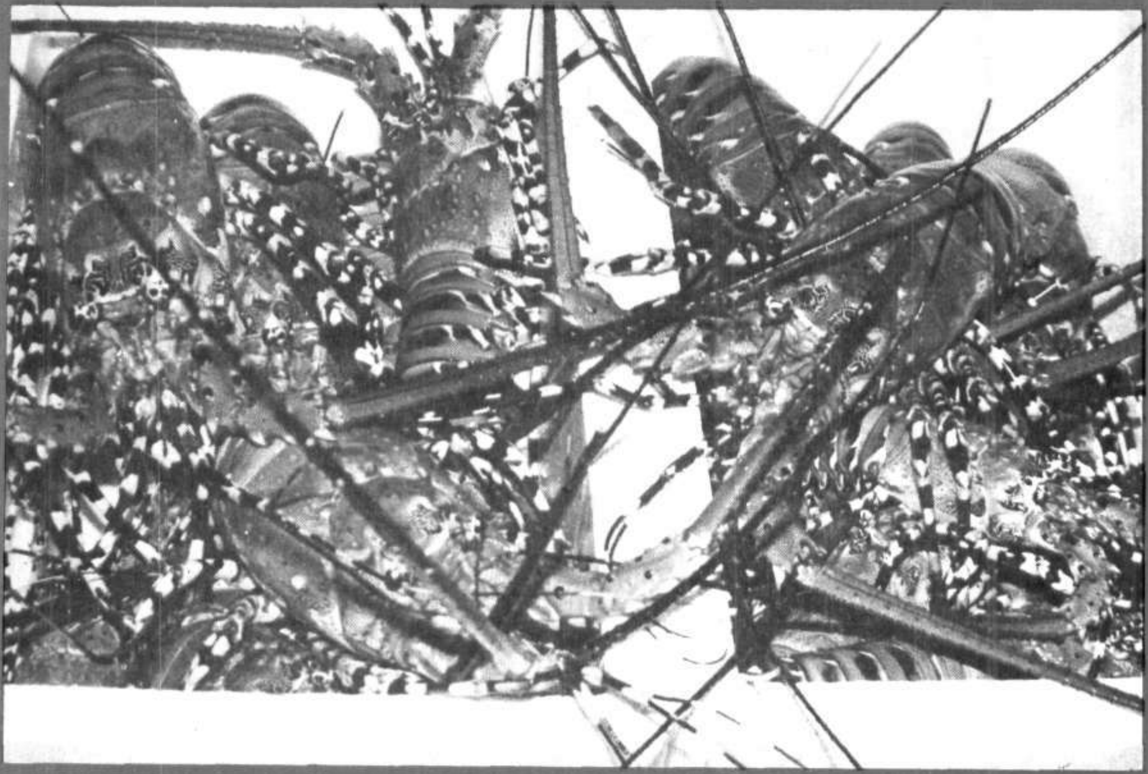
ISSN 0254-380 X

समुद्री मात्स्यिकी सूचना सेवा
MARINE FISHERIES INFORMATION SERVICE

No. 123 OCTOBER 1993



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. **123** : October - 1993

PROSPECTS OF FARMING "GROUPERS" IN INDIA

P. Bensam

Central Marine Fisheries Research Institute, Cochin - 682 014

Introduction

The "Groupers" belonging to the genus *Epinephelus* (Family *Serranidae* or *Epinephelidae*) are large-sized marine food fishes, many species reaching 25-100 cm in length and some species attaining more than 10 kg in weight. About 40 species of this genus have been reported from the seas around India, most of them are demersal, distributed in the tropical and subtropical areas, ranging from shallow coastal waters to moderate depths, but rarely occurring beyond 200 m. Most of the species inhabit coral reefs and rocky habitats, while some show a preference for seagrass beds as well as muddy and sandy bottom. Juveniles of some species are commonly found in the lower reaches of estuaries, sometime ascending to upper reaches also. Most species are solitary and all are predators on fishes and invertebrates including crabs and lobsters. Usually the groupers are hermaphrodites at the same time or in the younger stages they are females but transform as males in older stages. Many of them are excellent food fishes; and hence have assumed importance for commercial culture in recent years, especially in Indo-Pacific, Middle-East and Carribean regions.

