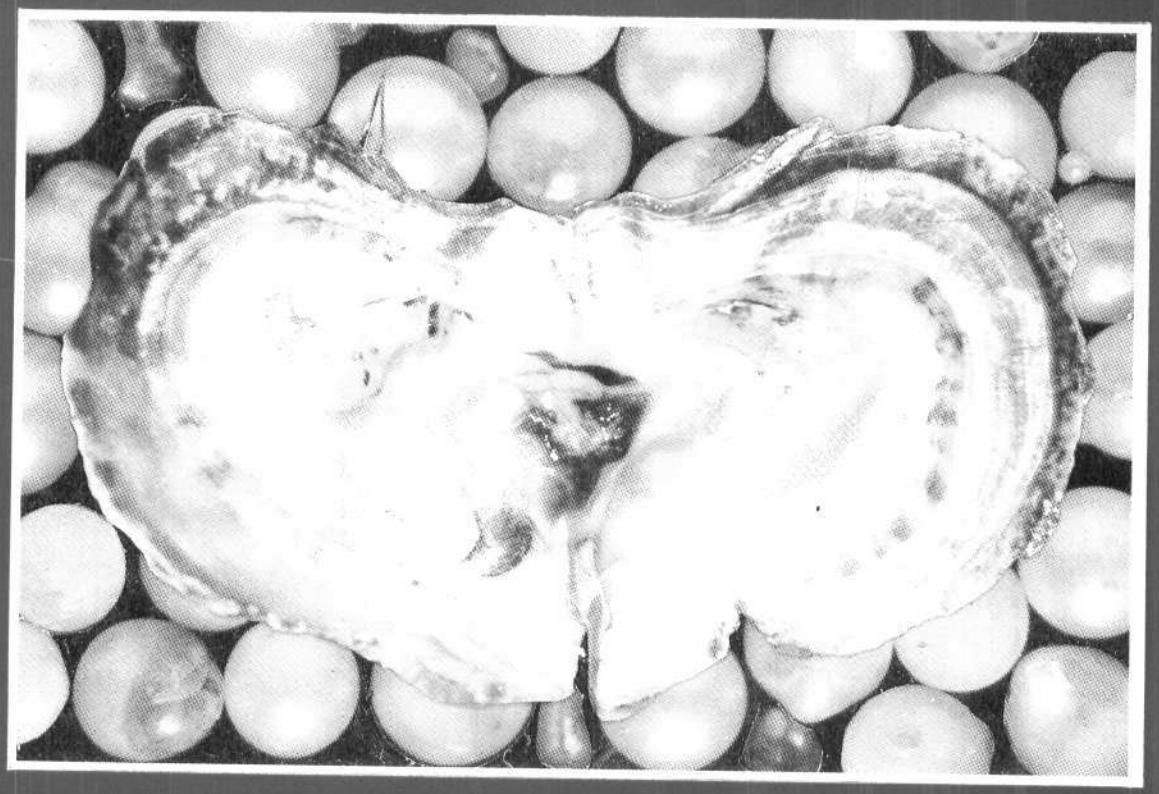
ISSN 0254-380 X

भाकृ अनुप
ICAR

समुद्री मात्स्यिकी सूचना सेवा
MARINE FISHERIES INFORMATION SERVICE

No. 143 JUNE, JULY, AUGUST 1996



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 परिषद
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 तकनोलजी 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. **143**: June, July, August 1996

CONTENTS अंतर्वस्तु

1. Prospects of large scale onshore marine pearl culture along the Indian coasts
2. Incidental catch of sea turtles in India
3. Large scale exploitation of sacred chank *Xancus pyrum* using modified trawl net along Rameswaram coast, Tamil Nadu
4. Madras Fisheries Harbour — A status report for 1995
5. Larval rearing of the crab *Portunus pelagicus* (crustacea, Portunidae) in hatchery at Mandapam Regional Centre of CMFRI
6. Reappearance of oil sardine along the Tuticorin coast
7. Sardines landed with eyes missing
8. Landing of whale shark *Rhintodon typus* at the Kakinada coast
9. Report on juveniles of whale shark landed along the southern part of the west coast of India

1. भारतीय तटों में अपतटीय समुद्री मुक्ता संवर्धन केलिए प्रत्याशा।
2. भारत में समुद्री कच्छप की आकस्मिक पकड़।
3. तमिलनाडु के रामेश्वरम में परिष्कृत ट्राल जाल से पवित्र प्रशंख *जानकस पाइरम* का बडे पैमाने में विदोहन
4. मद्रास मात्स्यिकी बंदरगाह की स्थिति रिपोर्ट।
5. सी एम एफ आर आइ के मंडपम क्षेत्रीय केन्द्र में कर्कट *पोर्ट्नस पेलाजिकस* (क्रस्टेशिया पोर्ट्निडे) डिम्भकों का हैचरी में पालन।
6. टूटिकोरिन में तारली की पुन: उपस्थिति।
7. बिना आंखों की तारलियों का अवतरण।
8. काकिनाडा तट में तिमि सुरा *रिनियोडोन टैपस* की उपस्थिति।
9. भारत के दक्षिण पश्चिम तट में पकडा गया *रिनियोडोन टाइपस* स्मित के किशोरों पर रिपोर्ट।

Front cover photo : A pearl oyster with a fully formed pearl inside. Seen in the background are the pearls produced under onshore culture.

मुख्य आवरण चित्र : पूर्ण विकसित मोत्ती के साथ एक मुक्ता शुक्ति। पृष्ठ भूमि में — तटीय संवर्धन द्वारा उत्पादित मोत्ती।

Back cover photo : X-ray graph of pearl oyster with *insitu* implanted nucleus and natural pearls before extraction.

पृष्ठ आवरण चित्र : मोत्ती निकालने के पहले रोपित केन्द्रक और प्राकृति मोत्ती के साथ मुक्ता शुक्ति के एक्स-किरण ग्राफ।

PROSPECTS OF LARGE SCALE ONSHORE MARINE PEARL CULTURE ALONG THE INDIAN COASTS

G. Syda Rao* and M. Devaraj

Central Marine Fisheries Research Institute, Cochin - 682 014

Introduction

Marine pearls are precious gems which are one of the most attractive objects of adoration. The occurrence of natural pearls, also called oriental pearls, in the wild pearl oysters is very rare. Although they generally lack proper shape, the natural pearls command very high price even today. The technology of pearl culture was developed by Japan followed by other countries including India. In India the raft culture technology for pearls was developed and perfected in the Central Marine Fisheries Research Institute (CMFRI) at its Tuticorin Research Centre in the Gulf of Mannar coast. World production of cultured marine pearls from different species, mainly from Japan and China, is estimated to be 75 t, against the projected demand of over 100 t. This gap indicates vast potential for the worldwide production and marketing of pearls. In spite of a sound technology, India has not yet attained the status of a commercial pearl producing country. Although India is endowed with a long coastline, the locations suitable for pearl culture in sea farms are quite limited, and consequently, entrepreneurs have not shown much interest in pearl culture.

In the past five years shrimp farming has taken considerable lead in India, particularly in the states of Andhra Pradesh and Tamil Nadu. However, this industry suffers frequent setbacks due to outbreak of diseases and other problems. This situation has created a great deal of awareness among the entrepreneurs about the need to diversify the species base of Indian mariculture and also the techniques. Against this background, the CMFRI attempted the development of a technology for cultured marine pearls in onshore tanks like any other pond systems under controlled conditions. The results of the experiment, first of its kind, are presented and discussed here.

Procedure for culture experiments

The Indian pearl oyster (*Pinctada fucata*) numbering about 1,200 were transported by train from Tuticorin to Kakinada on 20-01-1995 over a distance of 1,600 km covering 48 hours of journey with 12 hours of halt at Madras for change of sea water. Among the oysters there were 400 implanted oysters and 800 spats. All the implanted oysters suffered mortality within a few hours after reaching Kakinada. About eighty per cent of the spats also suffered mortality. The remaining spats numbering about 140 formed the material for this experiment. Sixteen spats were kept in a cage and suspended beneath the finger jetty of the Kakinada Bay fisheries harbour at a depth of about 80 cm below the surface of water. The remaining spats were spread over the bottom of a cement tank (10 x 5 x 1.2 m) situated in a private shrimp hatchery at Konapapapet (Fig. 1). The tank was provided with a seawater intake, bottom aeration and an outlet drainage. The depth of seawater in the tank was constantly maintained at 30-40 cm (Fig. 2) and the water was changed twice a week. Water pumped from the sea was filtered through slow sand filters and rapid sand filters, and then allowed to pass through chlorination and dechlorination process before letting into the tank. The oysters were fed with a mixed diet of 80% *Chaetoceros* sp. and 20% *Isochrysis galbana* at a density of 10,000 cells per ml two times a day at 0800 and 1800 hrs.

Fig. 1. Onshore cement tank used for pearl oyster culture.

*Present address: Visakhapatnam Research Centre of CMFRI, Visakhapatnam - 530 003.

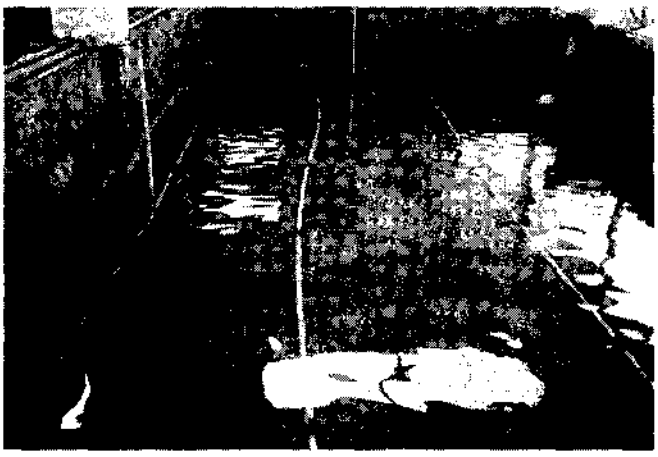


Fig. 2. Onshore cement tank with aerator lines. Pearl oysters and green mussels on the bottom.

The oysters from the finger jetty of fisheries harbour were transferred to the cement tank in April, 1995 to facilitate implantation. Nucleus implantation with 3 mm beads was carried out on 80 oysters by following the standard procedure in the 2nd week of June 1995. The pearl oysters were later shifted from Kakinada to the shore laboratory of the CMFRI at Visakhapatnam, in the last week of September 1995 and kept in a plastic pool, in order to facilitate better monitoring. At the shore laboratory unfiltered seawater from the Visakhapatnam outer harbour was brought and stored in a plastic pool (3 t capacity) and allowed to settle for about one week before use, by which time most of the fouling organisms like barnacles and serpulids got settled in the plastic pool. These two foulers in turn were able to remove some of the other foulers. At the shore laboratory also food consisting of 80% *Chaetoceros* sp. and 20% *Isochrysis galbana* was given daily at a density of 75,000 cells per ml, two times a day at 0800 and 1800 hrs.

Faecal matter from the pearl oyster tank was siphoned out at regular intervals of 12 hours and an equal quantity of seawater replaced in order to maintain the depth of water at 30-35 cm in the tank. X-ray technique was used to separate the oysters retaining the implanted nucleus from those which rejected the nucleus.

The pearl oysters kept in the Kakinada bay were regularly cleaned to remove the foulers till they were shifted to the Visakhapatnam shore laboratory. Similarly, the oysters in the cement tank of the private entrepreneur at Kakinada and the plastic pool at the Visakhapatnam onshore laboratory were gently brushed once a month to remove mild fouling. The plastic pool containing pearl oysters at the shore lab at Visakhapatnam was completely covered with a dark cloth. The ambient salinity and temperature were monitored throughout the period. Length measurements (in mm) were taken along the dorsoventral axis (DVA) to monitor growth. The size of oysters kept in the bay and the cement tank could not be monitored due to logistic problems.

Classification of pearls was made as per their present commercial value. Perfect round pearls were graded as 'A'. Pearls with one or more flaws, but with good nacre coating were graded as 'B'. Improperly coated or half coated nuclei were graded as 'C'.

RESULTS

Hydrographic and ecological conditions

Kakinada bay: Salinity of seawater near the fisheries harbour finger jetty ranged from 22‰ in January 1995 to 32‰ in April 1995. It gradually increased through February 1995 and March 1995 (Fig. 3). Water temperature also gradually increased from 24°C in January 1995 to 32°C in April 1995 through 25°C in February 1995 and 27°C in March 1995. These parameters reflected their seasonal variations, not deviating much from the normal values. The clarity of water was rather poor due to silt and

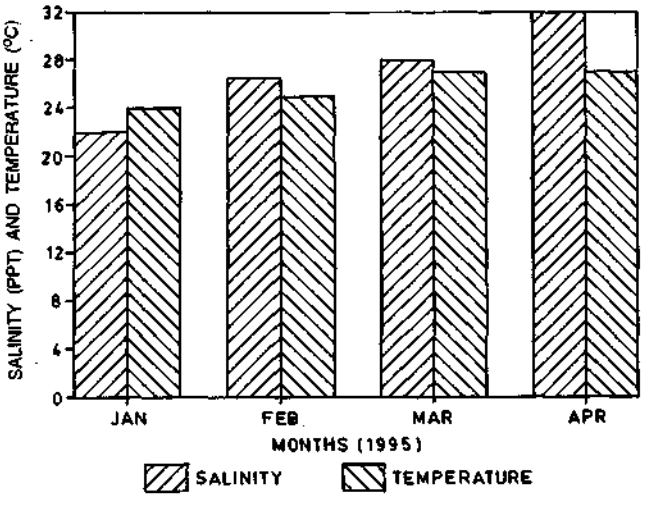


Fig. 3. Monthwise mean salinity and temperature values at Kakinada bay (Pearl oyster culture site).

suspended organic particulate matter, a common characteristic of the highly productive bay. Good natural beds of edible oyster and green mussel were found to exist in the bay where the pearl oysters were kept during the present study.

Cement tank (Kakinada): The cement tank at the Siris Aqua Ltd., Kakinada used for this experiment was one of the many tanks in a shed built in a spacing hall covered above by asbestos roofing. The salinity which was 30‰ in January 1995 gradually reached 34‰ in May 1995, but started declining from June 1995 (33.5‰) to September 1995 (29‰). The water temperature which was 21°C in January 1995 gradually rose to 33°C in May 1995, but then gradually declined to 27°C in September 1995 (Fig. 4). As all the sides above the cement tank were open, there was bright sun light penetrating into the water. This led to the development of the filamentous alga *Lyngbya* sp. on the shells of the pearl oysters and the inner walls of the tank. Apart from the alga, ascidians and sponges were also observed on the oysters on a few occasions. During heavy rains, rainwater entered the tank causing severe dilution, bringing the salinity down to 15 to 18‰ in 10 to 12 hours.

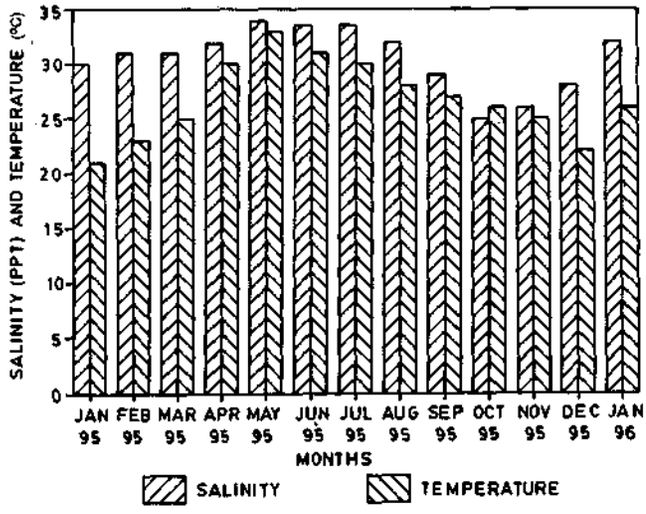


Fig. 4. Monthwise salinity and temperature values in the onshore pearl oyster tanks.

Shore lab. (Visakhapatnam): By the end of September 1995 the salinity was 25‰. However, it came down to 18‰ in the first week of October 1995 for about 5 days and gradually rose to 25‰ by the end of this month. Seasonal fall in salinity for a few days during the northeast monsoon season is a common phenomenon along the Visakhapatnam coast. During

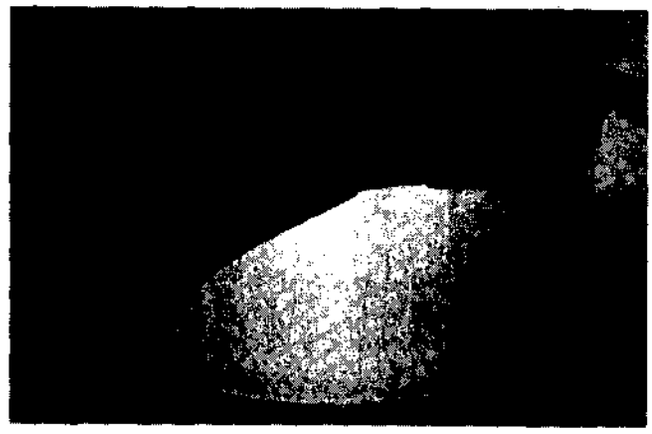


Fig. 5. Plastic pool covered with dark cloth towards the final phase of the experiment at the shore lab. of Visakhapatnam.

November - December 1995 and again in January 1996 salinity progressively increased to 28 and 32‰ respectively. Water temperature was 26°C in October, 25°C in November, 22°C in December 1995, 26°C in January and 27°C in February 1996 (Fig. 4).

There was no settlement of foulers on the pearl oysters due to the measures taken to store seawater before actual use. As the plastic pool was covered with dark cloth (Fig. 5), the filamentous alga *Lyngbya* sp. which settled on the pearl oysters while they were in cement tanks at Kakinada, were totally absent, although the seawater was not filtered.

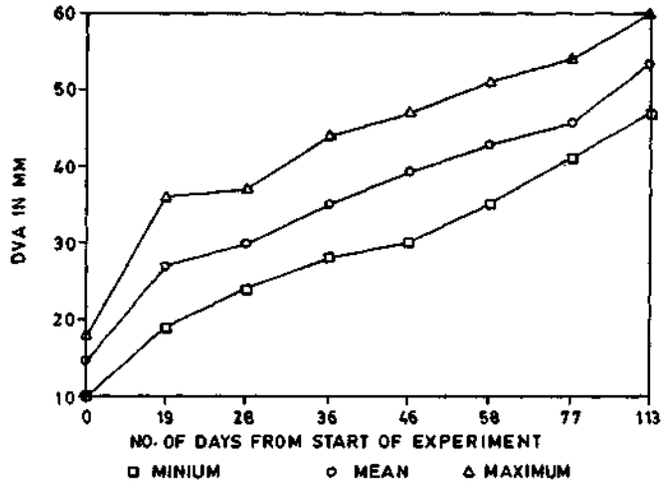


Fig. 6. Growth of pearl oysters (*P. fucata*) in the Kakinada bay (The period 77 days to 113 days pertains to hatchery under artificial feeding).

Growth

Kakinada bay: At the time of stocking in the Kakinada bay, the young pearl oysters ranged from 10 to 18 mm in DVA with a mean value of 14.6 mm. They reached a mean size (DVA) of 27 mm after 19 days and 35 mm after 36 days. The details of mean size and size range are shown in Fig. 6. They reached a mean size of 45.6 mm within a range of 41-54 mm after 77 days. At that stage they were transferred to the cement tank where they reached a mean size of 53.3 mm within a range of 47-60 mm after 113 days of stocking in the bay. The growth was monitored individually. The highest growth observed from the initial 12 mm to the final 58 mm was 46 mm in 113 days, while the lowest growth from the initial 17 mm to the final 47 mm was 30 mm during the same period.

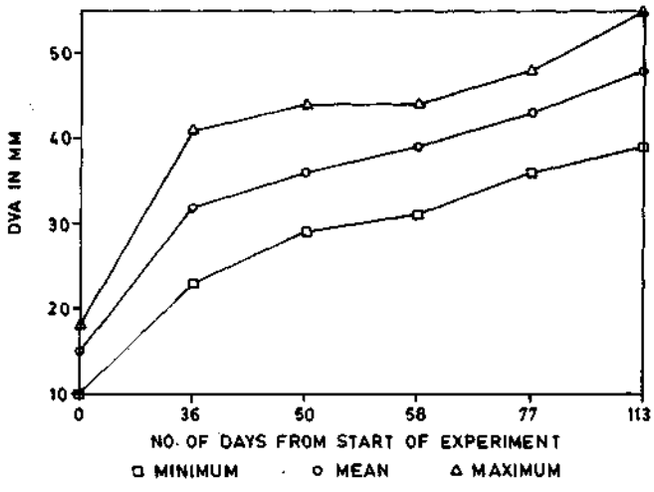


Fig. 7. Growth of pearl oyster (*P. fucata*) in the onshore cement tank.

Cement tank: The pearl oysters in the cement tanks at the time of stocking ranged from 10 to 19 mm with a mean size of 15 mm. They attained a mean size of 37.7 mm after 58 days within a size range of 31-44 mm (Fig. 7). They reached a mean size of 48.31 mm after 113 days within a DVA range of 39-55mm. In the tank also the growth of 30 oysters was monitored individually throughout the period. The highest growth observed from the initial 10 mm to the final 49 mm was 39 mm in 113 days while the lowest growth from the initial 18 mm to the final 39 mm was 21 mm during the same period.

The pearl oysters from the Kakinada bay and the cement tank together kept in the shrimp hatchery attained a mean size of 50 mm at the time of implantation in the first week of June 1995. The size range was 39-60 mm (Fig. 8).

