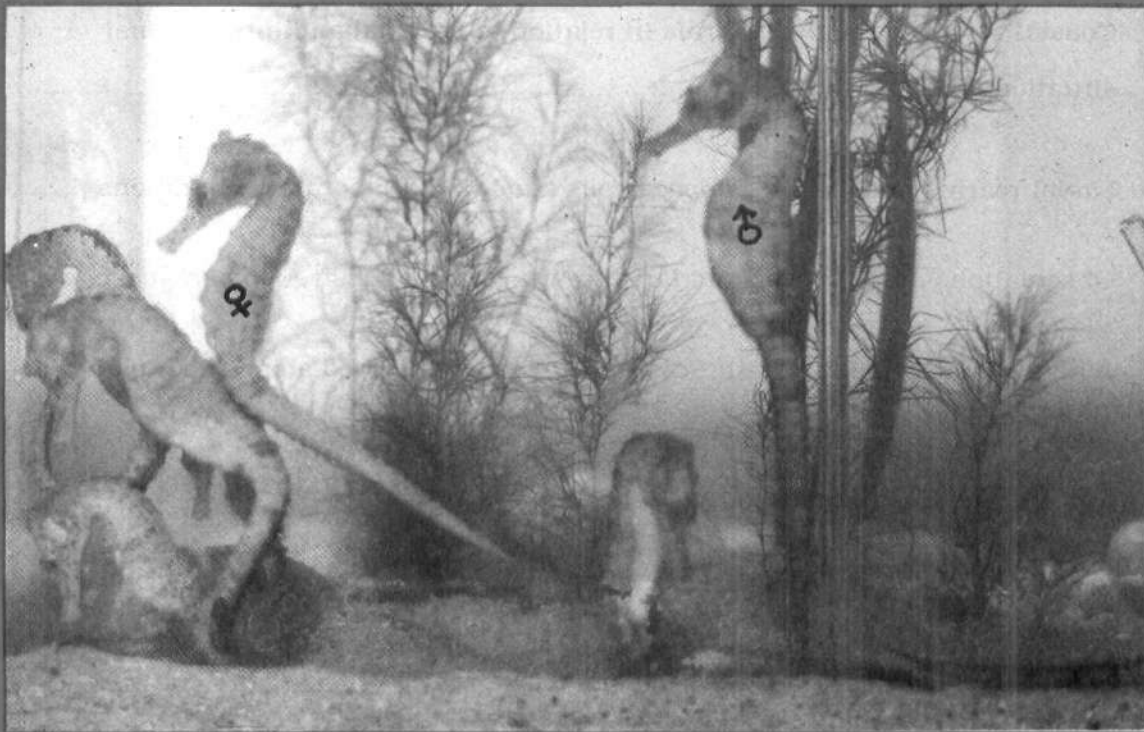




# समुद्री मात्स्यिकी सूचना सेवा MARINE FISHERIES INFORMATION SERVICE

No. 162 :

October, November, December 1999



तकनीकी एवं विस्तार अंकावली TECHNICAL AND EXTENSION SERIES

केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान  
कोचिन, भारत CENTRAL MARINE FISHERIES RESEARCH INSTITUTE  
COCHIN, INDIA

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्  
INDIAN COUNCIL OF AGRICULTURAL RESEARCH

समुद्री मात्स्यिकी सूचना सेवा: समुद्री मात्स्यिकी पर आधारित अनुसंधान परिणामों को आयोजकों, मत्स्य उद्योगों और मत्स्य पालकों के बीच प्रसार करना और तकनीकी का प्रयोगशाला से श्रमशाला तक हस्तांतरित करना इस तकनीकी और विस्तार अंकावली का लक्ष्य है।

**The Marine Fisheries Information Service** : Technical and Extension Series envisages dissemination of information on marine fishery resources based on research results to the planners, industry and fish farmers, and transfer of technology from laboratory to field.

Abbreviation - Mar. Fish. Infor. Serv., T & E Ser., No. 162 : October, November, December 1999

## CONTENTS अंतर्वस्तु

Article No.	Article Title	Pages
915	Coastal zone governance : Kerala in relation to national and international situations.....	1
916	Larval rearing of seahorse <i>Hippocampus kuda</i> under laboratory conditions .....	23
917	Observations on spawning and larval rearing of clown fish <i>Amphiprion sebae</i> .....	25
918	A note on the scombroid fish <i>Scomber japonicus</i> observed along the Indian coast..	27
914	तटीय क्षेत्र शासन - राष्ट्रीय और अंतराष्ट्रीय स्थितियों में केरल.....	28
915	समुद्री घोड़े <i>हिप्पोकाम्पस कुडा</i> के डिम्बकों का प्रयोगशाला परिस्थितियों में पालन.....	37
916	क्लाउन मछली <i>आम्फिप्रियोन सीबे</i> का अंडजनन और डिम्बक पालन.....	39
917	भारतीय तट पर दिखाई पड़ी स्कॉब्रोइड मछली <i>स्कॉबर जापानिकस</i> एक टिप्पणी.....	41

Front cover photo : Adult sea horse in aquarium tank

मुख आवरण चित्र : जलजीवशाला टैंक में प्रौढ समुद्री घोड़े

Back cover photo : A record collection of 15 lakh pearl oyster from the 'Paar' off Tuticorin.

पृष्ठ आवरण चित्र : टूटिकोरिन के "पार" से 15 लाख मुक्ता शक्तियों का रिकार्ड संग्रहण



# समुद्री मात्स्यिकी सूचना सेवा **MARINE FISHERIES INFORMATION SERVICE**



तकनीकी एवं विस्तार अंकावली TECHNICAL AND  
EXTENSION SERIES

केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान  
कोचिन, भारत CENTRAL MARINE FISHERIES  
RESEARCH INSTITUTE  
COCHIN, INDIA

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्  
INDIAN COUNCIL OF AGRICULTURAL RESEARCH

## 915 COASTAL ZONE GOVERNANCE: KERALA IN RELATION TO NATIONAL AND INTERNATIONAL SITUATIONS

M. Devaraj, N.G. Menon, V.K. Pillai and K. Balachandran

Central Marine Fisheries Research Institute, Cochin - 682 014, India

### Introduction

Some of the leading coastal countries like Australia, China, France, Israel, Japan, New Zealand, Oman, Spain, Sri Lanka, Thailand, Turkey, U.K., U.S.A and others have taken urgent steps for coastal zone management following the 1992 United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) to meet their commitments to the sustainable development of coastal areas and the marine environment under the national jurisdiction as per Chapter 17 of Agenda 21 of the above conference. As the coastal zone is generally busy with many economic activities like agriculture, forestry, fisheries, transport and manufacturing industries, it is necessary to accord priority to the conservation of the natural resources and the coastal ecosystem to ensure their sustainable development. Therefore, many coastal countries have evolved Integrated Coastal Zone Management (ICZM) plans. In many countries the coastal zone extends from the territorial limit (the wet side) to the tidally influenced habitat (the dry side). This entire zone comprising the wet side and dry side is treated as a single unit where the landward boundaries vary depending on the objectives and needs of the issues. Both the wet side and the dry side of this zone are generally managed and governed by a single agency. India too has initiated actions to exercise powers under Section 3(1) and 3(2) (v) of the Environment (Protection) Act, 1986 through a legal instrument called the Coastal Regulation Zone Notification issued in 1991 by the Ministry of Environment and Forests (MOEF). This zone extends from the low tide line (LTL) to a distance of 500 m and the landward side (including the estuaries and backwaters) influenced by the tidal action. In this zone as many as 13 activities and processes are proposed to be prohibited and 4 of them regulated through the provisions of the CRZ Notification.

The CRZ is classified into 4 categories for the prohibition or control of various activities (Table 1 and 2). Subsequently, the Department of Ocean Development (DOD) of the government of India, after evaluating the current and future activities in the ocean part of the coastal zone, prepared a declaration for the extension of the CRZ to the outer limit of territorial sea (upto 12 nm from the lowest low water level), as defined under the Maritime Zones Act, 1976 to prohibit and regulate certain activities and processes in conjunction with the existing acts, rules and notifications. The draft ORZ (Ocean Regulation Zone) document recognizes three zones (ORZ, I, II and III) similar to the CRZ. The landward boundary of the ORZ including the enclosed seas, estuaries and backwaters is not mentioned in the ORZ draft report (Table 3 and 4).

TABLE 1. Classification of coastal regulation zone in India (as per the 1991 Notification)

Category of CRZ	Description
Category I	(i) Areas that are ecologically sensitive and important, such as national parks / marine parks, sanctuaries, reserved forests, wild life habitats, mangroves, corals / coral reefs, areas close to breeding and spawning grounds of fish and other marine life, areas of outstanding natural beauty - historical / heritage areas, areas rich in genetic diversity. (ii) Areas between the Low Tide Line and the High Tide Line.
Category II	The areas that have already been developed, within the municipal limits or in other legally designated urban areas

up to or close to the shore line.

**Category III** Areas that are relatively undisturbed and those which do not belong to either category I or II. These will include coastal zone in the rural areas (developed and undeveloped) and also areas within Municipal limits or in other legally designated urban areas, which are not substantially built up.

**Category IV** Coastal stretches in the Andaman and Nicobar, Lakshadweep and small islands except those designated as CRZ I, II.

**TABLE 2. Prohibited activities in the Indian CRZ (as per the 1991 Notification)**

1. Setting up of new industries and expansion of existing industries.
2. Manufacture or handling or storage or disposal of hazardous substances.
3. Setting up and expansion of fish processing units including warehousing (excluding hatchery and natural fish drying in permitted areas).
4. Setting up and expansion of units / mechanisms for disposal of waste and effluents, except facilities required for discharging treated effluents into the water course with approval under the Water (Prevention and Control of Pollution) Act, 1974.
5. Discharge of untreated wastes and effluents from industries, cities or towns and other human settlement.
6. Dumping of city or town waste for the purpose of land filling or otherwise; the existing practice, if any, shall be phased out within a reasonable time not exceeding three years from the date of this Notification.
7. Dumping of ash or any wastes from ther-

mal power stations.

8. Land reclamation, building or disturbing the natural course of seawater with similar obstructions, except those required for control of coastal erosion and maintenance or clearing of waterways, channels ports, for prevention of sandbars.
9. Mining of sand, rocks and other substrata materials, except those rare minerals not available outside the CRZ areas.
10. Harvesting or drawal of groundwater and construction of mechanisms therefore within 200 m of HTL; in the 200-500 m zone it shall be permitted only when done manually through ordinary wells for drinking, horticulture, agriculture and fisheries.
11. Construction activities in ecologically sensitive areas.
12. Any construction activity between the low tide line and high tide line except facilities for carrying treated effluents and waste water discharges into the sea, facilities for carrying seawater for cooling purposes, oil, gas and similar pipelines and facilities essential for activities permitted under this Notification; and
13. Dressing or altering of sand dunes, hills, natural features including landscape changes for beautification, recreational and other such purposes, except as permissible under this Notification.

---

The coastal zone has the highest biological diversity, but as a common property, it is easily accessible to the various users. Therefore, the ongoing and prospective threats to the coastal life support systems need to be regulated through appropriate acts including the proposed biodiversity act. India, as a party to the International Convention on Biological Diversity (enforced in 1993), has recently drafted a Biological Diversity Act for the pur-

pose of conserving the biological resources, both indigenously occurring and naturalised, to sustain their use and share their benefits equitably.

TABLE 3. *Classification of the proposed draft ocean regulation zone*

Category of Description ORZ	
Category I	Territorial sea areas adjacent to the main land and Andaman & Nicobar and Lakshadweep islands that are ecologically sensitive and important such as national parks /marine parks / marine dependent wild life sanctuaries, habitats of endangered estuarine and marine species, marine environment of mangroves, corals, corals reefs, areas close to breeding and spawning grounds of fish and other marine life, areas of outstanding natural beauty / historical / cultural / heritage areas, areas rich in genetic diversity and such other areas as may be declared by the Central / State governments under relevant Acts like Wildlife (Protection) Act, 1972.
Category II	Territorial sea areas adjacent to the coastal areas that have already been used for development such as (i) construction of berths, wharf, navigational channel etc. in major and minor ports, (ii) sea off coastal industries, power plants, refineries and other industries which use sea for waste disposal through creeks, canals and pipelines. (iii) reclaimed areas, oil and gas transfer facilities, (iv) Corporation, Municipal limits of cities and towns, (v) sea off coastal areas being used for ship building and ship breaking activities, (vi) sea off beach resorts, marinas etc.,

Category III Territorial sea areas adjacent to coastal areas which are yet to be used for developmental purposes (not used for activities mentioned under Category II (ORZ II) and which have been used for developmental purposes to a limited extent (construction of fishing harbours and navigational channel) and also the sea areas between two developed areas.

TABLE 4. *Prohibited activities in the proposed ORZ*

1. Reclamation of sea for human settlement, construction of artificial islands for other commercial purpose is prohibited all along the coastline of the country.
2. Dumping of solid wastes, including plastic wastes arising from municipal, industrial and all the other sources including from the ship breaking industries.
3. Dumping of toxic wastes (as listed under EPA 1986) is prohibited in ORZ I, II, and III areas.
4. Construction of civil and other manmade structures and breakwaters, OTEC plants, floating industries/structures/ Single Buoy Mooring Stations, lightening operations, laying of pipelines for transport of oil, establishment of artificial islands, reefs, exploration and exploitation of oil and natural gas, reclamation of sea and its bed and sea bed mining in the critical habitats which are Ecologically Sensitive. However, such constructions /establishments will be permitted at a no-impact distance from the outer limits of these habitats.
5. Ship breaking activities are prohibited in the critical habitats. However, such activities will be permitted beyond the no-impact distance from the outer limit of the critical habitats.

6. Discharge of untreated and treated domestic, industrial, aquaculture wastes, nuclear and thermal plants, dredged materials, and operational discharges are prohibited in the critical habitat areas.

Note : 9 other activities in ORZ I, II, and III.

Guidelines in this regard will be presented by DOD/CPCB/DAC

### Proposed ocean regulation zone

The Department of Ocean Development of the government of India prepared a draft notification containing the details of regulatory and preventive measures relevant to the coastal zone (ocean part) in exercise of the powers conferred under sections 3 (1) and 3 (2) (v) of the Environment (Protection) Act, 1986 and clause (d) of subrule 3 of rule 5 of the Environment (Protection) Rules, 1986. This draft notification was circulated to all the state governments for seeking the views of all concerned with the sustained use of the Indian seas. Coastal areas which serve as breeding and nursery grounds of various species of finfish and shellfish, areas of high genetic diversity, mudbanks, mussel beds, estuaries and mangroves are likely to fall under the purview of the proposed Ocean Regulation Zone Notification (ORZ I) as far as Kerala is concerned. The government of Kerala has constituted a committee to seek the opinion of the marine biologists and fisheries experts before a decision on the draft notification is taken.

An interdepartmental committee (task force) was constituted by the government of Kerala to formulate the strategies for the coastal zone management (land and ocean part) and advise the government on all matters and issues arising out of the 1991 Coastal Zone Regulation Notification of the government of India. After a preliminary meeting on the 27th May 1997, the task force constituted a sub-committee of experts from various disciplines comprising environment, fisheries and oceanography, which prepared a draft report based on various ecological, geographical and socio-

economic factors, significant to Kerala state, through several discussions and literature reviews.

### Kerala coastal zone

An attempt is made here to review the issues relating to coastal zone governance in Kerala in the context of the Environmental Protection Act, and the draft Biodiversity Act. Kerala which has only a mean width of 67 km, is bordered by the Arabian Sea on the west (590 km long coastline) and the Western Ghats on the east.

The land area of 38,828 km<sup>2</sup> is almost equal to the continental shelf of 40,000 km<sup>2</sup>. Coastal Kerala supports a population of 0.64 x 10<sup>8</sup> fisherfolk. There are 41 west flowing rivers, which discharge into 30 estuaries, opening into the sea through perennial or seasonal outlets across the barmouths (Fig. 1). The estuarine bed level is around 1.5 to 1.8 m below the mean sea level. The estuaries remain separated from the sea by a narrow strip of land which is only 0.4 to 12 km in width. The estuaries and the backwaters which once occupied an area of 2,426 km<sup>2</sup>, have now shrunk to 652 km<sup>2</sup> due to serious alterations during the past 150 years through reclamation for agriculture and human settlement. All

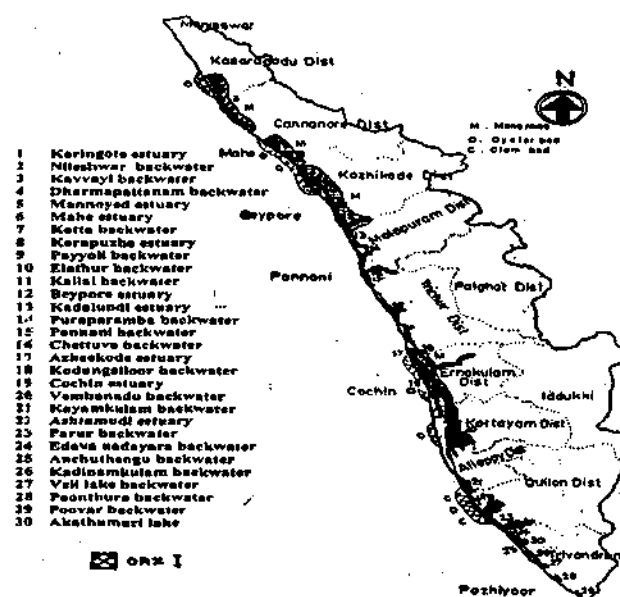


Fig.1. Map of Kerala showing estuaries and backwaters.

the major estuaries are intertwined with urban agglomerations of high population density.

The intertidal belt is either sandy or rocky and the shorelines are in a constant state of flux. Shore erosion or accretion is imperceptible along many locations, while in places like Quilon, Cochin and Calicut erosion is causing severe damages, especially during the southwest monsoon season. Coastal area uses have tended to accelerate, accentuate and even adversely affect the shorelines and the associated ecosystems. Breakwaters and seawalls have been constructed over great stretches along the sandy shores, often masking the scenic beauty of the sandy beaches.

### **Territorial sea**

#### **i) General characteristics**

The territorial sea (upto 12 nautical miles from the baseline) of Kerala with an area of 13,000 km<sup>2</sup> is characterised by sandy or muddy sea bottom, and rocky or coral patches in some locations. Except for the sedentary groups of organisms found in the rocky intertidal belt, most of the organisms in the coastal waters exhibit seasonal movements or migrations, depending on the behaviour of the species and the prevailing climatic and hydrographic conditions. Therefore, none of these species could be considered as specific to any small definable area or pocket along the coast. Many tropical finfishes and shellfishes have extended spawning periods linked with their genetic characteristics and influenced by the hydrographic conditions caused by the monsoons and the seasonal coastal drifts and currents. As most of the breeding takes place in the shallow waters, the entire coastal area acts as nursery ground for one species or the other, depending on their preference of the substratum, the sea depth and food. The penaeid prawn, *Parapenaopsis stylifera* (called karikadi in Malayalam) which affords has a rich fishery in the Kerala inshore waters, plays a vital role in the economy of the state, and breeds within the shallow 20 to 30 m deep grounds off Quilon, Alleppy and Ernakulam

districts over an area of about 1000 km<sup>2</sup>. Therefore, this belt may be considered sensitive, which however, should not preclude any traditional activities, which are governed by various other environment protection rules and regulations of the state.

#### **ii) Coastal fisheries**

The coastal waters of Kerala are subjected to high fishing pressure by the mechanised (46 % of total catch) and motorised (50 % of total catch) sectors, mostly in the depths of 0 to 50 m, covering an area of 12,560 km<sup>2</sup> which is only 7 % of the all India area within the 0 to 50 m depth. The marine fisheries sector in Kerala generated a revenue of about Rs.1,000 crore from the internal market and about Rs. 800 crores through foreign exchange from the export market per year currently through a catch of about 5,50,000 tonnes, which is 24 per cent of the all India catch. The territorial sea (approximately 0 to 30-m depth) produced 62 % of the total catch of 5,70,000 tonnes in 1997. The entire catch of the outboard trawler fleet is caught from this depth belt, whereas 80 % of the outboard ringseiner fleet, 92 % of the non-mechanised fleet, 63 % of the outboard gillnetter fleet and 43 % of the trawler fleet catches are contributed by the territorial sea. The territorial waters yielded 72 % of the total prawn catches of Kerala, 88 % of oil sardine, 71 % of whitebait and 82 % of mackerel catch in 1997. About 73 % of the territorial sea catch belongs to the pelagics and 27 % to the demersals (of which 13 % is of prawns, lobsters and cephalopods). The annual catch per km<sup>2</sup> area in the coastal waters (0 to 50m depth) of Kerala is 41 t whereas it is only 12 t for all India. Bottom trawling is estimated to destroy about 13,000 t of benthic organisms per year in Kerala, causing thereby great loss to the benthic biodiversity and habitat degradation. The existing or proposed fisheries regulations should ensure sustained growth in fisheries as well as protection to the ecosystem, especially the benthic system.

