5		16.5		31.5		41.5		56.5		66.5		81.5		91.5	
7		17		32		42		57		67		82		92	
7.5		17.5		32.5		42.5		57.5		67.5		82.5		92.5	
8		18		33		43		58		68		83		93	
8.5		18.5		33.5		43.5		58.5		68.5		83.5		93.5	
9		19		34		44		59		69		84		94	
9.5		19.5		34.5		44.5		59.5		69.5		84.5		94.5	
				S1		S2		S3		S4		Segment Mean			

# of HC with disease:					#DIV/0! copy counts from field sheet
# of HC with bleaching:					#DIV/0! copy counts from field sheet
% of HC with disease:	0	0	0	0	0%
% of HC with bleaching:	0	0	0	0	0%
% of RKC:	0%	0%	0%	0%	0%

If mean RKC is > 10%, is the primary cause: ○ Bleaching ○ COTS ○ Storm ◉ Other

Comments: _____

Reef Check Summary Data

DO NOT TYPE DATA BELOW THIS LINE

Total S1		Total S2		Total S3		Total S4		Grand total	
HC	0	HC	0	HC	0	HC	0	HC	0
SC	0	SC	0	SC	0	SC	0	SC	0
RKC	0	RKC	0	RKC	0	RKC	0	RKC	0
NIA	0	NIA	0	NIA	0	NIA	0	NIA	0
SP	0	SP	0	SP	0	SP	0	SP	0
RC	0	RC	0	RC	0	RC	0	RC	0
RB	0	RB	0	RB	0	RB	0	RB	0
SD	0	SD	0	SD	0	SD	0	SD	0
SI	0	SI	0	SI	0	SI	0	SI	0
OT	0	OT	0	OT	0	OT	0	OT	0
#	0	#	0	#	0	#	0	0	

TOTALS MUST = 40 FOR EACH SEGMENT

	Mean count	Mean % per segment	SD	% S1	% S2	% S3	% S4
HC	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SC	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
RKC	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
NIA	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SP	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
RC	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
RB	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SD	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SI	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
OT	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Reef Check

प्रवाळ संनियंत्रण डेटा पत्रिका

बेट चाचणी रेषा अनुच्छेदीतक्षेत्र – थर

साईटचे नाव:		देश/खंड:	
अनुच्छेदीतक्षेत्र खोली:		दिनांक:	
गट प्रमुख:		डेटा नोंदकर्ता:	
आरंभ वेळ:		(संपूर्ण नाव):	

थरांचे कोड खालील सफेद चौकटींत भरा – फिल्ड डेटा पत्रिकेप्रमाणेच.

HC टणक प्रवाळ — SC मृदू प्रवाळ — RKC हल्लीच मारलेले प्रवाळ
NIA पोषके दर्शक शेवाळ — SP स्पंज — RC खडक
RB रुब्बल — SD वाळू — SI सिल्ट/चिकणमाती
OT अन्य

(प्रथम भागासाठी, जर आरंभ विंदू 0 mआहे, अंतिम विंदू आहे 19.5 m)

भाग 1				भाग 2				भाग 3				भाग 4			
0 - 19.5 m				25 - 44.5 m				50 - 69.5 m				75 - 94.5 m			
0		10		25		35		50		60		75		85	
0.5		10.5		25.5		35.5		50.5		60.5		75.5		85.5	
1		11		26		36		51		61		76		86	
1.5		11.5		26.5		36.5		51.5		61.5		76.5		86.5	
2		12		27		37		52		62		77		87	
2.5		12.5		27.5		37.5		52.5		62.5		77.5		87.5	
3		13		28		38		53		63		78		88	
3.5		13.5		28.5		38.5		53.5		63.5		78.5		88.5	
4		14		29		39		54		64		79		89	
4.5		14.5		29.5		39.5		54.5		64.5		79.5		89.5	
5		15		30		40		55		65		80		90	
5.5		15.5		30.5		40.5		55.5		65.5		80.5		90.5	
6		16		31		41		56		66		81		91	
6.5		16.5		31.5		41.5		56.5		66.5		81.5		91.5	
7		17		32		42		57		67		82		92	
7.5		17.5		32.5		42.5		57.5		67.5		82.5		92.5	
8		18		33		43		58		68		83		93	
8.5		18.5		33.5		43.5		58.5		68.5		83.5		93.5	
9		19		34		44		59		69		84		94	
9.5		19.5		34.5		44.5		59.5		69.5		84.5		94.5	
						S1		S2		S3		S4		खंड सरासरी	

HC च्या# व्याधी असलेल्या:					#DIV/0! फिल्ड डेटा पत्रिकेतून मोजणीस कॉपी करा
HC च्या# विरंजन असलेल्या:					#DIV/0! फिल्ड डेटा पत्रिकेतून मोजणीस कॉपी करा
व्याधी असलेल्या HC चे %:	0	0	0	0	0%
विरंजन असलेल्या HC चे %:	0	0	0	0	0%
RKCचे %:	0%	0%	0%	0%	0%

ज्नीचतम RKC आहे> 10%,हे प्राथमिक कारण आहेः ○ विरंजन ○ कॉट्स ○ वादळ ◉ अन्य

टिप्पण्या: _____

बेट चाचणी सारांश डेटा

या रेषेखाली टाईप करू नका

एकूण S1		एकूण S2		एकूण S3		एकूण S4		एकूण बेरीज	
HC	0	HC	0	HC	0	HC	0	HC	0
SC	0	SC	0	SC	0	SC	0	SC	0
RKC	0	RKC	0	RKC	0	RKC	0	RKC	0
NIA	0	NIA	0	NIA	0	NIA	0	NIA	0
SP	0	SP	0	SP	0	SP	0	SP	0
RC	0	RC	0	RC	0	RC	0	RC	0
RB	0	RB	0	RB	0	RB	0	RB	0
SD	0	SD	0	SD	0	SD	0	SD	0
SI	0	SI	0	SI	0	SI	0	SI	0
OT	0	OT	0	OT	0	OT	0	OT	0
#	0	#	0	#	0	#	0	0	

एकूण अनिवार्यतेने = 40 प्रत्येक भागासाठी.

	सरासरी मोजणी	सरासरी: प्रति भाग	SD	% S1	% S2	% S3	% S4
HC	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SC	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
RKC	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
NIA	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SP	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
RC	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
RB	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SD	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SI	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
OT	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Reef Check

Sample of data sheet for REA transect survey: Hard coral colonies

No	Species	Transect No	Position on transect	Size (Length X Width, CM Sedimentation	Sedimentation %	Mortality %	Type and size (diameter, CM) of associated substrate
H1							
H2							
H3							
H4							
H5							
H6							
H7							
H8							
H9							
H10							
H11							
H12							
H13							
H14							
H15							
H16							
H17							
H18							
H19							
H20							

Sample of data sheet for REA transect survey: Soft coral colonies

No	Spe-cies	Transect No	Position on transect	Size (Length X Width, CM Sedimentation	Sedimentation %	Mortality %	Type and size (diameter, CM) of associated substrate
S1							
S2							
S3							
S4							
S5							
S6							
S7							
S8							
S9							
S10							
S11							
S12							
S13							
S14							
S15							
S16							
S17							
S18							
S19							
S20							

समस्त प्रक्षेत्रे 2010 REA अनुच्छेदीतक्षेत्र सर्वेक्षण डेटा पत्रकाचा नमूनाः टणक प्रवाळ वसाहती

क्र.	प्रजाती	अनुच्छेदीतक्षेत्र क्र.	अनुच्छेदीतक्षेत्रावरील ठीकाण	आकारमान (लांबी Xरुंदी, CM गाळ साचणे)	गाळ साचणे %	नश्वरता %	सहयोगी थराचा प्रकार आणि आकारमान (व्यास, CM)
H1							
H2							
H3							
H4							
H5							
H6							
H7							
H8							
H9							
H10							
H11							
H12							
H13							
H14							
H15							
H16							
H17							
H18							
H19							
H20							

REA अनुच्छेदक्षेत्र सर्वेक्षण डेटा पत्रकाचा नमूनाः मृदू प्रवाळ वसाहती

क्र.	प्रजाती	अनुच्छेदीतक्षेत्र क्र.	अनुच्छेदीतक्षेत्रावरील ठीकाण	आकारमान (लांबी Xरुंदी, CM गाळ साचणे)	गाळ साचणे %	मृत्युदर %	सहयोगी थराचा प्रकार आणि आकारमान (व्यास, CM)
S1							
S2							
S3							
S4							
S5							
S6							
S7							
S8							
S9							
S10							
S11							
S12							
S13							
S14							
S15							
S16							
S17							
S18							
S19							
S20							

Sample of data sheet for REA transect survey: Physical and biological attributes (not necessary)

Site	Date:			Physical Conditions:				
Transect No	Water depth:							
Meter	Phy	Biol	Remark	Meter	Phy	Biol	Remark	
1				51				Legend (Physical)
2				52				BR= Bedrock
3				53				BD= Boulder
4				54				CB= Cobble
5				55				RB= Rubble
6				56				SD= Sand
7				57				ST= Silt and Mud
8				58				
9				59				
10				60				Legend (Biological)
11				61				BA= Bare
12				62				SP= Seepe
13				63				MA= Macro algae
14				64				Ea= Encrusting algae
15				65				CA= Coralline algae
16				66				BY= Bryozoans
17				67				BN= Barnacles
18				68				HC= hard coral
19				69				SC= Soft coral
20				70				SA= Sea anemone
21				71				
22				72				
23				73				
24				74				
25				75				
26				76				
27				77				
28				78				
29				79				
30				80				
31				81				
32				82				
33				83				
34				84				
35				85				
36				86				
37				87				
38				88				
39				89				
40				90				
41				91				
42				92				
43				93				
44				94				
45				95				

REA अनुच्छेदीतक्षेत्र सर्वेक्षण डेटा पत्रकाचा नमूनाः भौतिक आणि जीवशास्त्रीय घटक (अनिवार्य नाही)

साईट	दिनांक:			भौतिक स्थिती:				
अनुच्छेदक्षेत्र क्र.	पाण्याची खोली:							
मीटर	भौतिक	जीवशास्त्रीय	शेरा	मीटर	भौतिक	जीवशास्त्रीय	शेरा	
1				51				कोरीव शब्द (भौतिक)
2				52				BR= तलशिला
3				53				BD= धोंडमाती
4				54				CB= धोंडा
5				55				RB= डबर
6				56				SD= वाळू
7				57				ST= गाळ आणि चिखल
8				58				
9				59				
10				60				कोरीव शब्द (जीवशास्त्रीय)
11				61				BA= उघडा
12				62				SP= निस्यंदी भूमि
13				63				MA= मोठे शेवाळ
14				64				Ea= अलंकृत शेवाळ
15				65				CA= प्रवालाभ शेवाळ
16				66				BY= ब्रायोझोन्स
17				67				BN= बर्नाकल
18				68				HC= कठीण प्रवाळ
19				69				SC= मृदू प्रवाळ
20				70				SA= सी एनेमोन
21				71				
22				72				
23				73				
24				74				
25				75				
26				76				
27				77				
28				78				
29				79				
30				80				
31				81				
32				82				
33				83				
34				84				
35				85				
36				86				
37				87				
38				88				
39				89				
40				90				
41				91				
42				92				
43				93				
44				94				
45				95				

Site	Date:			Physical Conditions:				
Transect No	Water depth:							
Meter	Phy	Biol	Remark	Meter	Phy	Biol	Remark	
46				96				
47				97				
48				98				
49				99				
50				100				

Monitoring Category & Scale	When should you choose this method?
Broad scale	Choose this method for mapping and site selection and to cover a large area quickly.
Manta tow or video towed diver	Percent cover: Estimates percent coral cover over large areas in a short time, at low detail; limited to shallow, snorkel depths Coral health: Estimates only bleaching percent cover of live.
General observations	Percent cover: Estimates of reef change. Good for dive tourism staff to keep an eye on the reef during frequent visits. General information only, low precision. Coral health: Recreational divers and researchers can make observations on coral health; some training required; many sites covered at low cost. Coral bleaching: Less instruction required.
Timed swim	Percent cover: Estimates the coral cover or abundance of large invertebrates of a large area, at various depths if scuba is used; not as quick and cost-effective as a manta tow but more detailed. Disease-specific: Easy to carry out; information on extent of bleaching and types of corals affected; lower precision compared with belt transects.
Medium scale	Smaller area, more detailed and more precise than broad scale methods. More time consuming and expensive than broad-scale methods.
Timed swim	Species diversity: The highest level of expertise is required.
Line transects LIT & PIT	Percent cover: LIT - experienced staff, low to high detail, precise information; time consuming. PIT – less experienced staff needed, quick and easy; can be as precise as LIT. Coral health: High detail and precise, but expertise required and time consuming. Disease specific: Detailed information, time consuming. Structural complexity: Size information collected along lines provides estimates of rugosity (MBRS SMP and Line transect by AGRRA).
Belt transect	Coral health: Medium detail and fairly quick; low to high expertise required depending on level of detail wanted; Coral bleaching: Easy to do, but expertise is required; detailed information on the extent of bleaching and types of corals affected. Disease specific: As above.
Chain transect	Percent cover: experienced staff, low to high detail, precise information; more time consuming than LIT. Disease specific: Difficult to carry out; experience required; detailed information on extent of bleaching and types of corals affected. Structural complexity: Difficult to carry out; experience required.
Video transect	Percent cover: High precision, medium detail; permanent record; experienced divers to collect data and experienced scientists for analysis; expensive equipment to buy and maintain; do not use unless suitable resources are available.
Fine scale	Useful for asking detailed, small-scale questions. More time consuming and expensive than medium-scale surveys.
Visual quadrat	Percent cover: High precision and detail, but less precise than permanent photo quadrats. Smaller animals, e.g. coral recruits can be recorded more reliably with visual methods than photo quadrats. Disease specific: Very high detail and time consuming. Provides information on the extent of bleaching and the types of corals affected. Coral recruitment: Provides information on coral recruits that have survived their first year on the reef.