Present status of culture

Groupers are usually cultured in floating net cages in the sea. Perhaps, the earliest attempt of a grouper culture has begun in Malaysia, Thailand, Singapore and Hong Kong in the mid seventies, when *Epinephelus tauvina* (Forksal) and *E. malabaricus* (Schneider) were cultured along with seabass, the rabbitfish, etc. The venture, although small in scale, has spread to Philippines also, where six species, including *E. malabaricus*, *E. tauvina*, *E. sexfasciatus* and *E. bleekeri* are cultured at present (Kohno *et al.*, 1988). In Taiwan, *E. suillus* and *E. amblycephalus* and in Hong Kong, the Red grouper *E. akaar* are also cultured; while in Kuwait and India *E. tauvina* has been cultured experimentally. The recent annual production of Groupers from these ventures are:- Thailand 450 t; Hong Kong: 365 t; Singapore: 153 t and Malaysia: 143 t.

Collection of seeds

Until recently the majority of the culturists had to depend only upon natural seed resources although induced breeding could be achieved in a few species of groupers. In Malaysia, the seeds of *E. tauvina* are collected from September to January period by using seine nets in the coastal waters. The young fish caught are transported by keeping them in a compartment made in the lower part of a rowing boat. Two small holes are provided on each side of the compartment to facilitate exchange of sea water in and out of the compartment. Alternatively, a triangular net cage made of wooden pieces and fine nylon netting towed through the water is also used for trasporting the seeds from the site of collection to that of culture. The seeds are collected by small-scale fishermen by using hooks and line, bamboo traps and dip nets. The fingerlings vary from 2 to 3 cm to more than 10 cm in total length. The seeds are sold either directly to the culturists or to the seed dealers. The latter own small nursery ponds or cages in which the fingerlings are stocked, before selling to the culturists. The designs of the nursery ponds and cages are almost the same as the production units, but smaller in dimensions. In India it has been reported that juveniles of 13-25 cm are caught from the wild by drag nets and traps.

Induced breeding and seed production

Most Groupers are hermaphrodites, the fish maturing at first as a female, but becoming a male with advacing age and size. In the case of *E. tauvina*, the fish of 45-50 cm in length mature as females while fish more than 74 cm and weighing 11 kg become males having ripe testes. In specimens of 66-72 cm length, transitional gonads contain male and female tissues. Mature spawners of *E. tauvina* caught from the wild have spawned in captivity in Kuwait. Sex reversal and induced spawing of the same species have been achieved in Singapore. Successful rearing of fingerlings to more than 3 cm in length was achieved in Kuwait. In Taiwan, advanced sex reversal at an earlier age and size has been

achieved through oral administration of male sex hormone androgen. In Singapore, induced breeding of 3 year old females and sex-reversal to males have been achieved by injecting human chorionic gonadotropin (HCG) and pituitory gland extract from Chum salmon or White snapper. Ovulation was achieved by a single injecion of 5,000 I U of HCG. By oral administration of alpha methyl testosterone over a period of 2 months, 2-3 year old fish were made to yield milt. In Taiwan, the males of *E. malabaricus* were injected with HCG for stripping and the females were induced to ovulate by hypohysation. Of about 0.2 million eggs spawned there, 78% were fertilised and 69% hatched with an ultimate survival of 38,400 fry. The fertilised eggs of *E. tauvina* were hatched in tanks within 23-25 hours at a temperature of 27°C in Singapore. It is reported that induced spawning of *E. tauvina* can be carried out throughout the year, depending upon the stage of gonadial development.

The 96 hours old postlarvae of *E. malabaricus* in Taiwan were fed with oyster trochophore larvae and later with rotifers, cepepods, nauplii of *Artemia*, eel feed and frozen mysids. In about a month's time, the postlarvae reach a length about 1 to 1.5 cm; and in 3 month's time these reach about 8 cm, with an average survival of 14%. The larvae of *E. tauvina* in Singapore metamorphos into juveniles of about 2.5 cm length in about a month; and by fiftieth day they measure 7 cm. The Red grouper *E. akaar* has also been induced to spawn in Hong Kong.