#### **iii) Mudbank (soft) ecosystem**

The mudbanks which are 1 to 3 m thick



patches of calm, turbid waters with a high load of suspended sediment and a clayey bottom, appear close to the shore in a stretch of 2 to 5 km length parallel to the coast and 1.5 to 4 km across (width) the coast of Kerala (Fig. 2). They appear with the onset of the southwest monsoon (May & June) and disappear with the withdrawal of the southwest monsoon in September & October. The mudbanks are formed due to the periodic stress from the waves over a muddy bottom, resulting in bed erosion, generation of fluid mud and wave attenuation. The combined action of the waves and the currents transports the fluid mud en masse to the nearshore and the localisation of the mudbanks is attributed to wave energy convergence. The fine bottom sediment is generally transported from offshore. Along shore, extension of the mudbanks is due to the waves forcing from outside the mudbank area and the prevailing coastal currents of the southwest monsoon. The mudbanks usually form in the same place each year and after brief existence (generally 1.5 months) the fluid mud exhibits downslope movement, dissipating the mudbank. Year to year shifting of the mudbanks, if any, is attributed to the variations in the bathymetric conditions which decide the magnitude of energy convergence. The mudbanks exist be-

cause of the rheological behaviour of the bottom sediment, from which the suspended sedimentary material is derived. Shear thinning behaviour releases the dense suspension of mud from the bottom. The Newtonian and shear-thickening behaviour of the suspension under low shear stress might be responsible for maintaining it as a discrete unit.

Monsoon waves as high as 2 to 3 m outside the mudbank get reduced to 0.5 m near the mudbank within a distance of 1.1 km. Wave-induced oscillation of fluid mud causes wave energy dissipation, particularly in the seaward periphery of the mudbank. This wave dampening process in the mudbank facilitates safe anchorage and smooth fishing for the traditional fishermen during the monsoon season, which is generally unsafe outside the mudbank for fishing due to climatic limitations. The importance of the mudbanks to coastline stability and protection and to the sociocultural and economic wellbeing of the traditional fisherfolks is well known. A project mode investigation carried out by a multi-disciplinary team of subject matter specialists of CMFR Institute has brought to light the physical, chemical and biological characteristics of mud banks south of Alleppy way back in seventies.

The mudbank sediment consists of highly cohesive and flocculated clay. The most dominant textural class is silty or clayey with a good amount of sand, silt and clay. The mud density ranges from 1,080 kg to 1,300 kg/m<sup>3</sup> and the dispersed particle size between 0.5 and 3  $\mu$ m. The clay which is 66 % of the sediment, consists of montmorillonite and kaolinite. The heavy minerals include opaque, hornblende, sillimanite, muscovite, pyroxenes, epidote, zircon, monozite and rutile.

The mudbank region is rich in the standing crop of phytoplankton biomass (70 to 130 ml/l), chlorophyll a (11 to 33 mg / m<sup>3</sup>) and total phytoplankton cell count (345 to 575,000/l). Blooms of phytoplankton (> 10,000 cells per ml), mainly of species of *Noctiluca*, *Skeletonema* and *Fragilaria* occur in the

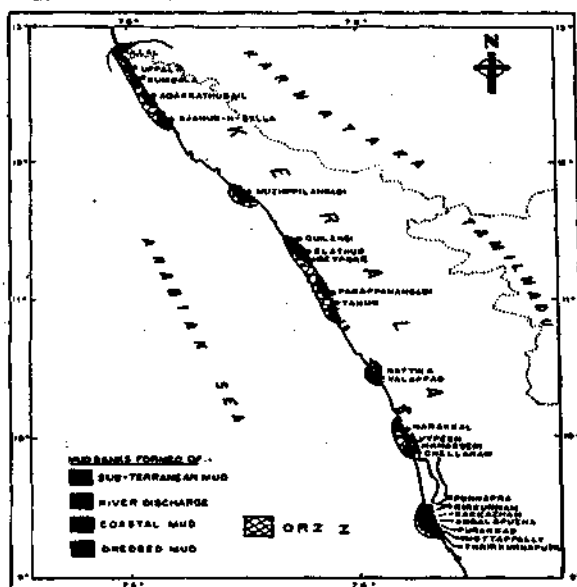


Fig. 2. Areas of mudbank formation and the various types of mudbanks along the Kerala and Karnataka coast (Source: CMFRI. Bull. 31).

mudbanks, which are inhabited by 58 species of planktonic algae. The zooplankton biomass is high (upto 4.06 ml/10 minute haul) in the mudbanks. There are 19 groups constituting the zooplankton which is dominated by the copepods (80 %).

The sediments of the mudbank carry rich loads of organic matter (5 %). About 90 to 95 % of the benthic fauna in the mudbank consist of polychaetes and molluscs. The former is more abundant in the shallow sea and the latter in the deeper areas. The meiobenthos consists mainly of the foraminifera, nematodes, ostracods, polychaetes, copepods and amphipods. The calm sea together with high productivity, favours fish and shellfish migration to the mudbanks and therefore, yields high catches. Fish production from the mudbank and nonmudbank areas during the 1966-'75 period for 3 months (June to Aug.) shows that the production in the mudbanks is 56 % higher than in the nonmudbank areas (Fig. 3). The catch consists of 50 species of fish and 6 species of prawns. *M. dobsoni*, oil sardine, silverbellies, flatfishes and anchovies form the bulk of the landings.

#### iv) Hard bank ecosystem

The highly productive Quilon bank of hard, rocky bottom located within Lat. 8°30' N and 9°30' N and Long. 75°25' E and 76°15' E, with a total area of 3,300 km<sup>2</sup>, is a rich fishing ground for demersal fishes, shrimps and lobsters. Another small, hard bank (the Chettuva bank) located off Trichur within Lat. 10°31' N 10°33' N and Long. 75°09' E and 75°15' E, with an area of 28 km<sup>2</sup>, is also a good fishing ground. The shoreward portions of both these banks deserve protection from any activity that might disturb these two hard banks unduly in the longrun.

#### v) Malabar upwelling area

Almost the entire territorial waters of Kerala which lie within the limits of the Malabar upwelling zone, yields about 30 to 40 %

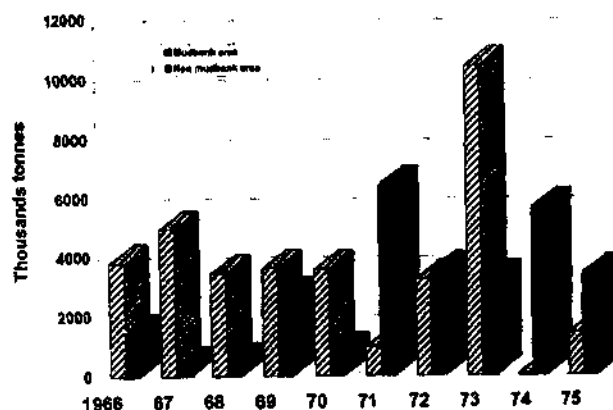


Fig.3. Annual fish catch from mudbanks.

(Source: CMFRI, Bull.31)

of the total fish catch of the state. This area supports the livelihood of 0.67 million fisherfolk and employs about 1,00,000 active fishermen. All the existing regulations under the Wildlife (Protection) Act 1972 and any other prohibition/ regulations deemed necessary in the course of future fisheries and allied activities should be strictly enforced and implemented for sustainable marine fisheries development and management.

#### vi) Mussel beds

The green mussel beds (*Perna viridis*.) occurring in the rocky intertidal areas up to

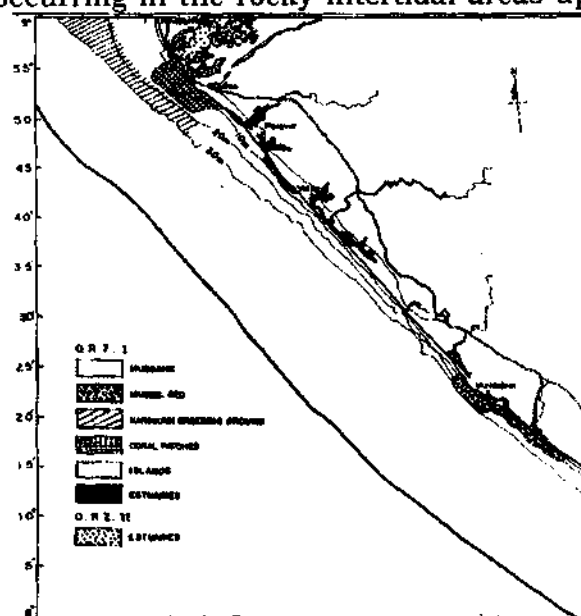


Fig.4. Coastal zone map of Kerala. 1. Kollamkode-Kovvilthottam.

the 15 m depth in parts of Quilon, Alleppy, Cochin and Calicut to Kasaragod, in a total area of 200 km<sup>2</sup>, are sensitive habitats by virtue of their vulnerability to overexploitation, biodiversity degradation and pollution. The annual production of green mussel is around 2,000 to 5,000 t while the standing stock in an area of 555 ha has been estimated at 15,887 t. The mussel beds need to be included under the proposed ORZ I. Similarly the brown mussel (*Perna indica*) beds, found in the intertidal to the 10 m depth off Varkala to Kanyakumari, in a total area of 50 km<sup>2</sup>, may be treated as sensitive habitats and included under the ORZ I. The annual production of brown mussel from the important fishing centres between Kovalam and Muttom (about 50 km) has been estimated at 500 to 2,000 t while the standing stock has been estimated

at 1,586 t. These rocky habitats also support rich rock lobster populations, which deserve conservation and protection.

#### vii) Rocky outcrops, islands and coral patches

The rocky outcrops (e.g., Sacrifice Rock) and small islands (e.g., Green Island) situated within the territorial waters off Calicut and Cannanore districts and their surroundings to the tune of 20 km<sup>2</sup> may be treated under the ORZ I in view of their ecological sensitivity and historic scenic importance. Similarly, the coral patches in and around Vizhinjam (about 15 km<sup>2</sup>) within the territorial water may be treated under the ORZ I. Owing to their rich biodiversity and importance as nursery grounds, some of the rich biodiversity pockets along the rocky habitats off Kovalam, Varkala and Tellicherry covering an area of about 20 km<sup>2</sup>, and another 35 km<sup>2</sup> of patchy reef areas off Thangaserry may be treated as sensitive, and therefore, kept under the ORZ I.

#### viii) Prospective mariculture and sea-farming sites

Many areas along the intertidal, coastal and estuarine waters are suitable grounds for sea farming of about 20 species of finfishes, 29

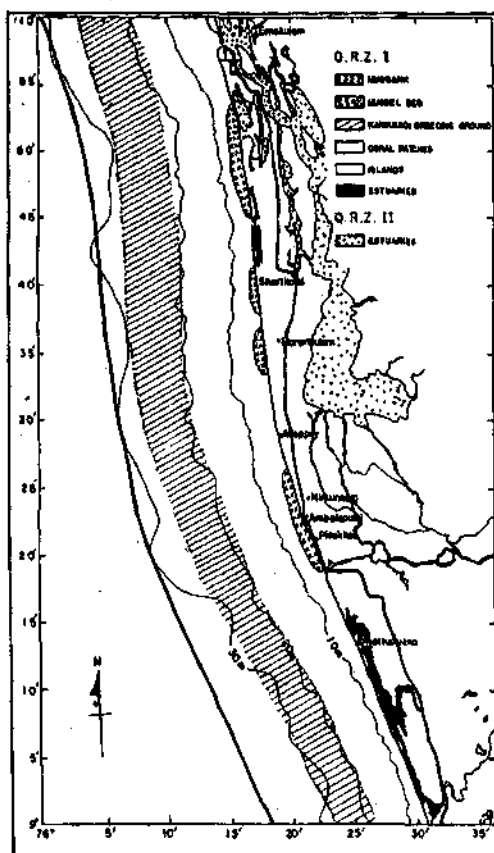


Fig.5. Coastal zone map of Kerala 2. Kovilthottam - Ernakulam.

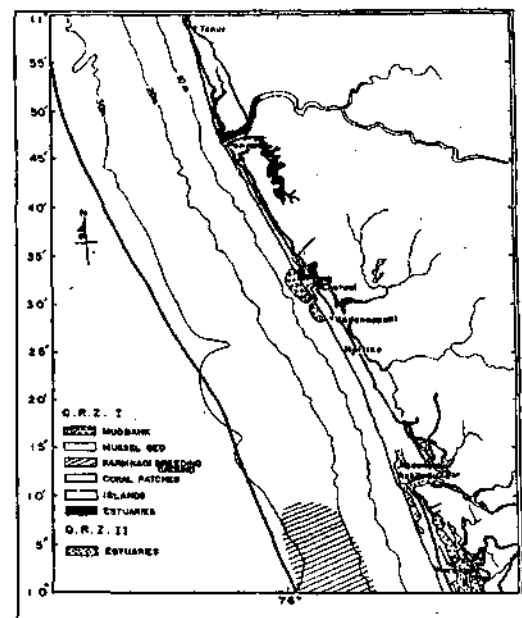


Fig.6. Coastal zone map of Kerala 3. Ernakulam-Tanur.

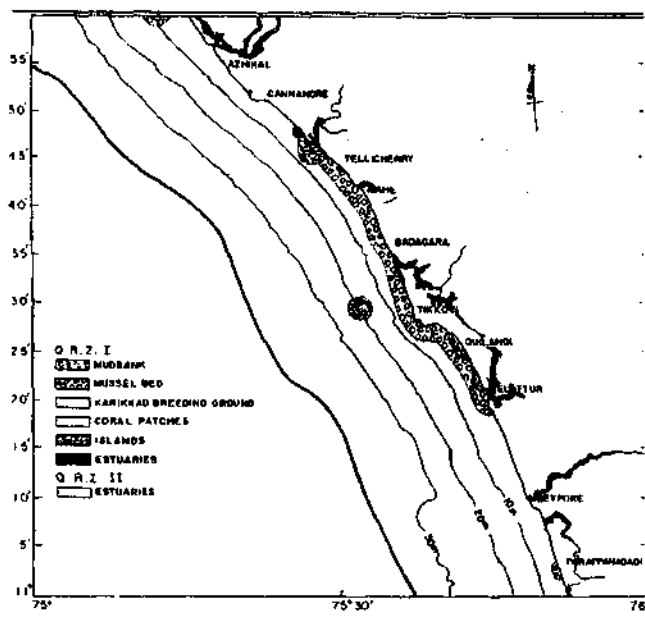


Fig.7. Coastal zone map of Kerala 4. Tanur - Azhikode.

crustaceans, 17 molluscs and 7 seaweeds. Aquaculture of mussels, pearl oysters and a few cultivable species of finfishes has good potential in certain sites spread along the coastal water as well as in the lower gradients of the adjoining estuaries of Trivandrum, Quilon, Ernakulam, Calicut and Cannanore districts. These coastal, estuarine and sea sites should be permitted for installing permanent, semipermanent or temporary structures for aquaculture (rafts, racks, longlines, cages etc.) either through free access or licensing, even if such areas may come under the sensitive categories within the existing CRZ or proposed ORZ. Other groups of potential seafarming candidates include the crabs, lobsters and groupers in the coastal zone.

The productivity of all these areas could be enhanced through searanching of overexploited stocks by seeds produced in the hatcheries. The government may initiate steps to provide farm sites, training and subsidies or soft loans for investment in seafarming and searanching through individual as well as co-operative efforts.

While formulating various development programmes in the coastal or ocean zone of high biological diversity, it is important to

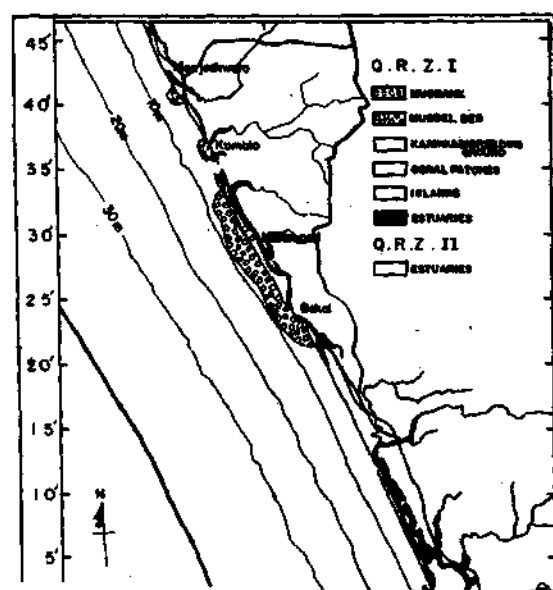


Fig.8. Coastal zone map of Kerala 5. Azhikode-Uppala.

consider the entire coastal and ocean zones as a single economic unit. Priorities may be fixed based on the imperatives of long-term protection to the critical habitats identified in this document. These habitats are considered to be highly vulnerable to overexploitation, pollution and various other manmade physical, chemical and biological threats. The critical habitats falling within the proposed ORZ along the Kerala coast are demarcated with their boundaries in Figs. 4 to 8.

## Estuarine ecosystem

### 1) General characteristics

As the estuaries are "partially enclosed water connected with the ocean and characterised by the mixing of freshwater and seawater because of runoff and tidal ingress", these waterbodies may qualify to be treated under the proposed ORZ. Of the 41 rivers flowing into the sea bordering Kerala, 30 have either permanently or seasonally open estuaries or backwaters with a total waterspread area of 500 km<sup>2</sup> (within the total brackishwater area of 4,226 km<sup>2</sup>), which forms about 20 % of the total backwater areas in India. Reclamation for various purposes has reduced the Kerala brackishwaters area from 4,226 km<sup>2</sup> to 652 km<sup>2</sup>

at present. Most of the brackishwater, from the borders of the urban areas of Quilon, Alleppy, Ernakulam, Calicut and Cannanore districts. Fishing activities in the backwaters support the livelihood of about 0.2 million fishermen and provide employment for about 50,000 active fishermen. All the estuaries are highly productive and form nursery grounds for a variety of commercially important penaeid prawns, clams, edible oyster, crabs, mullets, pearlspot, catfishes, perches and others. The annual average (1992-'93) catch from the Kerala estuarine ecosystem is 24,024 t with the maximum contribution from Ernakulam district followed by Alleppy and Quilon districts (Fig. 9).

The backwaters are used for transport of oil, chemicals, toxic materials by barges, pipes etc., public transport, mining, waste disposal, mariculture, recreation, reclamation for agriculture and residential development. Domestic and industrial effluents discharged from the urban habitations and industries have led to instances of fish kills, degradation of benthic biota and a general decline in the natural carrying capacity of the system.

There is a total area of 1,671 ha of mangroves, either discontinuous or patchy, distributed in the lower reaches of the estuaries in Cannanore (755 ha), Calicut (263 ha) and Ernakulam (260 ha) districts. This habitat which is nursery for many shellfishes (mainly shrimps and prawns) and finfishes is vulnerable to overfishing.

Although edible oysters occur in all the estuaries, they grow abundantly in Ashtamudi, Vembanad, Mahi, Valapatnam and Neeleswaram backwaters and estuaries. Edible oyster culture has been found to be ecofriendly and quite viable. The clam beds of Ashtamudi and Vembanad lakes provide good clam fisheries. The high saline zones of these lakes close to the sea in the Malabar region are ideal for green mussel and pearl culture. However, many locations in the middle and upper stretches of the estuaries serve as retting grounds, where extremely poor environmental

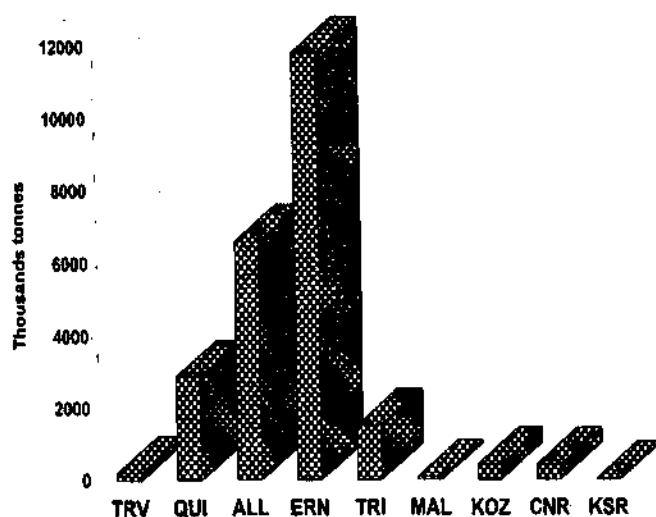


Fig. 9. Estuarine fish catch in the coastal districts of Kerala during 1992-'93.

conditions prevail resulting in low diversity index for zooplankton and benthos. There are over 200 medium and large scale industries and about 2,000 small scale industries discharging their effluents into the estuaries, besides a discharge of about 650 t of organic matter per day from 14 municipal bodies. Hot-spots of industrial pollution have been identified and demarcated in the estuaries of Calicut, Cochin, and Trivandrum. The heavy traffic of mechanised and motorised fishing vessels and cargo ships also contributes significantly to marine pollution which is very intense in the Azhikode to Alleppy and Quilon to Kollengode belts.