साईट	दिनांक:			भौतिक स्थिती:				
अनुच्छेदीतक्षेत्र क्र.	पाण्याची खोली:							
मीटर	भौतिक	जीवशास्त्रीय	शेरा	मीटर	भौतिक	जीवशास्त्रीय	शेरा	
46				96				
47				97				
48				98				
49				99				
50				100				

संनियंत्रणसंनिरीक्षण गट आणि श्रेणी आणि मापपट्टी	आपण्तुम्ही ही पद्धत कधी वापरली पाहिजे?
विस्तृत माप	प्रतिचित्रण आणि साई निवड तसेच एका विशाल भागास झटपट व्यापण्यासाठी या पध्दतीस निवडा.
मांटा टो किंवा व्हिडियो टो डायव्हर	व्याप्ती टक्केवारी: कमी वेळात प्रवाळ व्याप्तीच्या टक्केवारीचा अंदाज देते, निम्न विवरणास; उथळीस, हवानळ खोलींस मर्यादित प्रवाळ आरोग्य: केवळ जिवितांच्या विरंजन व्याप्ती टक्केवारीचा अंदाज देते.
सर्वसाधारण निरीक्षणे	व्याप्ती टक्केवारी: बेट बदलांचे अंदाज देते. वारंवारच्या भेटींदरम्यान बेटांवर नजर ठेवण्यासाठी डाइव्ह पर्यटक कर्मचाऱ्यांसाठी चांगली. केवळ सर्वसाधारण माहिती, कमी अचूकता. प्रवाळ आरोग्य: करमणूकीसाठी डाइव्हिंग करणारे आणि संशोधक प्रवाळ आरोग्यावर निरीक्षणे करू शकतात; थोडेफार प्रशिक्षण आवश्यक; कमी खर्चास कित्येक साईट्सची व्याप्ती. प्रवाळ विरंजन: कमी निर्देश आवश्यक.
वेळबध्द तरण	व्याप्ती टक्केवारी: स्कुबाचा वापर केल्यास विभिन्न खोलींस प्रवाळ व्याप्ती किंवा विस्तृत क्षेत्राच्या मोठ्या प्रमाणातील अपृष्ठवंशीयांच्या विपुलतेचा अंदाज देते; मांटा टो इतकी चटकन होणारी नसली तरी अधिक विवरणपूर्ण. व्याधी निर्दिष्ट: पार पाडण्यास सोपी; विरंजनाचा आवाका आणि प्रभावित प्रवाळांचे प्रकार यावर माहिती पुरवते. पट्टा अनुच्छेदीतक्षेत्रांच्या तुलनेत कमी अचूकता.
मध्यम माप	लहानगे क्षेत्र, विस्तृत मापाच्या पध्दतींपेक्षा अधिक विवरणपूर्ण आणि अधिक अचूकता. विस्तृत मापाच्या पध्दतींपेक्षा अधिक वेळखाऊ आणि महाग.
वेळबध्द तरण	प्रजाती वैविध्य: उच्चतम पातळीची विशेषज्ञता आवश्यक असते.
रेषीय अनुच्छेदीतक्षेत्रे LIT आणि PIT	व्याप्ती टक्केवारी: LIT– अनुभवी कर्मचारी वर्ग, कमी ते उच्च विवरण, अचूक माहिती; वेळखाऊ. PIT– कमी अनुभवी कर्मचारी वर्ग लागतो, त्वरित आणि सुलभ; LIT इतकीच अचूक असू शकते. प्रवाळ आरोग्य: उच्च विवरण आणि अचूक, परंतु विशेषज्ञता आवश्यक आणि वेळखाऊ. संरचना क्लिष्टता: रेषेच्या सलग मोठ्या प्रमाणावर माहिती गोळा केली जाते, जी रगोसिटीचे अंदाज पुरवतात (MBRS SMP आणि AGRRA द्वारेरेषीय काटक्षेत्रे)
पट्टा अनुच्छेदीतक्षेत्र	प्रवाळ आरोग्य: मध्यम विवरण आणि बरीच वेगवान; हव्या असलेल्या विवरण पातळीनुसार कमी ते उच्च विशेषज्ञता आवश्यक; प्रवाळ विरंजन: करण्यास सोपे, परंतु विशेषज्ञता आवश्यक; विरंजनाचा आवाका आणि प्रभावित प्रवाळांचे प्रकार यावर विवरणपूर्ण माहिती पुरवते. व्याधी निर्दिष्ट: वरील प्रमाणे.
श्रृंखलाअनुच्छेदीतक्षेत्र	व्याप्ती टक्केवारी: अनुभवी कर्मचारी वर्ग, कमी ते उच्च विवरण, अचूक माहिती; LIT पेक्षावेळ खर्चिक. व्याधी निर्दिष्ट: करण्यास कठीण, अनुभव आवश्यक; विरंजनाचा आवाका आणि प्रभावित प्रवाळांचे प्रकार यावर विवरणपूर्ण माहिती पुरवते. संरचना किचकटपणा: पार पाडण्यास कठीण, अनुभव आवश्यक.
व्हिडीयो अनुच्छेदीतक्षेत्र	व्याप्ती टक्केवारी: उच्च अचूकता आणि मध्य विवरण, कायमस्वरुपी नोंदी; डेटा गोळा करण्यासाठी अनुभवी डायव्हर्स; विश्लेषणासाठी अनुभवी शास्त्रज्ञ; खरेदी करण्यास व देखभालीस महाग साधनसामग्री. जोवर अनुकूल स्त्रोत उपलब्ध नाहीत तोवर वापरू नका.
सूक्ष्म माप	विवरणपूर्ण, लघु–मापाचे प्रश्न विचारण्यासाठी उपयुक्त. मध्यम–मापांच्या सर्वेक्षणांपेक्षा वेळखाऊ आणि महाग.
दृष्य क्वाड्रॅट	व्याप्ती टक्केवारी: उच्च अचूकता आणि विवरण, परंतु कायमस्वरुपी चौकटक्षेत्रापेक्षा कमी स्पष्टता. लहानगे प्राणी उदा. प्रवाळ भर्ती दृष्य पध्दतीने छायाचित्र चौकटक्षेत्रापेक्षा अधिक विश्वासपूर्णतेने नोंदता येतात. व्याधी निर्दिष्ट: खूपच उच्च विवरण आणि वेळखाऊ. विरंजनाचा आवाका आणि प्रभावित प्रवाळांचे प्रकार यावर माहिती पुरवते. प्रवाळ भर्ती: अशा प्रवाळ भर्तींवर माहिती पुरवते, ज्यांनी बेटांवरील त्यांच्या पहिल्या वर्षात तग धरला.

Monitoring Category & Scale	When should you choose this method?
Permanent photo quadrat	Percent cover: High precision and detail; permanent record; experienced divers to collect data; experienced scientists to analyse; expensive equipment to buy and maintain. Do not use unless suitable resources are available.
Tagging coral colonies	Disease specific: Highest detail and most time consuming; provides precise information on specific coral colonies and how these are affected by disease.
Recruitment tiles or plates	Coral recruitment: Provides information on coral recruits that are newly arrived on a reef.

संनियंत्रण श्रेणी आणि मापपट्टी	आपण ही पध्दत केव्हा निवडावी?
कायमस्वरुपी छायाचित्र क्वाड्रॅट	व्याप्ती टक्केवारी: उच्च अचूकता आणि तपशील; कायमस्वरुपी नोंदी; डेटा गोळा करण्यासाठी अनुभवी डायव्हर्स; विश्लेषणासाठी अनुभवी शास्त्रज्ञ; खरेदी करण्यास व देखभालीस महाग साधनसामग्री. जोवर अनुकूल स्त्रोत उपलब्ध नाहीत तोवर वापरू नका.
प्रवाळ वसाहतींस टॅग करणे	व्याधी विनिर्दिष्ट: उच्चतम तपशील आणि सर्वात जास्त वेळखाऊ; विनिर्दिष्ट प्रवाळ वसाहतींवर तसेच त्या व्याधींमुळे कशा दुष्प्रभावित होतात यावर अचूक माहिती पुरवते.
भर्ती होणाऱ्या टाईल्स किंवा प्लेट्स	प्रवाळ भर्ती: नव्याने बेटावर आलेल्या प्रवाळांच्या भर्तीवर माहिती पुरवते.



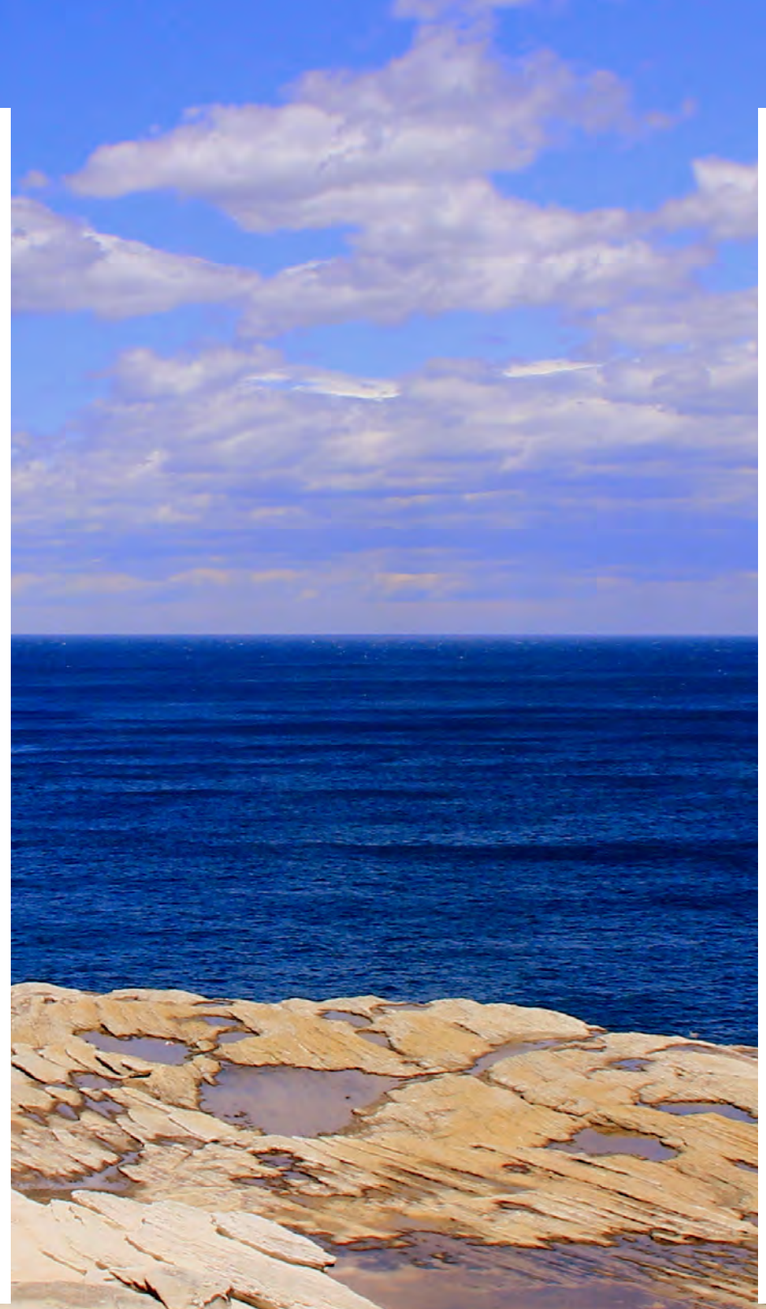
6.6.12 Assessment of biodiversity of rocky shores

Apart from the better known habitats, there are several rocky outcrops around the Indian subcontinent. These rocky islands/ outcrops frequently have a rocky substratum in the form of rocky beds, caves, crevices, etc. These features provide varied habitats for fishes just as a coral reef does. They attract fish from all around and provide refuge. Thus the fish diversity of these rocky areas is high, and they are known as rocky biodiversity habitats.