Nursery rearing

The early fingerlings are first stocked either in a small nursery ponds as in Taiwan or in small floating nursery net cages as in Malaysia and Singapore. In Taiwan, the nursery ponds are made up of concrete, about 100 m^2 in area and 1 m depth. Fingerlings of 5-8 cm are stocked at a rate of 100/m^2 and fed on a diet of the frozen fish *Gambusia*. These fingerlings grow to 9-12 cm in 2-4 weeks, with upto 90% survival, when they are ready for stocking in production ponds or cages.

Floating nursery net cages called "Hapa" are about 1-2 m long, 1-2 m wide and 1-2 m in depth with mesh size of about 1.5 to 2.5 cm. The cages are made up of polyethylene netting supported by a wooden frame work. These are kept afloat with metal or plastic drums, anchored with concrete blocks and are stocked with 200-600 numbers of fry or fingerlings. In the first few days they are fed with mysids and small shrimps and in the first few weeks with minced trash fish or small shrimps. Gradually, the above food may be replaced by minced trash fish, fish meal, chicken feed, vitamins, minerals, and wheat flour as the binder, at about 10% of body weight. When the fingerlings reach 15-20 cm in total length, they are ready for transfer to production ponds or cages.

Growing for marketing

(a) *Pond culture*

The culture ponds in Taiwan are situated in the intertidal zone receiving tidal flushing or in ponds on land. The production ponds vary from 0.2 to 0.3 ha in area; and have vertical concrete dikes to hold a height of about 1.5 m of water and about 0.5 m of free board. For every hectare of water surface, eight aerators are provided. A continuous flow of good, crystal clear water supply is maintained, with a salinity of 33‰ and temperature of 16-32°C. If filamentous green algae grow in the ponds, these are removed regularly. Also, a pipe system is provided in Taiwan, for daily removal of debris and excerta accumulating at the bottom. The ponds are stocked with 9-12 cm long fingerlings at a density of upto 40,000/ha. Feeding with fresh trashfish is done twice a day at a certain spot and at 8% of the body weight. Under optimum management conditions, the fingerlings grow to 30 cm long and 600-800 g weight in the next 8 months with a survival of 80-90% and yield of more than 20 t/ha.

(b) *Net cage culture*

Intensive net cage culture is being carried out in Singapore, Malaysia and few neighbouring countries, in floating and fixed cages. Sheltered areas, protected from strong wind and waves, such as estauries, lagoons etc, are the best localities for net cages, with a total depth of about 3 to 5 m; shallower for fixed cages and deeper for the floating ones. The water temperature for farming should range from about 27 to 31°C; dissolved oxygen content at 5 ml/l or more; salinity between 26-31‰; pH 7.8-8.3; and Chemical Oxygen Demand at 3 mg/1 or less. Areas of excessive phytoplankton growth have to be avoided as also areas of heavy growth of fouling organisms. Also, the farming area should be accessible from the shore.

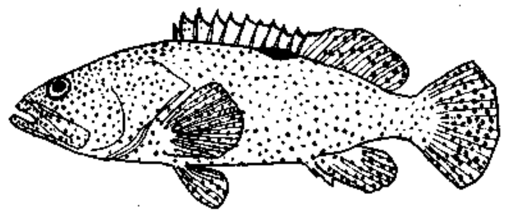
The floating net cages are made of wooden logs of 7 m length (L), 0.01 m width (W) and 0.07 m height (H) fastened by suitable bolts, nuts, nails, washers and brackets. The raft system is floated by the required number of plastic drums, each of 200 l capacity. The net cages area made of synthetic fibres like polyamide (PA) and plyethylene (PE) and are either rectangular or square in shape. The production cages have a mesh size of 2.5 - 5.0 cm, for growing the fish to a market size of 50 - 75 cm. The raft system is anchored suitably with concrete blocks, in order to make it suitable. Fixed net cages are also similar to the above; but the horizontal frames are fixed up with a vertical prop in shallower areas.

Fingerlings of 12-15 cm are stocked in production cages at a rate of 40-50/m^2; and are fed with trash fish (goat fish, jew fish, etc) chopped to a size of about 1.5-2.5 cm size. Feeding is done once or twice a day at a rate of 3-5% of the body weight. The feed conversion ratio is 4.5:1.