The State Pollution Control Board (SPCB) monitor various forms of coastal pollution which is co-ordinated by the Central Pollution Control Board (CPCB). A recent report of the Department of Science, Technology and Environment (DSTE), government of Kerala, states that "the waterbodies in the coastal zone are susceptible to pollution mainly due to the effluent discharged from industries; domestic and community sewage drainage from agricultural lands (containing fertilisers, pesticides, fungicides etc.), coconut husk retting areas and spillage of oil and kerosene in the vicinity of major commercial and fishing harbours also contribute to pollution of waterbodies. Some

of the major industries that discharge waste materials into the coastal zone are Western India Plywood, Mavoor Rayons, FACT, Cochin Refineries, Lakshmi Starch Factory, Hindustan Insecticides, Indian Rare Earths and TTP. Long term monitoring of the pollution of the coastal waters is being carried out under COMAP project in which, CESS and NIO study Kerala Coastal Zone. This study indicates that the threshold volumes exceeded nowhere in Kerala. However, if precautions are not taken, pollution can reach dangerous levels at several locations."

The inclusion of the estuarine habitats under the proposed ORZ may help safeguard this "buffer strip" against the hazards of pollution and reclamation. The estuaries in Kerala maintain exceptionally high levels of biological productivity. They play such important ecological roles as (a) nutrient and organic material transport through tidal circulation, (b) fishing grounds, (c) nursery grounds for many species of marine shrimps, crabs and fishes and (d) breeding grounds for the freshwater caridian prawns. The berried population of the fresh water prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) migrates downstream the Cochin backwaters during September - December for hatching and the completion of larval metamorphosis. Out of 23.4 of downstream migrating berried population, only 30.2 % reaches the spawning grounds while the remaining 69.8 % is lost due to fishing.

The landward extent of the ORZ in the various estuaries/backwaters of Kerala may be fixed at the point of high water tidal influx (5 ppt. salinity), which varies from place to place depending on the coastal physiography, slope / gradient, seasons and river discharge intensity and pattern. Therefore, this point should be decided on a case to case basis and also by the magnitude of stress caused by activities. As the landward part of the ORZ comprises more private properties with a variety of human activities, fixing a common boundary for all the activities together might lead to widespread objections and protests and hence retard development in the coastal sector. In view

of the unique resource use patterns, urbanisation, population concentration, low per capita land availability, development needs in the domestic power and industrial sectors, and excellent prospects of estuarine tourism, there is great potential for conflicts between conservation and development in the state. Therefore, only the major estuaries in the urban areas of Quilon (Ashtamudi) district and Ernakulam - Alleppy (Vembanad) districts, together forming about 237 km<sup>2</sup> should be brought under ORZ II. The landward extent in each estuary has to be decided by the local authorities taking into consideration the environmental, social, economic and development needs and on a case to case basis. All the other estuaries and backwaters may be categorised under ORZ I (263 km<sup>2</sup>).

## ii) Cochin backwater: A case study

The Cochin backwater popularly known as the Vembanad Lake extends across the Alleppy and Ernakulam districts with two seasonal openings and one permanent opening into the Arabian Sea. Six rivers discharge into this backwater lake. Fishing takes place in this lake round the year. Due to reclamation, the lake area of 36,500 ha as estimated in 1834 has reduced to 12,700 ha in 1983. The lake is inhabited by 150 species of finfishes, 7 species of penaeid prawns, 6 species of palaemonidae and 2 species of clams, and is characterised by very high primary, secondary and benthic production. The estimated annual fisheries production is around 7,200 t (penaeid prawns 48.6%, finfishes 45.8 %, crabs 13.8 % and palaemonid prawns 1.8 %) while the black clam production is more than 7,000 t per year.

Species diversity index (H) for polychaetes and crustaceans in the Cochin backwaters determined in 1978 revealed a gradual reduction from the bar mouth towards the higher gradients, where the stress due to pollution was very high. The species diversity of bryozoans ranged from 0.42 during the monsoon season of oligohaline conditions to 1.82 during the premonsoon season for a station within a radius of 1 km from the

barmouth. The upper reaches of the estuary indicated low diversity. This reduced diversity index could be due to the changes that have taken place in the water quality of the Cochin backwaters. The bryozoans are excellent indicators of aquatic pollution.

The industrial effluent (ammonia, ammoniac nitrogen, fluorides, mercury, DDT, acidic chemicals and suspended solids) discharged from the Eloor- Edayar industrial belt into the Periyar river (which joins the Cochin backwaters) is estimated to be over 200 million litres/day. A recent report on the status of pollution in the Periyar river has quantified the annual load of mercury (2,000 kg), zinc (10,095 kg), copper (327 kg) fluorides (250 t) and iron (30 t) dumped into this river (*The Hindu*, dt. 29-6-'98).

Mass mortality of fish due to industrial pollution has been reported from the upper reaches of Cochin backwaters at Chitrapuzha and Champakara. Ammonia load of 432 to 560 ppm, along with acids and suspended solids, has been found to be deleterious to fish in this backwater lake. Mercury concentration ranged from 0.15 to 1.10 ppm, in the monsoon season in the sediments while at the effluent discharge point, it recorded 5.5 to 11.5 ppm. Indiscriminate application of about 10 types of pesticides to the tune of 480 t/year in the Periyar catchment area has led to the occurrence of DDT in clams and organochlorine in the black clams and fishes in the Cochin backwaters. High concentration of coliform bacteria has been detected in fish and bivalves from Cochin backwaters. About 40 ha of saline mudflat within the Cochin backwaters is being used for coconut husk retting. This has resulted in anoxic conditions and hydrogen sulphide accumulation, rendering the area unsuitable for almost any type of life. An EIA study conducted in the Cochin backwaters during 1994-'95 has revealed low benthic population in the Udyogamandal canal and a general decline in fish production.

#### **Kerala's coastal zone management plan**

In response to the government of India

CRZ Notification (dt. 19/2/91), the Kerala government has prepared the draft Coastal Zone Management Plan (CZMP) in December 1995 and recommended it for approval by the government of India. The task force constituted to examine the draft CZMP of Kerala after detailed discussions, took the following decisions.

1. Though the criteria used by the Kerala government for identifying the high tide line (HTL) were acceptable to the government, it was advised to get the HTL certified by the Chief Hydrographer (CH), Dehradun for the sake of maintaining uniformity at the all-India level.
2. Because of the special features and circumstances of Kerala like the limited land availability and high population density it was decided that the distance from the HTL along the creeks, rivers and backwaters shall be kept as 100 m or the width of the creek, river or backwater, whichever is less for the purpose of regulation.
3. Areas of outstanding natural beauty, heritages and historical sites identified in the plan were agreed to and the Kerala government has been asked to demarcate the spatial extent of these areas in the coastal maps under the CRZ -I category. Wherever necessary, CRZ -I areas have to be categorised or demarcated to the extent possible as CRZ -I within CRZ -II or III.
4. All the mudflats, the marshy surroundings and the mangrove ecosystem have been classified as CRZ -I. A buffer zone of 50-m distance belt around them will be maintained even if the width of the creek, backwater and river is less than 50 m.
5. The HTL position as on February 1991 has to be taken into consideration for demarcating the CRZ areas. Reclamation is not permitted, nor shall there be any construction on lands reclaimed after February 1991.
6. Dredging is allowed, but the land formed

as a result of dumping of the dredged materials should not be used for development activities.

7. Dredging material not be allowed to be dumped in the CRZ areas.
8. Only rare minerals not available outside the CRZ areas will be permitted for mining while the others shall not be permitted for mining in the CRZ areas.
9. The Ministry of Forests and Environment (MoEF) of the government of India will take up the issue of mining of rare earth with the Department of Atomic Energy (DoAE) to ascertain their mining plans so that erosion is minimised.
10. All uninhabited islands will be classified under the CRZ category.
11. Quilandy has been classified as CRZ-III.
12. No reclamation of *kayals* (backwaters) will be permitted within the CRZ areas.
13. No coastal roads or railways are permissible within CRZ -I areas, except for activities permissible under the 1991 Notification.

The CZMP was recommended for approval by the government of India subject to the above conditions and suggestions. The programme emphasises potential government actions, both preventive and remedial management measures. However, the agenda and the plan change from place to place to meet the local needs and circumstances. The government of Kerala insisted that the EIA (Environment Impact Assessment) for projects costing Rs. 10 lakhs and above should be referred to the State Committee on Environmental Planning and Coordination for review and assessment of environmental implications and the clearance of this committee will be required before the projects are sanctioned. For projects costing Rs 25 lakhs and above, comprehensive EIA statement by experts will be furnished while referring to the committee. For projects cost-

ing less than Rs.10 lakh, the environmental implication will be assessed by the concerned departments following the guidelines issued by the committee and the departments will be responsible for safeguarding the purity and stability of the environment. With the above conditions, the departments could proceed with the projects without referring to the committee (Kerala Gazette No. 6. DT 2/2/78-part I).

### **The national scenario**

India is the major subcontinent in the Indian Ocean brim countries with a coast of 8,129 km length which is traversed by a network of inland waterbodies in the form of rivers, estuaries, lagoons, backwaters and brackishwater impoundments and mangroves. This coastal zone is vibrant with fishing activities operating from 2,251 fish landing centres, yielding a current annual catch of 2.7 million tonnes (1997-'98) by a fleet of 160,000 traditional, 32,000 motorised and 47,000 mechanised fishing craft. This zone comprises diverse habitats which are subjected to multiple uses in a variety of complex, mutually competing or contradicting issues resulting from habitation, population density, land use pattern, agriculture, aquaculture, availability of per capita land, power and various industrial activities. In order to resolve these, there is a countrywide polarisation between natural resource protection interests and economic development interests. This situation has considerably increased the responsibilities of the government in meeting the challenges of both these tasks to make the economic activities globally competitive and economically sustainable. The Environment (Protection) Act 1986 together with its CRZ Notification and the draft ORZ regulations and the draft National Biodiversity Legislation are being relied upon innocuously nowadays.

Coastal zone management in India poses several problems owing to the extent and diversity of the habitats, development needs, population pressure, urbanisation, conflicting user interests, seasonal natural disasters, di-



verse sociocultural habits, socioeconomic status of coastal communities especially of the fisherfolks and the economic and political agenda of each maritime state. The surveys conducted by the International Ocean Institute (India) have identified 17 problems that threaten the management and sustainable development of the Indian coastal zone. The GIS (Geographical Information System), which has been widely accepted as a tool for the sensitivity mapping of coastal areas for natural processes, fishing impacts, other manmade hazards like pollution, tourism etc., could be used for identifying and mapping these threats. The GIS allows the user to integrate and synthesise data from different disciplines into a single system. Its application helps to conduct modelling exercises for any given input/stress management plan. Remote sensing technology also provides valuable information on the quality and changing pattern of coastal zones. The GIS and remotesensing together could provide most of the data required for the ICZM. Based on these inputs, the ICZM plan could attempt to resolve the following issues: 1) regulation and management of all hazardous coastal activities, 2) input/output regulation and management for coastal resources conservation, 3) rehabilitation of degraded ecosystems, 4) establishment of protected areas, 5) enhancement of coastal production through searanching, 6) promoting indigenous and community practices and 7) encouraging seafarming and domestication of coastal habitats.

#### Coastal zone uses

The coastal zone is being intensively used for a number of activities, ranging from fishing to high-tech industrial activities which have resulted in manifold problems both of short-term and long-term implications. For example, the Kerala coast is thickly populated with 21.9 million people in the nine coastal districts. It is immediately clear, therefore, that the predominant use of this zone is human settlement. This is naturally followed by agriculture, fisheries, trade, industry, land

transport, shore protection work, port development and mining. The coastal waters together with an extensive interconnected network of estuaries and backwaters are used primarily for fishing, sea transport, dumping, shell mining and to a limited extent for aquaculture and tourism. All these activities in the coastal zone have resulted in a wide array of problems for the various resource users and the local government. The uses of and the threats to the various coastal habitats are presented in the Tables 5 and 6.

TABLE 5. Coastal zone uses

<b>Land</b>
Habitations (urban and rural households, beach resorts)
Agricultural practices
Agriculture/fishery related traditional and small scale industries
Agriculture and fishery related trade
Fish processing, storage, ice plants, boat building and repairing yards
Infrastructure amenities for port development
Transport activities
Waterfront expansion for recreation and tourism
Mining
Industries (heavy and medium)
Coastal mangrove deforestation
<b>Water</b>
Fishing
Aquaculture
Artificial reefs (fish habitats)
Shipping / transport
Mining of minerals, corals and fossil shells from the sea
Clay and sand mining from estuaries/backwaters
Dumping
Port development
Recreation and tourism
Water use for industries
Nearshore drilling for oil

TABLE 6. Coastal zone threats

**Natural**

Coastal erosion

Seawater ingress

Global warming and sea level rise

Natural disaster from floods, storms, hurricanes and cyclones

Outbreak of diseases

Sedimentation

**Manmade**

Population pressure and urbanisation

Land use changes including reclamation and construction

Shore protection works such as seawalls, groins and bulkheads

Overfishing and inshore aquaculture

Destruction of habitats and biodiversity including mangroves, coral reefs and benthos

Mining

Impact of ports Marine transport

Uncontrolled tourism

Manufacturing and processing industries

Domestic, industrial and agricultural discharges

**Sensitive coastal habitats**

The Indian coastal zone is characterised by various natural resource systems. The habitats and species are sensitive if they are (i) fragile and susceptible to pollution, (ii) long lived and recruit poorly and (iii) slow to reach maturity, or poor recruitment larval dispersal or no larval stage or unable to move away. Although no attempt has been made so far to map the sensitivity of coastal areas, the gross sensitivity could be determined by the magnitude of different impacts and activities in the land-sea interface and in the coastal waters. Accordingly the following habitats have been identified as sensitive in the coastal zone.

These parts however, require detailed sensitivity mapping of the coastal zone before categorising it into various regulated or protected areas.

**(i) Coral reefs:** The coral reefs found in the Indian mainland seas and in the Lakshadweep and Andaman groups of islands include the sensitive fringing reef ecosystems in the Gulf of Mannar, Palk Bay, Gulf of Kutch and the atolls of the Lakshadweep group of islands and the continental island reefs of Andaman and Nicobar, all covering an estimated area of about 1,217 km<sup>2</sup>. The Indian coral reef ecosystems are estimated to be capable of a fish production potential of 1.8 to 2.7 lakh tonnes per year. The taxonomic and ecological studies on the coral reef fauna, initiated in the sixties, have revealed the occurrence of 199 species of scleractinian corals under 37 genera from the reefs of India. Their diversity is high in the Andaman and Nicobar group of islands (135 species) and the Lakshadweep islands (105 species). The biocomposition of these reefs includes 180 species of benthic algae, 14 species of seaweeds, 12 species of seagrass, 4 species of lobsters, 108 species of sponges, 103 species of echinoderms, 600 species of finfishes in the Lakshadweep and Andaman & Nicobar group of islands and many species of crabs, bivalves, gastropods and cephalopods. The productivity of the reefs is estimated at 9.1 g C/m<sup>2</sup>/day in the Minicoy Island, 7.3 g C/m<sup>2</sup>/day in the Gulf of Mannar and 3.9 g C/m<sup>2</sup>/day in the Andamans.

Besides natural processes like global warming, cyclones, erosion, siltation, diseases, pests (boring sponges & bivalves), algal blooms (*Noctiluca*, *Trichodesmium*, *Alexandrium* etc), indiscriminate exploitation of corals and the associated flora and fauna, dredging, reclamation and pollution have further threatened the reef ecosystem. Recent rise in sea surface temperature by 2 to 3°C has caused bleaching of

corals (30 to 80 %) in different parts of the world.

The Gulf of Kutch Marine Park, the Wandoor National Marine Park and the Gulf of Mannar Marine Park are basically of coral reefs. Many reef organisms have been brought under the CITES. The biological, chemical and pharmacological characteristics of all the reef biota and their products need to be evaluated for evolving various development and management options. Knowledge of the toxicological qualities of the reef biota, their taxonomy, distribution and abundance in space and time and their areawise cataloguing are vital for any disaster management in the ecosystem relating to human poisoning either direct or through food chain. An integrated reef ecosystem conservation and management concept is imperative for evolving a national reef conservation policy.

**(ii) Seagrass habitat:** Tropical seagrass meadows extend from the intertide to a depth of about 10 m. There are altogether 14 species (7 genera) of seagrasses in the Gulf of Mannar, Palk Bay, Mandovi estuary, Lakshadweep Island lagoons and the Andaman and Nicobar Islands. High-energy storms, grazing, predation, pests, diseases and human activities cause destruction of seagrass meadows. Studies conducted on the Indian seagrass habitats reveal considerable habitat loss and degradation at many places. Five to ten kg of seagrass and seaweeds per boat per day are removed from the Palk Bay while fishing for *Penaeus semisulcatus*.

**(iii) Mangrove habitat:** About 45 species of mangroves are available in India. In the peninsular India mangroves occupy only a limited 380 km long coast covering an area of about 3,55,500 ha, of which 82 % is along the east coast and the Andaman & Nicobar Islands and 18 % along the west. Large stretches of mangrove vegetation have been removed and the land reclaimed for housing, agriculture,

aquaculture and industrial activities. Remote sensing and GIS for assessing and monitoring the health of the mangrove ecosystem are very essential for formulating appropriate management strategies for their conservation.

**(iv) Coastal beaches:** The beaches constitute the interface between the land and the sea, where the natural physical processes are dynamic and intense; the shorelines are in a state of flux and seasonally subjected to erosion and accretion. Long sandy beaches with dunes are found along the east coast, whereas the west coast presents sandy pockets, rocky clefts and sprits, creek, bays and headland. The seasonal and annual longshore and on-shore-offshore sediment transport modifies the beach profile. Natural processes and human activities increasingly stress the beaches. Integrated management plan is necessary to safeguard the beaches from undue human activities.

**(v) Estuarine habitats:** The estuaries occupy an area of  $1.25 \times 10^6$  ha along the Indian coast spread over nine maritime states and the Andaman & Nicobar Islands. About 52 % of the total backwaters are in Orissa and West Bengal and 19.7 % in Kerala. Problems posed by industrial growth along the banks of estuaries and upstream impoundment (e.g. Thanneermukkom bund in Vembanad Lake in Kerala) can be addressed through an integrated approach to coastal zone management.

### **Coastal biodiversity**

The coastal biodiversity occupies different habitats ranging from sandy, rocky, coral or mudflat intertidal to the shelf edge, each with characteristic flora and fauna. The uses and applications of biodiversity knowledge are ethical, aesthetic, direct economic and indirect economic. Several coastal plants and animals contribute to our food, many constitute the food of other marine organisms and birds, some of them yield valuable drugs, a few others form

the raw material for industrial extraction, about 50 species are cultivable at present, a wide spectrum of coastal biota are used as marine curios, many of them are candidates for marine aquaria, while the general marine ecosystem itself together with its fascinating biodiversity, is a magnificent object of recreation. Although the fisheries resources are exploited for human consumption, a large number of species get destroyed in the process of exploitation. The biodiversity of sensitive coastal ecosystems (beaches, mangroves, estuaries, coral reefs, seagrass beds, and spawning and nursery grounds) face many anthropogenic threats. The most common manmade threats include the land use changes, conversion of natural areas, overexploitation of food species, destruction of nontarget biota, habitat degradation and destruction, domestic and industrial discharges, oil spills, waste dumping, coastal mining etc. The impacts of such human interventions need to be monitored, carefully and assessed periodically for the maintenance and use of the coastal zone. The existing Wildlife (Protection) Act, Environment (Protection) Act, the 1991 CRZ Notification, the proposed ORZ Notification and the proposed Biodiversity Act provide the necessary legal framework to safeguard the marine habitats and their biodiversity from manmade threats.

### **International status**

Many European and some Asian countries have already recognised the coastal zone as a priority area for holistic management, taking into consideration the multiple user interests and conflicts, the seaward and landward boundaries, the legal framework and the sociocultural and economic scenarios and the coastal population. It is widely felt that an Integrated Coastal Zone Management (ICZM) approach is imperative: (1) to facilitate sustainable economic growth based on coastal living and nonliving resources, tourism etc.; (2) to control pollution, habitat alteration and

degradation; (3) to conserve habitats and species and (4) to assess and monitor the natural carrying capacity continually. The coastal zone extends inland and seaward to a variable extent, depending on political, administrative, legal and ecological considerations of wide-ranging issues. In many countries the coastal zone extends from the territorial limits (wet side) to the tidally influenced habitats (dry side) as the zone can be affected by remote activities (Annexures 1 to 6). Many nations have adopted a coastal regulation zone management through appropriate administrative and legal measures, wherein the "wet" and "dry" areas within the zone are treated as a single unit. Invariably, the boundaries, especially on the "dry" side, vary depending on the objectives and needs of the issues.