Long-term monitoring of the rock fauna is important for conserving them. Quadrats, line transects, belt transects and point counts are some of the methods used commonly to monitor the fauna along the rocky coasts. The quadrat and belt transect methods are nothing but counting all the animals in a fixed area. Line transects and point counts are used to estimate animal abundance using distance sampling. Software packages such as 'Distance' need to be used to analyse the distance sampling data. Crabs that largely use rocky shores can be monitored using these techniques. Sea urchins, barnacles, etc. can also be monitored using these methods. It is important to monitor the rocky fauna seasonally to understand the population dynamics better.

In assessing the ecological status of these areas, the prime goal should be to assess the fish diversity and abundance.

The main objectives in monitoring rocky biodiversity hotspots are assessing the status of the fish assemblages, comparing them with those of other areas, and monitoring the species composition and relative abundance over time. A reduction in the number of top predators (*piscivores*), declines in species abundance, and shifts to smaller average sizes may indicate fishing pressure. Fish censusing is difficult in such environments because of the structural complexity of the habitat and the diversity, mobility, and abundance of fishes. Fish censusing also requires extensive training, as it may be necessary to recognise over 100 different species.



6.6.12 खडकाळ किनाऱ्यांच्या जैवविविधतेचे मुल्यांकन

अत्याधिक परिचित वस्तीस्थानांच्या व्यतिरिक्त, भारतीय उपखंडाच्या सभोवताली काही उंचवटे स्वरुपाचे खडकाळ भाग आहेत. खडकाळ बेटे/उंचवटे हे खडकाळ पृष्ठभाग, गुहा, भेगा इ. च्या स्वरुपात खडकाळ पायांवर स्थित असतात. ज्याप्रमाणे प्रवाळ बेटे पुरवतात त्याचप्रमाणे हे गुणधर्म माशांना वैविध्यपूर्ण वस्तीस्थाने पुरवतात. ते सभोवतालच्या माशांना आकर्षित करतात व आसरा पुरवतात. याप्रकारे या खडकाळ भागांच माशांची वैविध्यता उच्च असते, आणि त्यांना खडकाळ जैवविविधता वस्तीस्थाने म्हणून ओळखले जाते.

खडक प्राणीजीवनाचे दीर्घ–कालीन संनियंत्रण त्यांच्या जतनीकरणासाठी महत्वाचे आहे. चौकटक्षेत्र, रेषीय अनुच्छेदीतक्षेत्रे, पट्टा अनुच्छेदीतक्षेत्रे आणि बिंदू मोजणी या खडकाळ किनारपट्ट्यांवर प्राणीजीवनाचे संनियंत्रण करण्याच्या काही पध्दती आहेत. चौकटक्षेत्र आणि पट्टा अनुच्छेदीतक्षेत्रे पध्दती म्हणजे केवळ एका ठराविक क्षेत्रातील प्राण्यांची गणना करणे एवढेच असते. रेषीय अनुच्छेदीतक्षेत्रे आणि बिंदू मोजणी यांचा वापर अंतर नमूनेकरणास वापरत प्राण्यांची विपुलता अंदाजित करण्यासाठी केला जातो. सॉफ्टवेयर पॅकेजेस जसे की 'डिस्टन्स' यांचा वापर अंतर नमूनाकरण डेटाचे विश्लेषण करण्यास करायला हवा. खडकाळ किनाऱ्यांना मोठ्या प्रमाणात व्यापणाऱ्या खेकड्यांचे संनियंत्रण हे तंत्र वापरुन केले जाऊ शकते. समुद्री उनाड, मठ्ठ इ. चे संनियंत्रणही या पध्दतीच्या वापराने केले जाऊ शकते. खडकाळ प्राणीजीवनाचे मोसमी संनियंत्रण करणे आवश्यक आहे जेणेकरून जनसंख्या चलनशक्तींस अधिक चांगले समजुन घेतले जाऊ शकते.

या क्षेत्रांच्या परिस्थितीकी स्थितींच्या मुल्यमापनात, माशांची वैविध्यता आणि विपुलतांचे मुल्यमापन करणे हे प्राथमिक लक्ष्य असायला हवे.

खडकाळ क्षेत्राची जैवविविधता संनियंत्रणात केंद्रबिंदूतील मुख्य उद्दिष्टये आहेत मासेएकत्र जमा होण्याचे संनियंत्रण करणे, दुसऱ्या प्रभागातल्यांशी तुलना करणे, आणि प्रजातींच्या संरचना आणि वेळेनुसार तुलनात्मक विपुलतेचे संनियंत्रित करणे. काही शीर्ष मांसाहारींच्या (पीसीव्होरस) संख्येतील घट, प्रजातींच्या विपुलतेस घटवतात, आणि लहान सरासरी आकारांवर परिवर्तित होणे, मासेमारीचा दबाव दर्शवू शकतात. वस्तीस्थानाची संरचनात्मक क्लिष्टता, भ्रमणता आणि माशांची विपुलता यामुळेअशा पर्यावरणात मत्स्यगणना कठीण आहे. मत्स्यगणनेत 100 हून अधिक विभिन्न प्रजातींस ओळखणे आवश्यक असल्याकारणाने त्यासाठी विस्तृत प्रशिक्षणाची आवश्यकता असते.





6.6.13 Fish census

The different fish species that appear together are referred to as a “fish assemblage.” Three aspects of reef fish assemblages that can be monitored are:

- Diversity: the number of different species;
- Structure: species composition and relative abundance; and
- Population density: the number of fish of a given species per unit area.

Although attempts have been made to develop a single census method that will accurately measure all three characteristics, fish biologists generally agree that no such single method exists. You will need to decide what information is most important for your management needs and then select one or more appropriate methods.

6.6.13.1 Census methods

The most common methods for visual fish censuses are: stationary counts, belt transects, and random swim techniques. In choosing a method, be sure to consider the behaviour of the relevant fish species (e.g., cryptic, schooling, attracted or repelled by divers).

- The stationary census focuses on the relative abundance and frequency of occurrence of all the species observed at the site.
- The belt transect method yields better density estimates and covers a larger area per census.
- The random swim technique provides more complete information on the total species richness.



6.6.13 मत्स्यगणना

विभिन्न मासे प्रजाती ज्या एकत्र दिसून येतात त्यांना "मासे जमाव" म्हटले जाते. बेटालगतच्या माशांच्या जमा होण्याची संनियंत्रणाजोगी तीन अंगे आहेत:

- वैविध्यता: विभिन्न प्रजातींची संख्या;
- संरचना : प्रजातींची संरचना आणि तुलनात्मक विपुलता; आणि
- जनसंख्या घनता: प्रजातीच्या माशांची प्रति एकक क्षेत्राची संख्या.

समस्त तीन गुणविशेषांना अचूकतेने मापू शकणारी एकच गणना पध्दत विकसित करावी असे प्रयत्न करणेजरी चालू असले तरी, मासे जैवशास्त्रज्ञ साधारणत: अशी एकल पध्दत अस्तित्वात नसण्यावर सहमत आहेत. आपल्या व्यवस्थापकीय गरजांसाठी कोणती माहिती सर्वात गरजेची आहे हे ठरवून मगच एक किंवा अधिक यथायोग्य पध्दतींची निवड करायला हवी.

6.6.13.1 गणना पध्दती

दृष्यस्वरुपानेमत्स्यगणना करण्यासाठीची सर्वात जास्त वापरल्या जाणाऱ्या पध्दती आहेत: स्थायी मोजणी, पट्टा अनुच्छेदीतक्षेत्रे, आणि यादृच्छिक तरण तंत्रे. पध्दत निवडताना, संबंधित माशाच्या प्रजातीच्या वागणूकीस लक्षात घेण्याची खात्री करा (उदा. गूढ, शिकाऊ, डायव्हर्समुळे आकर्षित होणारी किंवा दूरजाणारी).

- स्थायी गणना तुलनात्मक विपुलता आणि सगळ्या प्रजातींच्या त्या साईटला घडून येण्याची वारंवारता यावर झोत ठेवते.
- पट्टा अनुच्छेदीतक्षेत्रे पध्दत अधिक चांगले घनता अंदाज मिळवतात आणि प्रति गणना विस्तृत क्षेत्र व्यापते.
- यादृच्छिक तरण तंत्र संपूर्ण प्रजाती समृध्दतेवर अधिक परिपूर्ण माहिती पुरवते.



6.6.13.2 Limitations

All visual census methods have the following limitations:

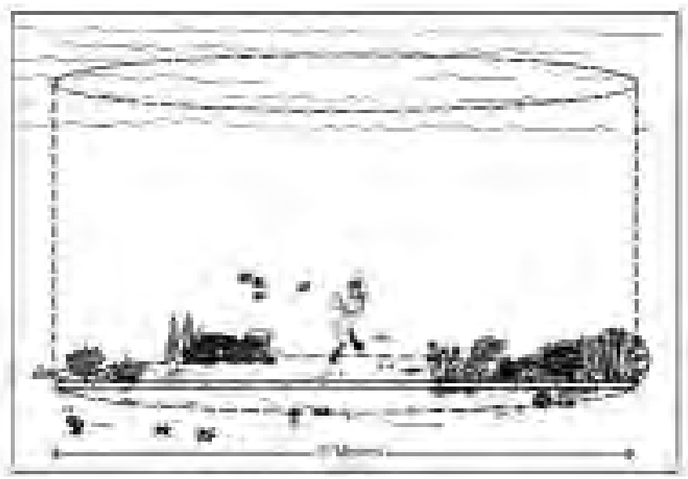
- Observers generally underestimate the abundance of most species.
- Only the “observable” portion of the fauna is counted. So cryptic, nocturnal and pelagic species are likely to be underestimated.
- The presence of a diver will affect the behaviour of fish.

6.6.13.3 Frequency and number of censuses for effective monitoring

How many censuses, how many sites and how often to sample will depend on your monitoring objectives. Initially, you may want to census fish over several consecutive days to determine if there is any short-term variability. To detect seasonal changes in abundance and species richness, fish should be censused monthly until a baseline is established. To detect long-term changes, sampling should be conducted at least once a year, at approximately the same time of day. It is preferable to census during the same month or at least in the same season each year, with at least 10 censuses conducted each time at each site. Statistical analysis may indicate more samples are necessary to optimize sampling

6.6.13.4 Stationary fish census

The stationary fish census method has been very widely used throughout the Indo-Pacific region. The basic technique is presented here, although you may find a variation of this method better for your particular area. Appropriate modifications (e.g., changing the size of area sampled, the amount of time spent per census, how the time is allocated while underwater) will depend on local conditions (e.g., visibility, depth) and management needs.