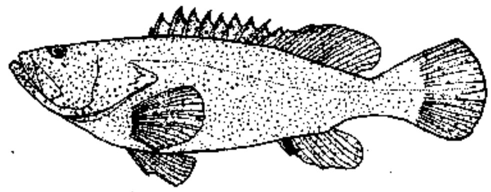
The groupers grow fast, putting on a weight of 80-100 g/month and attain a market size of 600-800 g in about 6-8 months, from an initial weight of 80-100 g. In less saline conditions of 10-25‰, the growth rate is more than the above. Regular changing of the nets to eradicate fouling organisms would ensure good exchange of water in net cages. Proper management procedures such as feeding, minimising handling stress while changing nets, control and treatment of diseases, etc, would go a long way in reducing the mortality of the stocked material and enhacing production.

Protozoan pathogens like *Cryptocaryon irritans* cause the loss of scales and skin in groupers, especially in the head region. The diseased fish may be kept in formalin of about 200 ppm strength for half to one hour for treatment, depending upon the endurance of the fish. Vibriosis is another disease, marked by inflamation and haemorrhage of the body. This is treated by feeding the fish with a variety of antibiotics such as Oxytetracycline and Sulphanomides, mixed with the diet.

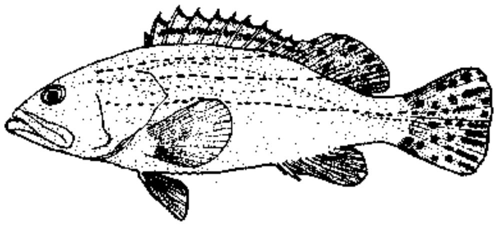
Based on the estimate of 600 g weight for the fish at harvest, a net cage of 5x5x3 m dimension would yield 600 kg of fish in about 6-7 months; and from an area of about 5,000 m^2 water space, an annual yield 76.8 t/ha has been obtained in Singapore.



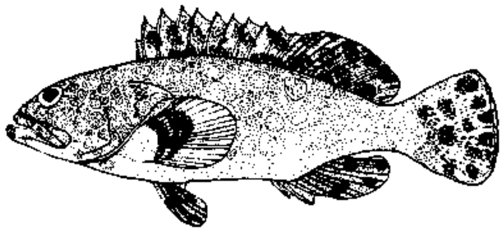
Epinephelus tauvina



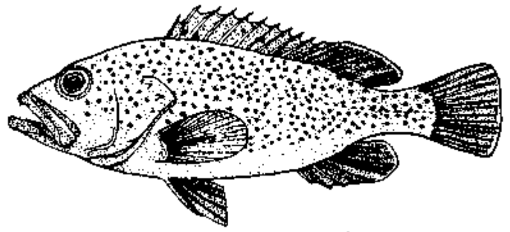
Epinephelus malabaricus



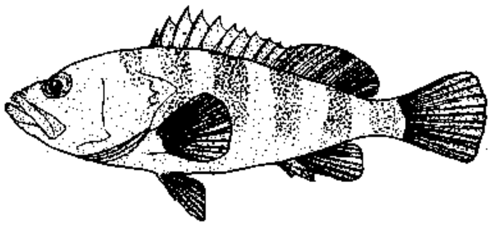
Epinephelus latifaciatus



Epinephelus foveatus



Epinephelus albomarginatus



Epinephelus diacanthus

Prospects in India

In India, both the grouper species viz. *E. tauvina* and *E. malabaricus* which are cultured on a large scale in neighbouring countries are available, besides such as; *E. blekeri* and *E. faveatus* which inhabit coral reefs, seagrass beds, silty sand areas etc. At present in this country, the marine finfish receiving priority attention for culture and breeding is the seabases, *Lates calcarifer*. Since the groupers are all equally valuable and as some species could be artificially induced to breed and succesfully cultured as in Malaysia, Singapore, Philippines etc. it is high time that in India also the groupers are brought into the list of priority species for breeding and culture.