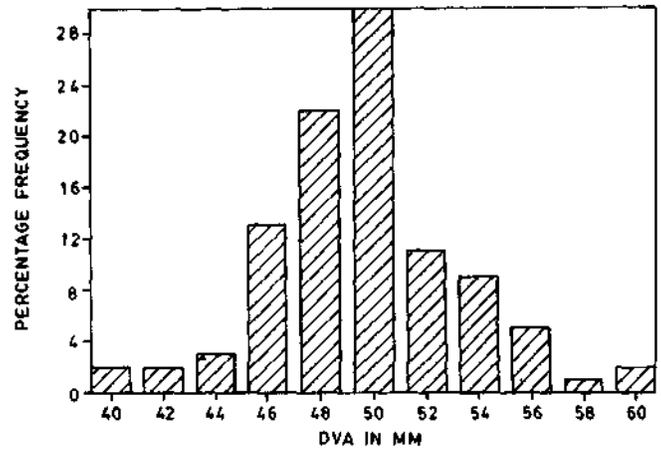


Fig. 8. Length frequency (DVA) distribution of *Pinctada fucata* at the time of implantation.

Feeding

The pearl oysters in the Kakinada bay were left to feed naturally. As the oysters in the cement tank were supplied with filtered seawater, algal feed became essential. They were fed by adding different volumes of *Chaetoceros* culture to maintain the algal cell concentration in the tank at varying levels. In the beginning the algal cell concentration was maintained at 10,000 cells/ml from 21.1.'95 to 26.2.'95 when the average size of the oysters was 15 mm. Subsequently it was increased to 20,000 cells/ml from 21.2.'95 to 12.3.'95 when the average size of the oysters was 32 mm. Later it was doubled to 40,000 cells/ml from 12.3.'95 to 20.3.'95 when the average size of the oysters was 36 mm, and from 20.3.'95 onwards the algal cell concentration was constantly maintained at 70,000 to 75,000 cells/ml when the average size of the oysters was 39 mm. From 26.2.'95 onwards the algal culture contained a mixture of 80% *Chaetoceros* and 20% *Isochrysis*. After implantation also the cell concentration and composition of algae were maintained at the above level (Fig. 9).

Green mussel in pearl oyster culture tanks

The algal cells were maintained at 10,000/ml in the beginning of the experiment. The cement tank held 140 pearl oysters and about 12,000 l water. As the tank was kept open without any dark cover algal blooming occurred

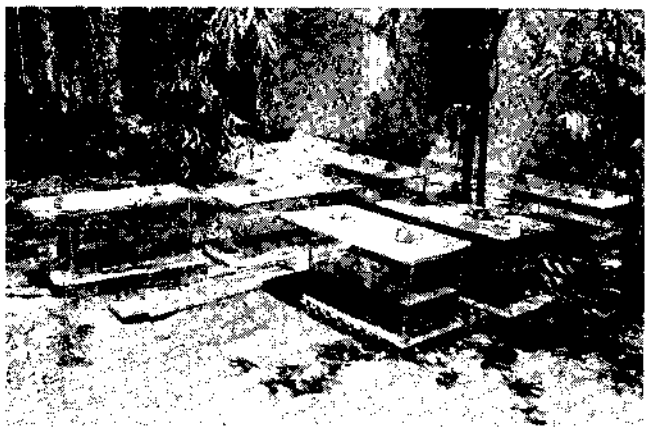


Fig. 9. Outdoor algal culture to feed pearl oysters.

after about 4 days resulting in the mortality of about 40 pearl oysters. In view of the large volume of water and the necessity of maintaining proper algal cell concentration in the tank, 100 green mussels (*Perna viridis*) of about 120 mm length each were spread uniformly on the bottom of the tank intermingled with the pearl oysters (Fig. 2). After the introduction of the green mussel, there was no blooming of algae, and the mortality of pearl oysters was negligible, in spite of doubling the algal concentration at frequent invervals upto 75,000 cells/ml. The mussels were maintained as long as the pearl oysters were in the open cement tank. However, after shifting the pearl oysters to the shore lab of Visakhapatnam in the last week of September 1995, no green mussels were kept along with the pearl oysters, as dark covering was provided to prevent any algal blooming (Fig. 5).

Fig. 10. A fully formed pearl before extraction from the oyster.

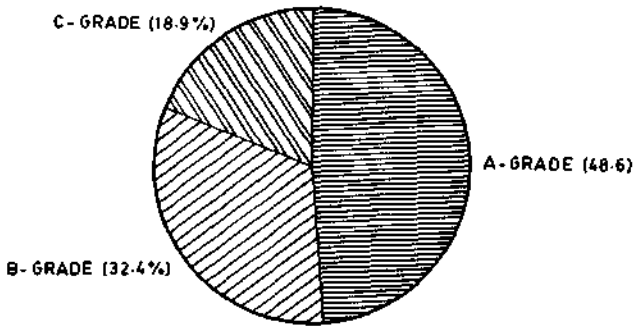


Fig. 11. Composition of different grades of pearl with reference to gross production.

Postoperative culture and harvest

Implantation operation was carried out in the second week of June 1995. The pearl oysters were let into the cement tank one hour after operation. After a few hours they started feeding well and were found attached to the bottom from the next day onwards. There was absolutely no mortality in the next 2 months. During this period 41 oysters rejected the nuclei which were recovered from the tank. Nucleus rejection started one week after implantation and continued for two months. Later two oysters suffered mortality. A sample of about 16 oysters were opened in the last week of December, 1995 to assess pearl formation and quality (Fig. 10). In the first week of February 1996 X-ray images of pearl oysters were taken to segregate the oysters with pearls from those without pearls. The oysters with pearls, including natural pearls (back cover photo) were opened and the pearls extracted. A total of 37 pearls of different grades were obtained from the original 80 implanted pearl oysters. Thus the gross production of pearls worked out to about 46%. The details of pearls, gradewise are presented in Table 1. Grade 'A' pearls formed 48.6%, followed by 32.4% of 'B' grade and 18.9% of 'C' grade (Fig. 11).

TABLE 1. *Details of pearls produced gradewise*

	Total No. of operated oysters	Gross production of pearls	'A' grade	'B' grade	'C' grade
Actual No.	80	37	18	12	7
Percentage	100	46	22.5	15.0	8.7

Natural pearls

Seven natural pearls of size varying from 1 to 3 mm without any particular shape were extracted from 7 oysters. They were extracted from the intestinal area where they were found embedded into the tissue. Most of them were silvery white in colour. Pearl oysters which yielded natural pearls formed 8.8% of the oyster population.

Colour and size

The round cultured pearls extracted from the oysters were uniformly cream or golden yellow in colour unlike the silvery white natural pearls. The diameter of grade 'A' pearls ranged from 3.07 to 3.78 mm with a mean of 3.32 mm, the 'B' grade pearls from 3.16 to 3.35 mm with a mean of 3.25 mm, and the 'C' grade pearls from 2.78 to 3.05 mm with a mean of 2.87 mm. No significant difference was found between the average diameter of the pearls extracted on the 190th day and on the 230th day.

Remarks

The growth of pearl oyster *P. fucata* observed in the Kakinada bay was quite high, compared to the growth in natural seawater conditions elsewhere (Fig. 6). Similarly the growth in the cement tank with phytoplankton feeding (Fig. 7) was also high. Since the maximum growth rate was obtained at 70,000 to 75,000 cells of *Chaetoceros*/ml between the 58th and the 77th day from the start of the experiment (Fig. 7), this algal density can be considered to be optimum. The growth rate observed at this density was almost equal to the growth rate observed at the harbour point. These growth rates are the fastest observed in India, making it possible to obtain adult oysters for implantation in about six months under onshore tank conditions or highly productive high saline brackishwater to marine conditions as prevailing in the Kakinada bay.

Pearl culture operations in India or elsewhere are confined to the open sea. In the present study pearl oysters were grown for the first time under less saline conditions (18 to 32‰) over a prolonged period, in and around the fisheries harbour area of the Kakinada bay and at Visakhapatnam (Figs. 3 & 5). Compared to the open sea conditions, the salinity in the experimental sites was rather low during the monsoon rains (18 to 25‰), but remained at about 30‰ during the rest

TABLE 2. *Tentative economic projections for onshore marine pearl culture*

(A) **Nonrecurring**	Rs.
Cost of land* (1 ha)	10,00,000
Cost of 4,000 m^2 tanks with hard bottom and roof [@ Rs. 250/m^2]	10,00,000
Cost of backyard hatchery	5,00,000
Cost of pumping, aeration and associated structures	3,00,000
Power installation and generator	2,00,000
Cost of algal production system (100 t/day)	2,00,000
Cost of oyster cages and suspending materials	10,00,000
Instruments for lab	2,00,000
For one production cycle	44,00,000
(B) **Recurring** (working capital)	
Wages	6,00,000
Nuclear beads	5,00,000
Instruments for implantation	50,000
Chemicals and glassware	1,50,000
Power charges	50,000
Repairs and replacement	50,000
Total	14,00,000
Repayment of term loan (A) with interest spread over 5 years	1,30,000
Grand total	27,00,000
(C) **Revenue**	
Total gross return for 1,25,000 pearls @ 25% yield and Rs. 40/pearl (Total implanted oysters 5,00,000)	50,00,000
(D) **Net profit** (C - B)	23,00,000
Percentage of profit	85.2

* in the urban vicinity of Visakhapatnam

of the study period. Most of the bivalves are known to tolerate wide ranges in salinity, turbidity and temperature if they are well fed to compensate the stress on account of significant deviations from normal environmental conditions. Thus the productivity of the ecosystem seems to be a key factor in determining the growth of bivalves. This fact could be taken advantage of in onshore tank systems by maintaining phytoplankton density at the optimum levels.

Another important factor often taken into consideration in pearl culture is the optimum depth, where oysters grow well and produce quality pearls. The present experiment has amply proved that the desired growth and pearl production can be achieved at a depth of about 50 cm, and hence, the depth of water does not appear to be a limiting factor. This finding is of critical importance as it paves the way for growing pearl oysters in low cost, shallow, onshore tanks, as construction of deeper tanks is costly.

The problem of borers and foulers is minimum in onshore tank systems, as it is much easier to control all the conditions and eliminate mortality due to predation.

The harvest of uniformly cream coloured 'A' grade pearls which accounted for about 49% of the total number of pearls produced and about 20% of the gross implanted pearl oysters is economically attractive. The other grades could be made more attractive by proper processing. The formation of natural pearls at 8% of the gross implanted oysters is an added advantage in the tank system. The chances of lodging of sand particles or food particles into the pearl oyster body are more in the tank system than in the wild or deeper waterbodies. The potential for producing valuable natural pearls in onshore tanks is advantageous to the entrepreneurs.

The quality and colour of 'A' grade pearls and the very significant increase in the diameter of the pearls during the last 40 days of the experiment indicate that 3 mm pearls can be extracted in about 180-190 days from the day of implantation in the tank culture system.

There is good possibility of segregating the oysters with nucleus from the nucleus-rejected oysters by the X-ray technique. As the nucleus-rejected oysters could be reimplanted, gross pearl production could be enhanced substantially. X-ray could also be used to assess and monitor nacre secretion and the quality of pearls while they are inside the mother oyster. It is thus possible to assess pearl production both qualitatively and quantitatively in advance, for further planning. A computer software programme on X-ray image processing of pearl oysters is being developed by Dr. V.S. Raghava of the Department of Computer Science and Engineering, Andhra University, Visakhapatnam. This programme should be able to make tank pearl culture operations more efficiently.

Onshore pearl culture is less risky and highly lucrative (Table 2) compared to open sea pearl culture. It provides the opportunity to combine all key environmental factors together at the optimum level through good planning and management, thus making the onshore pearl culture highly successful.

Further studies are required to improve the quality and colour of pearls by manipulating the feeds, and by improving the strains of *P. fucata* by selective breeding. There is an urgent need for large scale farm trials for onshore pearl culture to assess more precisely its economics.

Thanks are due to Dr. V.S.K. Chennubhotla, Mr. M. Prasada Rao, Mr. T. Sukumaran and Mr. T. Nageswara Rao of the Visakhapatnam Research Centre of CMFRI, Visakhapatnam, Mr. A. Chellam and Mr. N. Jesuraj of the Tuticorin Research Centre of CMFRI, Tuticorin and, Mr. K.R. Somayajulu and Mr. P. Atchayya of the Kakinada Research Centre of CMFRI, Kakinada for their kind assistance extended at different stages of the experiment. The facilities extended by Dr. S.V. Subbaraju, Managing Director and Dr. M.Q. Ahemed, Executive Director, SIRIS Aqua Ltd., Kakinada are gratefully acknowledged.

INCIDENTAL CATCH OF SEA TURTLES IN INDIA

M. Rajagopalan, E. Vivekanandan, S. Krishna Pillai, M. Srinath and A. Bastian Fernando
Central Marine Fisheries Research Institute, Cochin - 682 014

The sea turtle fauna of India

Sea turtles are found all along the coast of India including the Lakshadweep and Andaman & Nicobar Islands. Five species inhabit the Indian waters (Table 1). All the species are capable of taking long distance migration.

TABLE 1. *Sea turtle fauna of India*

Species	Common name	Feeding ground in India	Nesting ground in India
Lepidochelys olivacea	Olive ridley	Present	Present
Chelonia mydas	Green turtle	Present	Present
Eretmochelys imbricata	Hawksbill turtle	Present	Present
Caretta caretta	Loggerhead turtle	Present	Not known
Dermochelys coriacea	Leatherback turtle	Not known	Present

Lepidochelys olivacea (Olive ridley turtle)

This is the most common sea turtle in Indian waters. Very heavy concentration of this species occurs in Orissa coast. Mass nesting occurs in a stretch of 15 km Gahirmatha beach during January-March every year. This species nests both in the east and west coasts of India, as well as in the Bay Islands.

Chelonia mydas (Green turtle)

This is the largest species found in the Indian waters. It occurs in the west and east coasts of India, Lakshadweep and Andaman & Nicobar Islands. The name Green turtle indicates the green colour of the fat. It is predominantly herbivorous and feeds on sea grass. This species was highly priced and there was a directed fishery for the green turtle in the 1970s in the Gulf of Mannar area.

Eretmochelys imbricata (Hawksbill turtle)

It is comparatively a small sized turtle and numerically less abundant in the Indian waters than the other species. It is reported from Lakshadweep, southwest coast, Tamil Nadu and Andaman & Nicobar Islands. It feeds mainly on sponges, crabs and molluscs. As it frequently feeds on poisonous marine animals, the flesh of this species is often reported to be poisonous.

Caretta caretta (Loggerhead turtle)

This species is reddish brown in colour and is characterised by a large head in relation to the body size. In India, it is recorded only from the Gulf of Mannar. It is a carnivore, feeding on crabs, fish and other benthic animals.

Dermochelys coriacea (Leatherback turtle)

Individuals of this species attain a weight of 500 kg. A thick leathery tissue covers the bones of the shells and hence the common name. Indiscriminate poaching of eggs in the 1970s caused the disappearance of this species in the mainland coastal waters. However, they occur in pristine beaches and adjacent waters of Little Andamans and Nicobar Islands.

The area, season and intensity of nesting of the sea turtles are given in Table 2. The mass nesting of the Olive ridley in India is among the most dense sea turtle nestings in

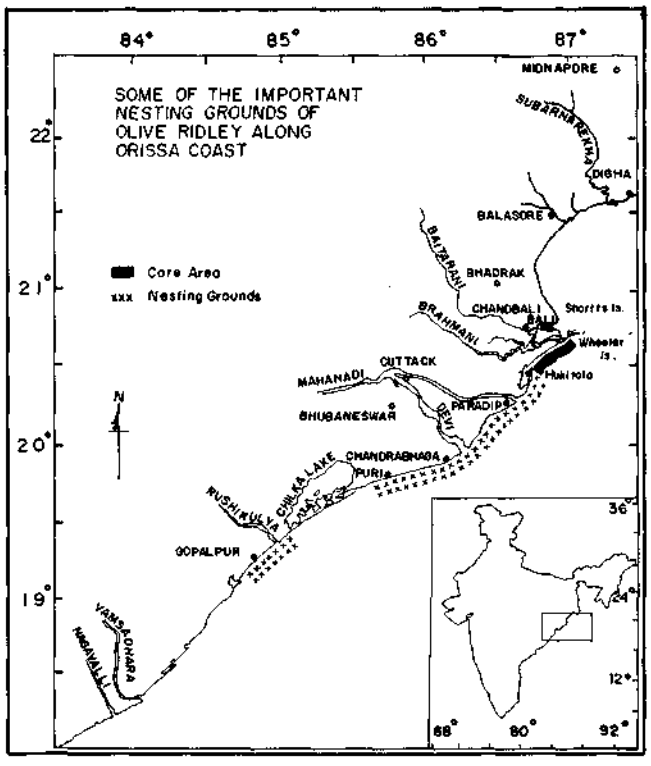


Fig. 1. Some of the important nesting grounds of Olive ridley along Orissa coast.

TABLE 2. *Details on occurrence and nesting of five species of sea turtles in India*

Species	Occurrence	Nesting area	Nesting season	Nesting intensity
C. mydas	Sporadic in coastal mainland & A & N Islands	Gujarat (Kutch & Saurashtra)	July-January	Moderate
		Maharashtra (Thane Dt)		Sparse
		Tamil Nadu (Gulf of Mannar & Palk strait)		Sparse
		A & N Islands	November-January	Moderate
		Lakshadweep	June-September	Moderate
E. imbricata	-do-	Tamil Nadu		Extremely low
		Andhra Pradesh		-do-
		Orissa		-do-
		Gujarat		Rare
		A & N Islands	April-January	Moderate
		Lakshadweep		Rare
D. coriacea	-do-	Tamil Nadu		Very rare
		A & N Islands	December-April	Moderate
		Lakshadweep		Stray
C. caretta	Tamil Nadu (sparse)	Not known	Not known	
L. olivacea	Almost throughout the mainland and bay islands	Gujarat	July-September	Moderate
		Maharashtra	-do-	Stray
		Goa	-do-	Stray
		Karnataka	-do-	Stray
		Kerala	-do-	Stray
		Tamil Nadu	December-February	Moderate
		Andhra Pradesh	-do-	Moderate
		Orissa	-do-	Mass nesting
		West Bengal	-do-	Moderate
		A & N Islands	-do-	Moderate
		Lakshadweep	June-September	Stray

the world. It is estimated that, on an average, about 2,40,000 female Olive ridleys nest every year (Table 3) in the Gahirmatha beach, Orissa (Fig. 1) in a phenomenon called "arribada". Tagging experiments and observations by the coast guards suggest northward mass migration of the Olive ridleys off Sri Lankan waters in November. The turtles cover the entire southern part of the east coast of India to reach the mass nesting beach in Orissa coast during January (Fig. 2). A few ridleys stray and nest in Tamil Nadu and Andhra Pradesh coast during the migration. The mass nesting occurs in two batches, the first major nesting during January-February and the second minor nesting in March. Prior to the peak mating period, large number of copulating pairs swim passively along the surface currents. The copulating pairs of Olive ridleys migrate from south to north, ie. towards the mass nesting site in the north (Gahirmatha) and move parallel to the coast till they gather in very large numbers just in front of the mass nesting zone. Mating takes place almost daily in the shallow waters at a distance ranging from 50 metres to 5 km from the shore during October-December. The mating ridleys exhibit little response to external disturbance until the process of copulation is over. Hence, the mating pair is highly vulnerable to fishing gears.

Exploitation and predation

In India, directed turtle fishery existed in the past in Orissa. Trade in the turtle eggs and turtle flesh existed every year along Orissa and West Bengal coasts during the 'arribada'. The Forest Department of Orissa issued license for collection of eggs and it was estimated that 1.5 million eggs were legally removed in the 1973 'arribada' season. The Govt. of Orissa ceased issuing licenses from the year 1975. Exploitation of adult turtles existed till the early 1980s.

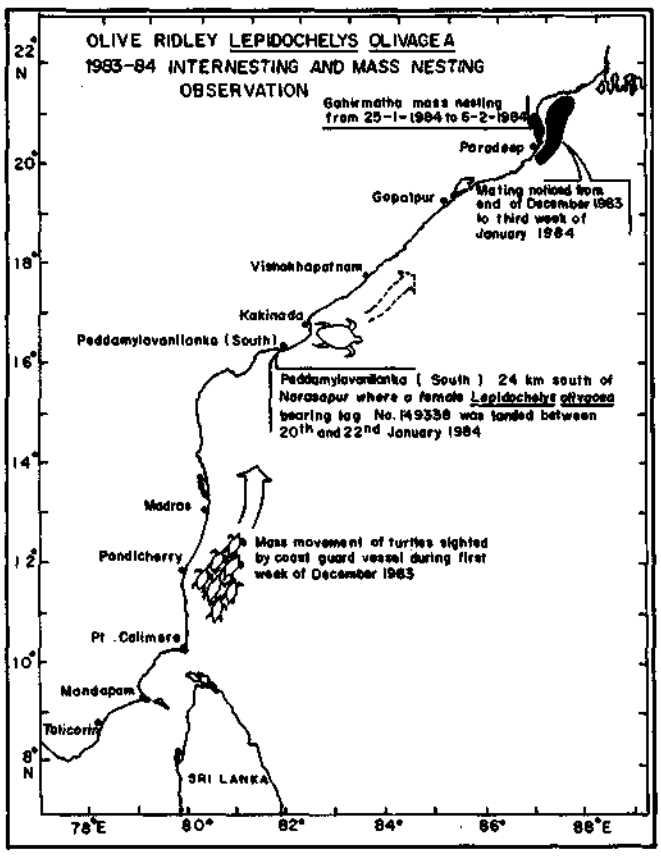


Fig. 2. Map showing the internesting and mass nesting activity phases of the Olive ridley during the 1983-'84 season.