For a country like India, with diverse social, cultural and economic background of the coastal zone user population, physiography, development needs, foreshore traversing national highways and urban concentrations around a narrow estuary, a common regulation for the different maritime states might not be realistic or desirable. Uniform adoption of a coastal buffer zone of 500 m throughout the country under the CRZ has already caused serious social problems, sometimes even leading to litigation from many parts of the coastal states. Each maritime state has certain characteristic physiography, coastal sea and land use patterns. Therefore the limits to the boundaries of the regulated zone, especially of the landward boundaries, should be demarcated after a thorough study on all the possible impacts, both natural and anthropogenic, development needs etc. on the coastal zone of the concerned state. The regulations should be suitably restructured on a case to case basis as regards the boundaries that should be decided after a thorough examination of the merits of the concerned activities.

## Postscript

In response to Decision 1/20 of the UNCED Preparatory Committee, many nations have initiated actions on the: 1) development of coastal and national maritime areas and 2) protection and rehabilitation of the marine living resources and their habitats, and evolved suitable Coastal Zone Regulations for multisector management, involving all stakeholders and affected agencies, with public support. All the countries relied on an Integrated Coastal Zone Management (ICZM) approach and regulated the activities in the seaward and landward extent under the same management program, which is governed by a single agency (Ministry).

For India, it would be more appropriate to formulate a common CRZ, rather than separate regulations for the coastal zone and ocean zone, wherein both the territorial waters and the landward extent of the ocean (estuaries / backwaters) should be covered and governed by a single agency (Ministry) through the promulgation of necessary policies, regulations and acts. For this purpose, the existing CRZ could be suitably amended to include the ocean part in the regulation/acts etc., so that the coastal areas could be managed as a single unit and by integrating all management processes with appropriate economic sectors (fishing, shipping, mining, transport, power, industry, housing, tourism etc.).

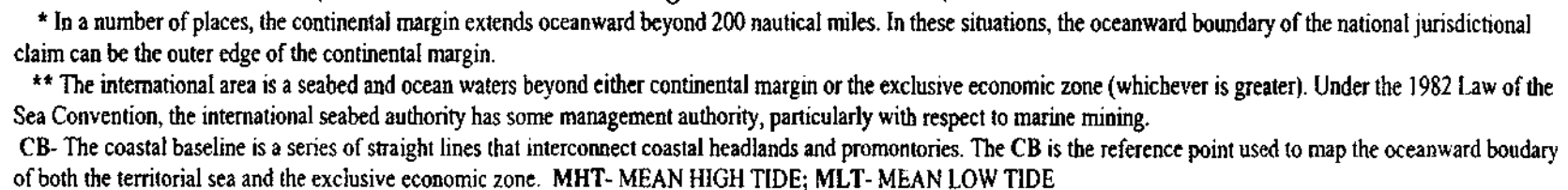
COUNTRY	ACT	Boundary Wet side	Boundary Dry side	Remarks
1	2	3	4	5
1. USA	Coastal Zone Management Act 1972	To the outer limit of the territorial sea	To the extent necessary to control shore land, the ones of have a direct significant impact on coastal waters. Legislation deliberately avoids fixed boundaries leaving it to individual states, likely to vary according to local physiography and demographic consideration, they actually be several miles in land from the coastline.	
2. Spain	Shores Act 1988	Sea shore and coastal water inlets, territorial and inland water	Hundred to two hundred meters	
3. Sweden		Territorial sea, to a distance of 12 n.m. rules out to sea	Hundred m from H.W. mark sometimes up to 500 m	No construction
4. Australia	Coastal Protection Act 1972	Three n.m. from mean L.W.S. tide level	Hundred m above M.H.W.S. tide level	
5. UK	Territorial Sea Act 1987	Territorial Sea to 12 n.m.	No classification for the intertidal zone, it is more extensive in Scotland and Wales	
6. France			Hundred m from H.W. mark Two hundred m from H.W. mark	No construction No new rules
7. Norway			Hundred m from H.W. mark	No construction
8. Italy			Three hundred m from H.W. mark	No construction
9. Greece			Five hundred m from H.W. mark	Strict controls
10. Denmark			Three thousand m from H.W. mark	No summer house
11. USSR			Three km	
12. Philippines		Continental shelf	For areas where sea water intrudes (estuaries, backwater)	

### Annexure 1. Coastal Zone Management Act in different countries

Source: Ocean & coastal management, Vol. 22 No.1/1994-MAIN LAND AND SEA.

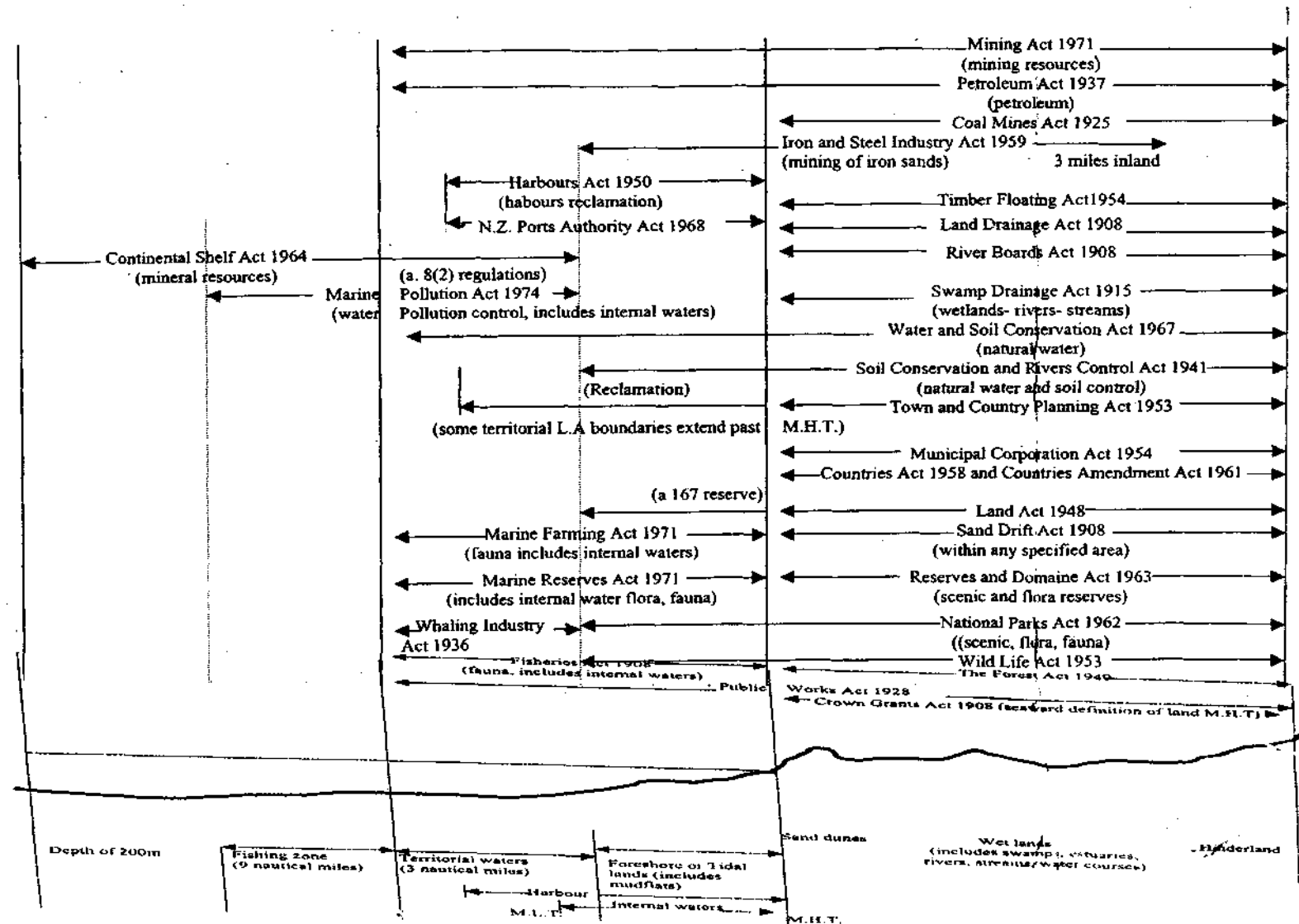
Note: There is no universally accepted legal definition of the coastal/ocean zone. The coastal zone embraces the region of inter face between the land and the sea, the boundary in either direction varies according to the purpose of legislation and the geographical limits of jurisdiction of the relevant authorities. But invariably the outer limit on the wet side is the territorial sea of the country - which extends from 3 to 12n.m-by the Territorial Sea Act 1987.

## 19

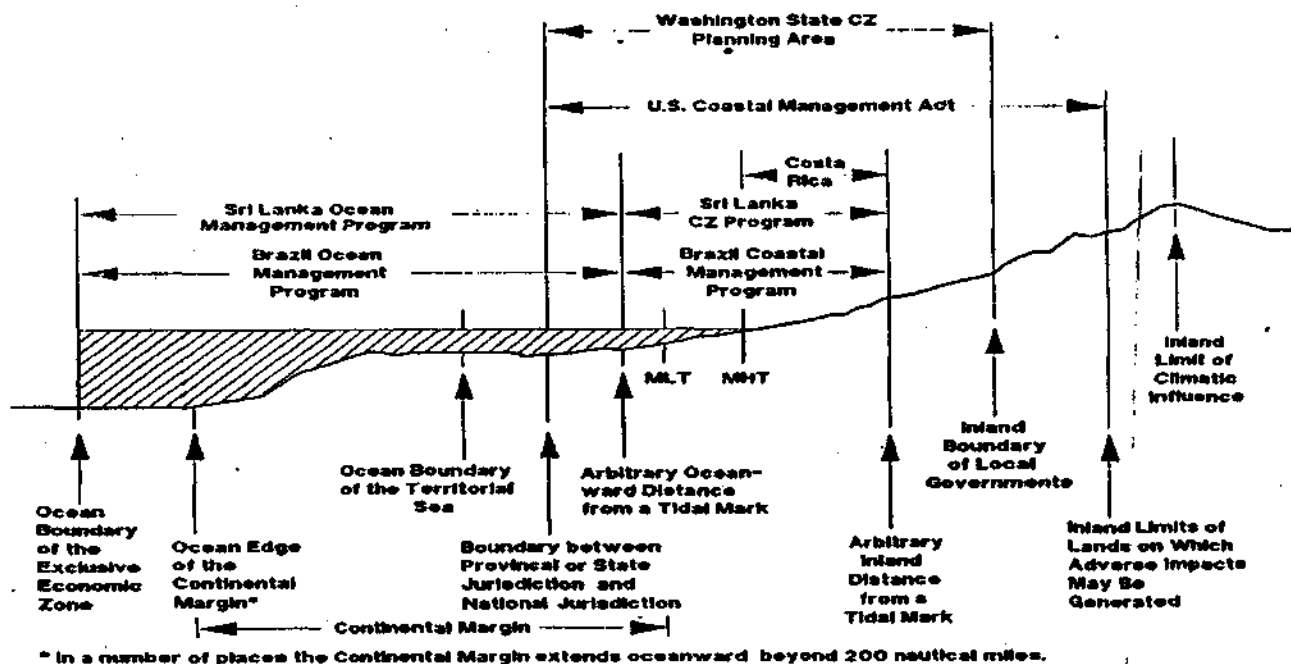


**Annexure-3:** Legislative administration of the coastal environment of New Zealand. Source : Sourensen and McCreary (1990).

20



**Annexure-4:** Existing and potential boundaries of coastal zone programmes and ocean management programmes. (Source : Sourensen and McCreary (1990))



**Annexure-5:** Options for delineating the ocean and inland boundaries of a coastal zone or an ocean management area (Source: Sorensen and McCreary (1990))

		Increasing jurisdictional areas					
Inland Boundary Options \ Oceanward Boundary Options		Mean low tide (MLT) or mean high tide (MHT)	Arbitrary oceanward distance (s) from a tidal mark	Boundary between provincial or state jurisdiction and national jurisdiction*	Ocean boundary of the territorial sea* (usually between 3 and 12 n.m. from CB)+	Ocean edge of the continental margin or shelf**	Ocean boundary of the exclusive economic zone (EEZ) ++
Increasing jurisdictional areas	Arbitrary distance (s) from a tidal mark (such as 200 meters from low tide)	Costa Rica (MLT)	Sri Lanka Brazil Israel	California (from 1972 to 1976)	Spain	Great Barrier Reef Marine Park Authority	Sri Lanka, Netherlands and Sweden ocean management program
	Inland boundary of local government's jurisdiction***	Western Australia (MHT)		State of Washington (for planning)			
	Inland limits of lands on which adverse impacts may be generated			U.S. Coastal Zone Management Act  California (since 1976)			
	Inland limit of climatic influence						

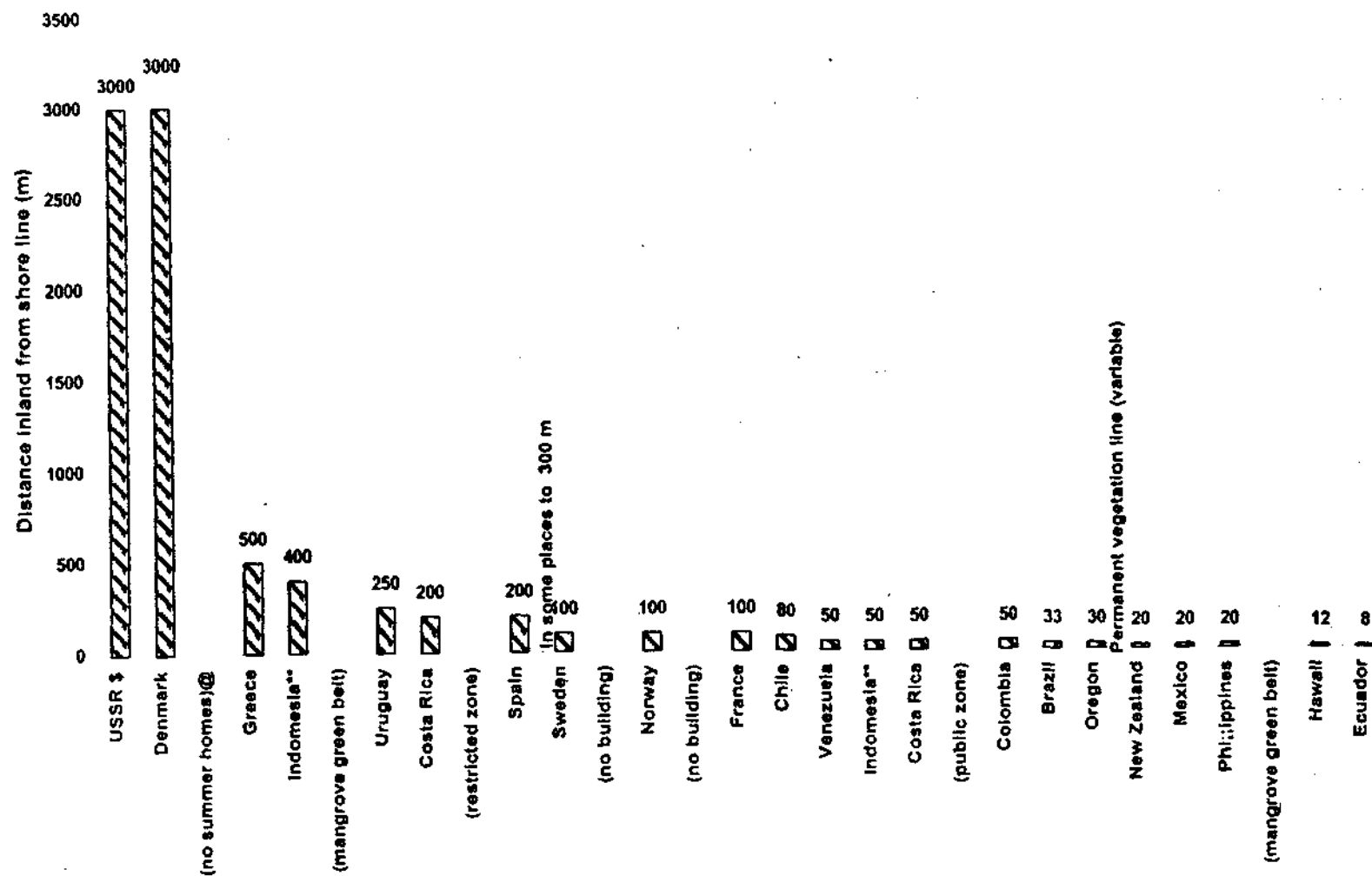
\* In many cases the boundary between a coastal state (or province) and the national jurisdiction is the same as the territorial sea boundary line.

\*\* In a number of places the continental margin extends oceanward beyond 200 nautical miles. \*\*\* The inland boundary of local government's jurisdiction often extends further inland than the lands on which adverse impacts may be generated.

\* The coastal baseline (CB) is a series of straight lines that inter connect coastal islands, headlands and promontories. It is used to map the oceanward boundary of territorial sea and the exclusive economic zone.

\*\* The EEZ extends 200 n.m. or to the ocean ward limit of the continental margin, whichever is greater.





\$ Coast of the Black Sea (exclusion of new factories); @ 1-2 km

\* Definition of shoreline varies, but it is usually the mean high tide. Most nations and states exempt coastal dependent installations such as harbour developments and marinas.

\*\* Indonesia has both a 50m setback for forest cutting and a 400m "greenbelt" for fishery support purposes (see text for explanation).

Establish a setback line: There is a need to delineate a coastal construction setback line landward of the "high hazard zone" and prohibit construction seaward of it.

## 916 LARVAL REARING OF SEAHORSE *HIPPOCAMPUS KUDA* UNDER LABORATORY CONDITIONS

M.K Anil, V.S.Kakati, U.Ganga and Sherly Zacharia

Karwar Research centre of CMFRI, Karwar, India

Seahorse belongs to a single genus *Hippocampus* of the family Syngnathidae. This family also includes pipefishes and pipehorses. There are about 30-40 species of seahorses under the genus *Hippocampus*. They constitute a fascinating group of fishes with their unusual body shape apart from their peculiar mode of reproduction with the males incubating the fertilised eggs in a brood pouch on the abdomen. They are tropical and sub tropical in distribution and are exploited around the world for use in medicines, as ornamental fishes, curios and to a very limited extent as food. Most of them are marine, inhabiting coral reefs and sea grass beds though some occur in coastal mangroves.

More than one million seahorses are exploited per annum for marine aquarium fish trade mostly from countries like Philippines, Indonesia and Taiwan. In addition to this global dried seahorse exports amount to 30-40 tonnes per annum mostly for use in traditional Chinese medicine in China and South East Asian countries. Major seahorse exporting countries include Thailand, Vietnam, India, Philippines, Malaysia, China, Japan and Korea. The price of dried seahorse in Hong Kong markets range from Rs. 11,550 to 50,400 (US\$ 275-1,200) kg depending on the species, quality and size.

In India commercial exploitation of seahorse is being carried out only from Tamil Nadu and Kerala. A conservative estimate of dried seahorse export is about 3,600 kg. per annum (3,250 kg from Tamil Nadu and 350 kg from Kerala). The fishermen earn about Rs. 5-20 per seahorse while the middle men receive Rs. 2,000-10,000 per kg depending on the source (direct collection / by-catch from trawlers) and size.

Research on captive breeding of seahorse is in progress in countries like Indonesia, Philippines, Thailand, Vietnam, China and Australia.

Though some success has been achieved in Thailand and China, seahorse culture around the world is plagued with high larval and juvenile mortality. The present report is based on successful rearing of the larvae of seahorse *Hippocampus kuda* for one month reaching a size of 30.2 mm.

### Rearing of brood stock

Both male and female seahorses were collected locally from shore seines (Yendi) operated in the Karwar Bay. The collected animals were immediately transported to the laboratory. They were then stocked in a plastic pool of 10 tonne capacity filled to half of its capacity with filtered, aerated sea water of 30+2 ppt salinity corresponding to the natural habitat and pH of 7.9 to 8.3. The water temperature ranged from 26.5 to 28° C. Water exchange was done at the rate of 5-10 % daily. An *in situ* biological filter was set up to maintain the water quality. The animals were fed with laboratory reared brine shrimp adults (*Artemia salina*), besides amphipods, mysids, prawn and fish larvae collected from the wild. Suspension feed (prepared from animal tissue) and other compounded feeds were not accepted. The seahorses were found feeding voraciously on any suitably sized marine live zooplankton. Pregnant male seahorses as evidenced by their bulging abdomen were selected and kept separately in glass aquarium tanks of 150 litre capacity. Feeding intensity was comparatively less in the pregnant males.

### Spawning and larval rearing

During the study period three spawnings were observed. As spawning invariably occurred during late night hours the exact time could not be noted. A total of 192 seahorse larvae were released during the first spawning. In the spawning tank, aeration was stopped for five minutes and all the debris settled at

the bottom was siphoned out along with half the quantity of water which was replaced with fresh filtered and aerated sea water. The spent specimen measured 192 mm in total length and 11.5g in weight.