It may not be out of place in this connection to point out that an experimental work on the culture of *E. tauvina* was carried out sometime back at the Central Marine Fisheries Research Institute at Mandapam (Hamsa and Kasim, 1992, *J. mar. biol. Ass. India*, **34** : 271-277). In a 5x5x2 m fixed net cage culture, it is reported that a net income of Rs. 2,193/- can be realised, for a period of 11 months. Although this experiment is not comparable to the practices in Malaysia and Singapore, it gives some indication on the possibility of developing grouper culture on a viable basis in India also. Hence, it is felt that breeding and culture of the groupers are included in the priority areas of Research Institutes as well as developmental agencies such as the Marine Products Export Development Authority (MPEDA).

At present, little is known on the breeding biology of even the important species of groupers in India. Hence, it is an essential prerequisite to take up a research project on the reproductive biology of atleast *E. tauvina* and *E. malabaricus* in centres where these species are commonly available.

The present state of our knowledge on the natural seed resources of Groupers in general and the more important species in particular is scanty. In view of the potential culture value of the species in our waters, it is essential to take up a detailed project on the survey of seed resources of these species at the earliest. With the knowledge already available on the characteristic features of the early developmental stages of the Groupers from other Asian countries, it should be possible to identify the early developmental stages of these species in India also, for an sassesement of the seed resources in space and time, in the natural state. In countries like Singapore, there is a good demand for the seeds of groupers. If it will be possible to locate seed collection centres in India, export of the seeds to such countries can be undertaken.

Another area which should be given priority attention is the induced breeding of Groupers, atleast for *E. tauvina* and *E. malabaricus*, to begin with. Induced breeding of these species has already been achieved in Malaysia, Singapore, Kuwait etc. With knowledge on the technique already available, it should be possible to develop induced breeding of these species in India also.

For both breeding and culture of the candidate species, the essential prerequisite is to select a few suitable centres and sites, such as bays, lagoons, etc. where the waters are unpolluted, calm, deep, with enough tidal amplitude, etc. for establishing net cage culture farms and hatcheries. In order to make the operations economically viable throughout, the areas should also be free from strong winds, tidal conditions, etc. Also facilities may be built up to study and treat diseases of culture stocks. Work on survey and selection of such areas may be taken up at an early date.

Although the techniques of culturing microalgae and rotifers are developed in Central Marine Fisheries Research Institute, it is necessary to develop a proper balanced diet acceptable to various growth stages of the candidate species. Some amount of basic research is essential to formulate pelletted feed and to manufacture it on a large scale for feeding in grow-out structures. This aspect may be taken up as a research project.

After achieving a continuous supply of seed and experiment culture in selected areas for working out the cost of cultivation and economic viability of the project in relation to the enviornmental conditions prevailing in the localities, large-scale commercial culture may be attempted.

SMALL—SCALE SHORE SEINE FISHERY AT TUTICORIN : 1987-'91

P. Sam Bennet and G. Arumugam

Tuticorin Research Centre of CMFRI, Tuticorin - 628 001

Recent years have witnessed increased mechanisation of fishing methods all along the Indian coast. Particularly so along the Tuticorin coast in the Gulf of Mannar, where trawlers, motorised traditional crafts and out board engine fitted catamarans have eroded the use of traditional fishing methods. Important traditional fishing gears like *rampani* in Maharashtra and Karnataka, boat seines and shore seines in Tamil Nadu and Andhra Pradesh have become obsolete due to inroads made by mechanisation in the fishing industry. No doubt, this furious mechanisation has brought in good benefits to fishermen.

However, traditional methods of fishing also remain popular in small pockets all along the coasts. Modern trend in the traditional sector is to go for motorised fishing crafts. Shore seines are one of the shore based gears mainley operated from non-motorised plank built boats. Recently some shore seine boats are motorised to tow the boats with nets in order to save time of fishing operation. Small trawlers often fish so close to shore thereby reducing the catch of shore seine operations and hinder shoreward movement of shoals as well. Shore seines operated along the Tuticorin coast are fitted with bag like cod end and wings with large meshed coir netting that drive the fish into the cod end. A good illustration of shore seine is given by Rao 1973 (*Proc Sym. Living Resources of the seas around India Cochin*).