1. Establish a sampling radius. At each randomly selected site, record the depth, maximum relief of the site, and percent cover by various bottom type classifications (e.g., sand/clay, rock structure, algae, rubble, etc.). Stretch a tape measure out 15 metres along the desired area to mark the sampling diameter; take up a position at the 7.5-metre mark.
2. Make a species list. While turning around at the 7.5-metre mark, scan the field of view within an imaginary cylinder extending from the bottom up to the water surface and having a radius of 7.5 m. Record all species observed during the first 5 minutes. To simplify data collection, abbreviate each species name by using the first two letters of the genus and species names

6.6.13.2 सीमा

सगळ्या दृष्यस्वरुपाने केल्याजाणाऱ्या गणनांना पुढील सीमा असतातः

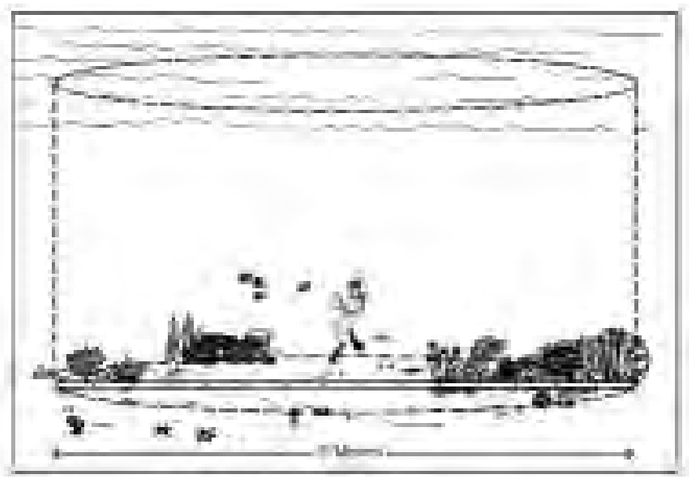
- निरीक्षणकर्ते साधारणतः अधिकतर प्रजातींच्या विपुलतेचे कमी आकलन करतात.
- प्राणीजीवनाचा केवळ "निरीक्षणयोग्य" भागच मोजला जातो. म्हणूनच गूढ, निशाचर आणि अवशिष्टरुपी प्रजाती या नजरेआड होण्याची शक्यता असते.
- डायव्हरच्या उपस्थितीमुळे माशाच्या वागण्यावर प्रभाव पडतो.

6.6.13.3 प्रभावी संनियंत्रणासाठी वारंवारता आणि गणनांची संख्या

किती गणना, किती साईट्स आणि किती वारंवार नमूनाकरण करावे हे आपल्या संनियंत्रण उद्दिष्टांवर अवलंबून असेल. सुरुवातीस, आपल्याला अल्प–काळात काही बदल होत आहे का याचे निर्धारण करण्यासाठी काही दिवस लागोपाठ मत्स्यगणना करावीशी वाटेल. प्रजातींची समृध्दता आणि विपुलता यातील मोसमी बदलांस ताडण्यासाठी, जोवर आधाररेषा स्थापित होत नाही तोवर मत्स्यगणना मासिकरीत्या केली जावी. दीर्घ–कालीन बदलांनाशोधण्यासाठी, वर्षात कमीत कमी एकदा नमूनाकरण करायला हवे, दिवसाच्या अंदाजे त्याच वेळेस. त्याच महिन्यात किंवा कमीत कमी प्रत्येक वर्षी त्याच मोसमात गणना करणे पसंतीप्राप्त असते, ज्यात कमीत कमी 10 गणना प्रत्येक साईटला प्रत्येक वेळेस पार पाडलेल्या असताना. संख्याशास्त्रीय विश्लेषण कदाचित नमूनाकरणाच्या इष्टतमतेसाठी अधिक नमूने गरजेचे आहेत असे दर्शवू शकते.

6.6.13.4 स्थावर मत्स्यगणना

स्थावर मत्स्यगणना पध्दत संपूर्ण भारत–पॅसिफिक क्षेत्रात बरीच विस्तृतपणे वापरली जात आहे. प्राथमिक तंत्र येथे प्रस्तुत केले जात आहे, जरी आपल्याला या पध्दतीत केलेला बदल आपल्या विशिष्ट भागासाठी उत्तम असल्याचे वाटत असले तरीही. यथायोग्य परिवर्तन (उदा. नमूनाकरण केल्या जाणाऱ्या भागाचे क्षेत्रमाप बदलणे, प्रति गणनेस घालवलेला वेळ, पाण्याखाली असताना वेळेचे वाटप कसे केले जाते) हे सर्व स्थानीय परिस्थितींवर अवलंबून असेल (उदा. दृष्यता, खोली) आणि व्यवस्थापन गरजा.



1. नमूनाकरणाची त्रिज्या स्थापित करा. प्रत्येक यादृच्छिकपणे निवडलेल्या साईटला, खोलीची नोंद घ्या, साईटची अधिकतम मुक्तता, आणि विविध तळाच्या प्रकाराचे वर्गीकरणांद्वारेंची व्याप्ती टक्केवारी (उदा. वाळू/चिकणमाती, खडक संरचना, शेवाळ, दगडविटांचे तुकडे, इ.). नमूनाकरण व्यास आखण्यासाठी एक मापन पट्टी स्वारस्याच्या क्षेत्रासलग 15 मीटर लांब ओढा; 7.5 मीटर खुणेवर जा.
2. प्रजाती यादी बनवा. 7.5 मीटर खुणेभवती फिरत असताना, निरीक्षणाच्या फिल्डला तळापासून ते पाण्याच्या पृष्ठभागापर्यंत आणि 7.5 मीटर ची त्रिज्या असणाऱ्या एका काल्पनिक सिलेंडरच्या आकृतीत न्याहाळा. पहिल्या 5 मिनिटांत नजरेत आलेल्या सर्व प्रजातींची नोंद करा. डेटा गोळा करण्यास सुलभ बनवण्यासाठी, प्रत्येक प्रजातीच्या नावास पोटजातीचे आणि प्रजातीच्या नावांची पहिली दोन अक्षरे वापरून आखूड करा

(e.g., Black tailed snapper *Lutjanus fulvus*, would be LUFU) or the first three letters, if necessary to distinguish between similar names.

During this initial 5 minute period, list only the different species you observe within the cylinder. Do not record data on fish size or numbers of individuals – except for species that are moving through the cylinder and are unlikely to remain there, e.g. sharks, rays, mackerels, jacks.

3. Record the number and size of each species on the list. When the initial 5-minute period is over, begin recording data on the size and abundance of the species you have listed

   - Working up from the bottom of your species list, count and measure the number of fish of each species, one species at a time, turning around at the 7.5 metre mark until the entire area is scanned.
   - When large schools are present, the number of fish may be estimated by counting in 10s, 20s, 50s, or even 100s.
   - To estimate the fish fork length (from the tip of the upper jaw to the end of the middle caudal rays), compare it to a ruler. Divide each species into size classes based on the minimum and maximum fork length to the nearest centimetre. The number of class may depend on the number of fish and the variation in size, but generally each classes should include a size range of no more than 5 centimetres.
   - If a species listed during the initial 5-minute sampling period is no longer present, record data from memory.
   - Any additional fish species observed in the sampling cylinder after the initial 5 minute listing period are ignored unless you want to include them on a site species list.

Each census should take no longer than 15 minutes, including the time needed to record the depth, relief of the site, structure of the rocky habitat, sand/clay, and algae. Your underwater data record may look something like the sample shown below, listing the species and the number of individuals of that species counted in each size category. In this example, the observer saw one Lutjanus fulvus that was 15 centimetres long and two that were 5-7 centimetres long.

Sample Fish Census Data Sheet			
Species	No. And length of fish by size category		
LOSUR	3 (1-2)	43 (2-6)	45 (3-7)
MUCE	2 (5-9)	12 (13-15)	
PLCHU	2 (130)	2 (10-13)	
DRPU	1 (3-4)		

When you enter the data into a computer spreadsheet, record the number of each species and the minimum, maximum and average sizes of fish in each size class.

Modifications: Some investigators have found a smaller radius is preferable in locations where the visibility is low. This situation is common in areas near the Indian subcontinent. The only drawback with a reduced radius is that it is difficult to compare the data with those of other areas obtained.

One modification reduces the cylinder radius to 5 metres and includes any species observed during the entire 15 minute period. Because many fish adapt to the presence of a diver during the 15 minute period, this modifications results in the inclusion of more small, cryptic, and sedentary fish (e.g., gobies, blennies, morays). This method may also yield better density estimates for small, abundant territorial species.

(उदा., काळी शेपटीचा स्नॅपर लुतजानस फुलवस (*Lutjanus fulvus*), बनेल LUFU किंवा पहिली तीन अक्षरे, जर समान नावांमधील फरक दाखवणे आवश्यक झाल्यास.

सुरुवातीच्या 5 मिनिटांच्या काळात, आपण सिलेंडरमधून पाहू शकत असलेल्या विभिन्न प्रजातींचीच नावे यादीबध्द करा. माशाचे आकारमान किंवा त्यांची संख्या यावर डेटा नोंदू नका –केवळ अशा प्रजातींचा अपवाद वगळून ज्या सिलेंडरमधून जात आहेत आणि तिथे राहण्याची शाश्वती वाटत नसल्यास, उदा. शार्क, पसरट मासे, पट्टेदार मासे, जॅक्स.

3. यादीवरील प्रत्येक प्रजातीची संख्या आणि आकारमान नोंदा. जेव्हा सुरुवातीचा 5 मिनिटांचा काळ संपतो, आपण सूचीबध्द केलेल्या प्रजातींच्या आकारमान आणि विपुलतेवरील डेटा नोंदण्यास सुरु करा

   - आपल्या प्रजाती सूचीच्या खालपासून वरपर्यंत काम करत, प्रत्येक प्रजातीच्या माशांची संख्या मोजा आणि मापा, एका वेळेस एक प्रजाती, 7.5 मीटर खुणेभोवती फिरताना जोवर संपूर्ण भाग न्याहाळला जात नाही.
   - जेव्हा विशाल शाळा उपस्थित असतात, माशांचा आकडा 10, 20, 50 किंवा 100 च्या पटीतही मोजून अंदाज बांधता येतो.
   - माशांच्या काट्यांच्या लांबीचा अंदाज लावण्यास (वरील जबड्याच्या टोकापासून ते पाठीवरील मध्यक रेषांच्या अंतापर्यंत), त्यास मापनपट्टीवर मोजा. प्रत्येक प्रजातीस पुढील सेंटीमीटरशी जुळणी केलेल्या न्यूनतम आणि अधिकतम काट्याच्या लांबीच्या आधारावर आकारमान वर्गात विभागा. वर्गांची संख्या कदाचित माशांच्या संख्येवर आणि आकारमानातील फरक यांवरआधारित असू शकते, परंतु साधारणपणे प्रत्येक वर्गात 5 सेंटीमीटरहून जास्तीची आकारमान श्रेणी समाविष्ट नसावी.
   - जर प्रथम 5–मिनिटांच्या नमूनेकरण कालावधी दरम्यान सूचीबध्द प्रजाती आता उपस्थित नसल्यास, स्मृतीतून डेटाची नोंद करा.
   - प्रथम 5–मिनिटांच्या सूचीकरण कालावधीनंतर नमूनाकरण सिलेंडरमध्ये कुठलीही अतिरिक्त मासा प्रजातीपाहिली गेल्यास जोवर आपण त्यांना साईट प्रजाती सूचीमध्ये जोडू इच्छित नाही, तोवरत्यांना दुर्लक्षित केले जाते.

प्रत्येक गणनेसाठी खोली मापनाच्या, साईटची मुक्ततेच्या, खडकाळ वस्तीस्थानांची संरचना, वाळू/चिकणमाती, आणि शेवाळ नोंदण्यासाठीच्या वेळासह15 मिनिटांहून अधिक वेळ लागू नये. आपल्या पाण्याखालील डेटा नोंदी खाली दाखवलेल्या नमून्याप्रमाणे दिसतील, ज्यात प्रजातींची सूचीबध्दता आणि प्रत्येक आकारमान श्रेणीत मोजलेल्या त्या प्रजातींच्या वैयक्तिकांची संख्या असेल. या उदाहरणात, निरीक्षणकर्त्याने एक लुतजानस फुलवस (*Lutjanus fulvus*) पाहिला जो 15 सेंटीमीटर लांब आणि दोन जे 5–7 सेंटीमीटर लांबीचे होते.

नमूना मत्स्यगणना डेटा पत्रक			
प्रजात	आकारमान श्रेणीप्रमाणे माशांची संख्या आणि लांबी		
LOSUR	3 (1-2)	43 (2-6)	45 (3-7)
MUCE	2 (5-9)	12 (13-15)	
PLCHU	2 (130)	2 (10-13)	
DRPU	1 (3-4)		

जेव्हा आपण डेटा संगणक स्प्रेडशीटमध्ये भरता, प्रत्येक आकारमान वर्गात प्रत्येक प्रजातीचा आकडा आणि माशांचे न्यूनतम, अधिकतम आणि सरासरी आकारमान यांची नोंद करा.

सुधारबदलः काही अन्वेषकांना असे आढळले की जेथे दृष्यता कमी असते, तेथे कमी त्रिज्या पसंती देण्यायोग्य असते. ही परिस्थिती भारतीय उपखंडालगतच्या क्षेत्रांमध्ये सर्वसामान्य आहे. कमी त्रिज्येतील एकमेव विपरीतता म्हणजेदुसऱ्या क्षेत्रातून प्राप्त डेटाची तुलना या डेटाशी करणे कठीण असते.