The larvae were stocked at the rate of 10 numbers per litre and were fed with freshly collected zooplankton dominated by copepods, cladocerans and crab larvae for the first two days. Before feeding with the zooplankton collected from the wild, it was filtered using 500 micron bolting silk to remove bigger organisms especially jelly fish larvae. The larvae had the typical sluggish movements of adult seahorses and were actively feeding on the live feed. From the third day onwards, they were feed with freshly hatched *Artemia* nauplii (San Francisco strain) for two weeks. Thereafter they were fed with 3-5 days old *Artemia* nauplii grown in mixed algal culture containing *Chaetoceros*, *Isochrysis* and *Nanochloropsis*. Every day before feeding 50 % of the water along with faecal matter and excess feed was siphoned out and replaced with fresh sea water.

#### Larval growth

Larvae which were released from the brood pouch were miniature adults measuring a total length of 7.2 mm (Fig.1). Head measured 2.5 mm in length and 1.2 mm in

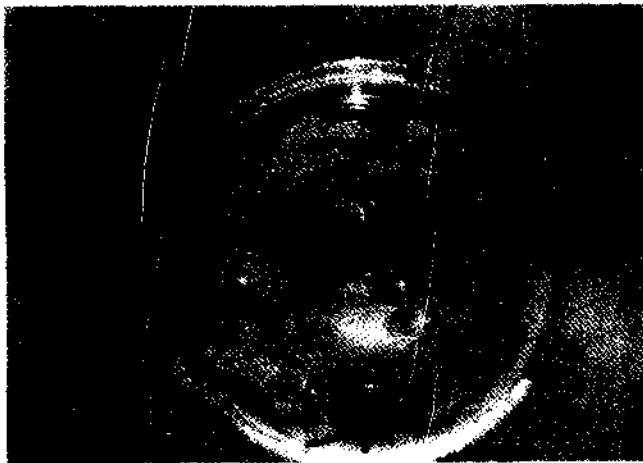


Fig. 1. Growth of seahorse larvae over a period of two weeks (Premature embryo seen against the back ground).

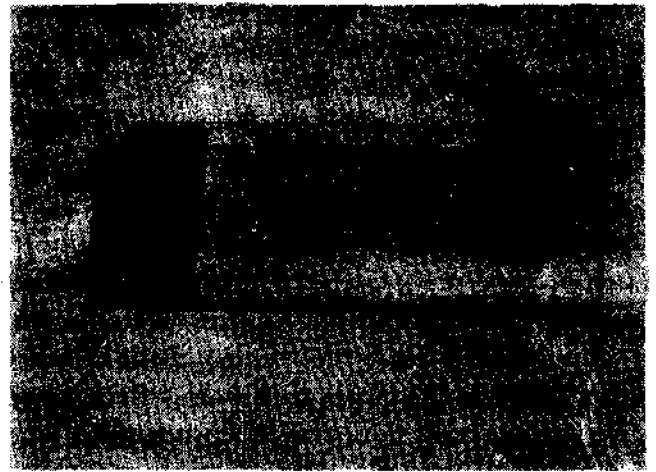


Fig. 2. Seahorse larvae after a period of three weeks.

width while the abdomen measured 1.8 mm long and 0.86 mm wide and the tail was 2.93 mm in length and 0.34 mm in width at its origin. In four weeks they reached a size of 30.2 mm in length with a survival rate 24 %.

The second seahorse which spawned in the laboratory measured 225 mm in length and 16.6g in body weight. The spawning took place on the same night of collection and the young ones released were in premature condition. In all, 292 premature dead embryos were observed at the bottom of the tank the next morning. This could have been due to stress the particular specimen suffered while hauling from the shore seine and subsequent transportation



Fig. 3. Adult sea horses in aquarium tank.

to the laboratory. The embryos were translucent with black chromatophores distributed all over the body. They had conspicuous bright orange coloured yolk sac in partially absorbed condition (Fig.1). They measured 5.5 mm in total length and the yolk sac 0.78 mm in diameter.

The third spawning was by a very small seahorse of size 62 mm in length and weighing 1.0g. A total of 56 larvae were released and were in active condition. They reached an average length of 31 mm in three weeks with a survival rate of 70 %. Further rearing is in progress.

#### **Remarks**

Experiments conducted so far in rearing the larvae were unfortunately of little commercial value. But the present findings show the

scope of improving the rearing methods in the future. The very high prices commanded by seahorses in the international market, the widening gap between supply and demand coinciding with dwindling natural supply in the exporting countries indicate a growing need to make farming of seahorses a reality. Further there is an acute shortage of the information base on the taxonomy and biology of seahorses. Their low fecundity, restricted occurrence in the fragile coral and sea grass ecosystems along with its vulnerability to fishing due to its slow movement points to the urgent need for targeted research on various aspects of their biology and breeding. This would help in sustaining the natural population of seahorses and prevent it from becoming an extinct species especially as a lot of interest is being evinced recently in research aimed at extraction of bio active compounds from seahorses.

\* \* \* \* \*

## Spawning and egg development

Fishes supplemented with polychaete worms matured faster and started spawning within 3 months and spawning continued till 4th month. Spawning occurred every 10th day invariably in morning between 0800 and 1200 hours. Females laid about 300 to 600 eggs on the substratum provided in the tanks. Subsequently the male fertilised the eggs. Mostly the male fishes fanned the cluster of eggs at regular intervals (Fig. 2). The dead and unfertilised eggs were selectively removed by the parents during the course of incubation which lasted 6-7 days. The eggs were 2-3 mm in length and 1 mm diameter and were adhered to the substratum by a stalk. For the first 2 days, the eggs were pale yellow/orange colour, later turned to dark brown and became silvery as the embryonic development progressed. Eye development took place on the 6th day.



Fig. 2. Male clown fish 'fanning' the cluster of eggs.

## Live feed culture

Three different live feeds were used for the rearing of the larvae. Rotifers were cultured using marine *Chlorella* as feed and were enriched by blending cod liver oil and egg yolk to form an emulsion. The emulsion was added to the rotifer culture at the rate of 1 ml/l of rotifer culture having a density of 500-1,000 rotifers. After 6 hours they were sieved,

washed and used for feeding.

Copepods were produced by batch method. Adult copepods were sieved through 250  $\mu$  mesh and inoculated to 250 litre tank at concentration 5-8 nos/ml. *Chlorella* and *Nanochloropsis* sp. were used as feed for copepod at the rate 0.1 lakh cells/ml. Continuous aeration was provided and after 10 days copepod nauplii were ready for feeding.

*Artemia* cyst were hatched in transparent containers provided with vigorous aeration and thereafter the nauplii were ready for harvest and feeding.

## Hatching and larval rearing

After 5 days of incubation the fully developed eggs were transferred to the hatching tank (100 l). Unicellular algae dominated by *Chlorella* were added to the tank as water conditioner in addition to rotifer *Brachionus plicatilis* ( $< 100 \mu$ ) at a concentration of 10-15 nos/ml of sea water. Extreme care was taken while transferring the eggs not to expose to bright light and air. The eggs were given artificial fanning with the help of air stones. Hatching took place on the 7th day invariably in darkness between 1800-2000 hours, when the temperature and salinity were 28° C and 33 ppt respectively.

Approximately 70 % of the fertilised eggs were hatched out each time. The newly hatched larvae measured 2-3 mm in size and had a transparent body, large blue eyes, open mouth (250  $\mu$ ) and a small dark yolk sac. The larvae also had a fully developed heart, blood vessels and network of nerves and ganglia. Fins were in the process of development. Immediately after hatching, the larvae were floated on the surface vertically. After 3-4 hours of hatching they were transferred to rearing tanks (250 l) and were fed with enriched rotifers below 100

## 917 OBSERVATIONS ON SPAWNING AND LARVAL REARING OF CLOWN FISH AMPHIPRION SEBAE

Boby Ignatius, Gaurav Rathore, I. Jagadis, D. Kandasami, A.C.C. Victor

Regional Centre of C.M.F.R.I., Mandapam Camp -623 520 India

### Introduction

The clown fish *Amphiprion sebae* is one of the very few marine ornamental fishes that has been successfully bred in temperate waters. In India for the first time successful larval rearing was accomplished at the Regional Centre of CMFRI, Mandapam Camp. The technique developed can be adopted in selected places and commercial clown fish hatcheries can be established. This not only helps in improving the export trade and foreign exchange inflow but also meet the ever increasing demand for this exquisite fishes by the aquarists.

### Brood stock maintenance

Adult pairs of clown fish *Amphiprion sebae* (Fig.1) collected from the inshore waters of Gulf of Mannar along with the sea anemone were maintained in 1 tonne glass aquarium tanks. Biofilters were fitted for maintaining clear seawater. The temperature ranged from



Fig. 1. Adult pair of clown fish *Amphiprion sebae* along with sea anemone.

28-32°C and salinity from 33-35 ppt in the brood stock tank. Fishes were fed with fish and bivalve meat and selected pairs were supplemented with live marine polychaete worms. Broodstock maintenance continued for 3 months.

## Spawning and egg development

Fishes supplemented with polychaete worms matured faster and started spawning within 3 months and spawning continued till 4th month. Spawning occurred every 10th day invariably in morning between 0800 and 1200 hours. Females laid about 300 to 600 eggs on the substratum provided in the tanks. Subsequently the male fertilised the eggs. Mostly the male fishes fanned the cluster of eggs at regular intervals (Fig. 2). The dead and unfertilised eggs were selectively removed by the parents during the course of incubation which lasted 6-7 days. The eggs were 2-3 mm in length and 1 mm diameter and were adhered to the substratum by a stalk. For the first 2 days, the eggs were pale yellow/orange colour, later turned to dark brown and became silvery as the embryonic development progressed. Eye development took place on the 6th day.



Fig. 2. Male clown fish 'fanning' the cluster of eggs.

## Live feed culture

Three different live feeds were used for the rearing of the larvae. Rotifers were cultured using marine *Chlorella* as feed and were enriched by blending cod liver oil and egg yolk to form an emulsion. The emulsion was added to the rotifer culture at the rate of 1 ml/l of rotifer culture having a density of 500-1,000 rotifers. After 6 hours they were sieved,

washed and used for feeding.

Copepods were produced by batch method. Adult copepods were sieved through 250  $\mu$  mesh and inoculated to 250 litre tank at concentration 5-8 nos/ml. *Chlorella* and *Nanochloropsis* sp. were used as feed for copepod at the rate 0.1 lakh cells/ml. Continuous aeration was provided and after 10 days copepod nauplii were ready for feeding.

*Artemia* cyst were hatched in transparent containers provided with vigorous aeration and thereafter the nauplii were ready for harvest and feeding.

## Hatching and larval rearing

After 5 days of incubation the fully developed eggs were transferred to the hatching tank (100 l). Unicellular algae dominated by *Chlorella* were added to the tank as water conditioner in addition to rotifer *Brachionus plicatilis* ( $< 100 \mu$ ) at a concentration of 10-15 nos/ml of sea water. Extreme care was taken while transferring the eggs not to expose to bright light and air. The eggs were given artificial fanning with the help of air stones. Hatching took place on the 7th day invariably in darkness between 1800-2000 hours, when the temperature and salinity were 28° C and 33 ppt respectively.

Approximately 70 % of the fertilised eggs were hatched out each time. The newly hatched larvae measured 2-3 mm in size and had a transparent body, large blue eyes, open mouth (250  $\mu$ ) and a small dark yolk sac. The larvae also had a fully developed heart, blood vessels and network of nerves and ganglia. Fins were in the process of development. Immediately after hatching, the larvae were floated on the surface vertically. After 3-4 hours of hatching they were transferred to rearing tanks (250 l) and were fed with enriched rotifers below 100

$\mu$  in size. At this stage a considerable level of mortality was observed. On the 5th day the larvae started feeding on copepod nauplii ( $> 250 \mu$ ) and larger rotifers ( $> 100 \mu$ ). The larvae grew to 6-8 mm at the end of 7th day. During the growth, the depth of body increased faster than the length. The larvae were tan in colour with large silvery prominent eyes. Larvae swam freely in the water column with fully developed fins and the caudal fin showed jerky movements. On the 10th day, the larvae started accepting the *Artemia* larvae. Slight orange pigmentation started appearing near the dorsal part of the body. On the 12th day, two white bands appeared and later they became prominent and the colour of the lips changed to yellow. By the 15th day the larvae became juveniles by attaining all colouration patterns of the adult fish. At this stage, the fishes exhibited a change in the swimming patterns by going down to the bottom and touching their ventral portion with the tank bottom instead of swimming in the column. When this behaviour was observed the juveniles were transferred to 1 tonne FRP tanks having few sea anemones. Within a day, the fishes got accommodated in the anemone and accepted *Artemia* and minced earthworm. On the 30th day, the fishes started feeding on minced fish, prawn and clam meat.

### Remarks

Mortality of larvae was found more on the 2nd and 7th day. This was due to the size of the feed supplied and nutritional insufficiency in terms of essential fatty acid content respectively. Bacteriological examination of dead larvae did not show any pathogen responsible for mortality, thus confirming that the feed could only be the sole factor. Later the mortality during the 7th day was overcome by extensively using copepods in combination with rotifers. The use of enriched rotifer and copepods resulted in higher survival of larvae.



**918 A note on the Scombroid fish *Scomber japonicus* observed along the Indian Coast**

On 24. 2. 1999 a fish specimen closely resembling mackerel was observed along with the landings of mackerel (*Rastrelliger Kanagurta*) by a purse seiner at Tadri fishing harbour. The fish was later identified as *Scomber japonicus*. Popularly called the chub mackerel, it is a species inhabiting the temperate waters of the Atlantic, Indian and Pacific oceans and adjacent seas but only rarely observed along the Indian Coasts. The present specimen measured 284 mm in total length and weighed 225 g. Its back was coloured steel blue with numerous wavy lines and dusky rounded blotches on belly. The first dorsal fin had 10 spines while the second dorsal fin had 11 soft rays. It could be distinguished from the mackerel by the presence of a stiff and strong first anal spine, 5 dorsal and 5 anal finlets and a very well developed adipose eyelid. Central keel of caudal peduncle was absent. Other measurements (in mm) were as follows:

Total length: 284 ; fork length : 255; standard length: 240; pre-dorsal length: 91 head length: 74, Pre-orbital length : 59; I dorsal base : 23 ; II dorsal base : 23; anal fin base: 20 and body depth: 70.



Fig. 1. *Scomber japonicus*.

*Scomber japonicus* a schooling pelagic fish, feed on small clupeoids and pelagic invertebrates.

**Reported by U. Ganga and N.C. Gowda, Karwar Research Centre of CMFRI, Karwar-581 301, India.+**

## 914 तटीय क्षेत्र शासन - राष्ट्रीय अंतर्राष्ट्रीय स्थितियों में केरल

एम. देवराज, एन.जी. मेनोन, वी.के. पिल्लै और के. बालचन्द्रन

केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोचीन-14

आमुख

ऑस्ट्रेलिया, यू.के, चीन, फ्रांस, इसराएल, जापान, न्यूजिलैन्ड, ओमान, स्पेन, श्रीलंका, थायलैन्ड, टर्की, यू.एस.ए आदि कुछ प्रमुख तटीय देशों ने संयुक्त राष्ट्र संघ के पर्यावरण और विकास सम्मेलन, 1992 की कार्यसूची 21 के 17 वाँ अध्याय के राष्ट्रीय क्षेत्राधिकार के अधीन तटीय क्षेत्र प्रबन्धन के लिए कुछ ज़रूरी कदम उठाया है। तटीय क्षेत्र कृषि, मछलीपालन, परिवहन, निर्माण उद्योग आदि से व्यस्त होने के कारण वहाँ के प्राकृतिक संपदा और तटीय पारिस्थितिकी का संरक्षण सुनिश्चित करना अनिवार्य है। इस के लिए कई तटीय देशों ने एकीकृत तटीय क्षेत्र प्रबन्धन योजनाएं विकसित की हैं। भारत के पर्यावरण (सुरक्षा) अधिनियम, 1986 के धारा 3(1) 3(2)(v) के अधीन, पर्यावरण और वन मंत्रालय द्वारा 1991 में जारी किये गये तटीय विनियमन क्षेत्र अधिसूचना नामक वैध दस्तावेज में तटीय प्रबंधन के लिए अधिकार दिये गए हैं। नियंत्रण का क्षेत्र निम्न ज्वार रेखा से 500 मी की दूरी तक और ज्वार से प्रभावित क्षेत्रों (ज्वारनदमुखियों और पश्चजलों सहित) तक है। इस क्षेत्र में 13 क्रियाकलापों और प्रक्रमों का निरोध करने का प्रस्ताव किया गया है और इन में चारों का विनियमन भी तटीय विनियमन क्षेत्र अधिसूचना में निहित व्यवस्थाओं के अनुसार किया गया है।

विविध क्रियाकलापों के निरोध या नियन्त्रण के लिए सी आर इज़ड को 4 वर्गों में बाँटा है। तदनन्तर भारत सरकार के महा सागर विकास विभाग (डी ओ डी) ने तटीय क्षेत्र में आनेवाले सागर क्षेत्र के वर्तमान और भावि क्रियाकलापों के मूल्यांकन के बाद तटीय विनियमन क्षेत्र के सीमा के परे निम्न जल स्तर से 12 एन मी तक कुछ क्रियाकलापों और प्रक्रमों के निरोध या विनियमन हेतु

विस्तृत करने का घोषणा-पत्र तैयार किया। सी आर इज़ड के समान ओ आर इज़ड में नकल प्रारूप में 3 क्षेत्र ओ आर इज़ड I, II और III क्षेत्रों में वर्गीकृत किया है जिन में तटीय सीमा का उचित निर्धारण नहीं किया गया है।

तटीय क्षेत्र उच्च जैविक विविधता के हैं, पर सार्वजनिक संपत्ति होने के नाते इसके उपभोग निस्सीम है। इसलिए इसके वर्तमान और प्रत्याशित भीषणियों को उचित अधिनियमों द्वारा विनियमित करना अनिवार्य है। इन्टरनेशनल कनवेंशन ऑन बायोलोजिकल डाइवर्सिटी (1993) के एक अंग के रूप में हाल ही में भारत ने जैविक संपदाओं के परिरक्षण की दृष्टि से जैविक विविधता अधिनियम का एक नकल तैयार किया।

सागर विनियमन का प्रस्तावित क्षेत्र

भारत सरकार के महासागर विकास विभाग ने हाल ही में पर्यावरण (सुरक्षा) अधिनियम, 1986 के धारा 3(1) और 3(2)(v) और पर्यावरण (सुरक्षा) नियम, 1986 के नियम 5 के उपनियम 3 के खण्ड में प्रदत्त अधिकारों के उपयोग करते हुये तटीय क्षेत्र के अनुकूल नियामक और निरोधक अपाय का एक नकल अधिसूचना तैयार की। यह नकल अधिसूचना सभी राज्य सरकारों को भारतीय समुद्रों के उपयोग कायम रखने से संबंधित राय प्राप्त करने के उद्देश्य से परिचालित किया था। केरल के संबन्ध में विचार किये जाए तो विविध जातियों की पख मछली, कवच मछली आदि के प्रजनन और पालन तल, उच्च आनुवंशिक विविधता के क्षेत्र, पंक तट, शंबु संस्तर, ज्वारनदमुख और मैंग्रोव्स के तटीय क्षेत्र इस प्रस्तावित ओ आर इज़ड अधिसूचना 1 में आते हैं। केरल सरकार ने समुद्री जीव वैज्ञानिकों और मात्स्यिकी विशेषज्ञों की

राय प्राप्त करने के उद्देश्य से एक समिति का गठन किया है।

तटीय क्षेत्र प्रबन्धन केलिए योजनाएं सूत्रबद्ध करने और 1991 के तटीय विनियमन अधिसूचना से संबन्धित सभी पहलुओं पर सरकार को सलाह देने केलिए एक अंतराविभागीय समिति माने टास्क फोर्स का गठन केरल सरकार द्वारा किया था। 27 मई 1997 में आयोजित प्रारंभिक बैठक में इस समिति ने पर्यावरण, मात्स्यिकी, समुद्र विज्ञान आदि विभिन्न विषयों के विशेषज्ञों की एक उपसमिति का गठन किया। इस उपसमिति ने चर्चा और पाठ पाठन के बाद केरल राज्य की पारिस्थितिकी, भूवैज्ञानिक और समाज-आर्थिक पहलुओं पर एक नकल रिपोर्ट तैयार की।

### केरल का तटीय क्षेत्र

पर्यावरण सुरक्षा अधिनियम और जैवविविधता अधिनियम के नकल के सन्दर्भ में केरल के तटीय क्षेत्र प्रशासन संबन्धी पहलुओं की समीक्षा करने का प्रयास किया गया है। केरल राज्य जिसकी चौड़ाई केवल 67 कि मी है, के पश्चिम सीमा में अरब समुद्र सागर और पूरब सीमा में पश्चिम घाट है जिसकी तटीय लंबाई 590 कि मी है।