Large number of fish species like *Leiognathus* spp., *Stolephorus* spp., *Kowala coval, Hilsa toli, Thrissocles* spp., lesser sardines and carangids in addition to small quantities of other fish species, shrimps and crabs are caught by shore seines. The operation of shore seines support many families which depend on this fishery for sustenance and principal source of income for the boat owners.

Fishery

From 1987 to 1991 periodic observations were made at Tuticorin Harbour Point fishing centre where shore seines were operated. Number of shore seines operated varied from year to year depending on factors like favourable sea conditions and quantity of fish available in the catches. Annual average for five years from 1987 to 1991 came to 423 units of shore seines operated with lowest number of 197 units in 1991 and highest number of 571 units during 1990. Though on many days moderate to poor catches were reported, annual total catch by shore seines fluctuated between 161.2 tonnes during 1991 and 397 tonnes in 1990 (Table 1).

TABLE 1. *Effort (E), catch (C) in kg and catch/ effort (C/E) in kg during 1987 - 1991*

Years	Effort	Catch	C/E
1987	395	204.0	516.4
1988	438	230.4	525.9
1989	516	297.4	576.3
1990	571	397.0	695.0
1991	197	161.2	818.2
Total	2117	1290.0	—
Annual average	423	258.0	609.0

Monthwise data on the fishery show that August, November and December were good months for shore seine operations (Table 2). Good quantities of *Stolephorus, Leiognathus* and *Kowala coval* were landed during August. Catches in November indicated good fishery for *Hilsa toli, Leiognathus, Kowala coval* and carangids. Good catches of *Kowala coval* and *Leiognathus* were recorded during December. Increased fishery for *Stolephorus* was reported during July.

Among the important groups leiognathids formed the major fishery in shore seines at Tuticorin (Table 3). Next in importance was *Stolephorus* supported mainly by *S. indicus* and in small measure by *S. devisi* and *S. bataviensis*. Bumper catch of *Stolephorus* was recorded during 1990 fishery season. White sardine *Kowala coval* was important during all years forming 14.9% in the total catch. *Hilsa toli* and *Thrissocles* formed good portion in catches. Small quantities of

Table 2. *Average month wise landings of important fish groups by shore seine at Tuticorin (in kg) during 1987-1991*

Fish groups	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total tonne	Rank
Kowala coval	892.2	391.6	1285.0	2992.6	3240.0	366.0	5285.0	5424.2	3372.2	1778.6	3380.4	10005.0	38.41	3
Lesser sardine	00	512.2	722.2	866.0	4602.0	198.0	220.0	71.6	123.0	1917.0	963.4	3794.0	13.98	6
Oil sardine	4158.0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	1053.4	00	5.21	11
Stolephorus spp.	871.0	00	00	211.0	432.4	5218.0	13328.8	17905.2	4200.2	5263.4	1971.0	456.0	49.85	2
Hilsa toli	2273.2	1480.0	1724.4	741.0	3855.4	00	54.0	00	00	417.0	9576.0	1264.0	21.38	4
Thrissocles spp.	3032.6	1814.6	1302.0	1787.0	1777.6	716.0	1257.4	2880.6	239.0	1437.0	2012.0	1324.6	19.58	5
Sphyraena sp.	639.0	495.0	173.0	00	198.0	00	39.2	00	00	00	13.0	175.0	1.73	15
Carangids	554.4	544.0	318.8	379.8	545.0	180.6	547.0	1623.4	266.0	1788.8	3328.6	1602.0	11.67	7
Leiognathus spp.	3115.6	3034.0	1983.6	1999.8	2117.4	957.0	4617.8	8511.2	4308.2	8151.0	7262.0	8366.6	54.42	1
Sciaenids	308.0	336.0	210.0	00	160.0	00	00	185.4	28.8	72.0	1173.4	621.0	3.09	14
Mackerel	1842.0	92.0	128.0	00	902.0	58.2	00	00	00	435.0	2547.0	3309.0	9.31	9
Mullet	00	4.6	00	157.6	00	21.0	97.0	00	24.0	39.0	36.0	368.0	0.74	17
Otolithus sp.	1236.2	264.0	366.0	247.0	396.0	92.0	382.6	611.0	157.6	1179.0	1948.0	3652.0	10.53	8
Pellona sp.	458.0	560.0	186.0	40.0	00	115.0	120.0	424.2	76.8	112.4	635.4	1380.0	4.10	13
Pomfret	208.0	00	52.0	00	00	00	00	00	00	79.0	77.0	725.0	1.14	16
Prawns	264.0	48.0	246.2	10.2	17.8	48.0	31.2	52.4	59.2	4.8	56.2	110.6	0.94	18
Crabs	26.6	25.6	00	12.8	00	00	30.8	51.2	350.0	00	00	151.2	0.64	19
Other fish	102.2	129.6	252.2	241.6	263.8	88.0	880.2	1166.6	553.6	874.2	215.6	453.6	5.22	12
Miscellaneous	242.6	60.2	364.8	116.0	33.8	449.6	1013.4	1309.2	124.0	432.0	880.2	949.2	5.97	10
Total (in tonnes)	20.233	9.791	9.315	9.802	18.541	8.507	27.904	40.216	13.882	23.980	37.128	38.706	258.000	