एक सुधारबदल सिलेंडरची त्रिज्या 5 मीटर्सपर्यंत कमी करतो आणि समस्त 15 मिनिटांत पाहिल्या गेलेल्या कोणत्याही प्रजातींस समाविष्ट करतो. कित्येक मासे डायव्हरच्या 15 मिनिटांच्या काळादरम्यानच्या उपस्थितीशी जुळते घेत असल्याने, या सुधारबदलाचा परिणाम अधिक लहान, गूढ आणि दुय्यम माशांच्या समावेश होण्याने दिसतो (उदा. गोबी, ब्लेनी, मोरे). ही पध्दतीकदाचित लहान, विपुल क्षेत्रीय प्रजातींसाठी अधिक चांगले घनता अंदाज प्राप्त करू शकते.

6.6.13.5 Belt transect census

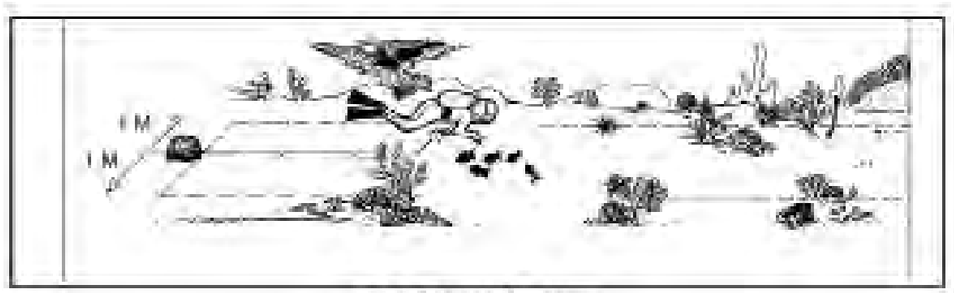
Belt transects cover a larger area per census compared with stationary counts and are considered most useful for counting patchily distributed species. They can be conducted along permanent transects marked with survey stakes or other markers that are randomly selected each time.

The length and width of a belt transect may vary according to the species targeted by the census, but you must use the same dimensions for all transects sampled. A narrow transect (2 metres wide) may be good for small, cryptic species, while a wider transects (4 to 5 metres) can be useful for groupers, snappers, and parrotfish. Here is the basic technique:

1. Swim at a constant speed along the selected area while stretching a fibreglass measuring tape 50 or 100 metres along the bottom.

2. As you swim along the transect and unreel the the tape, record the fish species, number of individuals, and the minimum and maximum lengths of species within a prescribed distance (1 to 5 metres) on either side and above the line, including species that are underneath you or cross in front of you. Do not record fish entering the transect area behind you.

The swimming speed must be standardized for repeated censuses; highly mobile species may be over-estimated at slow speeds, while cryptic species may be overlooked at faster speeds.



Belt Transect Census

6.6.13.6 Random swim technique

The random swim technique provides good information on relative abundance and species richness, but not on population density. The entire census period is spent searching for unrecorded fish species rather than recording other data about the fish. To obtain reliable data, replicate sample censuses must be conducted.

The basic technique for a 50 minute census is presented below.

1. Begin the census at a random location in the selected area

2. The census period is divided into five 10 minute intervals. Record the name of each species in the interval in which it is first seen.

3. To estimate its abundance, each species is given a score based on the interval within which it is first observed. (More abundant species are likely be recorded in the earlier intervals, and the more cryptic or rare species later on.) Species observed in the first interval receive a score of 5, in the second 4, and so on.

6.6.13.5 पट्टा अनुच्छेदीतक्षेत्र गणना

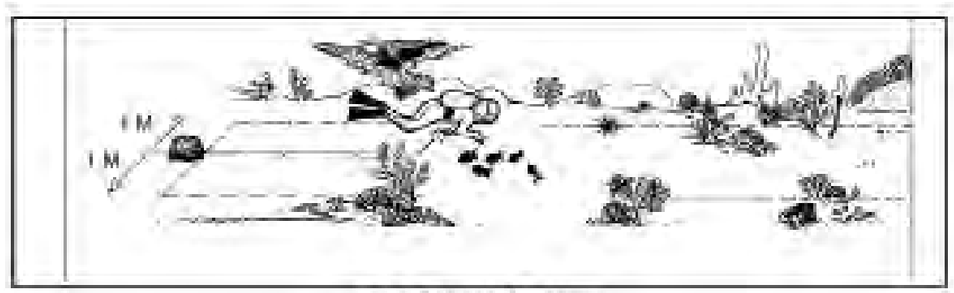
पट्टा अनुच्छेदीतक्षेत्र गणना स्थायी मोजणीच्या तुलनेत प्रति गणना क्षेत्रात एक विस्तृत क्षेत्र व्यापते तसेच तुकड्या तुकड्याने वितरीत प्रजातींच्या गणतीसाठी सर्वात उपयुक्त मानली जाते. या प्रकारची गणना सर्वेक्षण आधारक किंवा अन्य चिन्हक असलेल्या कायमस्वरुपी अनुच्छेदीतक्षेत्रांत केली जाऊ शकते जी प्रत्येक वेळेस यादृच्छिकपणे निवडली जातात.

पट्टा अनुच्छेदीतक्षेत्राच्या लांबी आणि रूंदीत गणनेद्वारे लक्षित प्रजातींच्या अनुसार तफावत असू शकते, पण नमूनाकरण केलेल्या प्रत्येक अनुच्छेदीतक्षेत्रांसाठी आपण अनिवार्यपणे तीच मोजमापे वापरावयास हवी. एक अरुंद अनुच्छेदीतक्षेत्र (1मीटर्स रुंद) कदाचित लहान, गूढ प्रजातींसाठी चांगले ठरेल, जेव्हा की विस्तारीत अनुच्छेदीतक्षेत्रे (4 ते 5 मीटर्स) ग्रुपर्स, स्नॅपर्स, आणि पॅरटफिशसाठी उपयुक्त ठरू शकते. हे आहे मुलभूत तंत्र;

1. फायबरग्लास मापन पट्टीस तळासलग 50 किंवा 100 मीटर्स ताणत, निवडक क्षेत्रासलग स्थिर वेगाने पोहा.

2. आपण जसजसे अनुच्छेदीतक्षेत्रासलग पोहता व पट्टीस उघडता, वैयक्तिकांचे आकडे, तसेच एका ठराविक अंतरादरम्यान प्रजातींची न्यूनतम व अधिकतम लांबी (1 ते 5 मीटर्स) दोन्ही बाजूंस आणि रेषेच्या वर, ज्यात ज्या प्रजाती आपल्या खाली आहेत किंवा आपल्या समोर तिरकस आहेत त्यांना धरुनमाशांच्या प्रजातींना नोंदव., आपल्या मागून अनुच्छेदीतक्षेत्रात शिरणाऱ्या माशांची नोंद करू नका.

पुन्हा पुन्हा करण्याच्या गणनांसाठी पोहण्याचा वेग मानक असणे आवश्यक आहेः उच्चतेने भ्रमणशील असलेल्या प्रजाती कमी वेगात असताना अति–अंदाजित होऊ शकतात, जेव्हा गूढ प्रजाती वेगवान गतिमुळेनजरेतन सुटू शकतात.



पट्टा अनुच्छेदीतक्षेत्र गणना

6.6.13.6 यादृच्छिक तरण तंत्र

यादृच्छिक तरण तंत्र तुलनात्मक विपुलतेवर आणि प्रजातींच्या समृध्दतेवर उत्तम माहिती पुरवते, परंतु जनसंख्या घनतेवर नाही. समस्त गणना कालावधी माशांच्या अन्य डेटास नोंद करण्यापेक्षा नोंद न झालेल्या माशांच्या प्रजातींना शोधण्यात घालवला जातो. विश्वासार्ह डेटा मिळवण्यासाठी, हुबेहूब नमूना गणना पार पाडणे आवश्यक आहे.

50 मिनिटांच्या गणनेसाठी मुलभूत तंत्र खालीलप्रमाणे प्रस्तुत आहे.

1. निवडक क्षेत्रांत यादृच्छिक ठिकाणांवर गणना सुरु करा

2. गणना कालावधी पाच 10 मिनिटांच्यामध्यांतर काळांमध्ये विभाजित असेल. मध्यांतर काळात प्रत्येक प्रजातीचे नाव नोंदवा ज्यात तिला प्रथम पाहिले गेले.

3. त्याच्या विपुलतेचा अंदाज लावण्यासाठी, प्रत्येक प्रजातीस त्यास पहिल्यांदा पाहिल्या गेलेल्या अंतराळाच्या आधारावर एक गुणसंख्या दिली जाईल. (अधिक विपुलतापूर्ण प्रजाती आधीच्या, तर गूढकिवा दुर्मिळ प्रजाती उत्तरार्धातल्या अंतराळात नोंदल्या जाण्याची शक्यता असते.) पहिल्या अंतराळात पाहिल्या जाणाऱ्या प्रजातींस 5 गुणसंख्या दिली जाईल, दुसऱ्यातल्याला 4, आणि पुढे.

6.6.13.7 Fish census datasheet

Your data sheet may looking something like this:

Sample Random Swim Data Sheet

2/5/94: Upper platform, Coral cover: 21%, Depth: 52'

0-10 min	11-20 min	21-30 min	31-40 min	41-50 min
GOEV STPL STDO SCVI SPRU OCCH HYPU CARU CARO	HARA HAMA HABI CHCY ABSA CHMU STPA	POPA HOTR CHCA ANVI CAPU	CHAN SAVE OPMA SCCO	EPCR LAGO SETO
Score: 5	Score: 4	Score: 3	Score: 2	Score: 1

6.6.13.8 Monitoring the abundance of fishes

Date: **Time:** **GPS Location:**

Weather: **Gird No:** **Plot No:** **Salinity:**

Air Temp: **Water Temp:** **Depth:** **Velocity:**

Description of Effort: (Net, boat, number of fishermen etc) ..

Sl.No.	Species	Total length (this column may not be required!!!	Body Length (Max and Min)	Weight	Remarks

6.6.13.7 मत्स्यगणना डेटा पत्रक

आपले डेटा पत्रक कदाचित असे दिसेल:

नमूना यादृच्छिक तरण डेटा पत्रक

2/5/94: उच्च मंच, प्रवाळ व्याप्ती: 21 टक्के, खोली: 52'

0-10 min	11-20 min	21-30 min	31-40 min	41-50 min
GOEV STPL ST DO SCVI SPRU OCCH HYPU CARU CARO	HARA HAMA HABI CHCY ABSA CHMU STPA	POPA HOTR CHCA ANVI CAPU	CHAN SAVE OPMA SCCO	EPCR LAGO SETO
Score: 5	Score: 4	Score: 3	Score: 2	Score: 1

6.6.13.8 माशांच्या समृध्दतेचे संनियंत्रण करणे

तारीख: **वेळ:** **GPS ठिकाण:**

हवामान: **ग्रिड क्र:** **प्लॉट क्र:** **क्षारयुक्तता:**

हवेचे तापमान: **पाण्याचे तापमान:** **खोली:** **वेग:**

प्रयत्नांचे विवरण: (जाळे, बोट, कोळ्यांची संख्या इ.)

अनु. क्र.	प्रजाती	एकूण लांबी (हा स्तंभ कदाचित आवश्यक नसेल!!)	शरीराची लांबी (अधिकतम आणि न्यूनतम)	वजन	शेरा

6.6.13.9 Fish survey data sheet

Fish Survey Data Sheet									
Name of Surveyor:						Station: Site:			
Assistant:		Date:		Wind:		Cloud:	Visibility		
Type of Method:		Time:		Depth:		Special feature of station:			
		Size (cm)							
	Fish ID	<5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	>35

Entered by: Date:

Statistical analysis by: Date:

6.6.13.10 A comparison of different fish census methods

Comparisons of fish census methods		
	Advantages	Disadvantages
Stationary Census	Good for relative abundance; allows large sample sizes in distinct habitats	Takes longer to train people; less likely to provide a complete site species list (unless modified)
Belt Transect	Large area can be sampled per census; can target more mobile species; may provide more accurate density estimates for species such as snappers and groupers	Fewer samples per unit of time compared with stationary methods; may not provide data on small habitats
Random Swim	Mostly likely to provide complete species list; describes a larger portion of species per sample	Fewer samples per unit of time; provides fewer quantitative data and no density estimates.