It is estimated that 50,000--80,000 adult Olive ridleys comprising of both the sexes were captured off Gahirmatha during every nesting season upto 1981-'82. During 1982-'83, due to vigilance by the Forest Department, Govt. of Orissa, West Bengal and coast guard, poaching of sea turtles in the high seas was reduced to 10,000. From 1983, marketing the turtles was totally stopped and directed fishery was also stopped. Since then, turtles succumb only as incidental catch and the carcasses are washed ashore in the Gahirmatha beach.

Similar directed fishery existed in Gulf of Mannar and Palk Bay in Tamil Nadu. The turtles were exploited by employing special type of wall nets. In the 1960s, it was estimated that 3,000-4,000 turtles were landed every year between Pamban and Kanyakumari. In the Palk Bay, about 1,000 turtles were landed annually. The Green turtle formed 75% of the catch; Olive ridley and Loggerhead together formed 20% of the catch. The turtles were sent to Tuticorin market. Following action by the Dept. of Forest, Govt. of Tamil Nadu, the turtle exploitation and trade were stopped in the early 1980s.

Prior to the 1960s, turtles were exported to Sri Lanka and turtle shells to France, U.K. and several other countries. The export of chelonian flesh and products was stopped in 1977.

The type of exploitation in India in the 1960s and the 1970s could be categorised as follows:

(i) Directed turtle fishery for meat and shell; **(ii)** Exploiting the adult female when it comes to the beach for nesting; **(iii)** Exploitation of eggs for human consumption; predation of eggs by dogs and jackals; **(iv)** Predation of hatchlings by birds and dogs.

TABLE 3. *Number of Olive ridley nestings in Gahirmatha (Orissa) from 1976-'96*

Year	Months	Number of nests
1976	Not available	1,50,000
1977	Not available	1,50,000
1978	Not available	2,00,000
1979	Not available	1,30,000
1980	Not available	2,00,000
1981	Not available	2,00,000
1982	Not available	200
1983	February	2,00,000
1984	January-March	5,00,000
1985	January, March	2,87,000
1986	April	48,000
1987	January, March	6,02,000
1988	February	100
1989	January	3,25,600
1990	March	2,58,000
1991	March, April	6,10,000
1992	January-March	3,21,700
1993		Not available
1994	March	2,00,000
1995		Not available
1996	January-March	2,00,000
Average		2,40,000

Conservation

In order to prevent poaching and protect the sea turtle population, the Govt. of India developed conservation and management measures. The turning point was the promulgation of the Indian Wildlife (Protection) Act (1972)

TABLE 4. *Number of mechanised, non-mechanised and motorised craft in India*

State	Mechanised craft			Non-mechanised craft			Motorised craft			Total		
	1980	1990	1994	1980	1990	1994	1980	1990	1994	1980	1990	1994
West Bengal	1,054	1,880	1,880	4,061	4,361	4,091	0	270	270	5,115	6,511	6,241
Orissa	469	1,796	2,453	9,728	13,791	7,796	0	529	529	10,197	16,116	12,702
Andhra Pradesh	580	4,082	8,911	36,013	50,333	54,000	0	1688	3,269	36,593	56,103	66,180
Tamil Nadu	2,627	4,500	8,230	43,343	39,969	26,737	0	3298	5,340	45,970	47,767	40,307
Pondicherry	176	561	553	1,750	5,293	5,900	0	332	365	1,926	6,186	6,818
Kerala	3,038	5,026	4,206	26,271	27,104	27,873	0	7934	12,913	29,309	40,064	44,992
Karnataka	2,004	3,730	3,655	6,942	11,860	11,952	0	190	1,189	8,946	15,780	16,796
Goa	908	736	850	2,513	2,445	1,100	0	675	900	3,421	3,856	2,850
Maharashtra	4,718	6,451	7,930	7,928	17,441	9,888	0	286	4,701	12,646	24,178	22,519
Gujarat	3,413	5,215	8,365	4,120	7,795	8,370	0	1154	4,283	7,533	14,164	21,018
A & N Islands	10	184	230	N.A.	964	1,180	0	124	160	10	1,272	1,570
Lakshadweep	213	410	443	N.A.	740	780	0	225	298	213	1,375	1,521
Total	19,210	34,571	47,706	1,42,669	1,82,096	1,59,667	0	26171	36,141	1,61,879	2,33,372	2,43,514

N.A. = Not available.

wherein all species of sea turtles are placed as endangered species in Schedule I and are thereby protected. India is a member of the Convention of International Trade in Endangered Species of Fauna and Flora (CITES), which prohibits trade in turtle products by party countries. In June 1981, India became a party to the Bonn Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals. To protect the sea turtles, Bhitarkanika and Gahirmatha (65,000 ha) in Orissa were declared as wildlife sanctuaries in 1975. These sanctuaries are situated in Kanika Island and includes 12 other offshore islands and several beaches. In addition, the coastal mainland has 4 national parks and 17 protected areas. There are 94 sanctuaries in the Andaman & Nicobar Islands.

Nevertheless, there was a subsistence fishery for the Green turtle and the Olive ridley, the former in the Gulf of Mannar and the latter along Orissa and West Bengal coast primarily for the Calcutta market. In the early 1980s, sea patrol was effectively activated and surveillance strengthened for strict enforcement of the Acts and Legislations. The poachers were arrested with the help of coast guard vessels. These measures effectively prevented poaching and directed activities on sea turtle exploitation were phased out during 1980-'83.

In addition to prevention of poaching, different agencies, viz. maritime state governments and union territories particularly Tamil Nadu, Andhra Pradesh, Orissa, Gujarat, Andaman & Nicobar Islands and numerous non-governmental agencies are engaged in sea turtle conservation activities. The Universities in Orissa have conducted pioneering studies on the hatching mechanism of Olive ridley eggs. The Central Marine Fisheries Research Institute (ICAR) conducted exhaustive studies on the

TABLE 5. *Incidental catch of sea turtles in fishing gears; the data pertain to the observed number of sea turtles in fish landing centres during 1985-'95*

State	Species	Incidental catch		Gear
		Month	Number	
West Bengal	Olive ridley	December-February	23	Gill net
Orissa	Olive ridley	December-February	21	Gill net
Andhra Pradesh	Olive ridley & Green turtle	December-March	79	Gill net
Tamil Nadu	Olive ridley, Green turtle Hawksbill & Loggerhead	All months	21	Gill net Shoreseine Trawl net
Kerala	Olive ridley, Green turtle & Loggerhead	All months	33	Trawl net Hooks & line
Karnataka	Olive ridley	November	2	Gill net
Maharashtra	Olive ridley	November-April	6 150*	Trawl net
Total			335	

*Stranded young ones; gear not specified.

nesting in Tamil Nadu and Gahirmatha coasts. The CMFRI installed a hatchery for the Olive ridley in Kovalam (near Madras) and conducted a recovery programme, in which 53,000 hatchlings of the Olive ridley were released to the sea during 1978-'86. The CMFRI also reared the Olive ridley hatchlings for 4 years and studied the growth under captivity; conducted experiments on food preference of the hatchlings, yolk utilization during egg development and behavioural pattern during nesting.

TABLE 6. *Fishing gears responsible for incidental catch of sea turtles*

Gear	% in total incidental catch
Gill net	76.5
Trawl net	17.8
Shore seine	3.2
Hooks & line	2.5

The conservation and management strategies evolved by these organisations for effective protection of the sea turtle population are: **(i)** Habitat preservation of the present critical areas, already identified vulnerable areas, new areas and the national sea shore system; **(ii)** Species preservation through recovery programmes, translocation of nests and setting up of hatcheries; **(iii)** Legislation and enforcement of prevalent laws and regulations and future requirements; **(iv)** Research pertaining to biology, ecology, reproductive physiology, endocrinology, behaviour and **(v)** Education, training and extension among the public especially children on the importance of turtles and need for their conservation, and of the supervisory personnel.

In addition to these, the CMFRI developed a national programme for: **(i)** Surveying and demarcating nesting grounds of sea turtles along the Indian coasts and the bay islands; **(ii)** Monitoring incidental catch of turtles in fishing operations and finding ways and means of minimising the same; **(iii)** Developing hatchery and hatchling release programme; **(iv)** Carrying out tagging of turtles to understand their population structure, migratory habits, growth, longevity and mortality rates; **(v)** Investigating biological aspects and behaviour of turtles; and **(vi)** Strengthening the National Marine Living Resources Data Centre (NMLRDC) for the acquisition and dissemination of data on sea turtles from the Exclusive Economic Zone.

The CMFRI conducted a national workshop on sea turtle conservation in 1984 in Madras. The Marine Biological Association of India conducted an international symposium on the endangered marine animals and marine parks in 1985 in Cochin. The CMFRI has published the research findings in the form of proceedings, bulletins, special publications, research papers etc.

The concerted effort of all the concerned organisations during the 1970s and the 1980s helped, to a large extent, in arresting the massacre of sea turtle population.

Incidental catch

A major threat which persists is the incidental catch of turtles in fishing gears like trawl net and gill net. The total number of mechanised craft has increased from 19,210 in 1980 to 47,706 in 1994 (Table 4). Almost the entire fishing fleet exploit the inshore area <50 m depth, exerting enormous pressure on the living resources.

Table 7. *Number of dead olive ridley stranded in the Gahirmatha beach due to incidental catch in fishing gears*

Year	Number of dead turtles	Year	Number of dead turtles
1983	7,500	1988	422
1984	392	1989	408
1985	694	1990	NA
1986	531	1991	1,000
1987	360	1992	1,500

NA = Not available

The CMFRI besides its headquarters has 12 research centres and 30 field centres along the coast from where data on exploited marine fishery resources from artisanal and industrial sectors are being collected and evaluated. The Institute is at an advantage that a fund of field data is being collected by the staff which help in the proper monitoring of marine living resources. The National Marine Living Resource Data Centre (NMLRDC) of the Institute is a repository of the data. The NMLRDC also collects data on the incidental catch of sea turtles in all the fish landing centres by designating code number for the five species of sea turtles for facilitating computer analysis.

With the aid of simple line drawings and photographs, field identification characters of these species, specieswise information on sightings, incidental catch in fishing operations, observations from the nesting grounds and so on could be collected in the designed proformae (Proforma I, II and III).

Table 8. *Monthly variation in the stranding / incidental catch of adult olive ridley in Gahirmatha*

Month	% of stranded turtles	Month	% of stranded turtles
September	0.1	March	1.2
October	2.5	April	0.4
November	8.3	May	0.0
December	25.8	June	0.0
January	38.1	July	0.0
February	23.6	August	0.0

From the data thus collected on the incidental catch in all the maritime states during 1985-'95, it could be observed that 335 sea turtles were incidentally caught all over the Indian coasts (barring Gahirmatha coast) (Table 5). It is estimated that 17.8% of the incidental catch was by the trawlers and 76.5% by the gill netters (Table 6). The prime objective of CMFRI survey is the collection of data on the marine landings by following stratified random sampling method. The incidental catch of sea turtles given in Table 5 is the number of turtles which were incidentally caught in the fishing gears only on the observation days in the sampling centres. There is no estimates on the total incidental catch. Also, there is no record on the number of sea turtles which are caught and discarded in the sea. Hence, the actual number of sea turtles incidentally caught in India (barring Gahirmatha) by fishing gears must be much higher than 335.

Nevertheless, the incidental catch appears to have sharply decreased considering the large scale capture in earlier years. The reasons for the decline despite increase in the number and efficiency of fishing craft are: **(i)** Awareness of the fishermen to release the turtles; **(ii)** Lack of demand for turtle meat even if brought to the shore due to vigilance by different agencies; and **(iii)** implementation of a 3 km inshore fishing ban on mechanised trawlers to prevent massive annual incidental take.

Incidental catch in the mass nesting area

Observations on the stranded sea turtles in a stretch of 10 km at Gahirmatha beach revealed that 7,500 Olive ridley carcasses were washed ashore during 1983 (Table 7). The turtles were washed ashore due to entangling in fishing operations conducted off Paradip and adjacent fishing areas, the carcasses drifting northwards and reaching the Gahirmatha beach. Thanks to the stringent measures taken by the forest officials of Orissa and West Bengal state governments and with the ban on fishing activities during mass nesting, the mortality declined in the subsequent years. The mortality was maximum during December-February (Table 8) and 87.5% of the annual strandings was during this period.

Conclusions

Considering the present status of sea turtle exploitation and incidental catch, especially that of the Olive ridley in the Gahirmatha coast, the following conclusions could be drawn:

(i) due to strict vigilance, exploitation of adults and eggs has been effectively reduced.

(ii) Estimates on the incidental mortality of sea turtles due to fishing activity are not available. However, observations and sample surveys suggest that incidental catch has reduced following ban on fishing off Gahirmatha during the mass nesting period and ban on mechanised fishing in shallow waters (within 3 km from the shore) throughout the year all along the Indian coast.

(iii) Gill netters are responsible for 76.5% of incidental mortality of sea turtles.

(iv) The number of nesting Olive ridley females in the Gahirmatha coast has not reduced in the 1990s compared to earlier years.

Recommendations

(i) A mechanism has to be developed for properly estimating the incidental catch of sea turtles in the fishing gears. The CMFRI may be identified for evolving the mechanism and for implementing the programme.

(ii) Fishing off Gahirmatha by the Paradip based mechanised vessels may be totally banned during peak mating and nesting season of the Olive ridley, i.e. during October-March. This will

ANNEXURE I

NATIONAL MARINE LIVING RESOURCES DATA CENTRE (NMLRDC)

CENTRAL MARINE FISHERIES RESEARCH INSTITUTE, COCHIN-682 014

PROFORMA I

DATA ON SEA TURTLES AT FISH LANDING CENTRES

Species : ..... NMLRDC's Code No .....

Location : ..... Sex : .....

Date : ..... Dead or Live : .....

Evidence of any previous tag : Yes/No
If yes, give details of Tag number, etc : .....

New tag number if tagged
and released: .....

Carapace length (Straight Line) : ..... cm Total weight : ..... kg

Carapace width (Straight line) : ..... cm

Evidence of any injury : Yes/No. If Yes, give details .....

If incidental catch in fishing gear, type of
fishing craft and gear used : .....

Any turtle trade in that area : Yes/No. If yes, give details .....

Any turtle egg trade in that area : Yes/No.
If Yes give details: .....

Any incident of turtle poisoning : Yes/No. If yes, give details .....

Remarks : .....

Investigator : .....

NATIONAL MARINE LIVING RESOURCES DATA CENTRE (NMLRDC)

CENTRAL MARINE FISHERIES RESEARCH INSTITUTE, COCHIN-682 014

PROFORMA II

DATA ON SEA TURTLES

Species : ..... NMLRDC's Code No .....

Location : ..... Sex : .....

Date : ..... Time : From ..... To .....

Whether condition : .....

Surf Temperature : ..... Sand temperature : .....

Evidence of any
previous tag : Yes/No. If yes, give details of Tag number, etc : .....

New tag number if tagged and released: .....

Carapace length (Straight Line) : .....cm Total weight : ..... kg

Carapace width (Straight line) : .....cm

Evidence of any injury : Yes/No. If Yes, give details : .....

If incidental catch in fishing gear, type of
fishing craft and gear used : .....

Surf Condition : ..... Distance of nest
high water line : ..... (m)

Number of eggs : .....

Any predation of eggs on
nesting beaches : Yes/No. If Yes, give details: .....

Remarks : .....

Investigator : .....

NATURE OF CRAWL (Draw a sketch of crawling pattern in the box)

BEACH SURFACE

SEA

NATIONAL MARINE LIVING RESOURCES DATA CENTRE (NMLRDC)

CENTRAL MARINE FISHERIES RESEARCH INSTITUTE, COCHIN-682 014

PROFORMA III

DATA ON SEA TURTLES TAKEN AS INCIDENTAL CATCH IN FISHING AND TAGGING OPERATIONS

Species : ..... NMLRDC's Code No .....

Location : ..... Sex : .....

Date : ..... Depth : .....

Time of capture : ..... Time of release : .....

Gear operated : ..... Depth at which operated : .....

Evidence of any previous tag : Yes/No.
If yes, give details of Tag number, etc : .....

New tag number if tagged and released: .....

Carapace length (Straight Line) : .....cm Total weight : ..... kg

Carapace width (Straight line) : .....cm

Evidence of any injury : Yes/No. If Yes, give details : .....

Evidence of any eectoparasite : Yes/No. If Yes, give details : .....

Any sighting of matching of
turtiles in that area : Yes/No. If Yes, give details: .....

Remarks : .....

.....

Investigator : .....

LARGE SCALE EXPLOITATION OF SACRED CHANK *XANCUS PYRUM* USING MODIFIED TRAWL NET ALONG RAMESWARAM COAST, TAMIL NADU

A.P. Lipton, P. Thillairajan, M. Bose, J.R. Ramalingam and K. Jayabalan
Mandapam Regional Centre of CMFRI, Mandapam Camp - 623 520

Introduction

The sacred chank, *Xancus pyrum* is a gregarious, large gastropod and its habitat forms distinct chank bed. Hornell as early as 1922 described the chank beds in depths of 10 to 20 metres in the Gulf of Mannar and are considered as the most important ones in the country although there are other chank beds along the Gulf of Kutch and the southwest coast of India. The chank bed in the Gujarat coast is found on or above the coral reefs. The fine sand of silky texture with loosely lying small corals, other 'paar' detritus and filamentous green algae support the chanks in the chank beds in Tamil Nadu coast. The chanks are either hand picked from shore area or collected by diving in selected chank beds during certain seasons. They also form by-catches in bottom set gill nets and trawl nets. Along the south Kerala coast, directed exploitation using long lines from December to March is in vogue (Appukuttan *et al.*, 1980. *Mar. Fish. Infor. Serv., T & E Ser.*, No. **24**: 10-24.

In Tamil Nadu until recently, the chank fishing at selected centres along the Ramanathpuram coast was the monopoly of the government of Tamil Nadu. Due to the liberalisation of rules, presently specific exploitation is taking place in traditional as well as new chank bed areas. This report highlights the specific exploitation for chanks along the Rameswaram coast and the probable impact of such fishing.

Area and method of specific exploitation

The nets used for the specific exploitation of chanks are colloquially called as "Chanku madi". It is a modified shrimp trawl net to suit the purpose. The grounds off Rameswaram coast from Neduntivu to the adjacent places of Thalaimannar off Sri Lanka coast in a north to south direction at a depth ranging from 12 to 16 m are trawled. The location showing the area of chank fishing is given in Fig. 1.

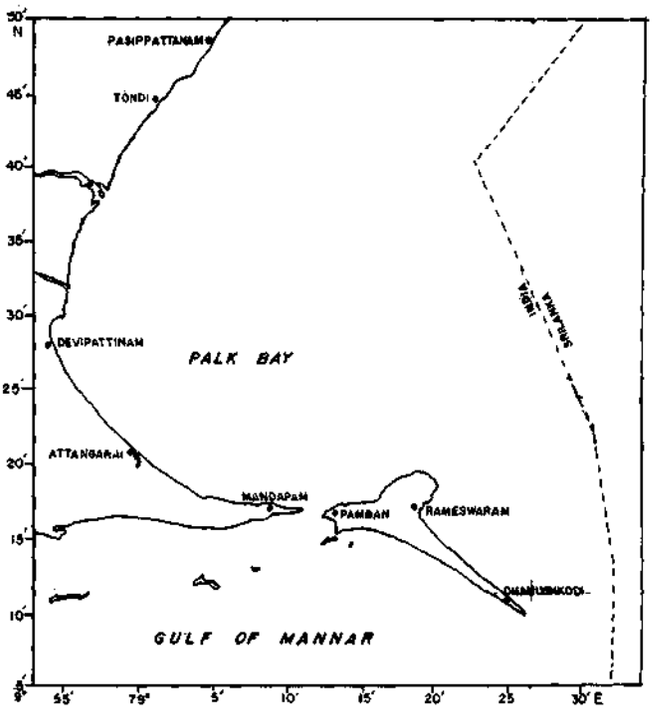


Fig. 1. Areas off Rameswaram in Tamil Nadu where "Chanku madi" is operated for exploitation of chanks.

Details of "Chanku madi" and its operation

In the shrimp trawl net, 110-115 sinkers are attached while in the "Chanku madi" there are 300-350 sinkers per net which totally weigh about 60 to 70 kg. The cod end mesh size in the shrimp trawl is usually 25 mm whereas it is 40 mm in the chank net. The increased mesh size is to clear the mud and other debris which normally clog the small meshes. The trawling speed for "Chanku madi" is kept half (2.5 km/hr) that of the fish trawling speed. Against two hauls each of four hours duration per trip for the shrimp trawl "Chanku madi" is hauled for every half an hour and 10 to 12 such hauls are made per trip. The cost of a "Chanku madi" is Rs. 8,000/- while it would cost Rs. 7,000/- only for a shrimp trawl.

Species composition and catch particulars in "Chanku madi"

As the operation of "Chanku madi" is a clandestine one, the catches obtained are immediately shifted to the chank godowns owned by the persons operating the "Chanku madi". However, it was possible to get information about the catch particulars and morphometric measurements of the chanks. The majority of the catch comprised of the chank *Xancus pyrum* followed by rays, star fishes and sea cucumbers. Table 1 indicates the catch composition of different species of fish and molluscs.

TABLE 1. *Species composition observed in "Chanku madi"**

Species	Average catch (in kg)	%
Xancus (= *Turbinella*) *pyrum*	153	61.22
Trygon (= *Amphotistius*) *kuhlii*	41	16.33
Starfishes and other echinoderms	5	02.04
Holothuria	51	20.41

* Based on 10 hauls.

Morphometric measurements

Among the *Xancus pyrum* the variety *Xancus pyrum* var. *obtusa* (or 'Patti' in Tamil) is the dominant one comprising almost 100% of the population of chanks along the Tamil Nadu coast. The length and MSD-wise frequency of occurrence of the chanks are given in Table 2.