shrimp species were recorded during all years with peak landings in January and March. By and large small and medium sized fishes were caught by shore seines. Large fishes were scanty and occurred in few numbers.

Seasonal fluctuations of different groups

Of the many groups of fishes normally occurring in shore seine fishery, seven groups were identified as predominant. They were *Leiognathus* spp., *Stolephorus* spp., *Kowala coval*,

Table 3. *Catch composition of important fish groups by shore seine at Tuticorin (in tonnes) during 1987 - 1991*

Fish groups	1987	1988	1989	1990	1991	Total	Average	Per cent	Rank
Kowala coval	50.6	46.0	11.8	35.8	47.9	192.1	38.4	14.9	3
Lesser sardine	4.1	3.6	36.9	20.7	4.6	69.9	14.0	5.4	6
Oil sardine	00	00	00	5.3	20.8	26.1	5.2	2.0	11
Stolephorus spp.	25.2	29.6	89.0	102.0	3.5	249.3	49.9	19.4	2
Hilsa toli	25.1	21.8	10.3	41.9	7.8	106.9	21.4	8.3	4
Thrissocles spp.	18.6	12.0	38.6	22.4	6.3	97.9	19.6	7.6	5
Sphyraena sp.	0.9	0.3	2.7	2.7	2.1	8.7	1.7	0.7	15
Carangids	3.7	15.1	16.6	15.9	7.1	58.4	11.7	4.5	7
Leiognathus spp.	39.5	58.8	57.9	83.4	32.6	272.2	54.5	21.1	1
Sciaenids	1.7	00	00	12.5	1.3	15.5	3.1	1.2	14
Mackerel	00	12.5	3.2	16.3	14.7	46.7	9.4	3.7	9
Mullet	0.5	00	0.6	2.1	0.5	3.7	0.7	0.3	17
Otolithus sp.	18.9	16.0	14.9	1.4	1.5	52.7	10.5	4.1	8
Pellona sp.	0.8	00	0.8	11.9	7.1	20.6	4.1	1.6	13
Pomfret	1.8	1.7	2.0	00	0.2	5.7	1.1	0.4	16
Prawns	0.3	1.3	1.39	0.8	0.4	4.7	0.9	0.3	18
Crabs	00	00	0.5	2.2	0.5	3.2	0.6	0.2	19
Other fish	5.5	1.6	3.5	14.1	1.1	25.8	5.2	2.0	12
Miscellaneous	6.8	10.1	6.2	5.6	1.2	29.9	6.0	2.3	10
Total	204.0	230.4	297.4	397.0	161.2	1290.0	258.0		

Fig. 1. Shore seine boat.