6.6.13.9 मासे सर्वेक्षण डेटा पत्रक

मासे सर्वेक्षण डेटा पत्रक									
सर्वेक्षकाचे नांव						स्टेशन: साईट:			
सहायक:		तारीख:		वारा:		ढग:	दृष्यता		
पध्दतीचा प्रकार:		वेळ:		खोली:		स्थानकाचे विशेषण:			
		आकार (cm)							
	माशाची ID	<5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	>35

भरणाऱ्याचे नाव: तारीख:

सांख्यिकीय विश्लेषणकर्त्याचे नाव: तारीख:

6.6.13.10 विविध मत्स्यगणना पध्दतींची तुलना

विविध मत्स्यगणना पध्दतींची तुलना		
	लाभ	तोटे
स्थायी गणना	तुलनात्मक विपुलतेसाठी चांगली; प्रावीण्यपूर्ण वस्तीस्थानांत विशाल नमूना आकारांची मुभा देते	लोकांना प्रशिक्षित करण्यास जास्त काळ घेते; पूर्ण साईट प्रजाती यादी पुरवण्याची शक्यता कमी असते (जोवर फेरबदल करत नाही)
पट्टेदार अनुच्छेदीतक्षेत्र	प्रति गणना विशाल क्षेत्राचे नमूनाकरण केले जाऊ शकते; अधिक फिरत्या प्रजातींस लक्ष्य करू शकते; स्नॅपर्स आणि ग्रुपर्ससारख्या प्रजातींसाठी जास्त अचूक घनता अंदाज पुरवू शकते	वेळेच्या प्रति युनिटला स्थायी पध्दतींशी तुलना केल्यास थोडके नमूने; लहान वस्तीस्थानांवर कदाचित डेटा पुरवू शकणार नाही.
यादृच्छिक तरण	संपूर्ण प्रजाती यादी पुरवण्याची अधिकतम संभवता; प्रति नमूना प्रजातींच्या विशाल भागाचे वर्णन देते	वेळेच्या प्रति युनिटला थोडके नमूने; थोडका संख्यात्मक डेटा पुरवते आणि घनता अंदाज पुरवत नाही.

6.6.13.9 Data analysis of fish census

You need to consider how you will analyze the data when you design your fish censusing method. It is usually important to analyse data on frequency of occurrence, abundance, richness, evenness and diversity of species at individual sites and among sites. Data on changes in relative abundance and frequency of occurrence can provide information on population changes for individual species. Changes in average size and structure of size classes of important species can also be evaluated.

Several statistical techniques are available to analyse the data when you have multiple variables (cluster analysis or detrended correspondence analysis) and test for differences among sites (parametric/non-parametric techniques) or over time (time-series analysis).

6.6.13.9 मत्स्यगणना डेटा विश्लेषण

जेव्हा तुम्ही मत्स्यगणना पध्दतीची रचना करता तेव्हा डेटा विश्लेषण कसे करणार हे विचारात घेणे आवश्यक आहे. साधारणतः ते घडण्याच्या वारंवारतेच्या, विपुलतेच्या, संपन्नतेच्या, समानतेच्या आणि वैयक्तिक साइट्सला असणाऱ्या आणि त्यांच्या दरम्यानच्या प्रजातींच्या वैविध्यतेवरील डेटाचे विश्लेषण करणे महत्वाचे असते. परस्पर विपुलता आणि घडण्याच्या वारंवारतेतील बदलांवरील डेटा वैयक्तिक प्रजातींसाठी जनसंख्या बदलावर माहिती पुरवू शकतो. महत्वाच्या प्रजातींच्या सरासरी आकारातील आणि आकार वर्गाच्या ढाच्यातील बदलांचे सुध्दा मुल्यांकन केले जाऊ शकते.

जेव्हा तुमच्याकडे बहु चलघटक (पुंजके विश्लेषण किंवा रुढीस फाटा फोडणाऱ्या पत्राचाराचे विश्लेषण) आणि साईट्सदरम्यानच्या तफावतींसाठी चाचणी (पॅरामेट्रिक/गैर–पॅरामेट्रिक तंत्रे) किंवा वेळेच्या अनुसार (वेळ–मालिका विश्लेषण) असतात, तेव्हा डेटा विश्लेषण करण्यासाठी काही सांख्यिकी तंत्रे उपलब्ध असतात.

6.7 Overview of data analysis

There are some standard methods to analyse the relative abundance of various substrate categories such as live coral cover, dead coral cover and their coral life forms, sponge, zoo-anthids, macro and micro algae, sand and other benthic categories following formula were used.

Percent cover = Total length of category/length of transect X 100

The relative abundance of each coral is calculated using the following formula

Relative abundance = cover of the species/total live coral cover X 100

Same formulacan be adopted for other lifeforms such as macro invertebrates, fish, algae, sea grass etc.

Diversity, evenness and dominance

Species diversity and evenness Shannon Weaver and Simpson diversity indices can be used, as Shannon diversity index emphasizes on rare species and Simpson index on most common species.

The Shannon-Weaver formula for diversity can be calculated as follows, with a projection of 1 cm under the line being considered as an 'individual'

s
H' = 1- Σ pi In pi
i =1

where *pi = ni/N, N* = total number of centimetres (individuals) of all species under the line, and ni = the number of centimetres of species i under the line.

Evenness can be calculated as *J' = H'/Hmax*, which is the diversity of the total number of individuals (centimetres) under consideration divided by the diversity which would exist if all the species present are distributed equally. A value of 1.00 represents maximum evenness. Diversity and evenness for each sampling site can be calculated from the combined data from all transects.

In order to compare Simpson's index to Shannon and Weaver's index, following Simpson's index can be used:

s
D = 1- Σ Pi2
i =1

Pi = Proportion of individual species i
where, N = Total number of individuals in the plot
S = Number of species in the plot



6.7 डेटा विश्लेषणाचे विहंगावलोकन

विविध अधःस्तर श्रेणींची तुलनात्मक समृध्दतेचे विश्लेषण करण्यासाठी काही मानक पध्दती आहेत, जसे की जिवंत प्रवाळ व्यापणे, मृत प्रवाळ व्यापणे आणि त्यांचे प्रवाळ आयुष्य प्रकार, स्पॉंज, झू–अँथिड्स, मॅक्रो आणि मायक्रो शेवाळ, वाळू आणि अन्य नितलस्थ श्रेणींसाठी, खालील सूत्र वापरले जात

व्याप्ती टक्केवारी = श्रेणीची एकूण लांबी/अनुच्छेदीतक्षेत्राची लांबी X 100

प्रत्येक प्रवाळाची परस्पर समृध्दता खालील सूत्र वापरुन मापली जाते

परस्पर समृध्दता =प्रजातींची व्याप्ती/अनुच्छेदीतक्षेत्राची लांबी X 100

हेच सूत्र अन्य जीवप्रकार जसे की सूक्ष्म अपृष्ठवंशी, मासे, शेवाळ, समुद्री गवत इ. यांसाठीही अंगिकारले जाऊ शकते.

वैविध्य, समानता आणि प्रभाविता

प्रजाती वैविध्यता आणि समानता शॅनोन विव्हर आणि सिंप्सन वैविध्यता दर्शक वापरले जाऊ शकतात, कारण की शॅनॉन वैविध्य दर्शक दुर्मिळ प्रजातींवर जोर ठेवतो आणि सिंप्सन दर्शक सर्वसामान्य प्रजातींवर.

वैविध्यासाठी शॅनॉन–विव्हर सूत्राचे 'वैयक्तिक' मानल्या जाणाऱ्या रेषेखाली 1 सेमीप्रोजेक्शनसह खालीलप्रमाणे मापन करता येईल,

s
H' = 1- Σ pi In pi
i =1

जेथे*pi = ni/N, N* =रेषेखाली असलेल्या सर्व प्रजातींचे एकूण सेंटीमीटर्स (वैयक्तिक), आणि *ni = i* रेषेखालील प्रजातींचा सेंटीमीटरचा आकडा.

समानतेचे मोजमाप J' = H'/Hmax या प्रकारे केले जाऊ शकते, जे म्हणजे विचाराधीन असलेल्या एकूण वैयक्तिकांचे वैविध्य (सेंटीमीटर्स) भागले, जर सगळ्या उपस्थित प्रजातींस समान वितरीत केल्यास अस्तित्वात असलेले वैविध्य. 1.00 चे मुल्य अधिकतम समानतेस दर्शवते. प्रत्येक सँपलिंग साईटसाठी वैविध्य आणि समानता सगळ्या अनुच्छेदीतक्षेत्रापासूनच्या संमिश्र डेटापासून मापला जाऊ शकतो.

सिंप्सन सूचकांकाची शॅनॉन आणि विव्हर सूचकांकाशी तुलना करण्यासाठी, सिंप्सनचा पुढील सूचकांक वापरला जाऊ शकतो:

s
D = 1- Σ Pi2
i =1

Pi = वैयक्तिक प्रजाती i चे प्रमाण
जेथे, N = प्लॉटमधील एकूण वैयक्तिक
S = प्लॉटमधील प्रजातींचा आकडा

Calculation of dominance index

Index of dominance = Abundance of dominant coral species / Total coral cover

For inter-station comparison, the data on relative abundance and absolute change in abundance of corals and other lifeforms are subjected to agglomerative hierarchical analysis using the Ward method of linkage with the Block distance measure. Percent values are arcsine transformed for ANOVAs. For data analysis, software such as Microsoft Excel, SPSS 10.0, Statistica, Origin are used.

प्रभाविता सूचकांकाची गणना

प्रभाविता सूचकांक = प्रभावशाली प्रवाळ प्रजातींचे अधिक्य/एकूण प्रवाळ व्याप्ती

आंतर–अवस्थान तुलनेसाठी, परस्पर समृध्दतेवरील डेटा आणि प्रवाळांमधील समृध्दतेमधील निव्वळ बदल तसेच अन्य जीवप्रकार हे ब्लॉक अंतर मापनासाह वॉर्ड पध्दती वापरुन संपिडित वर्गीकृत विश्लेषणाच्या अधीन असतात. टक्केवारी मुल्ये ANOVAs साठी परिवर्तित केलेली आर्कसाइन असतात. मायक्रोसॉफ्ट एक्सेल, SPSS 10.0, स्टॅटिस्टिका, ओरीजीन या सॉफ्टवेयर्सचा वापर केला जातो.

6.8 Application in management

How can rangers use these data?

- in their management plans
- day to day monitoring plans/ operational plans/ EIA reports
- Online databases like fish base
- Social media
- Their personal database/ site based management
- supporting scientific community
- publications

Application in management

The charts below summarize the suggested components of a basic monitoring programme that will address a variety of situations. In all cases, it is a good idea to use photography to document

The management question/ Situation	The type of monitoring programme to get answers
Coral bleaching	Monitor individual coral colonies; measure water temperature, photosynthetically active radiation (PAR) and UV
Damage by boats, snorkelers, divers	Measure physically damaged area; record number of broken coral branches/plates
Over fishing	Fish census
Sediments from dredging or runoff	Measure sedimentation rates and bacterial concentration

In these situations, you should be monitoring at established quadrats or transects in the affected areas and at control sites.

Baseline monitoring	Monitor individual coral colonies and live coral cover; measure water temperature, algal biomass, water transparency, and salinity; census reef fishes.
Sewage or other nutrient influx	Monitor individual coral colonies, measure nutrients, water temperature, algal biomass, live coral cover, salinity, dissolved oxygen and bacterial concentrations.
Desalination plant effluent	Measure water temperature and salinity
Storm damage	Monitor individual coral colonies; measure algal biomass; census reef fishes
Oil spill	Monitor individual coral colonies

6.8 व्यवस्थापनातवापर

रेंजर्स या डेटाला कसे वापरू शकतात?

- त्यांच्या व्यवस्थापन योजनांमध्ये
- दिवसा दिवसाच्या संनियंत्रण योजना/संक्रियक योजना/EIA अहवाल
- फशबेसप्रमाणेच ऑनलाइन डेटाबेसेस
- सामाजिक मिडीया
- त्यांचा खाजगी डेटाबेस/साईट आधारित व्यवस्थापन
- शास्त्रीय समाजाला समर्थन देण्यास
- प्रकाशने

व्यवस्थापनातवापर

खालील तक्ता मुलभूत संनिरीक्षण उपक्रमाच्या सुचविलेल्या घटकांचा सारांश देतो, जो विविध परि. स्थितींना संबोधतो. सर्व प्रकरणांमध्ये, दस्तावेज बनविण्यापेक्षा छायाचित्रण एक चांगली कल्पना आहे.