Estimation of total catch of chanks

During the off season for shrimps, the trawlers which operate for specific chank exploitation brought an estimated catch of 150 kg of chank/boat/day which amounted to an estimated monthly catch of 54,000 kg which is equivalent to about 1.5 lakh chanks.

TABLE 2. *Length and MSD-wise distribution of* Xancus pyrum *var.* obtusa *caught in "Chanku madi"*

Length Class (mm)	Percentage	MSD* Class (mm)	Percentage
91-100	22.6	41-50	07.5
101-110	30.2	51-60	35.9
111-120	11.3	61-70	20.7
121-130	07.6	71-80	13.2
131-140	03.8	81-90	11.3
141-150	07.6	91-100	05.7
151-160	07.5	101-110	03.8
161-170	05.6	111-120	-
171-180	01.9	121-130	01.9
181-190	-	131-140	-
191-200	-	141-150	-
201-210	-	151-160	-
211-220	01.9	161-170	-

*MSD = Maximum shell diametre.

Reasons for exploitation of chanks

There is an increased demand for chank shells over the years and the traditional diving could not cater to the demand. Depending on size, the polished chanks fetch a price ranging from Rs. 150 to 500. The recent price of shells at landing centre and polished product at shops

TABLE 3. *Price structure of* Xancus pyrum *shells (1996)*

Size as MSD (mm)	Price at landing centre (Rs.)	Price at private godown (Rs.)	Price of polished product (Rs.)
100 to 120	150 to 180	150 to 250	500.00
80 to 100	80 to 100	100 to 150	200.00
70 to 80	60 to 75	50 to 100	150 to 200
60 to 70	25 to 30	35 to 40	50 to 75
60 and below	5.00	10.00	20.00
Wormed	5.00	10.00	-

are given in Table 3. In addition, the dried operculum is sold at a price ranging from Rs. 280 to 450/- per kg. The dried operculum is in great demand and is exported for pharmaceutical purposes as well as for use as an ingredient in incense stick manufacturing industries. Increased profit fetched by the chank more than the shrimps is another reason for the exploitation of the chanks.

Adverse impact of "Chanku madi"

Operation of "Chanku madi" with more number of sinkers and frequent haulings destroys the bottom biota including the chank egg capsules in the chank beds.

In Rameswaram area six traditional chank beds ('Paars') adjacent to coral reefs are totally destroyed by the operation of "Chanku madi". The divers informed that the size of chanks available at present are smaller compared to those of previous years. As chanks are slow growing gastropods and the fecundity is low, the dislodging of egg capsules by "Chanku madi" will result in the depletion of stocks.

The heavy sinkers of "Chanku madi" plough the bottom sediments 15 cm deep and all the soil biota in this layer are dislodged and damaged. This aspect requires special attention by the authorities as the food chain will be invariably altered/affected. Lured by the income from the sale of chanks and sea cucumbers, nowadays a "Chanku madi" is kept in every trawler in addition to other nets. Whenever trawling for shrimps/fish yields less catch, the "Chanku madi" is operated and rich hauls of shells and holothurians are taken. No doubt the operation of "Chanku madi" will result in the destruction of the bottom biota including chanks and would lead to environmental degradation.

Our sincere thanks are due to Dr. K.A. Narasimham, Head, Molluscan Fisheries Division, to have kindly gone through the manuscript and offered suggestions.

MADRAS FISHERIES HARBOUR — A STATUS REPORT FOR 1995

E. Vivekanandan

Madras Research Centre of Central Marine Fisheries Research Institute, Madras - 600 006

Madras Fisheries Harbour is one of the largest fisheries harbours in the east coast of India. It provides base for mechanised as well as indigenous fishing crafts. It is estimated that 480 trawlers, 20 mechanised gill netters, 25 motorised and 200 nonmotorised catamarans make use of this harbour. The annual fish landings in 1995 were 38,251 tonnes; the trawlers contributing 96.1% of the landings.

Trawlers

The 480 trawlers are of three different length categories, viz. 32', 36' and 40-45', with horse-power ranging between 65 and 120. The small trawlers (32 and 36') are engaged in daily voyage or occasionally undertake 2 day voyage and operate between Pudhupatnam (south of Madras) and Sriharikota (north of Madras) in 15-40 m depth. The larger trawlers (40-45') conduct voyages lasting upto 6 days off Nizampatnam, which is 315 km northeast of Madras (Fig. 1). The depth of operation of the larger trawlers is 15-60 m (Table 1).

The trawl effort (Fig. 2) and landings (Fig. 3), particularly those of the larger trawlers increased over the years. In 1995, about 56% of the total trawl effort (fishing hours) and 59% of the total landings were by the larger trawlers. The smaller trawlers are being phased out gradually. Addition of larger trawlers to the fleet has enabled intensification of fishing in the hitherto underexploited areas.

However, most of the trawling activity was restricted to depth within 50 m. The trawlers spent only 7.8% of the total effort in depth beyond 50 m and realised 10.0% of the total landings (Table 2).

TABLE 1. *Operational details of fishing vessels in Madras Fisheries Harbour in 1995*

Parameters	Trawler			Gillnetter	Motorised Catamaran		Non-motorised Catamaran	
	32'	36'	40-46'					
Number of boats	100	80	300	20	25		200	
Engine horsepower	65	90	120	60	6-10			
Duration of voyage	12h	24h	4-6 days	48h	8h		6h	
Area of operation	P. patnam S.harikota	P. patnam K.patnam	off N. patnam	Madras-S.harikota	off Madras		Madras-Pulicat	
Distance from shore (km)	5-18	5-20	5-15	8-20	2-5		2-3	
Depth (m)	15-40	15-80	15-60	40-80	<15		>15	
Gear		Shrimp trawl		Drift net	Bag, net	trammel, net	gill net	hook & line
Fishing hour/unit	6-9	15-18	30-50	24	1.5	1.5	3-6	5-7
Fishing effort in depth > 50 m (% of total effort)	Nil	5	10	50	Nil	Nil	Nil	Nil
No. of hauls/unit	2-3	6	12-20	2	2-3	2-3	2-3	2-3
Duration of haul (h)	3	3	3-5	12	0.5	0.5	1.5	2
Manpower/unit	5	5-6	6	5-6	16	3	3	3
Diesel (l/day)	150	150	200	150				
Ice (t/unit)	0.3	0.75	3	0.3				
Fishhold capacity (t)	0.5	0.75	5	0.5				

P.patnam = Pudhupatnam, K.patnam = Krishnapatnam, N.patnam = Nizampatnam, S.harikota = Sriharikota

The catch/h increased upto 1991 (110.8 kg/h) subsequently, it declined sharply and was only 48.3 kg/h in 1995 (Fig. 4). The long voyage trawlers discarded 2,671 t of trash fish in 1995, which is equivalent to about Rs. 0.5 crore. The daily voyage trawlers landed the entire catch.

In the coastal area between Pudhupatnam and Nizampatnam, the area between 15 and 50 m depth (4,000 sq. km) is being fully exploited by the Madras based trawlers. As the yield per fishing intensity is higher in the depth more than 50 m (98.7 kg/sq.km/000h) compared to depth less than 50 m (11.8 kg/sq.km/000h) (Table 4), there is considerable scope to increase the trawling effort beyond 50 m. However, less abundance of shrimps in depth beyond 50 m has forced the trawl operators to restrict fishing in depth less than 50 m. In 1996, the tendency of the fishermen is to venture further north of Nizampatnam rather than fish in the deeper waters.

Gillnetters

There are only 20 mechanised vessels which operate drift gill net. The fishing area of these vessels is between Madras and Sriharikota (Table 1).

The effort, catch and catch/h have increased over the years. During 1984-'86 the annual average effort, catch and catch/h were 20,808 h, 270 t and 13.0 kg/h, respectively and in 1995, the corresponding estimates were 47,568 h, 822 t and 17.3 kg/h.

In 1995, about 50% of the landings was from depth more than 50 m. Considering the number performance (Table 2) and operational income (Table 3), the number of drift gill netters could be substantially increased.

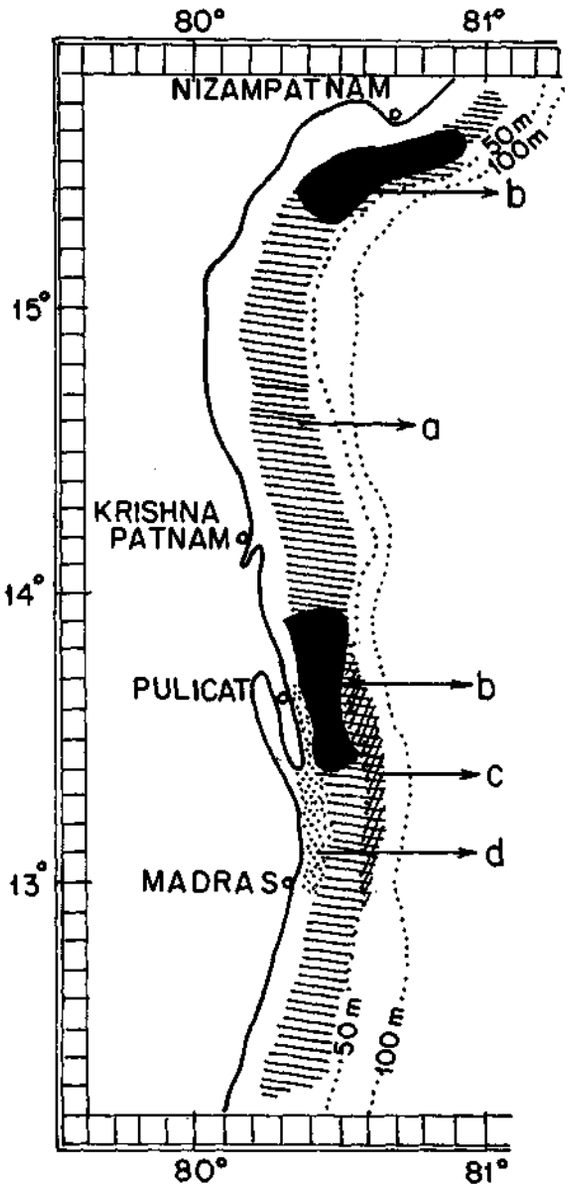


Fig. 1. Fishing areas of Madras based vessels.
a. Area under trawling (4650 sq.km).
b. Areas under intensive trawling (1250 sq.km) by small and large trawlers
c. Area under mechanized gill net fishing (270 sq.km).
d. Area under artisanal fishing (40 sq.km).

Catamaran

During the past 15 years a few artisanal gears were introduced and a few others were phased out. Trammel net and *pannu valai* (gill net) were introduced; *madha valai* (bag net), *ara valai* and *irukka valai* (gill nets) and boat seine were also phased out.

The effort of *eda valai* (bag net), *kavala valai* (gill net) and hooks & line increased. The annual landings increased from 239 t (1980-'83) to 682 t (1995; Table 5).

TABLE 2. *Effort and catch of mechanised vessels in Madras Fisheries Harbour during 1995*

Parameters	Trawler		Total	Gillnetter
	Daily voyage	Long voyage		
Effort				
Number of vessels	180	300	480	20
Number of units	43,963	10,684	54,647	1,982
Fishing hours				
<50m	3,13,500 (95.0%)	3,84,624 (90.0%)	6,98,124 (92.2%)	23,784 (50.0%)
>50m	16,500 (5.0%)	42,736 (10.0%)	59,236 (7.8%)	23,784 (50.0%)
Total	330,000	427,360	757,360	47,568
Total catch				
Landings (t)				
<50m depth	13,869 (92.5%)	19,077 (87.7%)	32,946 (89.7%)	411 (50.0%)
>50m depth	1,125 (7.5%)	2,676 (12.3%)	3,801 (10.3%)	411 (50.0%)
Total	14,994	21,753	36,747	822
Catch/unit (kg)	341	2,036		415
Catch/h (kg)				
<50m depth	44.2	49.6		17.3
>50m depth	68.2	62.6		17.3
Mean	45.4	50.9		17.3
Trash				
per unit (kg)	60	250		Nil
t/year	2,638	2,671	5,309	Nil
% in total landings	17.5	12.3	14.4	Nil
Discard				
per unit (kg)	Nil	250	250	
t/year	Nil	2,671	2,671	Nil
% in total landings	Nil	12.3	7.3	Nil

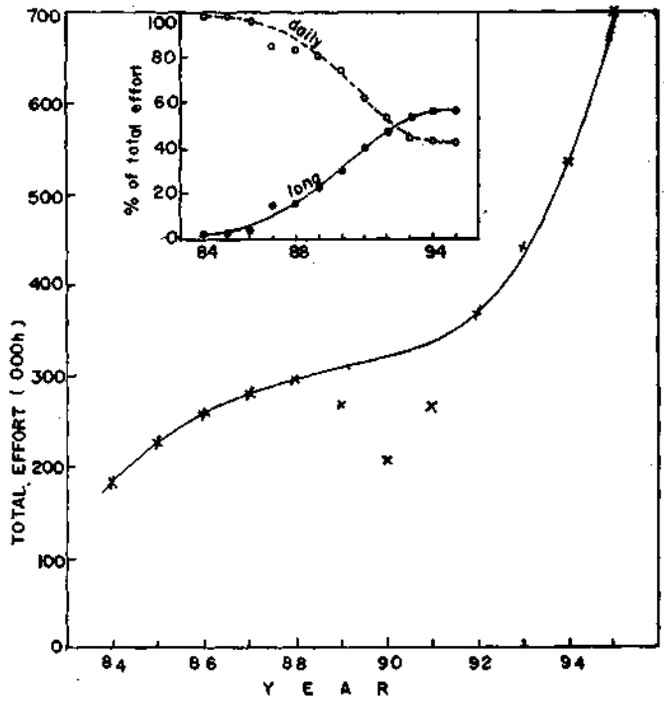


Fig. 2. Estimated annual effort of trawlers at Madras. Inset: The increasing effort of long voyage trawlers. All the lines are eyefits.

TABLE 3. *Value of fish landings from mechanised vessels in Madras Fisheries Harbour during 1995*

Parameters	Trawler		Total	Gillnetter
	Daily voyage	Long voyage		
Value (Rs.)				
Average value of catch/kg	18	34	52	45
Average value of trash/kg	2	2	4	
Fish sale/unit	5,058	60,724	65,782	18,675
Trash sale/unit	120	500	620	
Total annual scale (in crores)	22.8	65.4	88.2	3.7
Annual discard (Rs. in crores)	Nil	0.5	0.5	Nil
Operational expenses/unit (Rs.)				
Diesel & oil	1,500	10,000	11,500	1,500
Ice	200	2,000	2,200	350
Labour	932 (18% of total sale)	11,020	11,952	3,735 (20% of sale)
Total	2,632	23,020	25,652	5,585
Operational income/unit (Rs.)	2,546	38,204	40,750	13,090

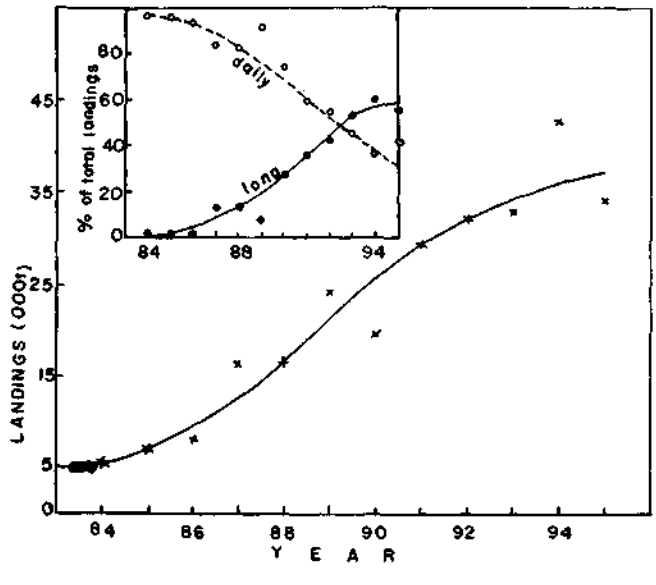


Fig. 3. Estimated annual landings of trawlers at Madras. Inset: The increasing contribution of long voyage trawlers. All the lines are eyefits.

TABLE 4. *Area of trawling and yield/fishing intensity of Madras based commercial trawlers*

Depth (m)	Potential area of trawling (sq.km)	Area under trawling (sq.km)	Fishing intensity (h/sq.km)	Yield/fishing intensity (kg)*
15 - 50	4,000	4,000	174.5	11.8
50-100	2,170	650	91.1	98.7
15-100	6,170	4,650	162.9	10.4

* Yield = Catch (kg)/(trawling area (sq.km) x effort (000h))

TABLE 5. *Effort, catch and operational income of catamarans in Madras Fisheries Harbour during 1995*

Parameters	Bag net	Trammel net	Gill nets *Kavala valai*	Gill nets *Pannu valai*	Hooks & line	Total
Effort						
Number of units	2,326	1,055	1,888	5,528	3,033	13,830
Fishing hours	3,489	1,583	5,664	22,112	18,200	31,048
Catch						
Catch (t)	440	4	64	138	36	682
Catch/unit (kg)	189	4	34	25	12	264
Catch/h (kg)	126	2.5	11	6	2	147.5
Fish sale (Rs.)						
Value of catch/kg	15	50-350	6	15	50	
Annual sale/unit	2,835	800	204	374	600	4,813
Annual sale (Rs. in lakhs)	65.9	8.4	3.9	20.7	18.2	117.1
Labour (50% of sale)	1,417	400	102	187	300	2,406
Operational income/ Unit (Rs. in lakhs)	1,417	400	102	187	300	2,406

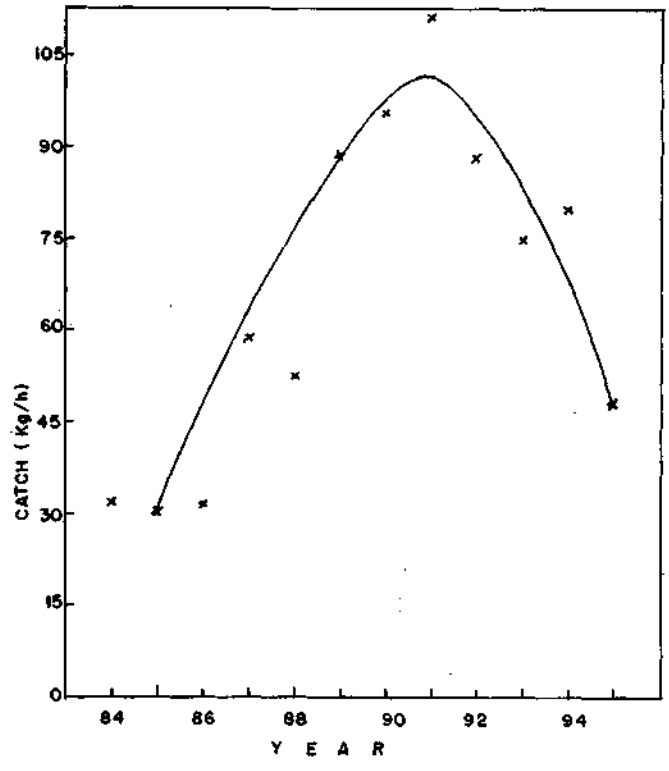


Fig. 4. Catch (kg/h) of trawlers based at Madras. The line is eyefit.

TABLE 6. *Summary of the quantity and value of the landings in Madras Fisheries Harbour during 1995*

Parameters	Trawl	Gill net	Artisanal	Total
Landings (t)	36,747 (96.1%)	822 (2.1%)	682 (1.8%)	38,251
Landings from depth >50m (%)	10.3	50.0	0.0	10.9
Discard (t)	2,671 (7.3%)	Nil	Nil	2,671 (7.3%)
Value (Rs. in crores)	88.2 (94.7%)	3.7 (4.0%)	1.2 (1.3%)	93.1

Other major developments are motorisation of catamaran in the 1990s and introduction of fibreglass boats in 1995.

Due to the large scale expansion of the trawl fleet the contribution of the artisanal sector to the total landings has declined. During 1980-'83 the trawlers contributed 93.7%, gill netters 2.4% and artisanal crafts 3.9% to the total landings. In 1995 the trawlers contributed 96.1%, gillnetters 2.1% and artisanal crafts 1.8% (Table 6).

TABLE 6. *Summary of the quantity and value of the landings in Madras Fisheries Harbour during 1995*

Parameters	Trawl	Gill net	Artisanal	Total
Landings (t)	36,747 (96.1%)	822 (2.1%)	682 (1.8%)	38,251
Landings from depth >50m (%)	10.3	50.0	0.0	10.9
Discard (t)	2,671 (7.3%)	Nil	Nil	2,671 (7.3%)
Value (Rs. in crores)	88.2 (94.7%)	3.7 (4.0%)	1.2 (1.3%)	93.1

Other major developments are motorisation of catamaran in the 1990s and introduction of fibreglass boats in 1995.

Due to the large scale expansion of the trawl fleet the contribution of the artisanal sector to the total landings has declined. During 1980-'83 the trawlers contributed 93.7%, gill netters 2.4% and artisanal crafts 3.9% to the total landings. In 1995 the trawlers contributed 96.1%, gillnetters 2.1% and artisanal crafts 1.8% (Table 6).

LARVAL REARING OF THE CRAB *PORTUNUS PELAGICUS* (CRUSTACEA, PORTUNIDAE) IN HATCHERY AT MANDAPAM REGIONAL CENTRE OF CMFRI

Josileen Jose, M.R. Arputharaj, A. Ramakrishnan and A. Viramani

Mandapam Regional Centre of CMFRI, Mandapam Camp - 623 520

The blue swimmer crab *Portunus pelagicus* (Herbst) supports a good fishery in the Palk Bay and the Gulf of Mannar and forms the major species of crab caught in trawl nets. On an average it fetches Rs. 35-40/kg and in some seasons it goes upto Rs. 55/kg. This species is getting more market demand nowadays.