यहाँ के स्थल क्षेत्र 38,828 कि मी<sup>2</sup> है। जो 40,000 कि मी<sup>2</sup> के महाद्वीपीय शेल्फ से लगभग समतुल्य है। यहाँ 41 बहती नदियाँ हैं, जो 30 ज्वारनदमुखों में जा पड़ती है। ज्वारनदमुख संस्तर निम्न समुद्र स्तर से लगभग 1.5 से 1.8 मी तक नीचे है। ये ज्वारनदमुख समुद्र से 0.4 से 12 कि मी चौड़ाई के एक संकीर्ण भूभाग से अलग रहता है। 150 साल पहले केरल के ज्वारनदमुख और पश्चजल क्षेत्र का विस्तार 2426 कि मी<sup>2</sup> था जो अब कृषि और निवास केलिए उद्धार करते करते 652 कि मी<sup>2</sup> में सिकुड़ गया है।

समुद्र के अंतराज्वारीय प्रदेश रेतीला या पथरीला है। तट अपरदन या अभिवृद्धि कई स्थानों में अतिसूक्ष्म

होते हुये भी कोल्लम, कोचीन और कोषिकोड में अपरदन से भारी नाश होता है, विशेषतः दक्षिण पश्चिम मानसून काल में।

### प्रादेशिक समुद्र

#### (i) सामान्य विशेषताएं

केरल का प्रादेशिक समुद्र का विस्तार 13,000 कि मी<sup>2</sup> है और इसका तल रेतीला या पंकिल और कुछ जगहों में चट्टानी या प्रवालीय दीख पड़ता है। चट्टानी अंतराज्वारीय क्षेत्र में पाये जाने वाले अभ्रमणशील जीवों को छोड़कर तटीय जल की अधिकांश जीव-जाति मौसमी या जल की स्थितियों के साथ चलने वाली या प्रवासी होती है। अतः इनमें किसी को भी एक क्षेत्र के विशेष जीव माना नहीं जा सकता। अधिकतर उष्णकटिबंधीय पक्ष मछलियों और कवचप्राणियों के अंडजनन काल उनकी आनुवंशिक विशेषतायें और मानसून और मौसमिक तटीय बहाव या प्रवाह के अनुसार लंबा होता है। अधिकांश प्रजनन उथले जल क्षेत्र में होने के कारण सारे के सारे तटीय क्षेत्र को किसी भी जाति का पालन तल के रूप में माना जा सकता है। *पी. स्टार्डिलिफेरा* (मलयालम में करिक्काडी) कोल्लम, आलप्पी और एरणाकुलम के 20-30 मी गहराई के 1000 कि मी<sup>2</sup> तक के क्षेत्र के तटवर्ती जल क्षेत्र की प्रमुख मात्स्यिकी है, जो राज्य की अर्थव्यवस्था में भी प्रमुख स्थान रखती है। इसलिए इस क्षेत्र को संवेदनशील माना जा सकता है।

#### (ii) तटीय मात्स्यिकी

केरल के 12,560 कि मी<sup>2</sup> तटीय जलक्षेत्र में 0 से 50 मी गहराई तक यंत्रीकृत (कुल पकड़ का 46%) और मोटोरीकृत सेक्टरों (कुल पकड़ का 50%) के ज़रीए अति मत्स्यन होता है। देशी बाज़ारों और निर्यात बाज़ारों के ज़रीए केरल की समुद्री मात्स्यिकी से क्रमशः 1000 करोड और 800 करोड रु का आय प्राप्त होता है। 1999 में 0-30 मी गहराई के

प्रादेशिक समुद्र से कुल पकड़ 570000 टन थी। बाहरी इंजन लगाए गए आनायों की कुल पकड़ इस क्षेत्र से प्राप्त होती है, जब कि बाहरी इंजन के वलय संपाश, अयंत्रिकृत नावों की बाहरी इंजन के गिलनेट्टर और आनायों का अधिकांश उत्पाद प्रादेशिक समुद्र से पकड़े जाते हैं। केरल के 1997 की कुल झींगा पकड़ का 72% किशोर तारली का 88% श्वेत बेट का 71% और बोंगडे पकड़ का 82% प्रादेशिक जलक्षेत्र से प्राप्त हुए थे। प्रादेशिक समुद्र पकड़ के लगभग 73% वेलापवर्ती और 27% तलमज्जी मछलियाँ होती हैं। तटीय जलक्षेत्र (0-50 मी गहराई) में प्रति कि मी की औसत वार्षिक पकड़ 41 टन है जबकि पूरे भारत में यह केवल 12 टन है। केरल में तलीय आनायन में लगभग 13,000 टन नितलस्थ प्राणियों का नाश प्राक्कलित किया जाता है जिससे नितलस्थ जैविक विविधता को भारी नाश और आवास निम्नीकरण हो जाता है। मौजूदा या प्रस्तावित मात्स्यिकी विनियमन से मात्स्यिकी की प्रतिपालित बढ़ती, पारिस्थितिकी की सुरक्षा विशेषकर नितलस्थ जीवों की सुरक्षा सुनिश्चित हो जायेगा।

### (iii) पंकतट (मृदु) पारिस्थितिकी तंत्र

केरल के तट के निकट 2 से 5 मी लंबित तट के समान्तर 1.5 से 4 कि मी चौड़ाई में दिखायी देने वाला 1 से 3 मी घने आविल जल, तलछट और मृण्मय तल को ही पंक तट कहते हैं। दक्षिण पश्चिम मानसून (मई-जून) के प्रारंभ में प्रत्यक्ष होकर सितंबर - अक्टूबर के दौरान यह गायब हो जाता है। पंकिल तलों में तरंगों के आवधिक दबाव से पंक तट उत्पन्न हो जाता है। तलों में तरंगों का प्रभाव और जल प्रवाह द्रव रूपी पंक को तट के निकट ले आता है। साधारणतया पंक तट हर साल एक ही स्थान में बनते हुए और कुछ महीने बाद गायब हो जाते हैं। पंकतटों का वर्षानुवर्ष स्थानांतरण यदि होता है तो यह अनुगभीर स्थितियों की विशेषता है। तलछट के प्रवाहिकीय स्वभाव के कारण ही पंकतट बन जाता है।

पंकतट के बाहर के 2 से 3 मी तक उच्च तरंगों पंकतट के निकट (लगभग 1.1 कि मी की दूरी के अंतर) आते ही 0.5 मी में निम्न हो जाते हैं। तरंगों के प्रभाव से विचलित द्रव पंक तरंगों की शक्ति कम कर देती है। इस प्रकार तरंगों की दुर्बलता मानसून के दौरान परंपरागत मछुआरों को सुरक्षित मत्स्यन की सुविधा देती है जबकि पंक तट के बाहर जलवायवी स्थितियों के कारण मत्स्यन खतरनाक होता है। तटरेखा की दृढ़ता और सुरक्षा और परंपरागत मछुआरों के समाज-आर्थिक कल्याण की दृष्टि में पंक तटों का महत्वपूर्ण स्थान है।

पंकतट तलछट की मृत्तिका बहुत संसंजक और ऊर्णित है। ये अधिकतः रेती, सिल्ट और मृत्तिका के मिश्रित मृण्मय रूप होता है। तलछट के 66% मृत्तिका है जिसमें मोन्टमोरिल्लोनाइट और कयोलिनिट की उपस्थिति होती है।

पंकतट क्षेत्र पादपप्लवक और कलोरिफिल्ला से समृद्ध है और नोक्टिलूका स्केलिटोनिमा और फ्रागिलेरिया सहित पादपप्लवकों से पंकतट भारी पड़ा है जिनमें प्लवकीय एल्गे की 58 जातियाँ पायी जाती हैं। पंकतटों में प्राणिप्लवकों की जीवमात्रा उच्च है। यहाँ प्राणिप्लवकों के 19 वर्ग हैं जिनमें प्रमुख है कॉपीपोड्स (80%)।

पंकतट के तलछट जैव पदार्थ से समृद्ध (5%) है। यहाँ पाये जाने वाले नितलस्थ प्राणिजातों में 90 से 95% पॉलीकीट्स और मोलस्क होते हैं। पॉलीकीट्स उथला समुद्रजल क्षेत्र में और मोलस्क गहरे क्षेत्रों में प्रचुर हैं। अर्धनितलस्थ प्राणिजातों में फोरामिनिफेरा, नेमाटोड्स, ऑस्ट्राकोड्स, पॉलीकीट्स और ऑम्फीपोड्स प्रमुख हैं। उच्च उत्पादकता के साथ समुद्र का शान्त स्वभाव मछली और कवचप्राणियों के पंकतट की ओर के प्रवास को प्रोत्साहित करता है। 1966 - 1975 के जून से अगस्त तक की अवधि में पंकतट का मछली उत्पादन यह दिखाता है कि अपंकतटों की तुलना में पंकतट उत्पादन 56% उच्च है। पकड़ में

एम. डोबसोनी, किशोर तारली, मुल्लन, चपटी मछली और ऐंचोवी प्रचुर मात्रा में प्राप्त होती है।

पंकतट सुग्राही क्षेत्र है और इसलिए इस क्षेत्र में मानव अधिक दखल करने की संभावना की दृष्टि से इस क्षेत्र के परंपरागत मत्स्यन कार्यों में दखल किये बिना सुरक्षित करना चाहिए, विशेषकर घरेलू और औद्योगिक प्रदूषणों से।

(iv) कठोर तट (हार्ड बैंक) पारिस्थितिकी

कोल्लम में 3300 कि मी<sup>2</sup> विस्तृत कठोर एवं चट्टानी तल का कठोर तट, जो लैटिट्यूड 8°.30' उत्तर और 9°.30' उत्तर और लॉगिट्यूड 75° 25' पूरब और 76° 15' पूरब के बीच स्थित है, उच्च उत्पादन देनेवाला क्षेत्र है। इस प्रकार के और एक छोटा क्षेत्र है चेदुआ तट जो त्रिचूर जिले में लैटिट्यूड 10°.31' उत्तर 10°.33' उत्तर और लॉगिट्यूड 75° 09' पूरब से 75° 15' पूरब के बीच 28 कि मी<sup>2</sup> में पड़े है और अच्छे मत्स्यन तल भी है।

(v) मलबार उत्सवण क्षेत्र

मलबार उत्सवण क्षेत्र की सीमा में आनेवाले केरल के प्रादेशिक जल क्षेत्र से राज्य की कुल मछली पकड़ के 30% से 40% प्राप्त होती है। यह क्षेत्र 0.67 दशलक्ष मछुआरों के लिए जीविकार्जन का मार्ग है और 10,000 सक्रिय मछुआरों के लिए रोजगार का अवसर भी प्रदान करता है।

(vi) शंबु संस्तर

कोल्लम, कोचीन, आलप्पुषा, और कालिकट से कासरगोड तक के 200 कि मी<sup>2</sup> क्षेत्रों में 15 मी गहराई के चट्टानी अंतराज्वारीय क्षेत्रों में पाये जाने वाले हरित शंबु संस्तर (पेरना यिरिडिस) बहुत ही नाजुक है। इसलिए आसानी से अतिविदोहन, जैवविविधता निम्नीकरण और प्रदूषण के पात्र बन जाते हैं। हरित शंबु का वार्षिक उत्पादन

लगभग 2000 से 5000 टन है जबकि 555 कि मी क्षेत्र में खड़ी स्टाक 15887 टन आकलित किया गया है। इस शंबु संस्तर को प्रस्तावित ओ आर इज़ड 1 में शामिल करना अनिवार्य है। इसी प्रकार वर्कला से कन्याकुमारी तक के क्षेत्र में पाये जानेवाले भूरा शंबु (पेरना इन्डिका) संस्तर को इस ओ आर इज़ड 1 में शामिल करना है।

(vii) चट्टानी दृश्यांश, द्वीप और प्रवाल खण्ड

कालिकट और कण्णूर जिलाओं और उनके चारों ओर के प्रादेशिक जलक्षेत्रों में स्थित चट्टानी दृश्यांश (उदा: साक्रिफाइस रॉक), छोटे छोटे द्वीप (उदा: ग्रीन आइलैण्ड) उनकी पारिस्थितिक भावुकता और ऐतिहासिक और प्राकृतिक प्राधान्य की दृष्टि से ओ आर इज़ड 1 में शामिल करने लायक है। इस प्रकार विषिजम और आस-पास के प्रवाल खण्ड और कोवलम, वर्कला, टेल्लीचेरी के चट्टानी आवासों को भी ओ आर इज़ड 1 के अधीन लाना अनिवार्य है।

(viii) प्रत्याशित समुद्र कृषि

अंतराज्वारीय, तटीय और पश्चजल क्षेत्र 20 पखमछली जातियों, 29 कवचप्राणियों, 17 मोलस्कनों और 7 समुद्री शैवालों की समुद्र कृषि के लिए अनुकूल देखा है। तिरुवनन्तपुरम, कोल्लम, एरणाकुलम, कोषिकोड और कण्णूर जिलाओं के तटीय ज्वारनदमुख और समुद्री स्थानों में जलकृषि के लिए रैफ्ट, रैक्स, लॉगलाइन्स कैज आदि स्थायी या अस्थायी रूप में लगाने के लिए अनुमति देनी चाहिए। कर्कट, महाचिंगट और तटीय क्षेत्र के कलवा भी समुद्र कृषि के लिए उपयुक्त है।

हैचरियों में बीजोत्पादन करके अतिविदोहित स्टॉक के समुद्ररैचन के ज़रिए इन क्षेत्रों की उत्पादकता और बढ़ा दी जा सकती है। सरकार की ओर से वैयक्तिक या सहकारी संघों के प्रयास के ज़रिए समुद्रकृषि और समुद्र रैचन करने के लिए कृषि स्थल, प्रशिक्षण और निवेश के लिए अधिक

सहायता दी जानी चाहिए।

## ज्वारनदमुख पारिस्थितिकी

### (1) सामान्य स्वभाव

ज्वारनदमुख भागिक रूप में आवृत है और सागर से जुड़े हुए जलक्षेत्र है और अपवाह और ज्वारीय अन्तर्गमन से अलवणजल और समुद्र जल का मिश्रण होने के कारण इन जलक्षेत्रों को प्रस्तावित ओ आर इज़ड के अधीन जोड़ने लायक है। समुद्र सीमा की ओर प्रवहित 41 नदियों में 30 स्थिर या मौसम के अनुसार खुलने वाले ज्वारनदमुख या पश्चजल क्षेत्र होते हैं जिनके कुल जलक्षेत्र 500 कि मी<sup>2</sup> (कुल 4,226 कि मी<sup>2</sup> पश्चजल क्षेत्र) है जो भारत के कुल पश्चजल क्षेत्र के 20% होता है। विविध आवश्यकताओं के लिए भूमि-उद्धार की प्रवृत्ति केरल के पश्चजलक्षेत्र को 4226 कि मी<sup>2</sup> से 652 कि मी<sup>2</sup> में घटा दिया है। पश्चजल क्षेत्रों के मत्स्यन से 0.2 मिलियन मछुआरे अपनी जीविका चलाते हैं और लगभग 50,000 सक्रिय मछुआरों को रोज़गार भी प्रदान करता है। सभी ज्वारनदमुख उच्च उत्पादी है और कई वाणिज्यिक प्रमुख पेनिअइड् झींगे, सीपियाँ, खाद्य शक्तियाँ, कर्कट, मलेट, करिमीन, शिंगटियाँ, पेच और अन्य मछलियों के पालन तल होते हैं। केरल के पश्चजल क्षेत्रों से प्राप्त वार्षिक औसत पकड़ (1992-93) 24,024 टन है।

तेल, रासायन और विषैले पदार्थों के बाज़ों के ज़रिए परिवहन, यातायात, खनन, रद्दी पदार्थों का निपटान, समुद्र कृषि, मनोरंजन, कृषि एवं आवासीय विकास के लिए भूमि-उद्धार आदि के लिए पश्चजल क्षेत्रों का उपयोग किया जाता है। घरेलू और औद्योगिक बहिः प्रवाह मछलियों और नितलस्थ प्राणियों का नाश करते हैं।

कण्णूर, कोषिकोड और एरणाकुलम के ज्वारनदमुखों के निचले भागों में कुल 1671 हे. के मैंग्रोव हैं। मैंग्रोव कई कवचप्राणियों (चिंगट और झींगों) और पखमछलियों के नर्सरी होने के कारण यहाँ अतिमत्स्यन होता है।

खाद्य शक्तियाँ सभी ज्वारनदमुखों में पायी जाने पर भी अष्टमुडी, वेम्बनाड, माही, वलपट्टनम, नीलेश्वरम पश्चजल क्षेत्र और ज्वारनदमुखों में प्रचुर मात्रा में बढ़ती है। खाद्य शक्ति कृषि परिस्थिति अनुकूल और व्यवहार्य देखी गयी है। अष्टमुडी और वेम्बनाड झीलों के सीपी संस्तर सीपी मात्स्यिकी का अच्छा स्रोत है। मलबार क्षेत्र में समुद्र के पास स्थित उच्च लवणता का ये क्षेत्र शंबु और मोती कृषि के लिए काफी उचित है। यद्यपि इन ज्वारनदमुखों के ऊपरी और मध्य भाग में पड़े कई स्थान सड़न स्वभाव के हैं जिस से पारिस्थितिकी बहुत घटिया है। 200 मध्य और बड़े पैमाने के और 2000 लघु पैमाने के उद्योगों का बहिः स्राव और 14 नगर-निगमों से 651 टन जैव पदार्थ ज्वारनदमुखों में छोड़ देते हैं। इस प्रकार का औद्योगिक प्रदूषण कोषिकोड, कोचीन और तिरुवनन्तपुरम में रुक्ष है। यंत्रीकृत और मोटोरीकृत मत्स्यन पोतों और माल-जहाज़ों से भी समुद्री प्रदूषण हो जाता है, जो अषीकोड से आलप्पुषा तक और कोल्लम से कोल्लेनाड सीमा तक तीव्र है।

राज्य प्रदूषण नियन्त्रण बोर्ड विविध प्रकार के तटीय प्रदूषण का मोनिटरन करता है जो केन्द्रीय प्रदूषण नियन्त्रण बोर्ड द्वारा समेकित किया जाता है। विज्ञान, प्रौद्योगिकी और पर्यावरण विभाग के हाल ही की रिपोर्ट के अनुसार तटीय जलक्षेत्रों के प्रदूषण का प्रमुख कारण उद्योगों के बहिःस्राव, घरेलू और कृषि भूमि के बहिःस्राव (जिसमें अर्वरक, पीड़कनाशी, कवकनाशी आदि होती हैं) नारियल जडा का संसाधन करनेवाला प्रदेश और प्रमुख वाणिज्यिक और मत्स्यन पेताश्रयों में तेल और मिट्टी के तेल का फैलाव है। इस प्रकार बहिःस्राव छोड़ने वाले कुछ उद्योग हैं वेस्टर्न इंडिया प्लाइवुड, माबूर रयोनस, एफ ए सी टी, कोचीन रिफाइनरीज़, लक्ष्मी स्टार्च फाक्टरी, हिन्दुस्तान इन्सेक्टिसाइड्स, इंडियन रेयर एर्थ और टी टी पी। तटीय जलक्षेत्र में होनेवाला प्रदूषण का दीर्घकालीन मोनीटरन कोमाप (सी ओ एम ए पी) परियोजना के अधीन हो रहा है। यह अध्ययन सूचित करता है कि अभी केरल में

कहीं भी प्रदूषण उतना उच्च नहीं है पर यदि कुछ पूर्वोपाय नहीं सूझे जाए तो कुछ स्थानों में प्रदूषण खतरनाक हो जा सकता है।

ज्वारनदमुख आवासों को प्रस्तावित ओ आर इज़ड में जोड़ने से प्रदूषण और भूमि उद्धार से होनेवाली कठिनाइयों से बचा सकता है। केरल के ज्वारनदमुख उच्च उत्पादकता के होते हैं। ये (क) ज्वारीय परिचालन के ज़रिए पोषण और जैविक वस्तुओं का परिवहन करते हैं। (ख) उत्तम मत्स्यन तल होते हैं। (ग) समुद्री चिंगट, कर्कट और मछलियों के पालन तल और ताज़ा जल कैरीडियन झींगों का प्रजनन तल होते हैं। ये झींगे (*माक्रोब्राचियम रोसेनबर्गी*) सितंबर-दिसंबर की अवधि में डिम्बक कायांतरण पूरा करने के लिए कोचीन पश्चजल क्षेत्रों में प्रवेश करते हैं। 23.4 टन के निकट आनेवाले प्रवासी झींगों में केवल 30.2% अंडजनन कर पाते हैं जबकि 69.8% मत्स्यन के कारण नष्ट हो जाते हैं।