व्यवस्थापनाचा प्रश्न/ परिस्थिती	उत्तरे मिळवण्यासाठी संनियंत्रण कार्यक्रमाचा प्रकार
प्रवाळ विरंजन	वैयक्तिक प्रवाळ वसाहतींचे संनियंत्रण करणे: पाण्याचे तापमान मोजणे, प्रकाश संस्लेषणाच्या दृष्टीने सक्रिय किरणोत्सर्जन (PAR) आणि UV
बोटी, स्नोरकेलर्स, डायवर्सद्वारे हानि	भौतिकदृष्ट्या हानि पोहोचलेल्या क्षेत्रास मापणे; मोडलेल्या प्रवाळ शाखा/प्लेट्सची नोंद करणे
अति मासेमारी	माशांची गणना करणे
गाळ उपसा किंवा पाणलोटामुळे गाळ साचणे	गाळ साचण्याचा दर मोजणे आणि जीवाणुंची घनता

या परिस्थितींमध्ये, तुम्ही प्रभावित क्षेत्रात आणि नियंत्रित साईट्सवर स्थापित चार महिन्यात वा सहा महिन्यात संनियंत्रण करायला हवे.

आधाररेखीय संनियंत्रण	वैयक्तिक प्रवाळ वसाहती आणि जिवित प्रवाळ आच्छादनांचे संनियंत्रण करा; पाण्याचे तापमान, शेवाळाचे जैववजन, पाण्याची पारदर्शकता, आणि क्षारयुक्तता मापा; बेटावरील माशांची गणना करा.
मल प्रवाह किंवा अन्य पोषकांचे आगम	वैयक्तिक प्रवाळ वसाहतींचे संनियंत्रण करा, पोषक तत्वे मापा, पाण्याचे तापमान, शेवाळाचे जीवभार, जिवित प्रवाळाचे आच्छादन, क्षारयुक्तता, विरघळवलेला ऑक्सिजन आणि जीवाणूंचा जमाव यांना मापा
विक्षारण प्लांट निःसरण	पाण्याचे तापमान आणि क्षारयुक्तता मापा
वादळामुळे नासधूस	वैयक्तिक प्रवाळ वसाहतींचे संनियंत्रण, शेवाळाचे जैवभार मापन; बेटावरील माशांची गणना करा.
तेल गळती	वैयक्तिक प्रवाळ वसाहतींचे संनियंत्रण करा.



Main sources:

Kaliaperumal, N. and Kalimuthu, S. 1997. Seaweed potential and its exploitation in India. Seaweed Res. Utiln. 19(1&2):33-40.

OECD 1996b. Guidelines for Aid Agencies for Improved Conservation and Sustainable Use of Tropical and Sub-Tropical Wetlands. Guidelines on Aid and Environment, No. 9. OECD, Paris at p. 9.

Robertson & Duke 1987)

Rubec, C. et al. 1999. A Framework for Developing and Implementing National Wetland Policies.

Smart, M. 1997. Sehumed: Boletin de la Sedepara el Estudio de los Humedales Mediterraneos, Vol. 1/1, March 1997.

Saenger et al 1983

Methodology for monitoring

https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2009-015.pdf

CITES (2008). “Appendices”. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna. www.cites.org/eng/app/appendices.shtml [Retrieved on 28 Jan 2008].

Couchman O., Wulffeld, E., Muurmans, M., Steer, M. and Fanning, E. (eds.) LIDER Foundation (2009) Society for Environmental Exploration UK. Sea Turtle Monitoring Methods Manual.. pp. 1-23.

WWF (2003) Marine turtles: Global voyagers threatened with extinction. WWF International Species Programme, Godalming, UK.

Koskimies, P. and Väisänen, R.A. 1991. Monitoring bird populations. Zoological Museum, Finnish Museum of Natural History, Helsinki.

O’Connor, R.J. 1985. Long-term monitoring of British bird populations. Ornis Fennica 62(2): 73–79.

Elmberg, J., Nummi, P., Pöysä, H., Sjöberg, K., Gunnarsson, G., Clausen, P., Guillemain, M., Rodrigues, D. and Väänänen, V.-M. 2006. The scientific basis for new and sustainable management of migratory European ducks. Wildlife Biology 12(2): 121–127

Linkola, P. 1959. Zur Methodik der quantitativen Vogelforschung in den Binnengewässern. Ornis Fennica 36(3–4): 66–78.

Grenquist, P. 1965. Changes in abundance of some duck and sea-bird populations off the coast of Finland 1949–1963. Finnish Game Research 27: 1–114.

Minton, C.D.T. 1968. Pairing and breeding in mute swans. Wildfowl 19: 41–60.

Johansen, K. L., Boertmann, D., Mosbech, A. and Hansen, T. B, 2012. Manual for Seabird and Marine mammal survey on Seismic Vessels in Greenland. 3rd Revised edition, pp. 1-78.

Hiby, A. R. and Hammond, P. S. 1989. Survey techniques for estimating abundance of cetaceans. Rep. Int. Whal. Commn (Special Issue 11):47-80.

Morgan, D.G., Estimating Vertebrate Population Densities by Line Transect Methods, Melbourne

मुख्य स्रोत

कालीयापेरुमल, एन. आणि कालीमुथू, एस. 1997. भारतातील समुद्रीशेवाळाची उपलभ्यता आणि गैरवापर. समुद्रीशेवाळ अभिवापर 19(1&2):33-40.

OECD 1996b.मदतकारी संस्थांसाठी सुधारित संवाद आणि उष्णकटिबंधीय आणि उपोष्ण कटिबंधीय दलदली प्रदेशांचा तग धरण्याजोग्या वापरासाठी मार्गदर्शिका. सहाय्य आणि पर्यावरणासाठी मार्गदर्शिका, क्र. 9. OECD, पॅरिस पृ. 9 वर.

रॉबर्टसन आणि ड्यूक 1987)

रूबेक, सी. एट अल. 1999. राष्ट्रीय दलदली प्रदेशाचा विकास आणि निती लागूकरणासाठी साचा.

स्मार्ट, एम. 1997. सेह्चुमेडः बोलेटीन दे ला सेदेपारा एल एस्टुडियो दम लॉस ह्चुमेदालेस मेडीटेर्रानिओस, खंड 1/1, मार्च 1997.

साएंगेर एट अल 1983

संनियंत्रणासाठी कार्यप्रणाली

https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2009-015.pdf

CITES (2008). “परिशिष्टे”.धोक्यात असलेल्या वनस्पती आणि प्राणीजात प्रजातींमध्ये आंतरराष्ट्रीय क्रयविक्रयावर अधिवेशन . www.cites.org/eng/app/appendices.shtml {28 जानेवारी 2008 रोजी पुनःप्राप्त}.

काऊचमन ओ., वुलफील्ड, इ. मूरमान्स, एम. स्टीयर, एम. आणि फॅनिंग, इ. (इडीएस) LIDER न्यास (2009) वातावरणीय शोधकार्यासाठी सोसायटी UK. समुद्री कासवे संनियंत्रण पध्दती नियमपुस्तिका. pp. 1-23.

WWF (2003) समुद्री कासवेः लोप पावण्याच्या भीतीने धास्तावलेले वैश्विक प्रवासी. आंतरराष्ट्रीय प्रजाती कार्यक्रम, गोडाल्मिंग, UK.

कोस्कीमिज, पी. आणि वायसानेन, आर.ए. 1991. पक्ष्यांची जनसंख्येचे संनियंत्रणकर्ते. प्राणीशास्त्र संग्रहालय, नैसर्गिक इतिहासाचे फीन्नीश संग्रहालय, हेलसिंकी.

ओ’कॉन्नर, आर.जे. 1985. ब्रिटीश पक्षीसंख्यांचे दीर्घकालीन संनियंत्रण. ऑर्निस फेन्निका 62(2): 73–79

एल्मबर्ग, जे. नम्मी, पी. पॉयसा, एच., स्जोबर्ग, के, गन्नारसन, जी. क्लॉसेन, पी. गुल्लीमैन, एम. रॉड्रीग्ज, डी. आणि व्हानानेन, व्ही. –एम. 2006. स्थलांतरकर्त्या युरोपीय बदकांच्या नव्या आणि दृढस्वरुपी व्यवस्थापनासाठी शास्त्रीय आधार. वन्यजीवन जीवशास्त्र 12(2): 121–127

लिंकोला, पी. 1959. झूर मेथोडीक देर क्वांटीटायटेतिव्हेन व्होगेलफॉर्सचुंग इन देन बिन्नेनगेवासर्न. ऑर्निस फेन्निका 36(3–4): 66–78

ग्रेनक्विस्ट,पी. 1965. फिनलंडच्या किनारपट्टवर काही बदके आणि समुद्री पक्षीसंख्या यांच्या समृध्दीत बदल 1949–1963. फिन्नीश सामना संशोधन 27: 1–114.

मिन्टॉन, C.D.T. 1968. मूकहंसांमध्ये जोड्या आणि पैदास. रानकोंबडी 19: 41–60.

जोहानसेन, के.एल., बोर्टमन्न, डी., मॉसबेक, ए. आणि हानसेन, टी.बी., 2012. समुद्रीपक्षी आणि समुद्री स्तनधारी यांसाठी नियमपुस्तिका ग्रीनलँडमध्ये भूकंपविषयक जलयाने यावर सर्वेक्षण. 3री सुधारित आवृत्ती. pp.1&78.

हिबी, ए.आर. आणि हामंड, पी.एस. 1989. सेटासियन्सच्या समृध्दीसाठी अंदाजीकरणाची सर्वेक्षण तंत्रे. Rep. Int. Whal. Commn (खास आवृत्ती 11):47–80.

मॉर्गन, डी.जी., लाइन ट्रानसेक्ट पध्दतींनी लोकसंख्या घनतेचे अंदाजीकरण, मेलबर्न

College of Advanced Education, Australia

Palka, D., and J. Pollard (1999), "Adaptive line transect survey for harbor porpoises," pp. 3-11 in G.W. Garner, S.C. Amstrup, J.L. Laake, B.F.J. Manly, L.L. McDonald and D.G. Robertson (eds.) Marine Mammal Survey and Assessment Methods, Proceedings of the Symposium on Surveys, Status & Trends of Marine Mammal Populations, Seattle WA, USA, 25-27 February 1998. A.A. Balkema, Rotterdam.

Short, F.T., McKenzie, L.J., Coles, R.G. and Vidler, K.P. (2002) Sea grassNet Manual for Scientific

Monitoring of Sea grass Habitat (QDPI,QFS, Ciarns) 56pp.

English, S, C Wilkinson and V Baker (1997). Survey Manual for Tropical Marine Resources. Townsville, Australia, Australian Institute of Marine Science, Townsville Australia: pp. 378

Hill J. and Wilkinson C. (2004) Methods for Ecological Monitoring of Coral Reefs (Version 1): A Resource for Managers (Australian Institute of Marine Science, Townsville Australia) 123 pp.

Rogers, CS, G Garrison, R Grober, ZM Hillis and MA Franke (1994). Coral Reef Monitoring Manual for the Caribbean and Western Atlantic. St. John, USVI, Virgin Islands National Park: pp. 106.

English, S, C Wilkinson and V Baker (1997). Survey Manual for Tropical Marine Resources. Townsville, Australia, Australian Institute of Marine Science, Townsville Australia: pp. 378

Rogers, CS, G Garrison, R Grober, ZM Hillis and MA Franke (1994). Coral Reef Monitoring Manual for the Caribbean and Western Atlantic. St. John, USVI, Virgin Islands National Park: pp. 106.

Further resources

Aronson, RB (2001). The Limits of Detectability: Short-Term Events and Short-Distance Variation in the Community Structure of Coral Reefs. Bulletin of Marine Science 69: 331-332.

Bass, DK and IR Miller (1998). Crown-of-Thorns Starfish and Coral Surveys Using the Manta Tow and Scuba Search Techniques. Long-term Monitoring of the Great Barrier Reef. Standard Operations Procedure Number 1, www.aims.gov.au/pages/research/reef-monitoring/methods.html.

Bohnsack, JA and SP Bannerot (1986). A Stationary Visual Census Technique for Quantitatively Assessing Community Structure of Coral Reef Fishes. NOAA Technical Report NMFS 41: 1-15.

Brock, RE (1982). A Critique of the Visual Census Method for Assessing Coral Reef Fish Populations. Bulletin of Marine Science 18: 276-297.

Bruckner, AW (2002). Priorities for Effective Management of Coral Diseases, U.S. Department of Commerce. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-22: pp. 49.

Bunce, L, P Townsley, R Pomeroy and R Pollnac (2000). Socioeconomic Manual for Coral Reef Management, Global Coral Reef Monitoring Network and Australian Institute of Marine Science Townsville Australia: pp. 251.