Shrimp culture has been the major attraction of aquaculturists for some time. But during the recent years they encountered heavy loss due to disease outbreaks in shrimp farms. Therefore it has become necessary to diversify the culture operations and to restrict the over emphasis given to shrimp culture. Considering the high export value, this crab is a good candidate species for aquaculture and for rotation of the crop.

The nonavailability of crab seed is the main constraint in crab culture at present. The farmers are completely dependent on natural resources for seed and juvenile crabs. Larval rearing and seed production of *Scylla serrata* has been demonstrated by several workers. But hatchery production of *Portunus pelagicus* has not been undertaken in our country. So work was taken up to standardise and popularise a technology for the hatchery production of seed of *P. pelagicus* with a view to overcome the non-availability of crab juveniles for farming and also to replenish the depleting stock of the wild by sea-ranching (by releasing the laboratory reared young ones into the sea) which would help a sustainable fishery of crab in the region.

Broodstock

Healthy ovigerous females of *P. pelagicus* were collected from trawler catches off Mandapam and were brought to the hatchery. Crabs with characteristic yellow coloured eggs were kept in 1.5 t tanks (5 nos.) at salinity 25 ± 1 ppt, pH 8.2 ± 0.1, temperature 28 ±1°C, with continuous aeration. Daily 60-70% of water was exchanged in the morning and evening hours. Only filtered seawater was used for the entire operations. Crabs were fed with fish and clam meat. After a few hours the left out feed was removed to avoid fouling of water.

Spawning

Changes in the egg colour was observed daily and when the egg mass became deep grey in colour the animals were transferred into separate tanks with known volume of seawater

for spawning. The total weight and carapace width were noted. At this stage crabs were not given any feed. Tank was cleaned daily.

Larvae

Larvae were counted by taking different samples and stocked in fibreglass tanks with different stocking densities. Water quality parameters such as temperature, pH and salinity were determined daily. Other parameters viz. nitrate, ammonia, phosphate and H_2S were measured twice a week. Good aeration was provided in each tank with an air compressor.

Larval feed

Larvae (zoeae) were fed with mixed phytoplankton with *Chaetoceros* spp. (dominating) and *Chlorella*, rotifier and freshly hatched *Artemia* nauplii. The megalopae were fed with macerated shrimp in addition to rotifer, shrimp nauplii (of *P. semisulcatus*) and *Artemia* nauplii. Crab instars were fed with shrimp, clam meat and shrimp post larvae.

The rearing tanks were observed daily for successive developmental stages, moulting larvae and exuviae. Seventy five per cent of the water was exchanged in the morning and evening hours.

When the larvae reached zoea-V stage different substrata were provided in the tank. Nylon ropes, edible oyster shells, sea grass, polypropylene fishing nets, asbestos sheets and PVC pipes were placed in the tanks as the megalopa stage requires substratum for its attachment. When the megalopae metamorphosed into first crab stage, they were transferred into a new tank with similar water quality parameters.

Mixed phytoplankton, rotifers, shrimp nauplii and *Artemia* nauplii were raised according to the hatchery requirements for feeding. Filtered seawater was used for these cultures.

Observations

The berried crab showed only occasional swimming behaviour in the tank by means of fifth pair of legs, but often it stood on pereopods with the egg mass held above the substratum. Total incubation days varied between 10-12 days. The larvae hatched out during the early morning hours and the number of total zoeae hatched out varied according to the size of the mother crab (2-14 lakhs in the present experiments). In all the cases 100% hatching was observed.

There were five zoea stages, passing through five moults to reach the megalopa stage, which metamorphosed into first crab stage. Zoea phase (Z1-Z5) took 12-13 days to metamorphose into megalopa, each zoea stage taking a minimum period of 2-3 days before it moulted into the next stage.

The zoeae were photopositive, swimming towards the source of light. All the zoea stages were observed to be active swimmers and found aggregating into groups very often along the sides of the tanks near the surface.

Megalopae which were less active than zoeae took 6-7 days to reach the crab stage. They swam by means of pleopods. Megalopae more often rest at the bottom or cling to the substrata provided in the tank. Among the different materials tested as substrata for the megalopal attachment, asbestos sheets and polypropylene nets were preferred most by them. Moreover, nets were easy to clean and did not affect the water quality of the rearing tank. The chelipeds were used to collect the food particles or to catch the swimming prey. Cannibalistic nature of megalopae was very much evident.

Mortality was less till the larvae reached zoea-V stage and the rate of survival was 80-85%. Increased mortality was observed when the zoea-V moulted into megalopa stage. At this stage tanks with a stocking density below 10,000 larvae/t showed comparatively better survival rate. Mortality was also observed while the megalopae moulted to juvenile crabs. Profound cannibalism was observed among the juvenile crabs also, though they were supplied with shrimp meat, mussel meat and postlarvae of *Penaeus semisulcatus* as feed.

Reappearance of oil sardine along the Tuticorin coast*

The oil sardine, *Sardinella longiceps* forms 10 to 18% of total fish landings in India although it is caught mostly from the west coast. Sporadic catches of oil sardine have been occasionally reported from some places along the east coast as well.

Usually only few tonnes of oil sardines are landed every year at Tuticorin. But in 1995, 77 tonnes of oil sardines were landed after a full lapse of three years. Though a good landing of oil sardine has been recorded at Mandapam area in the beginning of 1992 as reported in MFIS - No. **117**, no catch was observed in Tuticorin coast in the same or subsequent years except for some quantity landed in November 1993. However, in 1995 during August - October the oil sardine reappeared in great abundance along this coast (Table 1).

The specimens measured from 12.5 to 15.2 cm in total length. The dominant size groups were 12.5, 13.5 and 14.0 cm. Females dominated forming 70.7% while the males amounted to 8.6% and indeterminates 20.7%. Regarding sexual maturity 36.2% of them were in the resting stages, 27.6% were found to be in the III and IV stages of maturity. Immature accounted for 15.5%.

The entire catch was packed with ice and transported to Kerala to get a better price. The whole-

Fig. 1. The catches of oil sardine ready for auction.

TABLE 1. *Estimated fishing effort (No. of units) and catch (kg) of oil sardine at Tuticorin during 1990 - '95 (Cath per unit in parenthesis*

	1990		1991		1992		1993		1994		1995		Total
	Catch	Units	Catch	Units	Catch	Units	Catch	Units	Catch	Units	Catch	Units	catch
Jan.	-	-	21,349 (81.5)	262	-	-	-	-	-	-	-	-	21,349
Feb.	-	-	12,008 (6.9)	1,752	-	-	-	-	-	-	-	-	12,008
Mar.	-	-	3,171 (5.3)	598	-	-	-	-	-	-	-	-	3,171
Apr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nil
May	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nil
Jun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nil
Jul.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nil
Aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,900 (2.0)	1,924	3,900
Sept.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63,570 (29.7)	2,144	63,570
Oct.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,425 (3.9)	2,444	9,425
Nov.	7,711 (2.2)	3,518	-	-	-	-	3,325 (1.2)	1,694	-	-	-	-	11,036
Dec.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nil
Total	7,711 (2.2)	3,518	36,528 (13.9)	2,612	Nil	-	3,325 (1.2)	1,694	Nil	-	76,895 (11.8)	6,512	124,459

sale price at Tuticorin was only Rs. 7 per kg. as the oil sardine is not consumed locally.

I am grateful to Shri A. Bastian Fernando, Technical Officer for going through the manuscript and offering valuable suggestions for its improvement.

***Prepared by G. Arumugam, Tuticorin Research Centre of CMFRI, Tuticorin - 628 001.**

Sardines landed with eyes missing*

During the routine observations for sardines at the Tuticorin south landing centre on 02-02-'96 an unusual occurrence of eyeless sardines was noticed. Of the total landings of around 4 tonnes of lesser sardines of that day, all the fishes had their eyes scooped out (Fig. 1). On the next day it was observed that all the sardines landed at this centre were normal with both their eyes intact.

From this centre 55 catamarans operate and the fishing ground is reached by around 0430 hrs. The nets are operated for 3 hrs at the same ground. On the day in citation, sardine nets were operated off south of Tuticorin Harbour in the 10 m depth zone for 3 hrs in the early morning by 55 units. The nets were operated only once.

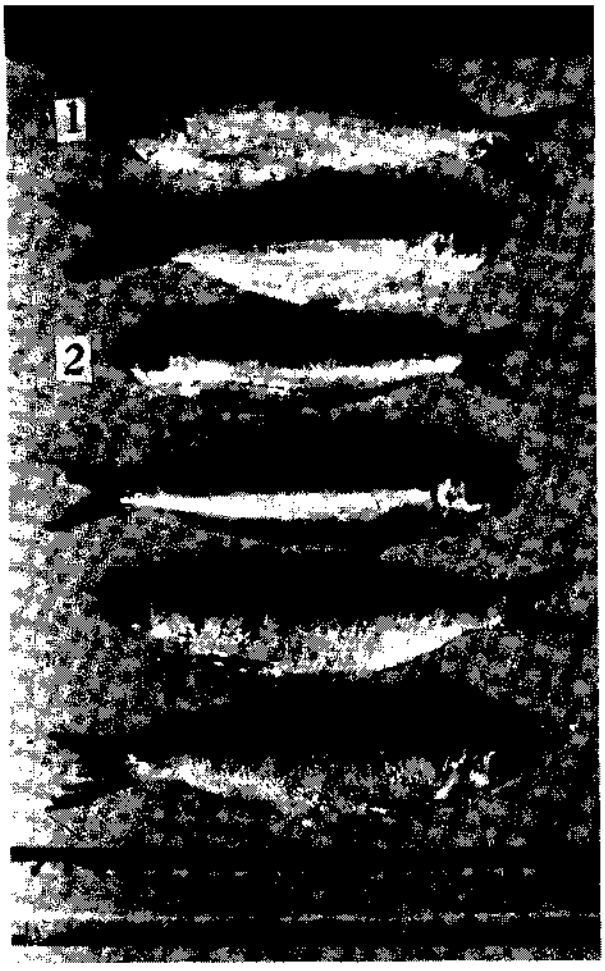


Fig. 1. A sample of sardines deprived of eyes on both sides. They belong to species *Sardinella albella* (top two specimens), *S. gibbosa* (middle two specimens) and *Thrissocles mystax*.

Average catch of per unit was 61.5 kg of sardines comprising *Sardinella albella*, *S. gibbosa*, *Thrissocles mystax* and *Therapon jarbua* (Table 1).

TABLE 1. *Catch, catch per unit effort and percentage composition of lesser sardines at Tuticorin south landing centre in February 1996. No. of units operated: 55*

Species	Catch (kg)	CPU (kg)	%
Sardinella albella	2,915	53.0	86.1
Sardinella gibbosa	265	4.8	7.8
Thrissocles mystax	165	3.0	4.9
Therapon jarbua	39	0.7	1.2
Total	3,384	61.5	

Based on the average weight of each sardine it is presumed that 1.3 lakhs of sardines were caught on that day. The eyes of all the fishes were missing. From the fresh condition of the fish, firmness of flesh, and bright red colour of the gill it could be inferred that loss of eyes had taken place within two hours before landing.

Fishermen attribute this loss of eyes of the sardines to the fish *Therapon jarbua*. Some carnivorous fish might have eaten away the eyes, but there is no evidence to confirm it. It is not uncommon to come across a few or a few hundreds of sardines with their eyes missing but to see the entire fish catch without eyes is unknown. There were some *Therapon* fishes in the catches forming 1.2% and they measured from 100 to 108 mm in total length. Whether the predatory shoal was large enough to eat away the eyes of each sardine in that ground is also not known.

I am grateful to Mr. A. Bastian Fernando, Technical Officer for going through the manuscript and offering valuable suggestions for its improvement.

***Reported by G. Arumugam, Tuticorin Research Centre of CMFRI, Tuticorin - 628 001.**

Landing of whale shark *Rhiniodon typus* at the Kakinada coast*

One male whale shark *Rhiniodon typus* entangled accidentally in a nylon gill net (monofilament) at a depth of 15 metres, 10 kms away from the shore of Mayapatnam in Uppada region on 6-2-'96 was landed on 7-2-1996. The whale shark was towed by two mechanised *Navas*.

The morphometric measurements (in cm) of the whale shark are given below:

Total length	530
Standard length	448
Head length	116
Vertical height of first dorsal fin	80
Length of caudal fin along upper margin	130
Snout to first dorsal	149
Length of pectoral fin along outer margin	98
Length of first dorsal	90
Sex	Male
Weight	1,000 kg

As there was no demand for flesh, the fishermen cut the fins of the whale shark and on 8-2-'96 they towed back the whale shark and disposed into the sea.

Fig. 1. The whale shark landed at Kakinada coast.

***Reported by Ch. E. Thathayya, Kakinada Research Centre of CMFRI, Kakinada - 533 004.**

Report on juveniles of whale shark landed along the southern part of the west coast of India*

The capture of whale shark *Rhiniodon typus* (Smith) in the Indian coastal waters has been reported on several occasions and Silas (1986) has reviewed the records of occurrence in the Indian waters. The present report adds information on three more juvenile whale sharks caught subsequently one at Mela Midalam, Kanyakumari district and the other two along the Trivandrum coast.

A male whale shark measuring 5.37 m was caught on 29-1-'95 at night in a gillnet operated off Vizhinjam. It was auctioned for Rs. 2,000/-. The morphometric measurements (in cm) of the shark are as follows.

Total length	537
Standard length	400
Head length	134
Girth of body	254
Width of mouth from angle to angle	90
Length of caudal fin along upper margin	137
Snout to first dorsal	233
Snout to second dorsal	339
Snout to pectoral	123
Length of pectoral along outer margin	95
Length of first dorsal	42
Length of second dorsal	14
Height of first dorsal	43
Height of second dorsal	17
Length of lower caudal lobe	68
Weight (approximate)	4.75 t

The second landing of the whale shark occurred on 3-3-1995 at Mela Midalam in Kanyakumari district. This was a male specimen measuring 4.57 m and weighing 3.75 t and was caught in a shore-seine (Fig. 1).

TABLE 1. *Reports of capture of* Rhiniodon typus *(Smith) along southwest coast of India*

Date of capture	Locality of capture & No.				Gear	Length (m)	Weight (t)	Sex	Reported by
	Kanyakumari Dist.	No.	Trivandrum Dist.	No.					
1900	-		Near Trivandrum	1	-	8.83	-	-	Pillai (1929) *J. Bombay Nat. Hist. Soc.*, **33**(2)
Feb. 1909	-		Near Trivandrum	1	-	4.14	-	-	Ibid.
Mar 1934	-		Near Trivandrum	1	-	3.96	-	-	Prater (1941) *Ibid.*, **42**
Feb. 1960	-		Vizhinjam	1	-	9.75	-	-	Silas (1986) *Mar. Fish. Infor. Serv., T & E Ser.*, No. **66**
20-12-1971	Kesavanputhan-thurai near Colachal	1	-		-	5.17	-	-	Kuthalingam *et al.* (1973) *Indian J. Fish.*, **20**(2)
23-12-1971	-		Vizhinjam	1	-	3.93	-	-	Ibid.
16-3-1972	-		Vizhinjam	1	-	5.65	-	-	Ibid.
April 1988	-		Panathura (near Vizhinjam)	1	Shore-seine	6.06	2.0	F	Lazarus *et al.* (1988) *Mar. Fish. Infor. Ser., T & E Ser.*, No. **88**
April 1988	-		Thumba (near Trivandrum)	1	Shore-seine	-	-	M	Ibid.
18-4-1988	Colachal	3	-		-	7.32	1.5	-	Ibid.
13-3-1994	Kovalam (near Kanyakumari)	1	-		Gillnet	-	1.5	M	Joel *et al.* (1994) *Ibid.*, No. **131**
12-12-1994	-		Vettukadu (near Trivandrum)	1	Gillnet	5.50	4.75	-	Present report
29.1.1995	-		Vizhinjam	1	Gillnet	5.37	4.75	M	Present report
3.3.1995	Mela Midalam	1	-		Shore-seine	4.57	3.75	M	Present report

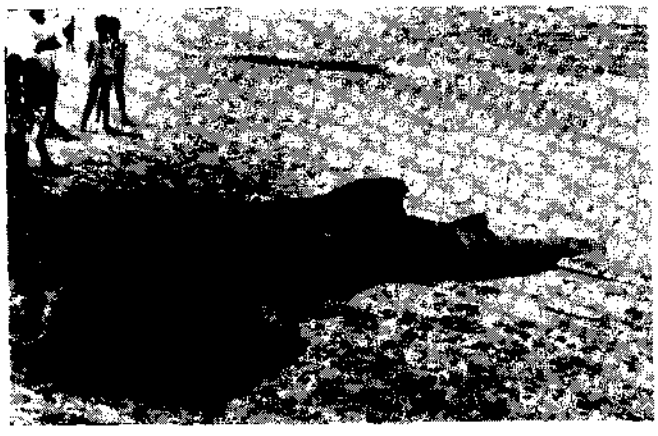


Fig. 1. The juvenile male whale shark caught in the shore seine at Mela Midalam in Kanyakumari district.

Way back in December 1994, a juvenile whale shark caught in a gillnet was landed at Vettukadu in Trivandrum district and its approximate length and weight were 5.5 m and 4.75 t respectively. The updated records of capture of the whale shark *Rhiniodon typus* along the southwest coast of India are given in Table 1. It is seen that six whale sharks were caught in Kanyakumari and Colachal areas in Tamil Nadu and ten in Vizhinjam and nearby areas.

***Reported by S. Krishna Pillai and Jacob Jerold Joel, Vizhinjam Research Centre of CMFRI, Vizhinjam - 695 521.**

भारतीय तटों में अपतटीय समुद्री मुक्ता संवर्धन केलिए प्रत्याशा

जी. साइदा राव और एम. देवराज

केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोचिन - 682 014

आमुख

समुद्री मोती बहुत ही मूल्यवान रत्न है। प्राकृतिक मोती जिन्हें ओरिएन्टल मोती भी कहते है, की उपस्थिति काफी विरल है। उचित आकृति न होने पर भी ये आज भी उच्च मूल्य पाते है। मोती संवर्धन तकनोलजी का विकास जापान में हुआ था और बाद में अन्य देशों में भी इसका विकास हुआ, जिनमें भारत भी शामिल है। भारत में मुक्ता केलिए रैफ्ट संवर्धन तकनोलजी केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान ने इसके टूटिकोरिन अनुसंधान केन्द्र में मान्नार खाडी तट में विकसित किया था। संवर्धित समुद्री मुक्ताओं का उत्पादन मुख्य रूप से जापान और चीन से 75% प्राक्कलित किया गया है, जबकि माँग 100 टन है। यह अंतराल मुक्ताओं के विश्वव्यापी उत्पादन और विपणन की संभाव्यता की ओर इशारा करता है। उचित तकनोलजी होने पर भी भारत वाणिज्यिक रूप में मुक्ता उत्पादन करनेवाले देशों की कोटि में नहीं आया है। भारत में लंबी तटरेखा होने पर भी समुद्र में मुक्ता संवर्धन केलिए उचित स्थान बहुत ही सीमित है। तदनुसार उद्यमकर्ता मुक्ता संवर्धन में काफी रुचि नहीं दिखाते है।

पिछले पाँच सालों में भारत में चिंगट कृषि में विचारणीय बढती हुई है, खासकर आन्ध्रप्रदेश और तमिलनाडु में। लेकिन रोग और कुछ अन्य कारणों से यह उद्योग निरन्तर पीडित है। इस अवस्था में उद्यमकर्ताओं को समुद्री संवर्धन केलिए उपयोग करनेवाली जातियों और तकनोलजियों को बदलने की आवश्यकता पर अवगत किया जाना है। ऐसी स्थिति में सी एम एफ आर आइ ने अपतटीय टैंकों में नियंत्रित स्थितियों में संवर्धित समुद्री मुक्ता केलिए तकनोलजी विकसित करने केलिए कोशिश की। इस परीक्षण का परिणाम यहाँ प्रस्तुत है।

सामग्री व रीतियाँ

टूटिकोरिन से 20-1-1995 को लगभग 1200 भारतीय मुक्ता शुक्तियों *(पिंक्टाडा फ्यूकाटा)* को रेलगाडी द्वारा 1600 कि.मी से अधिक दूर स्थित काकिनाडा में 48 घंटे की यात्रा और मद्रास में समुद्र जल परिवर्तन केलिए 12 घंटे के विराम के बाद लाया था। इनमें 400 रोपित शुक्ति और 800 स्पाट थे। काकिनाडा में पहुँचने पर कुछ ही घंटों में सभी रोपित शुक्ताओं की और 80% स्पाटों की मृत्यू हो गयी। बाकी 140 स्पाटों से परीक्षण चलाया गया। 16 स्पाटों को पंजर (केज) में डालकर काकिनाडा खाडी मात्स्यिकी बंदरगाह के फिंगर जेटी के नीचे ऊपरी जल से लगभग 80 से मी की गहराई में लटका दिया। बाकी स्पाटों को कोनापापेट में स्थित एक प्राइवट हैचरी में एक सिमेन्ट टैंक (10×5×1.2 मी) में बिखरा दिया। इस टैंक में समुद्र जल का प्रवेश, निकास और तलीय वातन की सुविधाएं हैं। टैंक में समुद्र जल की गहराई 30-40 से मी में स्थिर रखती है और हफ्ते में दो बार जल परिवर्तन करता है। समुद्र से पंप किये जानेवाला जल निस्यंदन (फिल्टरन), क्लोरिनेशन और डीक्लोरिनेशन के बाद ही टैंक में पहुँचता है। शुक्तियों को खाद्य के रूप में 80% *कैटोसिरोस* एस पी और 20% आइसोक्राइसिस मिश्रण प्रति मि लि 10,000 कोशों की सघनता में दिन में दो बार 8 घंटे और 1800 घंटे को दे दिया।