महासागरीय विनियमन क्षेत्र की भूमि का निर्धारण करने पर केरल के विभिन्न ज्वारनदमुखों पश्चजल क्षेत्रों में होनेवाला उच्च जल ज्वारीय अंतर्वाह (5 पी पी टी लवणता) पर विचार करते हुये किया जाना चाहिए। तटीय भू-आकृति-विज्ञान, मौसम आदि के अनुसार स्थान स्थान में भूमि में विभिन्नता होती है। ओ आर इज़ड के स्थल भाग अधिकतः निजी व्यक्तियों के होने के कारण एक सामान्य सीमा तय करने में कठिनाई होती है। इसलिए कोल्लम (अष्टमुडी) और एरणाकुलम-आलप्पुषा (वेम्बनाड) जिलाओं के नगर क्षेत्रों में पड़े ज्वारनदमुख जो 237 कि मी<sup>2</sup> क्षेत्र के हैं ओ आर इज़ड II में जोड़ दिया जाना है। प्रत्येक ज्वारनदमुख का स्थलोन्मुख विस्तृति संबंधित स्थानीय प्राधिकारियों द्वारा वहाँ के पर्यावरणीय, सामाजिक, आर्थिक और विकास की आवश्यकता पर विचार करते हुए निर्णय करना है। अन्य सभी ज्वारनदमुखों और पश्चजल क्षेत्रों को ओ आर इज़ड (263 कि मी<sup>2</sup>) में वर्गीकृत करना चाहिए।

## II कोचीन पश्चजल क्षेत्र - एक अध्ययन

कोचीन पश्चजल क्षेत्र जो वेम्बनाड झील नाम से जाने जाते हैं आलप्पुषा और एरणाकुलम जिलाओं के आर-पार पड़ा है जिसके अरब समुद्र में दो मौसमिक खुलाव और एक स्थिर खुलाव होते हैं। इस में छः नदियाँ खुलती हैं। साल भर यहाँ मत्स्यन होता है। भूमि-उद्धार के कारण 36,500 हे. का झील घटकर 1983 में 12,700 हे. हो गया। इस झील में पख मछलियों की 150 जाति, पेनिआइड झींगों की 7 जाति, पालिमोनिडे की 6 जाति, सीपियों की 2 जाति उपलब्ध हैं। यहाँ आकलित वार्षिक मछली उत्पादन लगभग 7200 टन है (पेनिआइड झींगे 48.6%, पखमछली 45.8%, कर्कट 13.8% और पालिमोनिडे झींगे 1.8%) जब कि काली सीपी उत्पादन प्रतिवर्ष 7000 टन से अधिक है।

कोचीन पश्चजल क्षेत्र के पॉलीकीट और कवचप्राणियों की जाति विविधता सूची (एच) जो 1987 में निर्धारित की थी खाड़ी मुँह से उच्च ढाल की और क्रमशः घटती सूचित करती है। प्रदूषण दबाव अधिक होना इसका कारण माना जाता है। ब्रयोज़ोन्स की जाति विविधता खाड़ी मुँह के एक किलोमीटर के घेरे में मनसून के दौरान कम और मानसूनपूर्व काल में अधिक देखी गयी। ब्रयोज़ोन्स जल प्रदूषण का सूचक जीव है। उणिणत्तान आदि (1977) सरला देवी आदि (1979) और सरलादेवी और वेणुगोपाल (1989) द्वारा किये गये निरीक्षण यह सूचित करता है कि बहिस्साव होने वाले क्षेत्रों में नितलस्थ जीवजातों की निम्न सघनता का कारण संचयी विषैला पदार्थ हैं।

एलूर-एडयार क्षेत्र में उद्योगों से पेरियार नदी में प्रतिदिन 200 मिलियन लिटरों से अधिक रासायनिक बहिस्साव का बहाव होता है।

औद्योगिक प्रदूषण के कारण कोचीन पश्चजल क्षेत्रों में पड़े चित्रप्पुषा और चम्पकरा में मछलियों की भारी क्षति रिपोर्ट की गयी है (उणिणत्तान आदि, 1977, नायर आदि

1981) 432-560 पी पी एम अमोणिया, अम्ल और अन्य पदार्थ पश्चजल के पानी में घिलीन देखा जो मछलियों के लिए हानिकर है। पेरियार के समीपवर्ती प्रदेशों से पानी में प्रतिवर्ष 480 टन कीडकनाशी रासायनिक मिलती जुलती है जिस से सीपियों में डी डी टी की और काली सीपी और मछलियों में ऑरगानाक्लोरिन की उपस्थिति देखी गई। कोचीन पश्चजल के मछलियों और द्विकपाटियों में कोलिफार्म जीवाणुओं की उच्च सघनता देखी गयी (क्वासिम और मधुप्रताप 1979)। कोचीन पश्चजल के लगभग 40 हे लवणीय ताल नारियल जडा सडाने के लिए उपयुक्त करता है। यह अनाँविसक स्थितियों और हाइड्रोजन सलफाईड संचयन में परिणत होता है। कोचीन पश्चजल क्षेत्रों में 1994-95 के दौरान चलाये गए ई आइ ए अध्ययन ने उद्योगमंडल कनाल में निम्न नितलस्थ जीवजातों और मछलियों के उत्पादन में घटती स्पष्ट की।

#### तटीयक्षेत्र प्रबन्धन के लिए केरल की योजना

भारत सरकार के सी आर इज़ड विज्ञापन के अनुसार केरल सरकार ने दिसंबर 95 में तटीय क्षेत्र प्रबन्धन योजना (सी इज़ड एम पी) का प्रारूप तैयार करके भारत सरकार के अनुमोदन के लिए पेश किया। यह प्रारूप परखने के लिए आयोजित कृत्यक दल ने विस्तृत चर्चाओं के बाद निम्नलिखित निर्णय लिये।

1. यद्यपि उच्च ज्वार रेखा पहचानने के लिए केरल सरकार द्वारा उपयोग किये जानेवाला मार्ग सरकार के स्वीकार्य होने पर भी, अखिल भारतीय स्तर पर एकरूपता बनाये रखने के लिए मुख्य जलसर्वेक्षक, देहरादून से उच्च ज्वार रेखा पर प्रामाणीकरण पाना है।

2. सीमित भूमि और उच्च जनसान्द्रता जैसी विशेष परिस्थितियों को मानते हुए केरल में विनिमयन के लिए क्रीक, नदियों और पश्चजलक्षेत्रों में उच्च ज्वार रेखा से दूरी 100 मी या क्रीक, नदी या पश्चजल की चौड़ाई इनमें से जो भी कम हो रख दिया जाना चाहिए।

3. उत्कृष्ट प्रकृति सौन्दर्य, और विरासत में प्राप्त ऐतिहासिक महत्व रखनेवाले क्षेत्रों को सी आर इज़ड-1 श्रेणी के अधीन आनेवाले तटीय नक्शे में अंकित किया जा सकता है। जहाँ कहीं आवश्यक हो जाएं तो सी आर इज़ड-1 के क्षेत्रों को यथासंभव सी आर इज़ड- II या III में अंकित करना है।

4. सभी पंक मैदान, कच्ची क्षेत्रों और मैंग्रोव पारिस्थितिकी को सी आर इज़ड-1 में वर्गीकृत किया गया है। इनके चारों ओर के 50 मी तक के बफर क्षेत्र, क्रीक, पश्चजल और नदी से दूरी 50 मी से कम होने पर भी सुरक्षित रखा जाना चाहिए।

5. सी आर इज़ड क्षेत्रों के सीमांकन के लिए फरवरी 1991 का उच्च ज्वार रेखा की स्थिति स्वीकार करना है। भूमि-उद्धार अनुवदनीय नहीं है या उद्धार किये गये भूमि पर फरवरी 1991 के बाद कोई निर्माण कार्य नहीं होना चाहिए।

6. तलमार्जन स्वीकार्य है, लेकिन तलमार्जित वस्तुएं डालने से बन पड़े भूमि का विकास कार्यों के लिए उपयोग नहीं किया जाना चाहिए।

7. सी आर इज़ड क्षेत्रों में तलमार्जित वस्तुएं डालना मना करना चाहिए

8. सी आर इज़ड के बाहर अनुपलब्ध विरल खनिजों के अलावा अन्य खनिजों के लिए इस क्षेत्रों में खनन-स्वीकार्य नहीं होगा।

9. भारत सरकार के वन एवं पर्यावरण मंत्रालय, परमाणु ऊर्जा विभाग से दुर्लभ मृदा खनिकर्म के बारे में चर्चा करेंगे जिससे मृदा अपरदन कम किया जा सकता है।

10. सभी निर्जन द्वीपों को सी आर इज़ड श्रेणी में शामिल किया जाएगा।

11. विचलान्डी को सी आर इज़ड-III में शामिल किया गया है।



12. सी आर इज़ड क्षेत्रों में आनेवाले कायलों यानि पश्चजल क्षेत्रों में भूमि उद्धार केलिए अनुमति नहीं दी जाएगी।

13. सी आर इज़ड-1 क्षेत्र में सडक या रेलवे के निर्माण केलिए 1991 में निकाले गए विज्ञापन के अनुसार ही अनुमति दी जाएगी।

उपर्युक्त शर्तों और सुझावों के साथ योजना भारत सरकार के अनुमोदन केलिए सिफारिश किया गया। यह कार्यक्रम निवारक और प्रत्युपाय कार्यों में सशक्त सरकारी कार्रवाई पर जोर देता है। यद्यपि कार्यसूची और योजना स्थानीय स्थितियों के अनुसार विभिन्न होगा। केरल सरकार ने जोर दिया कि 10 लाख से अधिक व्यय के परियोजनायें पर्यावरणीय विवक्षा केलिए पर्यावरणीय योजना और समन्वयन की राज्य समिति के पास भेज दिया जाए और इन परियोजनाओं की मंजूरी केलिए इस समिति की सहमति अनिवार्य होगा। 25 लाख के और इससे ऊपर की परियोजनाओं केलिए समिति के पास विशेषज्ञों के विस्तृत ईआइ ए रिपोर्ट के साथ भेज दिया जाए। 10 लाख से कम परियोजनाओं की पर्यावरणीय विवक्षा, संबंधित विभागों द्वारा समिति द्वारा दिये गये निदेशों के अनुसार की जाएगी और पर्यावरण की शुद्धता और स्थिरता बनाये रखने का पूर्ण उत्तरदायित्व इन विभागों का होगा। इन के आधार पर विभागों द्वारा समिति को भेजे बिना परियोजनाएं कार्यान्वित की जा सकती है। (केरल राजपत्र सं. 6 डी टी 2/2/78-भाग-1)

### राष्ट्रीय परिदृश्य

भारत हिन्द महासागर के किनारे पर स्थित देशों में प्रमुख उप महाद्वीप है। इसकी 8129 कि मी लंबाई के तट है जो नदियों, ज्वारनदमुखों, पश्चजल क्षेत्रों, खारापानी क्षेत्रों और मैंग्रोव से आडा हुआ है। 2251 मछली अवतरण केन्द्रों के मत्स्यन क्रियाकलाप इस तट क्षेत्रों को प्रकंपित

करता है। 1997-98 के आंकड़े के अनुसार 1,60,000 परंपरागत, 32,000 मोटोरीकृत और 47,000 यंत्रीकृत मत्स्यन क्राफ्टों से वार्षिक पकड 2.7 मिलियन टन है। समुद्र तटों का वैविध्य पूर्ण उपयोग होता है जिस से अनुकूल व प्रतिकूल स्वभाव की कई समस्यायें उभर कर आती है। एक ओर आवासस्थान, जनसंख्या सांद्रता, भूमि का उपयोग, कृषि, जलकृषि, भूमि का प्रतिव्यक्ति उपलब्धि अधिकार और विभिन्न उद्योगों को लेकर स्पर्धा और प्रतिवाद तो उत्पन्न हो जाते है तो दूसरी ओर पर्यावरण का संतुलित उपयोग पर ऐसी स्थिति में देश भरके प्राकृतिक एवं आर्थिक सुरक्षा केलिए पर्यावरण (सुरक्षा) नियम बना दिया है, ताकि संपदाओं और पर्यावरणों की सुरक्षा के साथ ही साथ आर्थिकी का समेकित विकास संभाव हो जाये।

भारत के तटीय क्षेत्र प्रबन्धन आवास वैविध्यता, विकासीय आवश्यकतायें, जनसंख्या दबाव, नगरीकरण, प्रकृतिक्षोभ, समाज-आर्थिक स्थिति आदि कई समस्याओं का सामना करता है। अंतर्राष्ट्रीय सागर संस्थान (भारत) द्वारा चलाये गये सर्वेक्षण ने भारतीय तटक्षेत्र के प्रबन्धन और विकास को बाधा डालनेवाली 17 समस्याओं को पहचान किया। इन धमकियों की सामना करने केलिए जी आई एस का मोडलिंग मेथेड व रिमोट सेंसींग तकनॉलजी स्वीकार किया जा सकता है।

### तटीय क्षेत्र का उपयोग

मत्स्यन से लेकर उच्च प्रौद्योगिकी के औद्योगिक क्रियाकलापों केलिए तटीय क्षेत्रों का तीव्र उपयोग किया जाता है जो कई समस्याएं भी उत्पन्न करती है। उदाहरण केलिए केरल तट के नौ तटीय जिलाओं की आबादी 21.9 मिलियन है। इस से यह स्पष्ट होता है कि इस क्षेत्र का प्रमुख उपयोग मानव-बस्तियों के रूप में होता है। स्वाभाविक तौर पर कृषि, मात्स्यकी, व्यापार, उद्योग, परिवहन, तट सुरक्षा का काम, पत्तनों का विकास और खनन आदि काम भी इसके अनुधावन करते है। तटीय जलक्षेत्र को ज्वारनदमुख

और पश्चजलक्षेत्रों के साथ प्रमुखतः मत्स्यन, समुद्र परिवहन, कवच खनन और कुछ हद तक जलकृषि और पर्यटन के लिए उपयोग किया जाता है। तटीय क्षेत्र के ये सभी काम विभिन्न संपदा उपभोगकर्ताओं और स्थानीय सरकार के लिए कई समस्याएं उत्पन्न करती है।

### संवेदी तटीय आवास

विभिन्न प्रकार की प्राकृतिक संपदा भारतीय तट क्षेत्र की विशेषता है। हिसकोक (1997) ने उन आवासों और जातियों को संवेदनशील कहा यदि वे (i) प्रदूषण से कमज़ोर और संवेदी होते हैं (ii) जो दीर्घकाल जीते हैं और कम प्रजनन करते हैं और (iii) प्रौढ़ता प्राप्त करने में देरी, कम रिक्रूटमेंट, डिम्बकीय प्रकीर्णन या डिम्बकीय स्थिति की अनुपस्थिति या चलने की क्षमता नहीं है। यद्यपि भारत में तटीय क्षेत्रों के संवेदी स्वभाव अंकन करने का श्रम अभी तक नहीं किया गया है फिर भी स्थल-समुद्र अंतरापृष्ठ और तटीय जलक्षेत्रों के विभिन्न प्रभावों और क्रियाकलापों की मात्रा के अनुसार कुल संवेदनशील स्वभाव मापा जा सकता है। इसके अनुसार निम्नलिखित क्षेत्रों को संवेदनशील तटीय क्षेत्र माना गया है।

#### 1. प्रवाल भित्तियाँ

भारतीय महाद्वीप समुद्रों और लक्षद्वीप और आन्डमान द्वीप समूहों, माज़ार की खाड़ी, पाक खाड़ी और कच खाड़ी को लेकर लगभग 1217 कि मी<sup>2</sup> क्षेत्र में प्रवाल पाया जाता है।

भारतीय प्रवाल पारिस्थितिकी से प्रतिवर्ष 1.8 से 2.7 लाख टन मछली का उत्पादन होता है। 1960 के दशक में किये गये अध्ययन भारत में 37 वंश के 199 जातियों की उपस्थिति सूचित करती है। आन्डमान में 135 जाति और निकोबार द्वीप समूहों में 150 जाति उपलब्ध है। लक्षद्वीप और आन्डमान निकोबार द्वीप समूहों में इस रीफ के जैवमिश्रण में नितलस्थ आल्गे की 180 जाति, समुद्री शैवालों

की 14 जाति, समुद्रीघास की 12 जाति, महाचिंगट की 4 जाति, स्पंजों की 108 जाति, एकिनोडर्मस की 103 जाति, पख मछलियों की 600 जाति और कर्कटों, द्विकपाटियों, रंघ्रपथ और शीर्षपादों की कई जाति शामिल है। गर्मी, चक्रपात, अपरदन, रोग, कीटाणु, आलाल ब्लूमस, नितलस्थ प्राणिजातों के विवेकहीन विदोहन के साथ भूमि उद्धार और प्रदूषण भी शैल भित्ति पारिस्थितिकी के लिए धमकी है। आजकल समुद्र के ऊपरितल तापमान में हुये 2 से 3°C तक का चढ़ाव दुनिया के विभिन्न भागों के प्रवालों के चिरंचन का कारण बन गया है।

कच खाड़ी मरीन पार्क, बान्दूर नैशनल मरीन पार्क और माज़ार खाड़ी मरीन पार्क मूलतः प्रवाल भित्तियों से निर्मित है। विकासीय एवं प्रबंधकीय निर्णय के लिए शैल भित्ति जीवजातों और उनके उत्पादों के जैविक, रासायनिक और भेषजगुणविज्ञानीय स्वभावों का मूल्यांकन करना आवश्यक है। नितलस्थ जीवजातों के आविषालु गुणता संबंधी ज्ञान, उनकी वर्गिकी, उनकी प्रचुरता और वितरण आदि भी जानना चाहिए कि ठीक प्रबन्धन किया जा सके।

#### समुद्री घास आवास

उष्णकटिबंधीय शाद्वल अंतराज्वारीय क्षेत्र से 10 मी गहराई तक विस्तृत है। माज़ार की खाड़ी, पाक खाड़ी, मान्डोवी ज्वारनदमुख, लक्षद्वीप द्वीप लैगून और आन्डमान-निकोबार द्वीप समूहों में इसकी 14 जाति पायी जाती है। तूफान, जानवरों द्वारा चरन, परभक्षिता, कीटाणु, रोग और मत्स्यन से इसका नाश होता है।

#### मैंग्रोव आवास

भारत में लगभग 45 मैंग्रोव जाति उपलब्ध है। प्रायद्वीपीय भारत में इसकी उपस्थिति 355,500 हे. क्षेत्र में सीमित है और इसके 82% पूर्व तट और आन्डमान निकोबार द्वीप समूहों में और 18% पश्चिम तट में है। मैंग्रोव वनस्पति

क्षेत्र के एक बड़ा हिस्सा आवास, कृषि, जलकृषि और औद्योगिक कार्यों के लिए उद्धार किया गया है। मैंग्रोव पारिस्थितिकी की मैंग्रोव वनस्पति के परिरक्षण के लिए उचित प्रबन्धन खींचना है।

### तटीय पुलिन

तटीय पुलिन थल और जल के बीच का अंतरापृष्ठ है यहाँ प्राकृतिक और भौतिक कार्यविधियाँ सुशक्त और तीव्र होते हैं। पूर्व तट पर लंबा बालूई पुलिन दिखाया पड़ता है। प्राकृतिक एवं मानवीय क्रियाकलाप पुलिनों को दबाव करते हैं। एकीकृत प्रबंधन योजना के जरिए पुलिनों की सुरक्षा करना अनिवार्य है।

### ज्वारनदमुख आवास

भारतीय तट में  $1.25 \times 10^6$  ह. क्षेत्र ज्वारनदमुख है जो नौ समुद्रवर्ती राज्यों एवं आन्डमान निकोबार द्वीप समूहों में फैले पड़े हैं। लगभग 52% पश्चिमजल उड़ीसा और पश्चिम बंगाल में और 19.7% केरल में है। ज्वारनदमुखों के किनारों में हुये औद्योगीकरण और प्रवाह को रोकते हुये नदियों में बनाये अवरुद्ध (उदा: केरल के वेम्बनाड झील के तन्नीरमुक्कम बन्द) इस आवास के लिए धमकी है।

### तटीय जीव वैविध्यता

तटीय जीव वैविध्यता प्राणि-पादप आवास विभेदों

का एक संचित रूप है। कई तटीय पौधों का उपयोग पशु और मानव के आहार के रूप में, अन्य समुद्री जीव और पक्षियों के आहार के रूप में होता है। कई पौधों से मूल्यवान औषध मिलती है और कुछ उद्योगों के लिए असंस्कृत वस्तुएं प्रदान करते हैं। लगभग 50 जाति अब कृषि योग्य हैं, कुछ जलजीवशालाओं के लिए उपयुक्त हैं और कुल मिलाकर समुद्री पारिस्थितिकी अपने आप में बहुत ही रोचक है। मात्स्यिकी संपदाओं का विदोहन मानव उपभोग के लिए ही हो रहा है लेकिन इस विदोहन में कई जातियों का नाश भी होता है। तटीय पारिस्थितिकियों की जीववैविध्यता बहुत संवेदी होने के कारण कई धमकियों की सामना करती पड़ती है। इन क्षेत्रों में मानव का दस्तंदाज का मॉनिटरन करना अनिवार्य है। वर्तमान वन्यजीवी (संरक्षण) नियम, पर्यावरण (सुरक्षा) नियम, 1991 सी आर इज़ड विज्ञापन, प्रस्तावित ओ आर इज़ड विज्ञापन और जीववैविध्यता नियम समुद्री आवासों और जीववैविध्यता को मानवीय धमकियों से बचाने के लिए कानूनी सलाह देने के सक्षम है।