Carleton, JH and TJ Done (1995). Quantitative Video Sampling of Coal Reef Benthos: Large Scale Application. Coral Reefs 14; 35-46.

Colin, PL, YJ Sadovy and ML Domeier (2003). Manual for the Study and Conservation of Reef Fish Spawning Aggregations, Society for the Conservation of Reef Fish Aggregations Special Publication No. 1 (Version 1.0).

कॉलेज ऑफ ॲडवान्स्ड एज्युकेशन, ऑस्ट्रेलिया

पाल्का, डी., आणि जे. पोलार्ड (1999), "ॲडॅप्टीव्ह लाइन ट्रांसेक्ट सर्वे फॉर हार्बर पॉर्पोयजेस" pp. 3-11 जी.डब्ल्यू. गार्नर, एस. सी. ॲमस्ट्रप, जे.एल. लाके, बी.एफ.जे मानली, एल.एल. मॅक्डोनल्ड आणि डी.जी. रॉबर्टसन (इडीएस.) समुद्री स्तनधारी सर्वेक्षण आणि मुल्यमापन पध्दती, सर्वेक्षणातील निष्पन्नांवर कार्यवाही, समुद्री स्तनधारी जनसंख्यांचे प्रचलन, सिएटल डब्ल्यू ए, USA , 25–27 फेब्रुवारी 1998. ए.ए. बालकेमा, रॉटरडॅम.

शॉर्ट, एफ.टी., मॅकेंझी, एल.जे. कोल्स, आर. जी. आणि विडलर, के.पी. (2002) समुद्री गवत नेट नियमपुस्तिका समुद्री गवताच्या वस्तीस्थानांच्या शास्त्रीय संनियंत्रणासाठी (QDPI,QFS, Ciarns) 56pp.

इंग्लिश, एस.सी. विल्कीन्सन आणि व्ही बेकर (1997). उष्णकटिबंधीय समुद्री स्त्रोतांसाठी सर्वेक्षण नियमपुस्तिका. ऑस्ट्रेलियन इन्स्टिट्यूट ऑफ मरीन सायन्स, टाऊन्सविले ऑस्ट्रेलिया: pp. 378

हिल जे. आणि विल्कीन्सन सी. (2004) प्रवाळ बेटांच्या परिसंस्थीय संनियंत्रणाच्या पध्दती (आवृत्ती 1): प्रबंधकांसाठी स्त्रोत (ऑस्ट्रेलियन इन्स्टिट्यूट ऑफ मरीन सायन्स, टाऊन्सविले ऑस्ट्रेलिया) 123 pp.

रॉजर्स, सी.एस., जी गॅरीसन, आर ग्रोबर, झेडएम हिलीस आणि एमए फ्रँके (1994). कॅरेबियन आणि पश्चिमी अटलांटिक प्रवाळ बेटे संनियंत्रणासाठी नियमपुस्तिका. सेंट जॉन, USVI वर्जिन आयलंड्स नॅशनल पार्क: pp. 106.

इंग्लिश, एस.सी. विल्कीन्सन आणि व्ही बेकर (1997). उष्णकटिबंधीय समुद्री स्त्रोतांसाठी सर्वेक्षण नियमपुस्तिका. ऑस्ट्रेलियन इन्स्टिट्यूट ऑफ मरीन सायन्स, टाऊन्सविले ऑस्ट्रेलिया: pp. 378

रॉजर्स, सी.एस., जी गॅरीसन, आर ग्रोबर, झेडएम हिलीस आणि एमए फ्रँके (1994). कॅरेबियन आणि पश्चिमी अटलांटिक प्रवाळ बेटे संनियंत्रणासाठी नियमपुस्तिका. सेंट जॉन, USVI वर्जिन आयलंड्स नॅशनल पार्क: pp. 106.

पुढील संसाधने

ॲरॉन्सन, आरबी (2001). संसूचकतेच्य सीमाः प्रवाळ बेटांच्या समुदाय ढाच्यात अल्प–कालीन गतिविधी आणि लघु–अंतर तफावत. समुद्री विज्ञानाचे बुलेटिन 69: 331–332.

बास, डीके आणि आयआर मिलर (1998). क्राऊन ऑफ थॉर्नस स्टारफिश आणि मॅन्टा टो आणि स्कूबा सर्च तंत्रे वापरुन प्रवाळ सर्वेक्षण. ग्रेट बॅरीयर रीफचे दीर्घ–कालीन संनियंत्रण. सटँढर्ढ ऑपरेटिंग प्रोसिजर नंबर 1, www.aims.gov.au/pages/research/reef-monitoring/methods.html.

बोनसॅक, जेए आणि एसची बॅन्नेरोट (1986). प्रवाळ बेट माशांच्या समुदाय ढाच्याचे मात्रेनुसार मुल्यमापन एक स्थायी दृष्य जनगणना तंत्र. NOAA तांत्रिक अहवाल NMFS 41: 1-15.

ब्रॉक, आरइ (1982). प्रवाळ बेट माशांच्या समुदाय ढाच्याच्या मात्रेनुसार मुल्यमापन एक स्थायी दृष्य जनगणनेवर एक क्रीटीक. समुद्री विज्ञानाचे बुलेटिन 18: 276-297.

ब्रूकनर, एडब्ल्यू (2002). प्रवाळ व्याधींच्या प्रभावी व्यवस्थापनासाठीची प्राधान्ये, यु.एस. डिपार्टमेंट ऑफ कॉमर्स. NOAA तांत्रिक अनुज्ञापन NMFS-OPR-22: pp. 49.

ब्रून्स, एल, पी टाऊन्सले, पी पोमेरॉय आणि आर पोल्नॅक (2000) प्रवाळ बेट व्यवस्थापनासाठी समाजआर्थिक नियमपुस्तिका, जागतिक प्रवाळ बेट संनियंत्रण नेटवर्क आणि ऑस्ट्रेलियन इंस्टिट्यूट ऑफ मरीन सायन्स टाऊन्सव्हिले, ऑस्ट्रेलिया pp. 251.

कार्लेटन, जे एच आणि टीजे डन (1995) प्रवाळ बेट जलतलाचे विशाल मात्रेतील सॅंपलिंगः विशाल मात्रेवर लागूकरण. प्रवाळ बेटे 14: 35-46.

कॉलिन, पीएल सॅडोवी आणि एमएल डोमियर (2003). बेटांकडील माशांच्या पैदाशीच्या समुच्चयाच्या अभ्यासासाठी आणि जतन करण्यासाठी नियमपुस्तिका, बेटांकडील माशांच्या पैदाशीच्या समुच्चयास जतन करण्यासाठीच्या सोसायटीचे विशेष प्रकाशन क्र. 1 (आवृत्ती 1.0).

Crosby, MP and ES Reese (1996). A Manual for Monitoring Coral Reefs with Indicator Species: Butterflyfishes as Indicators of Change on Indo-Pacific Reefs. Silver Spring, MD, Office of Ocean and Coastal Resource Management, National Oceanic and Atmospheric Administration: pp. 45.

Green, EP, PJ Mumby, AE Edwards and CD Clark (2000). Remote Sensing: Handbook for Tropical Coastal Management. Paris, UNESCO Publishing: pp. 316,

Halford, AR and AA Thompson (1994). Visual Census Surveys of Reef Fish. Standard Operational Procedure Number

Hallacher, L. E. and B. N. Tissot, 1999. Quantitative Underwater Ecological Survey Techniques: A coral reef monitoring workshop. Chapter13 in: Maragos, J. E. and R. Grober-Dunsmore (eds.).

Kingsford, MJ (1988). Analytical Aspects of Sampling Design. Studying Temperate Marine Environments: A

Kingsford, MJ and C Battershill. Handbook for Ecologists. Canterbury University Press, Press. 49 pp.

Oxley, WG (1997). Sampling Design and Monitoring. In: English et al, Survey Manual for Tropical Marine Resources. Townsville, Australian Institute of Marine Science: pp. 307-326.

Page, C, G Coleman, R Ninio and K Osborne (2001). Long-term Monitoring of the Great Barrier Reef Standard Operational Procedure Number 7, Australian Institute of Marine Science, Townsville Australia pp. 45.

Rogers, CS, G Garrison, R Grober, ZM Hillis and MA Franke (1994). Coral Reef Monitoring Manual for the Caribbean and Western Atlantic. St. John, USVI, Virgin Islands National Park: pp. 106.

Wilkinson, C, A Green, J Almany and S Dionne (2003). Monitoring Coral Reef Marine Protected Areas. A Practical Guide on How Monitoring Can Support Effective Management of MPAs. Townsville, Australia, Australian Institute of Marine Science and the IUCN Marine Program: pp. 68

Zar, J (1999). Biostatistical Analysis, Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall.

क्रॉसबी, एमपी आणि इएस रीसे (1996). निदर्शक प्रजाती असलेल्या प्रवाळ बेटांचे संनियंत्रण करण्यासाठीचे नियमपुस्तक: इंडो–पॅसिफिक बेटांवर बदलाचे निदर्शक म्हणून फुलपाखरुमासे. सिल्व्हर स्प्रिंग, समुद्र व किनारपट्टी स्त्रोत व्यवस्थापन, राष्ट्रीय सागरी आणि वातावरणीय प्रशासन: pp. 45.

ग्रीन, इपी, पीजे मुंबी, एइ एडवर्डस आणि सीडी क्लार्क (2000). रिमोट सेंसिंग: उष्णकटिबंधीय किनारपट्टी व्यवस्थापनावर हस्तपुस्तिका. पॅरिस, UNESCO प्रकाशन: pp. 316.

हॅलफोर्ड, एआर आणि एए थॉप्सन (1994). बेटांकडील माशांची दृष्य जनगणना सर्वेक्षण. मानक संक्रियक पध्दती क्रमांक

हॅलाचेर, एल.इ. आणि बी.एन. टीस्सॉट, 1999. विशाल मात्रेतील पाण्याखालील परिस्थितीकी सर्वेक्षण तंत्रे: प्रवाळ बेटे संनियत्रण कार्यशाला. या मधील अध्याय 13: मारागॉस, जे. इ. आणि आर. ग्रोबर–डनसमोर (इडीएस).

किंग्जफोर्ड, एमजे (1998). सँपलिंग रचनेची विश्लेषक अंगे. शीतोष्ण समुद्री वातावरणांचा अभ्यास करणे: ए

किंग्जफोर्ड, एमजे आणि सी बॅटरशील. परिस्थितीकीकारांचे हस्तपुस्तक. कँटरबरी युनिवर्सिटी प्रेस, प्रेस. 49 pp.

ऑक्सली, डब्ल्यूजी (1997). सँपलिंग डिझाइन आण संनियंत्रण. इन: इंग्लिश एट अल, उष्णकटिबंधीय समुद्री स्त्रोतांसाठी सर्वेक्षण नियमपुस्तिका टाऊन्सव्हिले, ऑस्ट्रेलियन इंस्टिट्यूट ऑफ मरीन सायन्स: pp. 307-326.

पेज, सी, जी कोलमन, आर निनियो आणि के ओस्बोर्न (2001). ग्रेट बॅरीयर रीफ ऑपरेशन प्रोसिजर नंबर 7 चे दीर्घ कालीन संनियंत्रण, ऑस्ट्रेलियन इंस्टिट्यूट ऑफ मरीन सायन्स टाऊन्सव्हिले, ऑस्ट्रेलिया pp. 45.

रॉजर्स, सी.एस., जी गॅरीसन, आर ग्रोबर, झेडएम हिलीस आणि एमए फ्रँके (1994). कॅरेबियन आणि पश्चिमी अटलांटिक प्रवाळ बेटे संनियंत्रणसाठी नियमपुस्तिका. सेंट जॉन, USVI वर्जिन आयलंड्स नॅशनल पार्क: pp. 106.

विल्कीन्सन, सी, ए ग्रील, जे एल्मनी आणि एस डीयोन (2003). प्रवाळ बेटे समुद्री संरक्षित क्षेत्रे संनियंत्रण. MPAs च्या प्रभावी व्यवस्थापनास संनियंत्रण कशा प्रकारे समर्थन देऊ शकते यावरील कृती मार्गदर्शक. टाऊन्सव्हिले, ऑस्ट्रेलिया, ऑस्ट्रेलियन इंस्टिट्यूट ऑफ मरीन सायन्स आणि IUCN समुद्री प्रोग्राम: pp. 68

झार, जे. (1999). जैवसांख्यिकी विश्लेषण, अप्पर सॅडल रीव्हर, न्यू जर्सी: प्रेंटीस–हॉल.



http://www.indo-germanbiodiversity.com/sub-project-details-human_capacity_development.html