रोपण की सुविधा केलिए मात्स्यिकी बंदरगाह के फिंगर जेटी की शुक्तियों को अप्रैल 1995 में सिमेन्ट टैंक में डाल दिया। जून, 1995 के दूसरे हफ्ते में मानक कार्यविधियों के अनुसार 3 मि मी मोतियों से 80 शुक्तियों में न्यूक्लियस का रोपण किया। इसके बाद इन मुक्ता शुक्तियों को 1995 सितंबर के आखिरी हफ्ते में काकिनाडा से विशाखपट्टनम में स्थित तट प्रयोगशाला में स्थानांतरित किया और मोनिटरिंग की सुविधा केलिए वहाँ एक प्लास्टिक पूल में डाल दिया। इस प्लास्टिक पूल (3 टन धारिता) में अनिस्यंदित समुद्र जल भरकर एक हफ्ते तक रखते है जिससे बार्नेकल, सेरपुलिड्स जैसे दूषणकारी जीव पूल के तल में जमा हो जाते है। ये दूषणकारी जीव अन्य दूषणकारी जीवों को निकालने में समर्थ थे। तट प्रयोगशाला में भी दिन में दो बार 80% *कैटोसिरोस* एस पी और 20% आइसोक्राइसिस युक्त खाद्य दिया था।

मुक्ता शुक्ति टैंक से 12 घंटों के नियमित अंतराल में विसर्ज्य वस्तुओं को बहा दिया और टैंक में 30-35 से मी पर जल की गहराई बनाई रखने केलिए समतुल्य मात्रा में समुद्र जल भर दिया। न्यूक्लियस निकाली गयी शुक्तियों से रोपित न्यूक्लियस वाली शुक्तियों को अलग करने के लिए ऐक्स-किरण तकनीक का उपयोग किया गया।

दूषणकारी जीवों को निकालने केलिए काकिनाडा खाडी की मुक्ता शुक्तियों को रोज़ साफ किया था। इसी प्रकार सिमेन्ट टैंक की शुक्तियों को भी महीने में एक बार साफ किया था। मुक्ता शुक्ति डाले गये प्लास्टिक पूल को काले कपडे से ओढ दिया। परिवेशी लवणता और तापमान का निरन्तर मोनिटरन किया गया। बढती के मोनिटरन केलिए लंबाई मापन (मि मी में) पृष्ठाधर कक्ष से किया था।

मोतियों का वर्गीकरण वर्तमान वाणिज्यिक मूल्य के अनुसार किया गया। ठीक वृत्ताकार के मोतियों को ''ए'' श्रेणी में, एक या दो दरार के मोतियों को ''बी'' श्रेणी में और बाकी को ''सी'' श्रेणी में वर्गीकृत किया।

परिणाम

जलराशिकी और पारिस्थितिक स्थितियाँ

काकिनाडा खाडी:

मात्स्यिकी पोताश्रय फिंगर जेटी के निकटस्थ समुद्र जल की लवणता जनवरी 1995 में 22%° थी। अप्रैल 1995 में यह 32%° हो गयी। जल का तापमान भी जनवरी 95 के 24°C से अप्रैल, 95 में 27°C तक बढ गया था। सिल्ट और अन्य जीवियों के कारण जल साफ नहीं था। खाडी में खाद्य शुक्तियों और हरित शंबुओं का अच्छा प्राकृतिक संस्तर देखा था जहाँ वर्तमान अध्ययन की मुक्ता शुक्तियों को डाला गया था।

सिमेन्ट टैंक (काकिनाडा)

काकिनाडा के सिरिस एक्वा लिमिटेड में निर्मित सिमेन्ट टैंक में जल की लवणता जनवरी 95 में 30%° देखी गयी। यह क्रमशः बढकर मई 95 में 34%° हो गयी। लेकिन जून 1995 से यह लवणता घटने लगी और सितंबर 95 तक आते आते लवणता घटकर 29%° हो गयी। जल का तापमान जनवरी 95 के 21°C से बढकर मई, 95 में 33°C हो गया और सितंबर 95 में यह घटकर 27°C हो गया। सिमेन्ट टैंक के चारों तरफ खुला हुआ था इसलिए सूर्य प्रकाश सीधे टैंक में पडता था। मुक्ता शुक्तियों के कवचों में और टैंक के आन्तरिक भित्तियों में फिलमेन्टस एलगा *लिम्बिया* बढने का यह कारण बन गया। शुक्तियों में कभी कभी एसीडियन्स और स्पंजें भी दिखाये पडते थे। भारी वर्षा के दिनों में टैंक के जल की लवणता 10 से 12 घंटों केलिए 15%° से 18%° के बीच होती है।

तट प्रयोगशाला (विशाखपट्टनम)

सितंबर, 95 के अंत में लवणता 25%° थी। लेकिन अक्तूबर, 95 के पहले हफ्ते के लगभग पाँच दिनों तक जल की लवणता घटकर 18%° तक आ गयी, फिर क्रमशः बढकर महीने के अंत में 25%° बन गयी। उत्तरपूर्व मानसून के दौरान लवणता में घटती विशाखपट्टनम तट में साधारण घटना है। नवंबर और दिसंबर 95 और जनवरी 96 में लवणता बढकर क्रमशः 28%° और 32%° तक आ गयी। जल का तापमान अक्तूबर में 26°C, नवंबर में 25°C, दिसंबर में 22°C और जनवरी और फरवरी 96 में क्रमशः 26°C और 27°C देखा गया।

समुद्र जल संभरण के समय ली गयी उचित कार्रवाई के कारण मुक्ता शुक्तियों में दूषणकारी जीवों का आक्रमण नहीं हुआ था। काले कपडे से प्लास्टिक पूल ओढने के कारण काकिनाडा के सिमेन्ट टैंक के समान फिलमेन्टस एलगे *लिंबिया* की उपस्थिति बिलकुल नहीं थी।

बढती

काकिनाडा खाडी

काकिनाडा खाडी में संभरण के समय छोटी मुक्ता शुक्तियों का आयाम 10 से 18 मि मी (डी वी ए) तक के रेंच में था। 19 दिनों के बाद ये औसत 27 मि मी तक बढ गयी और 36 दिनों में औसत 35 मि मी का आयाम प्राप्त किया। 77 दिनों के बाद 41-54 मि मी के आयाम रेंच में ये औसत 45-46 मि मी के आयाम के हो गये। ऐसी अवस्था में इनको सिमेन्ट टैंक में स्थानांतरित किया गया, जहाँ शुक्तियों ने 113 दिनों में 47-60 मि मी आयाम रेंच में 53.3 मि मी का औसत आयाम प्राप्त किया था। बढती का निरंतर मोनिटरिंग किया गया। 12 मि मी और 58 मि मी के बीच उच्च बढती 46 मि मी देखी गयी और सबसे निम्न बढती 15-47 मि मी के बीच 30 मि मी थी।

सिमेन्ट टैंक

सिमेन्ट टैंक में संभरण करते वक्त मुक्ता शुक्तियों का औसत आयाम 10 से 19 मि मी आयाम रेंच में 15 मि मी था। 58 दिनों के बाद 31-44 मि मी आयाम रेंच में शुक्तियों ने 37.7 मि मी आयाम और 113 दिनों में 39-55 मि मी आयाम रेंच में 55 मि मी आयाम प्राप्त किये थे। उच्च बढती 113 दिनों में 39 मि मी थी और निम्न बढती 18 से 39 मि मी के रेंच में 21 मि मी देखी गयी।

काकिनाडा खाडी और सिमेन्ट टैंक की मुक्ता शुक्तियों को एक साथ चिंगट हैचरी में पालन किया और जून, 95 में रोपण के समय 50 मि मी का औसत आयाम प्राप्त करते हुए देखा।

भोजन

काकिनाडा खाडी की मुक्ता शुक्तियों को खाद्य खाडी में ही उपलब्ध था। सिमेन्ट टैंक के निस्यंदित समुद्र जल में पर्याप्त एलगल खाद्य उपलब्ध था। टैंक में विभिन्न स्तरों में एलगल कोश सघनता बनाये रखने केलिए विभिन्न मात्रा में *कैटोसिरोस* दिये थे। प्रारंभ में 21-1-95 से 26-2-95 तक एलगल कोश सघनता प्रति मि लि 10,000 थी और शुक्तियों का औसत आयाम 15 मि मी था। शुक्तियों का औसत आयाम 32 मि मी बनने पर 21-2-95 से 12-3-95 तक एलगल कोश सघनता प्रति मि लि 20,000 बन गया था। इस प्रकार आयाम की बढती के अनुसार एलगल कोश सघनता भी बढ गयी थी और 20-3-95 से 39 मि मी के औसत आयाम प्राप्त करने पर एलगल कोश सघनता प्रति मि लि 70,000 से 75,000 तक स्थिर देखी गयी थी। 26-2-95 से एलगल संवर्धन में 80% *कैटोसिरोस* और 20% *आइसोक्राइसिस* देखा गया। रोपण के बाद भी कोश सघनता और एलगे मिश्रण उपर्युक्त स्तर के अनुसार बनाये रखे थे।

टैंकों के मुक्ता शुक्ति संवर्धन में हरित शंबू

परीक्षण के प्रारंभ में एलगल कोशों को प्रति लिटर 10,000 की दर पर बनाये रखे थे। 140 मुक्ता शुक्तियाँ वाले सिमेन्ट टैंक की कुल क्षमता 12,000 लि थी। टैंक खुले रहने के कारण, चार दिनों के बाद एलगे उगने लगी और 40 मुक्ता शुक्तियों की मृत्यु हुई। टैंक में जल की अधिकता और एलगल कोश सघनता बनायी रखने की आवश्यकता मानकर करीब 120 मि मी लंबाई के 100 हरित शंबू *(पेरना विरिडिस)* टैंक के तल में मुक्ता शुक्तियों के साथ एक समान बिखरा दिया। टैंक में हरित शंबू डालने पर एलगे की बढती नहीं हुई और नियमित अंतराल में प्रति मि लि 75,000 कोश की दर पर एलगल सघनता बढ़ने पर मुक्ता शुक्तियों की नश्वरता भी बहुत कम हो गयी। सितंबर 95 के आखिरी हफ्ते में विशाखपट्टनम के तट प्रयोगशाला में परिवहित करने तक हरित शंबुओं को टैंक में रख दिया था।

शल्यक्रिया के बाद संवर्धन और फसल

जून, 95 के दूसरे हफ्ते में रोपण की शल्य क्रिया चलायी थी। शल्यक्रिया के एक घंटे बाद मुक्ता शुक्तियों को सिमेन्ट टैंक में डाल दिया। कुछ घंटों के बाद ये ठीक प्रकार खाने लगे और अगले दिन से लेकर टैंक के तल में लिपटे हुए दिखाये पडे थे। मृत्युता भी नहीं थी। इस अवसर पर 41 शुक्तियों ने न्यूक्लियस निकाला। रोपण के एक हफ्ते बाद न्यूक्लियस निकालना शुरू हुआ था और यह कार्य 2 महीने तक जारी रहा। बाद में 2 शुक्तियों की मृत्यु हुई। दिसंबर 95 के आखिरी हफ्ते में 16 शुक्तियों को मोतियों का निर्माण और गुणता देखने केलिए खोला था। फरवरी के पहले हफ्ते में मोती युक्त शुक्तियों को मोती रहित शुक्तियों से अलग करने केलिए एक्स-किरण चित्र लिया था। 80 रोपित शुक्तियों से विभिन्न श्रेणियों के कुल 37 मोती प्राप्त हुये थे। इस प्रकार 46% मोती का उत्पादन आकलित किया था। इनमें 'ए' श्रेणी के 48.6% 'बी' श्रेणी के 32.4% और 'सी' श्रेणी के 18.9% मोती थे।

प्राकृतिक मोती

सात शुक्तियों से 1 मि मी से 3 मि मी तक विविध आयाम के सात मोती प्राप्त हुये, जिनके कोई विशेष आकार नहीं था। इनको शुक्तियों के आन्त्रिक से प्राप्त हुआ था। इनमें अधिकांश मोती रजताभ श्वेत रंग के थे। मुक्ता शुक्तियों के 8.8% से प्राकृतिक मोती प्रप्त हुये थे।

रंग और आयाम

संवर्धन किये गये वृत्ताकार मोती क्रीम या स्वर्ण पीत रंग के थे। 'ए' श्रेणी के मोतियों का व्यास औसत 3.32 मि मी के साथ 3.37 मि मी और 3.78 मि मी के रेंच में था। 'बी' श्रेणी के मोतियों का व्यास 3.16-3.35 मि मी और औसत व्यास 3.25 मि मी था। 'सी' श्रेणी के मोतियों का व्यास 2.78-3.05 मि मी और औसत व्यास 2.87 मि मी था। 190 वाँ और 230 वाँ दिन को निकाले गये मोतियों के औसत व्यास में अधिक अन्तर नहीं था।

परिचर्चा

काकिनाडा खाडी में संवर्धित मुक्ता शुक्ति *पी. फ्यूकेटा* की बढती प्राकृतिक समुद्र जल की तुलना में काफी ऊँची थी। इसी प्रकार सिमेन्ट टैंक में पादपप्लवक खाद्य से संवर्धित शुक्तियों की बढती भी ऊँची थी। 58 और 77 दिनों के बीच प्रति मि लि 70,000 से 75,000 *कैटोसिरोस* कोशों की दर में अधिक बढती दर प्राप्त हुई। इसलिए यह एलगल सघनता अनुकूलतम मानी जा सकती है। पोताश्रय में देखी गयी बढती दर उपर्युक्त दर के समान थी और ये बढती दर भारत में देखी गयी बढती दरों में सबसे तेज़ है जिससे 6 हफ्तों में रोपण योग्य शुक्तियों की प्राप्ति हुई थी।

मुक्ता शुक्ति संवर्धन साधारणतया खुले समुद्र में सीमित है। वर्तमान अध्ययन में मुक्ता शुक्तियों को पहली बार विशाखपट्टनम और काकिनाडा खाडी के मात्स्यिकी बन्दरगाह में और इसके चारों ओर कम लवणता के जल में लंबी अवधि तक संवर्धित

किया था। मानसून के दौरान यहाँ जल की लवणता (18 से 25%°) बहुत कम थी लेकिन बाकी अध्ययनावधि में यह 30%° में देखी गयी। अधिकांश द्विकपाटियाँ लवणता, आविलता और तापमान के विस्तृत व्यतियान अच्छे खाद्य देने पर बरदाश्त करते हैं। इसलिए पादपप्लक सघनता अनुकूलतम स्तर में रखकर अपतटीय टैंक में संवर्धन किया जा सकता है।

मुक्ता शुक्ति संवर्धन का और एक मुख्य घटक है अनुकूलतम गहराई, जहाँ शुक्तियाँ ठीक प्रकार बढकर मोतियों का उत्पादन कर सकते है। वर्तमान अध्ययन ने यह साबित किया कि 50 से मी गहराई में शुक्तियों की इष्टतम बढती पाकर मोती उत्पादन सुसाध्य है।

दूषणकारी जीवों की समस्या अपतटीय टैंकों में बहुत कम है और इसका नियंत्रण भी आसान है।

क्रीम रंग के ए श्रेणी मोती (49%) और 20% रोपित मुक्ता शुक्तियाँ आर्थिक दृष्टि में बहुत आकर्षक होती हैं। उचित संसाधन से अन्य ग्रेड के मोतियों को भी आकर्षक बना सकते है। रोपित मुक्ता शुक्तियों से 8% प्राकृतिक मोतियों की प्राप्ति टैंक प्रणाली की और एक महत्वपूर्ण बात है। टैंक प्रणाली में मुक्ता शुक्तियों के शरीर में बालु-कण या खाद्याशं पडने की संभावना गहरे समुद्र जल की तुलना में अधिक है। मूल्यवान प्राकृतिक मोतियों के उत्पादन में अपतटीय टैंकों की शक्यता उद्यमकर्ताओं केलिए बहुत ही लाभकर है।

एक्स-किरण प्रणाली से न्यूक्लियस निकाली गयी शुक्तियों को न्यूक्लियस युक्त शुक्तियों से अलग की जा सकती है और न्यूक्लियस निकाली गयी शुक्तियों का पुन: रोपण करने पर मोती उत्पादन बढाया जा सकता है। नेकर स्राव के निर्धारण और मोनिटरन और माता शुक्तियों के अंदर के मोतियों की गुणता जानने केलिए भी एक्स-किरण का उपयोग किया जा सकता है। इस प्रकार मोती उत्पादन का मात्रात्मक और गुणात्मक निर्धारण पहले ही किया जा सकता है। डॉ वी. एस. राघवा, डिपार्टमेन्ट ऑफ कंप्यूटर साइन्स आन्ड इंजिनीयरिंग ने मुक्ता शुक्तियों के एक्स-किरण चित्र के संसाधन में एक कंप्यूटर सोफ्टवेयर सिस्टम विकसित किया है जो टैंक में मोती संवर्धन करने में बहुत उपयोगी होगी।

खाद्य और चयनात्मक प्रजनन से मोतियों का रंग और गुणता बढाने केलिए और भी अध्ययन आवश्यक है। इसकी आर्थिकता के ठीक निर्धारण केलिए अपतटीय मुक्ता संवर्धन बडे पैमाने में करना भी अत्यंत आवश्यक है।

भारत में समुद्री कच्छप की आकस्मिक पकड

एम. राजगोपालन, ई. विवेकानन्दन, एस. कृष्णपिल्लै, एम. श्रीनाथ और ए. बास्टिन फेरनान्डो

केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोचीन - 682 014

भारत के समुद्री कच्छप

भारत के सभी तटों विशेषकर लक्षद्वीप और आन्डमान व निकोबार द्वीपों में समुद्री कच्छपों को दिखाया पडता है। भारतीय समुद्र में मुख्यत: समुद्री कच्छपों की पाँच जातियाँ रहती हैं जो प्रवासी स्वभाव की हैं।

लेपिडोचेलिस ओलिवेसिआ **(Olive ridley turtle):** यह भारतीय समुद्र का प्रमुख कच्छप है, जिसे उडीसा तट में अधिक रूप से दिखाया पडता है। जनवरी-मार्च के दौरान भारत के पूर्व और पश्चिम तटों में तथा उपसागर द्वीपों में ये नीडन करते हैं।

चेलोनिआ मिडास **(Green turtle):** यह भारतीय समुद्र में दिखाये जाने वाले कच्छपों की सबसे बडी जाति है, जो अधिकत: भारत के पश्चिम और पूर्व तटों तथा लक्षद्वीप और आन्डमान व निकोबर द्वीपों में मौजूद है। यह तो सबसे महंगी जाति है और मान्नार खाडी से 1970 के दौरान इसकी पकड बडी संख्या में होती थी।

इरेट्मोचेलिस इम्ब्रिकेटा **(Hawksbill turtle):** छोटे आकारवाले ये कच्छप भारतीय समुद्र में बहुत कम पाये जाते है। लक्षद्वीप, भारत के दक्षिण-पश्चिम तट, तमिलनाटू और आंडमान व निकोबार द्वीपों में दिखाए जाने वाले ये कच्छप स्पंज, कर्कट और अन्य विषैले जीवों को खाने के कारण खाने योग्य नहीं हैं।

कैरेटा कैरेटा **(Longer head turtle):** शरीर से भी बडा सिर इस जाति की विशेषता है। भारत में मान्नार खाडी में इसे दिखाया पडता है। ये मांसाहारी कच्छप कर्कट, मछली और अन्य नितलस्थ जीवों को खाते हैं।

***डेर्मोचेलिस कोरिआसिआ* (Leatherback turtle):** इस जाति के कच्छप 500 कि ग्रा भार तक बढते हैं। कवच के ऊपर मोटे चर्मिल ऊतक का आवरण मौजूद है। 1970 के दौरान इसके अंडों को विवेकशून्यता से चुराने की वजह से इस जाति की संख्या अब कम हो गई है। फिर भी लिटिल आन्डमान और निकोबार द्वीपों के प्राचीन पुलिनों एवं किनारों में ये मौजूद हैं।

संसार के कुल कच्छप नीडन की तुलना में भारत के ओलीव राइड्लीस कच्छप का नीडन सबसे व्यापक माना जाता है। यह आकलित किया जाता है कि हर वर्ष उडीसा के गहिरमाता पुलिन में लगभग 2,40,000 स्त्री जाति ओलीव राइड्लीस कच्छप नीडन करती हैं। टैगन परीक्षणों तथा समुद्री पुलिस के आकलन से व्यक्त हो जाता है कि नवंबर में ये कच्छप उत्तर की ओर व्यापक रूप से प्रवास करते हैं और भारत के सारे दक्षिण भागों और पूर्वी तटों का प्रवास करके उडीसा के नीडन पुलिन में पहूँचते हैं। प्रवास करते वक्त कुछ कच्छप मार्ग से विचलित होकर तमिलनाटू और आंध्रप्रदेश तटों में नीडन करते हैं। व्यापक नीडन मुख्य रूप से दो दलों में, यानी जनवरी-फरवरी में प्रथम और मार्च में दूसरा, किया जाता है।