### अंतर्राष्ट्रीय स्थिति

कई यूरोपीय और कुछ एशियाई देश तटीय क्षेत्र का बहुविध उपयोग, परिरक्षण और आर्थिक विकास को मानते हुये समग्रतात्मक प्रबन्धन के लिए सुझाव देते हैं और सब की भलाई के लिए अनुरूप एक एकीकृत तटीय क्षेत्र प्रबन्धन खींचना अनिवार्य है।

## 915 समुद्री घोड़े हिप्पोकाम्पस कुडा के डिम्बकों का प्रयोगशाला

### परिस्थितियों में पालन

एम.के. अनिल, बी.एस. ककटी, यू. गंगा और शेरली ज़क्करिया  
सी एम एफ आर आइ का कारवार अनुसंधान केन्द्र, कारवार

### आमुख

समुद्री घोड़े सिगनातिडे कुडुम्ब के हिप्पोकाम्पस वंश के होते हैं। इस कुडुम्ब में नल मीन (पाइप फिशस) और नल घोड़े (पाइप होर्सस) भी शामिल हैं। हिप्पोकाम्पस वंश में लगभग 30-40 जाति पायी जाती है। इसकी शरीराकृति

और पुनरुत्पादन विशेष रीति की होती है। नरजाति निषेचित अंडों को अपने उदर के भ्रूण धानी में वहन करना इनकी विशेषता है। उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में ये उपलब्ध हैं। औषध निर्माण के लिए, आलंकारिक मछलियों और कलाकृतियों (क्यूरियोस) के रूप में और

कुछ हद तक खाद्य के रूप में इसका विदोहन हो रहा है। यद्यपि ये अधिकतः समुद्री है जो प्रवाल भित्तियों और समुद्री घास संस्तरों में वास करते हैं, कुछ तटीय मैंग्रोव क्षेत्रों में भी पाये जाते हैं।

फिलिपीन्स, इण्डोनेशिया और थायलैंड जैसे देशों से जलजीवशाला मछली व्यापार के लिए प्रतिवर्ष एक दशलक्ष से भी ज्यादा समुद्री घोड़ों को विदोहित किया जाता है। इसके अतिरिक्त चीन और दक्षिण पूर्व एशियाई देशों में औषध निर्माण के लिए 30-40 टन सूखे समुद्री घोड़ों का निर्यात भी होता है। इस प्रकार समुद्री घोड़ों का निर्यात करने वाले प्रमुख देश हैं थायलैंड, वियट्नाम, भारत, फिलिपीन्स, मलेशिया, चीन, जापान और कोरिया। हॉकॉग बाज़ार में सूखे समुद्री घोड़े जाति, गुणता और आयाम के अनुसार 11,550 से 50,400/- तक का मूल्य पाते हैं।

भारत में समुद्री घोड़ों का वाणिज्यिक विदोहन केवल तमिलनाडु और केरल में ही हो रहा है और इन राज्यों से सूखे समुद्री घोड़ों का प्रतिवर्ष निर्यात 3600 कि ग्रा आकलित किया गया है।

इण्डोनेशिया, फिलिपीन्स, थायलैंड, वियट्नाम, चीन और ऑस्ट्रेलिया में समुद्री घोड़ों के प्रग्रहणावस्था में प्रजनन संबंधी परीक्षण प्रगति पा रही है। फिर भी डिम्बकों और किशोरों की मृत्युता यहाँ महसूस की जानेवाली समुद्री घोड़े संवर्धन की कठीनाई है। वर्तमान रिपोर्ट समुद्री घोड़े *हिप्पोकाम्पस कुडे* के सफल डिम्बक पालन पर आधारित है जो एक महीने की अवधि में 30.2 मि मी का आयाम प्राप्त किया था।

#### शावकों (बूड स्टॉक) का पालन

कारवार खाड़ी में प्रचालित तट संपाशों से नर और मादा समुद्री घोड़ों का संग्रहण किया था। तुरन्त ही इनको समुद्र जल भरे बकिट में डालकर प्रयोगशाला ले गये और यहाँ 10 टन धरिता के प्लास्टिक ताल में डाल दिये जिसका

आधा भाग निस्यंदित और वातित समुद्र जल से भरे हुए थे। जल की लवणता  $30 \pm 2$  पी पी टी और PH रेंच 7.9 से 8.3 था। जल का तापमान  $26.5-28^\circ\text{C}$  में विविध था। जल परिवर्तन प्रतिदिन 5-10% में किया था। जल की गुणता बनाये रखने के लिए जैविक निस्यंदक का भी प्रबंध किया था। इनको खाद्य के रूप में आम्फिपोड्स, माइसिड्स, ईर्गो, मछली डिम्बकों के अलावा प्रयोगशाला में पालित लवण चिंगट भी दिये थे। उचित अयाम के किसी भी जीवित समुद्री प्राणिप्लवक इनको पसन्द देखा गया। अंड धारी नर समुद्री घोड़ों को, जो इनके फूले उदर से स्पष्ट था, 150 ली धरिता के कंचन टैंकों में डाल दिया। इनमें अशन तीव्रता कम थी।

#### अंडजनन और डिम्बक पालन

अध्ययनावधि में तीन अंडजनन देख लिया था। अंडजनन हमेशा रात में होता था। प्रथम अंडजनन में 192 समुद्री घोड़े डिम्बक बाहर आये थे। पाँच मिनट के लिए अंडजनन टैंक के वातन बन्द किया और तल में पड़े सारे कचरे आधा जल के साथ बहा दिया और फिर ताज़ा और वातित समुद्र जल भरा दिया। अंडजनन किये नमूनों की कुल लंबाई 192 मि मी और भार 11.5 ग्रा था।

प्रति लीटर 10 डिम्बकों की दर में डिम्बकों का संभरण करके खाद्य के रूप में कॉपिपोड्स, क्लाडोसेरान्स, कर्कट डिम्बक आदि प्राणिप्लवक दिये थे। खाद्य देते समय बड़े जीवों विशेषतः जेली मछलियों के डिम्बकों को निकालने में ध्यान दिया था। डिम्बकों का चाल प्रौढ समुद्री घोड़ों के समान ही था और ये जीवित खाद्यों को स्वीकार करने में बहुत ही साक्रिय थे। तीसरे दिन से लेकर दो हफ्ते तक इनको ताज़े स्फुटित आर्टीमिया नॉप्लि से खिलाये थे। इसके बाद 3-5 दिनों के आर्टीमिया नॉप्लि खिलाया। रोज़ खाद्य देते के पहले विष्टा और बचे खाद्यांश 50% जल के साथ बहा देते थे और इसके स्थान पर ताज़ा समुद्र जल भर देते थे।

## डिम्बक की बढ़ती

भ्रूणधानी से बाहर आये डिम्बकों की कुल लंबाई 7.2 मि मी थी। सिर की लंबाई 2.5 मि मी और चौड़ाई 1.2 मि मी जब कि उदर की लंबाई 1.8 मि मी और चौड़ाई 0.8 मि मी थी। चार हफ्तों में ये 30.2 मि मी की लंबाई प्राप्त की और अतिजीवितता दर 24% देखी गयी।

प्रयोगशाला में दूसरी बार अंडजनन किये समुद्री घोड़े की लंबाई 22.5 मि मी और भार 16.6 ग्रा था। संग्रहण के दिन रात में ही अंडजनन हुआ था और बाहर आये डिम्बक अपरिपक्व थे। अगले दिन सबेरे टैंक के तल में 292 अपरिपक्व मरे भ्रूण पड़े थे। तट संपाशों के खींचने के समय और इसके परिवहन के समय हुये दबाव इसका कारण हो सकता है। भ्रूण पारभासी काले वर्णकीलकों से भरे थे और उनके पीतक कोष सुस्पष्ट चमकीला नारंगी रंग के थे। उनकी कुल लंबाई 5-5 मि मी और पीतक कोष का व्यास 0.78 मि मी था।

तीसरा अंडजनन 6.2 लंबाई और 10 ग्रा भार के एक छोटे समुद्री घोड़े से हुआ था। बाहर आये 6 डिम्बक

सक्रिय थे। तीन हफ्तों में ये 31 मि मी की औसत लंबाई प्राप्त की थी और अतिजीवितता दर 70% थी। आगे का पालन प्रगति पा रही है।

## अभ्युत्थियाँ

वर्तमान निरीक्षण व्यक्त करता है कि अनुसंधान सुव्यवस्थित रीति में चलाये जाए तो पालन रीति में प्रगति ला सकती है। अंतर्राष्ट्रीय बाजारों में समुद्री घोड़ों का उच्च मूल्य, निर्यातक देशों में इसके प्राकृतिक आपूर्ति में होने वाली कमी के कारण आपूर्ति और माँग के बीच बढ़ने वाला अंतराल समुद्री घोड़ों के संवर्धन की आवश्यकता की ओर इशारा करती है। आगे कहा जाए तो समुद्री घोड़ों के वर्गीकरण और विज्ञान से संबंधित जानकारी बहुत कम है। इनकी निम्न जननक्षमता, घिरल अपस्थिति और मन्द गति के कारण होनेवाला अतिमत्स्यन इनकी जैविकी और प्रजनन से संबंधित पहलुओं पर लक्षित अनुसंधान की आवश्यकता पर जोर देती है। ऐसा किया जाए तो समुद्री घोड़ों की प्राकृतिक उपस्थिति कायम रख दिया जा सकेगा, विशेषतः समुद्री घोड़ों से जैव सक्रिय घटकों को निचोड़ने में अनुसंधान होनेवाला इस अवसर पर।

## 916 क्लाउन मछली आम्फिप्रियोन सीबे का उंडजनन और डिम्बक पालन

सी एम एफ आर आइ के मंडपम क्षेत्रीय केन्द्र, मंडपम कैम्प के बोबी इग्नेशियस, गौरव रातोड़, आइ. जगदीश, डी. कन्तस्वामी और ए.सी.सी. विक्टर द्वारा की गयी रिपोर्ट

### आमुख

क्लाउन मछली आम्फिप्रियोन सीबे शीतोष्ण जलक्षेत्र में सफल प्रजनन किये इने गिने समुद्री आलंकारिक मछलियों में एक है। भारत में प्रथम बार इसका सफल डिम्बक पालन सी एम एफ आर आइ के मंडपम क्षेत्रीय केन्द्र में किया था। इसकेलिए विकसित प्रौद्योगिकियाँ चुने हुए स्थानों के लिए स्वीकार किया जा सकता है और घाणिज्यिक क्लाउन मछली स्फुटनशालाओं की संस्थापना भी की जा सकती है। यह प्रौद्योगिकी निर्यात विपणन और विदेशी मुद्रा अर्जन के मार्ग

होने के साथ देशी माँग की पूर्ति करने योग्य है।

### बूड स्टॉक का रख रखाव

क्लाउन मछली आम्फिप्रियोन सीबे की प्रौढ जोड़ियों को मात्नार खाड़ी के उपतटीय जलक्षेत्र से ऐनिमोन्स के साथ संग्रहित करके काँच के 1 टन धारितावाले टैंक में डाला। समुद्र जल साफ बनाये रखने के लिए जैव निस्यंदकों को घटित किया, तापमान 28-32°C में और लवणता 33 से 35 पी पी टी में अनुरक्षित किया। खाद्य के रूप में मछली

और द्विकपाटियों के मांस दिये। इन में कुछ जोड़ियों को जीवित समुद्री पॉलीकीट संपूरक खाद्य के रूप में दिया। अंडशावकों का पालन तीन महीने तक किया।

### अंडजनन और अंडों का विकास

पूरक के रूप में पॉलीकीट कीड़ों से खिलाये मछलियाँ शीघ्र ही प्रौढावस्था प्राप्त की और महीने के अन्दर अंडजनन करने लगा जो चौथे महीने तक जारी रहा। अंडजनन हर दसवाँ दिन सबेरे 0800-1200 घंटों में हुआ था। टैंकों में तैयार किए अधःस्तर पर मादायें 300 से 600 तक अंडे डाली थी। नर मछलियाँ नियमित अंतराल में अंड गुच्छों को फैनिंग करते थे। निर्जीव और अनिषेचित अंडों को ऊष्मायन की अवधि में मादा और नर मछलियों द्वारा निकालते हुए देखा। यह छ-सात दिन तक जारी रहा। अंडे 2-3 मि मी लंबाई और 1 मि मी व्यास के थे। प्रथम दो दिनों में अंडे फीके पीले/नारंगी रंग के थे। बाद में ये धूसरे भूरे रंग के हो गये और भ्रूणीय विकास के साथ ये रजताभ बन गये। छठवाँ दिन आँखों का विकास हुआ था।

### जीवंत खाद्य का संवर्धन

डिम्बकों के पालन के लिए तीन खाद्य जीवों का उपयोग किया था। इनका संवर्धन निम्न प्रकार किये थे।

समुद्री क्लोरेल्ला खाद्य के रूप में देकर रोटिफेरों का संवर्धन किया था। इसे और संपुष्ट बनाने के लिए सुरा यकृत, तेल और अंड पीतक को मिलाकर तैयार किए पायस से खिलाया। 500-1000 सघनता के रोटिफेर संवर्धन टैंक में प्रति लीटर पानी में एक मि लिटर पायस जोड़ दिया। छह घंटों के बाद इनके चालनी करके अच्छी तरह घोकर मछलियों को खिलाया।

अरित्रपादों का उत्पादन (कॉपीपोड्स) बैच मेथेड से किया था। प्रौढ अरित्रपादों को  $250\mu$  जालझि से चालनी करके 250 ली टैंक में प्रति मि ली 8 अरित्रपाद के दर में ऊष्मायित किया। अरित्रपादों को खाद्य के रूप में क्लोरेल्ला और नानोक्लोरोप्सिम 0.1 लाख कोश/मि ली के दर में दिये

थे। निरन्तर वातन की व्यवस्था भी की थी और 10 दिनों के बाद खाद्य के लिए उपयुक्त अरित्रपाद नॉप्लि विकसित हुए थे।

आर्टीमिया पुटियों को पारदर्शी बर्तनों में ज़ोर वातन देकर संवर्धन किया।

### स्फुटन और डिम्बक पालन

पाँच दिनों के ऊष्मायन के बाद पूर्णतः विकसित अंडों को स्फुटन टैंक (100 ली) में स्थानांतरित किया था। रोटिफेर ब्राकियोनस प्लिकाटिलिस के अतिरिक्त जल की गुणता कायम रखने के लिए एककोशीय एल्गों को भी प्रति मि ली समुद्र जल में 10-15 संख्या में डाला था। अंडों का स्थानांतरण ज़ोर प्रकाश और हवा से बचाकर बहुत सतर्कता से किया था। अंडों को कृत्रिम फैनिंग की व्यवस्था की थी। सातवाँ दिन 1800-2000 घंटों में अंडों का स्फुटन हुआ, जब तापमान और लवणता क्रमशः  $28^{\circ}\text{C}$  और 33 पी पी टी थी।

हर बार निषेचित अंडों का लगभग 70% स्फुटन होते हुए देखा। नये स्फुटित डिम्बकों की लंबाई 2-3 मि मी थी। इनके शरीर पारदर्शी थी, आँखें बड़ी और नीले रंग की थी, खुला मुँह और इनके पीतक कोष छोटे और काले थे। इनके पूर्ण विकसित हृदय, रुधिर वाहिका, तांत्रिका और गुच्छिका भी थे। पंखें बढ़ने लगी थी। स्फुटन के तुरन्त बाद ये ऊपरितल में तैरते थे। स्फुटन के 3-4 घंटों के बाद इनको पालन टैंकों (250 ली) में स्थानांतरित किया और  $100\mu$  आयाम से छोटे रोटिफेर से खिलाया। पाँचवाँ दिन से कॉपीपोड नॉप्लि और बड़े रोटिफेर खाद्य के रूप में देने लगा। सातवाँ दिन ये 6-8 मि मी तक की बढ़ती प्राप्त की थी। बढ़ती के दौरान लंबाई से भी ज्यादा वृद्धि शरीर की गहराई में होती थी। डिम्बकें कथई रंग के थे और आँखें रजताभ थी। ये पूर्णविकसित पंखों के साथ जल में तैरते थे, उनके पुछ पख का चाल बहुत आकर्षक था। दसवाँ दिन से ये आर्टीमिया खाने लगे। शरीर के पृष्ठ भाग में फीके नारंगी रंग प्रत्यक्ष होने लगा। बारहवाँ दिन दो श्वेत ऊष्माधर पट्टियाँ दिखायी पड़ी और अधरें पीले रंग के हो गये। पन्द्रहवाँ दिन ये डिम्बकें किशोरावस्था प्राप्त की और

प्रौढों के जैसे रंग भी प्राप्त किये थे। इस अवस्था में उनके तैरने के रीति विशेष प्रकार की थी। इस रीति दिखाने के तुरन्त बाद इनको एक टन धारिता के एफ आर पी टैंको में समद्री एनिमोन्स के साथ पालने लगा। एक दिवस के अन्दर ये नए टैंक के वातावरण के आदी हो गये थे और आर्टीमिया और केंचुआ टुकड़े खाने लगे। 30 वीं दिनों से ये मछली टुकड़े, झींगे और सीपी मांस खाद्य के रूप में स्वीकारने लगे।

### अभ्युक्तियाँ

भारत में यह पहली बार संग्रहणावस्था में डिम्बक

पालन की प्रैद्योगिकी विकसित करने का प्रयास सफल हुआ है। डिम्बकों की मृत्युता दूसरे एवं सातवाँ दिन में अधिक देखी गयी थी। मरे डिम्बकों पर जीवाणु संबन्धी परीक्षण चलाने पर देखा गया कि मृत्युता का कारण रोगाणु नहीं बल्कि खाद्य हो सकता है। इसके अनुसार रोटिफेरों के साथ कॉपिपोड खाद्य के रूप में देकर साँतवाँ दिन की मृत्युता एक विस्तृत हद तक दूर की जा सकी। संपुष्ट रोटिफेर और कॉपिपोडों के उच्च ई एफ ए के उच्च स्तर के कारण अतिजीवितता भी उच्च थी। पालन टैंकों के प्रकाश और रंग भी अतिजीवितता को प्रभावित करनेवाला प्रमुख घटक देखे गये थे।

## 917 भारतीय तट पर दिखाई पड़ी स्कॉब्रोइड

### मछली स्कॉबर जापोनिकस - एक टिप्पणी

टाइडी मत्स्यन पोताश्रय में 24-2-99 को प्रचलित कोष संपाश में पकड़े गये बाँगाडों (*रास्ट्रोलीगर कानागुर्ता*) के साथ बाँगाडे जैसी एक मछली दीख पड़ी। बाद में पहचान लिया कि यह स्कॉबर जापोनिकस है। चब मैकरेल नाम से मशहूर यह जाति एटलैन्टिक, हिन्द और पसफिक महासमुद्र और निकटवर्ती समुद्र के शीतोष्ण जलक्षेत्रों के वासी है, लेकिन भारतीय तटों में इसकी उपस्थिति विरल ही होती है। इस नमूने की लंबाई 284 मि मी और भार 225 कि ग्रा था। इसका पृष्ठ भाग का रंग इस्पात नील था जिसमें असंख्य अस्पष्ट रेखाएं थी और पेट में काला और वृत्ताकार दागें थे। प्रथम पृष्ठ पंख में 10 काँटे थे जब कि दूसरे पृष्ठ पंख में 11 मृदू अर थे। बाँगाडे से इसे पहचानने के लिए इसकी विशेषता एक सख्त प्रथम गुद-शूल, 5 पृष्ठ और 5 गुद फिनलेट्स और एक विकसित मोटा पलक है।

पुच्छीय थुंत के केन्द्रीय कूटक उपस्थित नहीं था। अन्य मापन (से मी में) निम्न प्रकार है:

कुल लंबाई: 284, काँटे की लंबाई (फोर्क लंबाई): 255, मानक लंबाई: 240, पूर्व-पृष्ठीय लंबाई: 91, सिर की लंबाई: 74, नेत्रख पूर्वी लंबाई: 59, प्रथम पृष्ठीय आधार 23, दूसरा पृष्ठीय आधार: 23, गुद पंख आधार: 20 और शरीर की गहराई: 70.

स्कॉबर जापोनिकस छोटे क्लूपिडस और वेलापवर्ती, अकशेरुकियों को खानेवाली और झुण्ड में जाने की स्वभाववाली वेलापवर्ती मछली है।

सी एम एफ आर आइ के कारवार अनुसंधान केन्द्र, कारवार के यू. गंगा और एन. सी गौडा की रिपोर्ट