विदोहन और परभक्षण

भारत में उडीसा और पश्चिम बंगाल में हर वर्ष व्यापक नीडन के दौरान कच्छप के अंडों और मांस का व्यापार होता था। उडीसा के वन विभाग ने कच्छप के अंडों का संग्रहण करने की अनुज्ञप्ति दी है और वर्ष 1973 के आकलन के अनुसार 1.5 मिलियन अंडों का संग्रहण नियमानुसार किया गया है। वर्ष 1975 से लेकर उडीसा सरकार अनुज्ञप्ति देने में रोक लगाने पर भी 1980 के कुछ वर्षों तक प्रौढ कच्छपों का विदोहन होता रहता था। आकलन से यह व्यक्त हो गया कि 1980-82 के दौरान हर नीडन मौसम में गहिरमाता पुलिन से नर एवं स्त्री जातियों के 50,000-80,000 कच्छपों का प्रग्रहण किया गया। 1982-83 से लेकर उडीसा और पश्चिम बंगाल सरकार के वन विभाग और समुद्री पुलस की सतर्कता विभाग द्वारा कच्छपों और इनके अंडों का अनधिकृत संग्रहण और व्यापार में रोक लगाया गया और इनका मत्स्यन भी बंद किया गया।

मान्नार खाडी और पाक उपसागर में भी इस तरह की नियंत्रित मात्स्यिकी कार्यरत थी। पाम्बन और कन्याकुमारी से 3000-4000 और पाक उपसागर से 1000 कच्छपों का अवतरण किया गया। तमिलनाटु सरकार के वन विभाग की कार्रवाई के अनुसार 1980 से लेकर कच्छपों का विदोहन एवं व्यापार बंद किया गया।

1960 के दशक के पूर्व कच्छपों को श्रीलंका में और कच्छप कवचों को फ्रान्स, युनाइटड किंग्डम तथा अन्य देशों में निर्यात किया जाता था। 1977 से लेकर इस पर रोक लगाया गया।

भारत में वर्ष 1960 और 1970 के दशकों के दौरान हुए कच्छपों का विदोहन निम्न प्रकार वर्गीकृत किया जाता है।

i. मांस एवं कवच केलिए मत्स्यन में नियंत्रण
ii. नीडन के लिए पुलिन में आते वक्त प्रौढ कच्छपों का विदोहन
iii. उपभोग के लिए मनुष्यों द्वारा अंडों का विदोहन; कुत्तों, गीदड आदि द्वारा अंडों का परभक्षण
iv. पक्षियों, कुत्तों आदि द्वारा हैचलिंग का खाना

परिरक्षण

जीव हानि से कच्छपों को सुरक्षित करने के उद्देश्य से भारत सरकार ने परिरक्षण एवं प्रबंधन उपाधियाँ विकसित की हैं। इनके अनुसार कच्छपों को खतरे में पडी हुई प्राणी जातियों के अंदर शामिल किया और उडीसा के गहिरमाता पुलिन को वन्य जीव रक्षा स्थान घोषित किया गया। इस प्रकार कच्छपों के परिरक्षण के लिए कई तटीय भागों एवं पुलिनों, जहाँ कच्छपों का व्यापक नीडन होता है, को नेशनल पार्क, संरक्षित मेखला और वन्य जीव रक्षा स्थान घोषित किया गया।

इसके अतिरिक्त 1980 के प्रारंभ के वर्षों में मान्नार खाडी और उडीसा तथा पश्चिम बंगाल में कार्यरत कच्छप मात्स्यिकी कड़ी निगरानी एवं नियमें के प्रवर्तन द्वारा बंद की गई।

कई समुद्रवर्ती राज्य सरकार, विभिन्न एजेंसियाँ और तमिलनाटु, आंध्रप्रदेश, गोवा, गुजरात, आन्डमान व निकोबार द्वीपों के संघ राज्य क्षेत्र और कई अर्ध-सरकारी एजेंसियाँ भी कच्छपों के परिरक्षण केलिए आगे आए हैं। सी एस एफ आर आइ ने भी इसके लिए कदम उठाए हैं। कोवलम (मद्रास के पास) में संस्थान द्वारा ओलीव राइड्ली की स्फुटनशाला स्थापित की गई है और इनके अंडजनन, किशोरों का पालन, बढ़ती, आहार का चयन, अंडों का विकास, नीडन के समय इनका स्वभाव आदि पर अध्ययन किया जाता है।

समुद्री कच्छपों के प्रभावकारी संरक्षण के लिए उपर्युक्त संगठनों ने निम्नलिखित क्षेत्रों को पहचाना है:

i. वर्तमान खतरनाक क्षेत्रों, पहले ही पहचाने गए दुर्बल क्षेत्रों, नए क्षेत्रों और राष्ट्रीय समुद्र तट व्यवस्थाओं के आवासों का संरक्षण;

ii. पुन: प्राप्ति कार्यक्रम, नीडों के स्थानांतरण और स्फुटनशालाओं की स्थापना द्वारा कच्छप जातियों का संरक्षण;

iii. प्रचलित नियम व विनियम और भविष्य की आवश्यकताओं का विधि-निर्माण और प्रवर्तन;

iv. प्राणी विज्ञान पारिस्थितिकी, जननात्मक शरीरक्रिया विज्ञान, अंत:स्रावि की, व्यवहार के बारे में अनुसंधान; और

v. कच्छपों की प्रधानता और इनके परिरक्षण की आवश्यकता एवं निरीक्षण पर बच्चों और लोगों को शिक्षा, प्रशिक्षण और विस्तार दिया जाना।

इनके अतिरिक्त सी एम एफ आर आइ द्वारा निम्नलिखित मुद्दों पर राष्ट्रीय कार्यक्रम विकसित किया।

i. भारतीय तटों और उपसागर द्वीपों में समुद्री कच्छपों के नीडन क्षेत्रों का सर्वेक्षण एवं सीमांकन करना;

ii. मत्स्यन परिचालन में कच्छपों की आकस्मिक पकड का मॉनीटरन और यह कम करने के उपाय सुलझना;

iii. स्फुटनशाला के विकास और किशोरों को मुक्त करने का कार्यक्रम बनाना;

iv. कच्छपों की जीवसंख्या संरचना, प्रवासी स्वभाव, बढती, आयुकाल और मृत्यु संख्या समझने केलिए उनका टैगन करना,

v. कच्छपों की प्राणिविज्ञान के पहलुओं तथा स्वभाव का अनुसंधान; और

vi. अनन्य आर्थिक मेखला के कच्छपों से संबंधित आंकडे की प्राप्ति एवं प्रचार केलिए राष्ट्रीय समुद्री जीव संपदा आंकडा केन्द्र (NMLRDC) प्रबल बनाना।

सी एम एफ आर आइ ने समुद्री कच्छप परिरक्षण पर वर्ष 1984 में मद्रास में एक राष्ट्रीय कार्यशला और 1985 में कोचीन में खतरे में पडे हुए समुद्र जीवों पर अंतर्राष्ट्रीय परिचर्चा भी चलाई। इस पर संस्थान के अनुसंधान परिणाम कार्यवृत्तों, बुल्लेटिनों, विशेष पत्रिकाओं, अनुसंधान कागजातों में प्रकाशित किए गए हैं।

1970 और 1980 के दशकों के दौरान उपर्युक्त संगठनों द्वारा किए गए गहन प्रयासों के कारण समुद्री कच्छपों की मृत्यु संख्या कम कर सके।

आकस्मिक पकड

मुख्यत: ट्राल जाल और गिल जाल में समुद्री कच्छप आकस्मिक रूप में पड जाते हैं। वर्ष 1980 और 1994 के बीच में यंत्रीकृत यानों की ज्यादा बढती होने के कारण उपतट क्षेत्र की < 50 मी गहराई की जीव संपदाओं का पूरा विदोहन हो जाता है।

भारत के तटों में स्थित सी एम एफ आर आइ के 12 अनुसंधान केन्द्रों और 30 क्षेत्र केन्द्रों में देश में विदोहन की गई समुद्री मात्स्यिकी संपदाओं के आंकडों का संग्रहण एवं मुल्यांकन किया जाता है। इन संपदाओं के उचित मॉनीटरन केलिए संस्थान के कर्मचारियों द्वारा एक बृहत् आंकडा संग्रहित किया है। कच्छपों की आकस्मिक पकड जानने के लिए इनकी पांच जातियों को कूड संख्या डालकर कंप्युटर विश्लेषण करने की रीति भी एन एम एल आर डी सी द्वारा विकसित की गई है। रेखा चित्रों और फोटोचित्रों की सहायता से इन जातियों की विशेषताएं, आकस्मिक पकड, जातिवार सूचना, नीडन स्थानों की सूचना आदि प्राप्त कर सकते हैं।

1985 से लेकर 1995 के वर्षों के दौरान पूरे समुद्रवर्ती राज्यों में हुई आकस्मिक पकड के आंकडों से यह मालूम पडता है कि पूरे भारत में केवल 335 समुद्री कच्छपों को आकस्मिक रूप से पकडा है। इसका 66.7% ट्रालरों और 25.4% गिल जालों द्वारा पकडा गया है। सी एम एफ आर आइ के सर्वेक्षणों का मुख्य लक्ष्य स्ट्राटिफाइड रैंडम साम्प्लिंग रीति को स्वीकार करके आंकडा संग्रहित करना है। कुल आकस्मिक पकड का वास्तविक आकलन नहीं प्राप्त हैं। समुद्र में पकडे और नाश किए गए कच्छपों की रिकार्ड उपलब्ध नहीं है। फिर भी, समुद्री कच्छपों की आकस्मिक पकड की संख्या 335 से भी अधिक होने की संभावना है।

फिर भी पिछले वर्षों की तुलना में कच्छपों की आकस्मिक पकड में कहने लायक घटती हुई है। इसके कारण हैं:

i. कच्छपों को छोड देने की मछुओं की जागरूकता;

ii. तट पर लाने पर विभिन्न एजेंसियों द्वारा निगरानी होने की वजह से इनके मांस की कम मांग;

iii. 3 कि मी के उपतट में यंत्रीकृत ट्रालरों के मत्स्यन में लगाया रोक।

नीडन क्षेत्र में आकस्मिक पकड

गहिरमाता पुलिन में धंसे हुए कच्छपों से यह अनुमान लगाया जा सकता है कि वर्ष 1983 के दौरान लगभग 7500 ओलीव राइड्ली के शव तट से हटाया गया है। इसका कारण पारादीप और निकट के मत्स्यन क्षेत्रों में किए गए मत्स्यन परिचालन के दौरान कच्छपों का जाल में फंस जाना है। बाद के वर्षों में उडीसा तथा पश्चिम बंगाल के राज्य सरकारों द्वारा लिए गए

उचित उपायों और व्यापक नीडन के समय मत्स्यन कार्य में लगाए रोक के कारण कच्छपों की मृत्युदर में घटती हुई।

निष्कर्ष

समुद्री कच्छपों के विदोहन एवं आकस्मिक पकड विशेषत: गहिरमाता तट में ओलीव राइड्ली की वर्तमान स्थिति मानने पर ये निष्कर्ष मिलते हैं कि:

i. कडी निगरानी द्वारा प्रौढ कच्छपों तथा अंडों के विदोहन में प्रभावी घटती हुई हैं;

ii. मत्स्यन प्रक्रिया के समय हुई कच्छपों की मृत्यु का आकलन उपलब्ध नहीं है। फिर भी, प्राप्त आकलनों और नमूना सर्वेक्षणों से ज्ञात होता है कि व्यापक नीडन के दौरान गहिरमाता पुलिन में लगाए रोक और उथले समुद्र में यंत्रीकृत मत्स्यन में लगाए रोक के कारण वर्ष भर पूरे भारतीय तटों में आकस्मिक पकड में भारी घटती हुई है।

iii. समुद्री कच्छपों की आकस्मिक मृत्यु दर का 66.7% ट्रालरों के ज़रिए होता है।

iv. पहले के वर्षों की तुलना में 1990 के वर्षों में गहिरमाता पुलिन में नीडन करनेवाली मादा ओलीव राइड्ली की संख्या में कमी नहीं हुई है।

सुझाव

i. मत्स्यन गिअरों द्वारा होने वाली आकस्मिक पकड के उचित आकलन के लिए तरीका विकसित किया जाना है। इस तरह का तरीका विकसित करने और कार्यान्वित करने के लिए सी एम एफ आर आइ को चुन लेना है;

ii. ओलीव राइड्ली कच्छप के संगम के श्रृंगकाल एवं नीडन के दौरान (अक्तूबर-मार्च) गहिरमाता में पारादीप के यंत्रीकृत यानों का मत्स्यन पूर्णत: रोकना। इस वजह से कच्छपों की आकस्मिक पकड और यंत्रीकृत बोटों द्वारा होनेवाली मृत्यु कम की जा सकती है;

iii. आकस्मिक पकड कम करने केलिए पारादीप केंद्रित यानों के ट्राल जालों में टर्टिल एक्स्क्लूडर डेविसस (TEDs) लगाया जाना है;

iv. इन उपायों का प्रयोग भारत में नहीं होने के कारण इनसे भी सस्ते उपाय (TEDs) का रूपांकन करने केलिए केंद्रीय मात्स्यिकी प्रौद्योगिकी संस्थान (सी आइ एफ टी) को चुनना;

v. भारत सरकार और उडीसा सरकार द्वारा पारादीप केंद्रित यानों में ये उपाय लगाने और इसके कार्यान्वयन की रीति का रूपायन करना।

तमिलनाटु के रामेश्वरम में परिष्कृत ट्राल जाल से पवित्र प्रशंख *जानकस पाइरम* का बडे पैमाने में विदोहन

ए. पी. लिप्टन, पी. तिल्लैराजन, एम. बोस, जे. आर. रामलिंगम और के. जयबालन

सी एम एफ आर आइ का मंडपम क्षेत्रीय केन्द्र, मंडपम कैंप

आमुख

पवित्र प्रशंख, *जानकस पाइरम* एक समूह प्रिय जठरपाद है। ये प्रशंख संस्तरों में रहते हैं। होरनेल ने 1922 में मान्नार की खाडी में 10 से 20 मी गहराई में विद्यमान प्रशंख संस्तर का विवरण दिया है जो देश के प्रशंख संस्तरों में सबसे प्रमुख माना जाता है। कच खाडी और भारत के दक्षिण पश्चिम तटों में भी प्रशंख संस्तर उपस्थित है। गोखले (1963) के अनुसार गुजरात तट में प्रशंख संस्तर प्रवाल भित्तियों में या इसके आसपास पाया जाता है। महादेवन और नायर (1966) के अनुसार तमिलनाटु के प्रशंख संस्तरों के प्रशंख छोटे छोटे प्रवालों युक्त मुलायम बालु, अन्य "पार" अपरद और तंतुमय हरित एल्गे के सहारे पनपते है। प्रशंखों को तट क्षेत्र से हस्त चयन से या उचित मौसम में प्रशंख संस्तरों में डाइविंग के ज़रिए संग्रहण करते है। बोटम सेट गिल जालों और ट्राल जालों में उप पकड के रूप में ये प्राप्त होते है। केरल में दिसंबर से मार्च तक लंबी डोर के ज़रिए प्रशंखों का विदोहन हो रहा है। (अप्पुकुट्टन आदि, 1980)

तमिलनाटु में हाल ही तक रामेश्वरम तट के चुने गये केन्द्रों का प्रशंख मत्स्यन तमिलनाटु राज्य सरकार के एकाधिकार में था। लेकिन आज इस नियम को उदार किया गया है और इसके अनुसार परंपरागत और नये प्रशंख संस्तरों में इसका विनिर्दिष्ट विदोहन हो रहा है। यह रिपोर्ट रामेश्वरम तट पर प्रशंखों के इस विनिर्दिष्ट विदोहन और इसकी संभावित संघात पर प्रकाश डालता है।

विनिर्दिष्ट विदोहन का क्षेत्र और रीति

प्रशंखों के विनिर्दिष्ट विदोहन केलिए ''चंकु माडी'' नाम से जानने वाले जालों का उपयोग करता है। यह प्रशंखों के प्रग्रहण केलिए तैयार किये गये चिंगट ट्राल है। रामेश्वरम के नेडुन्टिवु से सिलोन तट के तलैमान्नार क्षेत्रों में 12 से 16 मी गहराई में प्रशंखों केलिए आनायन करते है।

''चंकु माडी'' का विवरण

निमज्जक ट्राल: जालों के निमज्जकों की तुलना करने से व्यक्त होता है कि चिंगट ट्रालों में 110-115 निमज्जक होते है जब कि ''चंकु माडी'' में यह प्रति जाल 300 से 350 तक होता है और भार 60 से 70 कि ग्रा के बीच।

जालाक्षि आकार: चिंगट ट्रालों का जालाक्षि आकार 25 मि मी है। ''चंकु माडी'' का जालाक्षि आकार 40 मि मी तक बढा दिया है। पंक और अन्य कचरों को साफ करने केलिए जालाक्षियों का आकार बढाना आवश्यक है।

आनायन शीघ्रता: निमज्जकों के भार और तलीय आनायन आवश्यकताओं को जुटाने के उद्देश्य से ''चंकु माडी'' का आनायन तेज आनायकों की तेजी (5 कि मी/1 घंटे) से आधा (2.5 कि मी) कर दिया गया है।

खींच: चिंगट आनायन में प्रति ट्रिप 4 खींच करते है। ''चंकु माडी'' में ट्रिप के हर आधे घंटों में जाल खींचता है और इस प्रकार प्रति ट्रिप 10 से 12 खींच करते है।

आनाय जाल की लागत: चिंगट आनायों की कुल लागत 7,000/-रु. है। ''चंकु माडी'' केलिए प्रति जाल 8000/-रु. की लागत होती है।

''चंकु माडी'' में जाति मिश्रण और पकड

''चंकु माडी'' प्रचालन गुप्त स्वभाव के होने के कारण पकड को तुरंत ही प्रशंख के गोदामों में ले जाते है। इसलिए इसके बारे में सूचना मिलने केलिए उनको यह विश्वास दिलाना पडा कि यह सूचना केवल वैज्ञानिक आवश्यकता केलिए है। इस प्रकार प्राप्त सूचना के अनुसार पकड में मुख्य *जांकस पाइरम* देखा गया। इसका अनुगमन करते हुए शंकुश, नक्षत्र मछली और समुद्री ककडियाँ भी मिलती है।

प्रशंखों की लंबाई और अन्य आकृतिमान लक्षण

जांकस पाइरम की विभिन्न जातियों में *जांकस पाइरम* वार. *ओब्टूसा* (तमिल में ''पट्टि'') प्रमुख है। इनकी लंबाई 91 से 220 मि मी तक और अधिकतम कवच व्यास 41 से 170 मि मी के बीच थी।

प्रशंखों की कुल पकड का प्राक्कलन

चिंगट के बंद मौसम में आनायकों का प्रचालन केवल प्रशंख विदोहन केलिए किया और प्रति दिन प्रति पोत 150 कि. ग्रा प्रशंख प्राप्त हुआ। प्राक्कलन के अनुसार माहिक पकड 54,000 कि. ग्रा है।

प्रशंखों का विदोहन - कारण

''चंकु माडी'' प्रचालकों के अनुसार प्रशंख विदोहन के कारण निम्नलिखित है।

प्रशंख कवचों, मांस और प्रच्छदों की बढती मांग

प्रशंख कवचों की मांग में सालों से बढती आयी है इसलिए परंपरागत निमज्जन से माँग पूरी नहीं की जा सकती। आकार के आधार पर प्रशंखों को 150 से 500/- रु तक दाम मिलता है। शुष्कित प्रच्छद 280-450/- रु में बिक गया। औषध संबंधी आवश्यकताओं केलिए एवं स्टिक मानुफाक्चरिंग उद्योगों केलिए शुष्कित प्रच्छदों का निर्यात किया जाता हैं।

चिंगट दाम और पकड में घटती

कुछ मौसम ऐसा होता है जब चिंगट पकड बहुत कम होती है। चिंगट पकड के श्रृंगकाल (जून, जुलाई और अक्तूबर-दिसंबर) में औसत पकड प्रति पोत 20 कि. ग्रा होती है और करीब 8,000/- रु. दाम मिलता है। पकड कम मिलनेवाले मौसम में पकड प्रति पोत करीब 10 कि. ग्रा जिसका करीब 5,000/- रु. दाम मिलता है। पकड कम मिलनेवाले मौसम में ''चंकु माडी'' का कुल आय चिंगट आनायन की तुलना में दुगुना होता है।

''चंकु माडी'' का बुरा प्रभाव

अधिक निमज्जक वाले ''चंकु माडी'' का प्रचालन और निरन्तर खींच से नितलस्थ जीवजातों का नाश होता है।

परंपरागत प्रशंख निमज्जकों ने बताया कि रामेश्वरम क्षेत्र के छ: पंरपरागत प्रशंख संस्तरों का ''चंकु माडी'' के प्रचालन से भारी नाश हुआ है। आजकल प्रशंख निमज्जन मौसम में (जनवरी-मार्च) प्रशंख संस्तर पहले के समान प्रशंखों, होलोथूरिया और विभिन्न प्रवालों और मोलस्कों से समृद्ध नहीं बल्कि शून्य दिखाया पडता है।

निमज्जकों की अधिकता के कारण ''चंकु माडी'' 15 से मी तक गहराई में जाते है और इस स्तर के जीवजातों का

नाश करते है। प्राधिकारियों का ध्यान इसकी ओर जाना अत्यन्त आवश्यक है। आय से प्रलोभित होकर आजकल प्रत्येक आनायकों में अन्य जालों के साथ ''चंकु माडी'' भी रखते है। चिंगट/ मछली केलिए आनायन करके कम पकड मिलने पर ''चंकु माडी'' का प्रचालन करके कवच/होलोथूरियनों की अच्छी पकड प्राप्त करती है। इस प्रकार का व्यवहार प्रशंख सहित सभी नितलस्थ जीवजातों का नाश का कारण हो जाएगा जिसका बुरा प्रभाव पारिस्थितिकी पर पडेगा।

मद्रास मात्स्यिकी बंदरगाह की स्थिति रिपोर्ट

ई. विवेकानन्दन

केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का मद्रास अनुसंधान केन्द्र, मद्रास - 600 006

भारत के पूर्व तटों में स्थित बडे मात्स्यिकी बंदरगाहों में एक है मद्रास मात्स्यिकी बंदरगाह। यह अनुमानित किया जाता है कि यहाँ 480 आनायकों, 20 यंत्रीकृत गिल जालों, 25 यंत्रीकृत और 200 अयंत्रीकृत कटामरीनों का प्रचालन होता है। 1995 में वार्षिक मत्स्य अवतरण 38251 टन था जिसमें 96.1% आनायाकों का योगदान था।

आनायक

i. उपयुक्त 480 आनायक विभिन्न लंबाई के हैं यानी 32', 36' और 40'-45'। इसकी अश्व शक्ति 65 और 120 के बीच में है। छोटे आनायकों (32' और 36') का दैनिक प्रचालन होता है। कभी कभी इनका पुतुपट्टनम (मद्रास के दक्षिण) और श्रीहरिकोट्टा (मद्रास के उत्तर) के बीच 15-40 मी गहराई में प्रचालन करते है। बडे आनायक (40'-45') मद्रास के उत्तरपूर्व भाग में स्थित निज़ामपट्टनम में 15-60 मी गहराई में 6 दिनों का प्रचालन करते है।

ii. आनायकों के विशेषत: बडे आनायकों के प्रयास और पकड बढ गये है। वर्ष 1995 में कुल आनायन प्रयास का 56% और कुल अवतरण का 59% बडे आनायकों का योगदान था। बडे आनायकों की बढती अविदोहित क्षेत्रों में मत्स्यन तीव्र करने में सहायक निकली।

iii. आनायन 50 मी गहराई तक सीमित था। कुल प्रयास के केवल 7.8% ही 50 मी से अधिक गहराई में किया था जिससे कुल अवतरण का 10.0% अवतरण प्राप्त हुआ था।

iv. प्रति हेक्टयर पकड 1991 तक बढती में थी। क्रमश: इसकी घटती हुई और 1995 में यह प्रति हेक्टयर 48.3 कि. ग्रा हो गयी।

v. दीर्घ दिनों के प्रचालन में लगे आनायकों ने 1995 में 2671 टन ट्राश मछलियों को फेंक दिया जो 0.5 करोड रु. मूल्य की थी। दैनिक प्रचालन के आनायकों ने सारी पकड का अवतरण किया।

vi. पुतुपट्टनम और निसामपट्टनम के बीच 15 और 50 मी गहराई के बीच पडे क्षेत्रों का विदोहन पूर्णत: मद्रास के आनायकों के ज़रिए होता है। 50 मी से अधिक गहराई में मत्स्यन तीव्रता अधिक होने के कारण आनायन 50 मी से अधिक गहराई में करना उचित होगा। लेकिन 50 मी से अधिक गहराई में चिंगट की प्रचुरता कम होने के कारण आनायक प्रचालक 50 मी से कम गहराई में मत्स्यन करने केलिए प्रेरित हो जाते है।

गिलजाल

i. ड्रिफ्ट गिलजालों का प्रचालन केवल 20 यंत्रीकृत पोतों से होता है। इनका मत्स्यन क्षेत्र मद्रास और श्रीहरिकोट्टा के बीच में है।

ii. प्रयास, पकड और प्रति हेक्टयर प्रयास में सालों से बढती हुई है। वार्षिक औसत प्रयास, पकड और प्रति हेक्टयर पकड 1984-1986 के दौरान क्रमश: 20808 हे, 270 टन और 13.0 कि ग्रा/हे थी; वर्ष 1995 में यह क्रमश: 47568 हे; 822 टन और 17.3 कि. ग्रा/हे थी।

iii. 1995 में करीब 50% अवतरण 50 मी से अधिक गहराई में हुआ।

गिल जालों की संख्या, निष्पादन और प्रचालन आय पर विचार करने पर ऐसा लगता है कि गिल जालों की संख्या बढायी जा सकती है।

कैटामरीन

i. पिछले 15 सालों के कुछ परंपरागत संभारों की प्रस्तुति हुई और कुछ निकाले गये। ट्रामल जाल और पन्नु वलै की

प्रस्तुति हुई, माधा वलै (बैग जाल), अरा वलै (गिल जाल) और इरुक्का वलै (गिल जाल) पोत संपाश से निकाले गये।

ii. एडा वलै (बैग जाल), कवाला वलै (गिल जाल) और काँटा डोर का प्रयास बढ गया। वार्षिक अवतरण 239 टन (1980-1983) से 682 टन (1995) तक बढ गया।

iii. अन्य मुख्य विकास कटामरीनों का यंत्रीकरण (1990) और फाइबरग्लास पोतों की प्रस्तुति (1995) है।

iv. ट्राल आनायकों के बढने पर परंपरागत सेक्टरों का अवतरण काफी घट गया। 1980-1983 के दौरान आनायकों का योगदान 93.7% था, गिल जालों और पंरपरागत क्राफ्टों ने क्रमशः 2.4% और 3.9% अवतरण किया। 1995 में ट्रालरों का योगदान 96.1% था, और गिल जाल और परंपरागत क्राफ्टों का क्रमशः 2.1% और 1.8% था।

सी एम एफ आर आइ के मंडपम क्षेत्रीय केन्द्र में कर्कट *पोर्टूनस पेलाजिकस* (क्रस्टेशिया पोर्टूनिडे) डिम्भकों का हैचरी में पालन

जोसलीन जोस, एम. आर. अरपुतराज, ए. रामकृष्णन, ए. वीरमणि

सी एम एफ आर आइ का मंडपम क्षेत्रीय केन्द्र, मंडपम कैंप

पाक खाडी और मान्नार खाडी की मात्स्यिकी में नील तरण कर्कट *(पोर्टूनस पेलाजिकस)* का बहूत ही महत्वपूर्ण स्थान है। ट्राल जालों में पकडे जाने वाले ये कर्कट, कर्कट जातियों में प्रमुख है। इसको प्रति कि. ग्रा 35-40 रु दाम मिलता है। कभी कभी यह 55/- रु तक बढ जाता है। आजकल इसकी माँग और भी बढती जा रही है।

सालों से जलकृषक चिंगट संवर्धन में ही आकृष्ट है। लेकिन हाल में चिंगट कृषि में टूट पडे कई रोगों के कारण उनको भारी नष्ट सहना पडा। अतः संवर्धन में परिवर्तन लाने का समय आ गया है। उच्च निर्यात मूल्य कर्कट इसकेलिए अत्यन्त उचित जाति है।

कर्कट बीजों की अनुपलब्धता आजकल कर्कट पालन की मुख्य कमी है। कर्कट बीजों और किशोरों केलिए कृषकों को प्राकृतिक संपदाओं पर ही आश्रित करना है। अनेक कार्यकर्ताओं ने *सिल्ला सेरेट्टा* के डिम्भक पालन और बीज उत्पादन किया है। लेकिन *पोर्टूनस पेलाजिकस* का हैचरी उत्पादन हमारे देश में नहीं किया है। इसलिए *पी. पेलाजिकस* की हैचरी उत्पादन तकनोलजी के मानकीकरण और प्रचार केलिए वर्तमान कार्य लिया गया है।

सामग्री व रीतियाँ

भ्रूण स्टोक

मंडपम के आनायक पकडों से स्वस्थ अंडवाही के *पी. पेलाजिकस* मादाओं को संग्रहण करके हैचरी में लायी थी। पीत रंग के अंडोंवाले कर्कटों को संग्रहित करके 1.5 टन धारिता वाले टैंकों (5) में 25±1 पी पी टी लवणता, पी एच 8.2 ± 0.1 और 28+1°C तापमान में निरन्तर वातन के साथ रख दिया।

रोज़ सबेरे और शाम को 60-70% जल का परिवर्तन किया था। केवल निस्यंदित समुद्र जल का उपयोग किया था और खाद्य के रूप में मछली और सीपी दे दिया। जल प्रदूषण रोकने केलिए टैंक से खाद्यांशों को निकाला गया था।

अंडजनन

अंडों के रंग परिवर्तन का दैनिक निरीक्षण किया था और गहरे धूसर रंग होने पर उनको ज्ञात आयतन के समुद्र जल वाले टैंकों में स्थानांतरित किया था। इनके कुल भार और पृष्ठवर्म की चौडाई नोट किये थे। इस अवस्था में इनको नहीं खिलाये थे। रोज़ टैंक की सफाई की थी।

डिंभक

डिंभकों को विभिन्न घनत्व के फाइबर ग्लास टैंकों में डालकर, रोज़ जल की लवणता, तापमान आदि पैरामीटरों का निरीक्षण किया था। हफ्ते में दो बार नाइट्रेट, अमोणिया, फोसफेट, हाइड्रजन सल्फाइड आदि अन्य पैरामीटरों का भी निरीक्षण किया था। टैंक में अच्छे वातन की सुविधा भी थी।

डिंभक खाद्य

डिंभकों को खाद्य के रूप में मिश्रित पादपप्लवक (प्रमुखतः *कैटोसिरोस* एस पी पी) क्लोरेल्ला, रोटिफेर और ताज़ा आरटीमिया नॉप्ली दिये थे। मैगालोपों को रोटिफेर, चिंगट नॉप्ली और आरटीमिया नॉप्ली के अतिरिक्त चिंगट को नरम करके द्रव रूप में खिलाते

थे। कर्कट इन्स्टारों को चिंगट, सीपी मांस और चिंगट पश्च डिंभक से खिलाये थे।

पालन टैंकों का दैनिक निरीक्षण जारी रखा और सबेरे और शाम को 75% जल का परिवर्तन किया था।

डिंभक जोइया V की अवस्था तक पहूँचते ही टैंक में नाइलॉन रस्सियाँ, खाद्य शुक्ति कवच, समद्री घास, पोलिप्रोपिलीन मत्स्यन जाल, एसबेस्टोस शीट आदि डाल दिया ताकि मैगालोपे इन्हीं वस्तुओं में चिपक कर बढ सके। मैगालोपे ककर्ट की पहली अवस्था पाने पर उन्हें एक नये टैंक में स्थानांतरित किया था।

मिश्रित पादपप्लवक, क्लोरेल्ला, रोटिफेर, चिंगट नॉप्ली और आरटीमिया नॉप्ली की मात्रा हैचरी की आवश्यकता के अनुसार बढा दिया। इस संवर्धन केलिए निस्यंदित समुद्र जल का उपयोग किया था।

निरीक्षण और परिणाम

टैंक में बेरिड कर्कटों का तरण स्वभाव अनियमित था। ये हमेशा पारेपोडों में खडे थे। कुल ऊष्मायन दिवस 3-4 दिन देखा था। डिंभकों का संग्रहण सुबह किया था। संग्रहित जोइया की संख्या मादा कर्कट के आयाम के अनुसार थी (वर्तमान परीक्षण में 2-14 लाख के बीच)। स्फुटन 100% था।

प्रथम कर्कटावस्था पहूँचने के लिए पाँच निर्मोक अवस्था, पाँच जोइल अवस्था और मैगालोपा अवस्था बीतनी है। जोइल अवस्था से मैगालोपा अवस्था प्राप्त करने केलिए 12-13 दिन लिया था।

जोइया प्रकाशधनात्मक (Photo postitive) थे, ये प्रकाश की ओर तैरते थे। जोइल अवस्था की जीवी तैरने में बहुत उत्सुक थी और टैंक के ऊपरितल के पार्श्व भागों में झुण्ड में दिखायी पडती थी। खाद्य उदर वक्रता से पकडकर मुँह में डालते थे।

मैगालोपा कर्कट अवस्था में पहूँचने केलिए 6-7 दिन लिया था। ये जोइया की अपेक्षा कम सक्रिय थे। ये हमेशा टैंक के तल में या टैंक में डाले गये चीज़ों पर चिपकते हुए दिखाये जाते हैं। खद्यांश के संग्रहण और तैरने वाले शिकार को पकडने केलिए चेलीपेड्स के उपयोग किये थे । ये मैगालोपे स्वजातिभक्षी स्वभाव के थे।

जोइया V अवस्था पाने तक मृत्यु दर बहुत कम थी। लेकिन मैगालोपे की अवस्था में मृत्यु संख्या में बढती देखी गयी। इस अवस्था में 10,000 डिंभकों से कम स्टोकिंग घनत्व के टैकों में अच्छी अतिजीविता दर दिखायी पडी। मैगालोपे रूपान्तरण से किशोर कर्कट बनते वक्त भी मृत्युता देखी गयी। चिंगट मांस, शंबू मांस, *पोनिअस सेमिसुलकैटस* के पश्च डिंभक आदि से खिलाने पर भी किशोर कर्कट ने स्वजाति भक्षि स्वभाव दिखाया।

कर्कट बीजों के उत्पादन की बढती केलिए स्टोकिंग घनत्व, भोजन, पारिस्थितिक पैरामीटरों का परिचालन और स्वजाति भक्षि स्वभाव का नियंत्रण आदि विषयों पर परीक्षण चल रहे हैं।

टूटिकोरिन में तारली की पुनः उपस्थिति*

भारत के कुल मत्स्य अवतरण में 10 से 18% तारली *सारडिनेल्ला लोंगिसेप्स* है, जो अधिकतः पश्चिम तट से पायी जाती है। पूर्व तट में स्थित कुछ स्थानों से भी तारली के अवतरण की रिपोर्ट कभी कभी मिलती है।

साधारणतया टूटिकोरिन में तारली का अवतरण बहुत कम होता है। लेकिन 1995 में यहाँ 77 टन तारली का भारी अवतरण हुआ था। 1992 के विरल अवतरण के बाद, केवल 1995 के अगस्त-अक्तूबर अवधि में ही तारलियों की पुनः उपस्थिति हुई थी। सारडीन गिलजालों और तट संपाशों में इसका अवतरण रिकार्ड की थी।

संग्रहित नमूनों की कुल लंबाई 12.5 से मी से 15.2 से मी थी। अधिकतः 12.5 से मी, 13.5 से मी और 14.0 से मी के थे। मादा जाती 70.7% थी जबकि नर जाति केवल 8.6% थे।

अनिर्धारित 20.7% थे। 36.2% सुप्ति अवस्था की थी। 27.6% iii और iv अवस्था की थी। 15.5% अपरिपक्व अवस्था की थी।

कुल पकड को बर्फ डालकर अच्छा दाम पाने केलिए केरल भेज दिया । टूटिकोरिन में इसका उपभोग कम होने के कारण थोक दाम प्रति कि. ग्रा के लिए 7/- रु था।

*** सी एम एफ आर आइ के टूटिकोरिन अनुसंधान केन्द्र, टूटिकोरिन के जी. अरुमुगम द्वारा तैयार की गयी रिपोर्ट**

बिना आंखों की तारलियों का अवतरण*

टूटिकोरिन में 2-2-96 को तारलियों का असाधारण अवतरण हुआ। उस दिन का कुल अवतरण करीब 4 टन था। सारी की सारी मछलियों की आँखें निकाली गयी थी। लेकिन अगले दिन उसी अवतरण केन्द्र से प्राप्त तारलियों की दोनों आँखें थी।

इस केन्द्र से 55 कटामरीनों का प्रचालन होता है। ये 0430 बजे के निकट मत्स्यन तल में पहूँच कर 3 घंटे तक उसी तल में मत्स्यन करते है। उपर्युक्त दिन में सारडीन जालों का प्रचालन टूटिकोरिन बंदरगाह के दक्षिण भाग में 5 फैदम क्षेत्र में 55 एककों द्वारा 3 घंटे तक किया था। उस समय टूटिकोरिन बंदरगाह का तापमान 19°C था।

प्रति एकक औसत पकड 61.5 कि. ग्रा थी। पकड में *सारडिनेल्ला लाबल्ला, एस. गिब्बोसा, थ्रिस्सोक्लिस मिस्टाक* और *तेरापोन जारबुआ* प्राप्त हुई थी।

प्रत्येक तारली के भार के आधार पर उस दिन की तारली पकड 1.3 लाख अनुमानित की जाती है। ये 1.3 लाख तारलियाँ बिना आँखों की थी।

मछली इतनी ताजी थी कि आंखों का नष्ट अवतरण के 2 घंटे पहले हुआ होगा।

मछुआरों की राय में यह नष्ट *तेरापोन जारबुआ* के आक्रमण से हुआ है। कुछ स्वजाति भक्षि मछलियों ने आँखें खायी होगी। लेकिन इसकी पुष्टी नहीं की जा सकती है। पकड में कुछ तारलियों की आँखों का नष्ट तो असाधारण नहीं, लेकिन पकडी गयी सारी मछली बिना आँखों के होना साधारण नहीं है। पकड में 100 से 108 मि मी आयाम की कुछ तेरापोन मछलियाँ थी। इन सारी मछलियों की आँखें खानेवाली परभक्षी मछलियों का स्तोमन उस तल में हुआ था कि नहीं यह निर्धारित करने केलिए कोई उपाय नहीं है।

*** सी एम एफ आर आइ के टूटिकोरिन अनुसंधान केन्द्र के जी. अरुमुगम की रिपोर्ट**

काकिनाडा तट में तिमि सुरा *रिनियोडोन टैपस* की उपस्थिति*

मायापट्टनम में 7-2-1996 को लेखक ने नेमी निरीक्षण के दौरान एक नर तिमि सुरा को देखा और उसे तट पर लाया। यह तिमि सुरा 6-2-96 को मायापट्टनम से 10 कि मी दूर उप्पाडा क्षेत्र में 15 मी गहराई में प्रचालित एक नाइलॉन गिल जाल में संयोग वंश फँसा हुआ था। दो यंत्रीकृत नवासों द्वारा इसे तट पर लाया गया।

इसके आकृतिमान मापन निम्न प्रकार है।

1. कुल लंबाई - 530 से मी
2. मानक लंबाई - 448 से मी
3. सिर की लंबाई - 116 से मी
4. प्रथम पृष्ठीय पख की उर्ध्वाधर ऊँचाई - 80 से मी
5. ऊपरी मार्जिन पर पुच्छ पख की लंबाई - 130 से मी
6. प्रोथ से प्रथम पृष्ठीय तक - 149 से मी
7. बाहरी मार्जिन पर अंस पख की लंबाई - 98 से मी
8. प्रथम पृष्ठ की लंबाई - 90 से मी
9. लिंग - नर जाति
10. भार - 1000 कि. ग्रा

इसके मांस की कोई माँग नहीं थी, इसके पंखों को मछुआरों ने काट लिया। 8-2-96 को इसे समुद्र में ही छोड दिया।

***सी एम एफ आर आइ के काकिनाडा अनुसंधान केन्द्र, काकिनाडा के सी एच.ई. तत्तय्या द्वारा तैयार की गयी रिपोर्ट**

भारत के दक्षिण पश्चिम तट में पकडा गया *रिनियोडोन टाइपस स्मित* के किशोरों पर रिपोर्ट*

भारतीय तटों से तिमि सुरा के अवतरण पर पहले ही कई रिपोर्ट उपलब्ध हैं। वर्तमान रिपोर्ट कन्याकुमारी जिले के मेला मिलाडम से प्राप्त एक तिमि सुरा और तिरुवनन्तपुरम जिले से प्राप्त 2 किशोर तिमि सुराओं पर है।

विषिंजम में 29-1-95 रात को प्रचालित एक गिल जाल में 5.37 मी आयाम का एक नर तिमि सुरा पकडा गया था। अगले दिन 06.00 घंटे तक यह जीवित रहा। 2000/- रु. पर इसका नीलाम किया गया। इसका आकृतिमान मापन नीचे दिया जाता है।

कुल लंबाई	-	537 से मी
मानक लंबाई	-	400 से मी
सिर की लंबाई	-	134 से मी
शरीर का घेर	-	254 से मी
मुँह की चौडाई	-	90 से मी
ऊपरी मार्जिन पर पुच्छ पख की लंबाई	-	137 से मी
प्रोथ से प्रथम पृष्ठीय पख तक	-	233 से मी
प्रोथ से दूसरे पृष्ठीय पख तक	-	339 से मी
प्रोथ से अंसीय पख तक	-	123 से मी
बाहरी मार्जिन पर अंसीय लंबाई	-	95 से मी
प्रथम पृष्ठीय लंबाई	-	42 से मी
दूसरे पृष्ठीय लंबाई	-	14 से मी
प्रथम पृष्ठीय ऊँचाई	-	43 से मी
दूसरे पृष्ठीय ऊँचाई	-	17 से मी
निचली पुच्छ पाली की लंबाई	-	68 से मी
भार	-	4.75 टन

*** सी एम एफ आर आइ के विषिंजम अनुसंधान केन्द्र के एस. कृष्ण पिल्लै और जेकब जेराल्ड जोएल द्वारा तैयार की गयी रिपोर्ट**

GUIDE TO CONTRIBUTORS

The articles intended for publication in the MFIS should be based on actual research findings on long-term or short-term projects of the CMFRI and should be in a language comprehensible to the layman. Elaborate perspectives, material and methods, taxonomy, keys to species and genera, statistical methods and models, elaborate tables, references and such, being only useful to specialists, are to be avoided. Field keys that may be of help to fishermen or industry are acceptable. Self-speaking photographs may be profusely included, but histograms should be carefully selected for easy understanding to the non-technical eye. The write-up should not be in the format of a scientific paper. Unlike in journals, suggestions and advices based on tested research results intended for fishing industry, fishery managers and planners can be given in definitive terms. Whereas only cost benefit ratios and indices worked out based on observed costs and values are acceptable in a journal, the observed costs and values, inspite of their transitionality, are more appropriate for MFIS. Any article intended for MFIS should not exceed 15 pages typed in double space on foolscap paper.

Edited by Dr. K. J. Mathew with assistance from Ms. T. S. Naomi and Mr. P. Kaladharan. Published by Dr. K. J. Mathew on behalf of the Director, Central Marine Fisheries Research Institute, P. B. No. 1603, Tatapuram P. O., Cochin - 682 014, Kerala, India. Printed at Paico Printing Press, Cochin - 682 035.