Hilsa toli, *Thrissocles* spp., lesser sardines and carangids. Their quantity varied during different months though, they were caught all round the year. Species of *Leiognathus* contributed over 21% in annual landings with *L. splendens* forming dominant role. August, October and December reported good fishery for *Leiognathus* spp. by shore seines. Low catches were recorded during March, April and June. Increased fishery for *Stolephorus* spp. was reported during 1989 and 1990 with heavy landings during July and August. Major portion of the fishery was supported by *S. indicus*. *Stolephorus* formed 19.4% in total fish catch of shore seines. Regular fishery for *Kowala coval* was noticed in shore seine catches forming 14.9% in total catch. Fairly good landings of *Kowala coval* was reported during 1987 and 1991 with fairly good catch during July, August and December. *Hilsa toli* supported the fishery with 8.3% mainly forming good fishery during November. Small and medium sized *Thrissocles* species contributed 7.6% in total landings with increased landings during January. Lesser sardines as a group contributed 5.4% and formed important landings during 1989 fishery. Mostly small sized *Sardinella dayi* and *S. gibbosa* were landed. Small and medium sized carangids formed 4.5% in total landings. *Caranx leptolepis* was one of the important species. November was important for carangid fishery.

Socio economic status

A survey was undertaken about the social and economic status of shore seine fishermen at Tuticorin Harbour Point. Most of the shore seine fishermen are poor because they totally depend on the fishery resources that come to the near shore for their livelihood. Good fishery bring cheer and good profit. If the fishery fails they borrow from boat owners who in turn borrow from fish traders and the poverty line seldom escapes. During good periods they work hard and get good returns for the money invested and pay back all borrowed money thereby able to continue shore seine operations. Bank loans are seldom resorted to for fear of default and penal action when fishery fails. Socio economic survey data is given below :-

1. Number of families : 73

2. Population :

	Male	Female	Total
adult	78	82	162
children	91	93	184

3. Main occupation : Fishing

4. Type and No. of house : Huts 107

5. Electricity : Not electrified

6. Education :

	Primary	Middle	Higher Secondary	College	Total
Male	12	5	none	none	17
Female	14	7	1	none	22

7. Income : Average monthly income of a family ranges from Rs. 400 to Rs. 700

8. Origin : Migrated from Vembar fishing village about fifty years back and have been operating shore seines at Harbour Point area

9. Catch share : No share in catch is given to fishermen, entire catch goes to the owner

10. Wages :

I daily wages;
- a. For adult male Rs. 25 per day and 1 kg rice
- b. For male boys Rs. 10 and 1/2 kg rice
- c. For adult female Rs. 15 and 1/2 kg rice

II monthly wages : Rs. 600 to Rs. 700 per month without rice, whenever there is no fishing regular shore seine crew gets rice. Monthly wage earners are not eligible for this. For additional work like net mending, boat repairing Rs. 10 and 1 kg rice are given per day

11. Loan : State Bank of India has granted loan for three shore seine owners for procuring nets and accessories. Loans are repaid promptly

12. Marketing : 20 to 30% of catch comprising larger quality fish sold by auctioning on the spot. Remaining fish sent to fish traders who have given advances

13. a. Number of shore seines : 9

b. Number of motorised boats : 7

c. Cost of boat: Motorised : Rs. 60,000
Non-motorised : Rs. 40,000

d. Cost of net and accessories : Rs. 30,000

Fig. 2. Sorting the catch.

Fig. 3. Washing the net in progress.

Total cost of one shore seine unit of one motorised boat, one non-motorised boat, net and accessories Rs. 1,30,000.

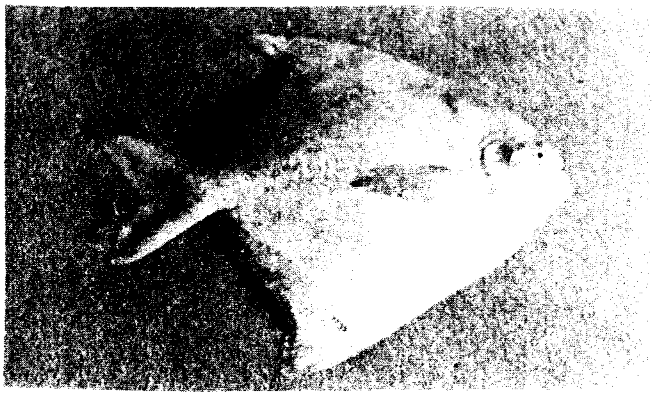


Fig. 4. White pomfret - rare occurrence in Tuticorin.

Remarks

In the recent past innovations like motorised crafts and synthetic fibre nets have been introduced in the traditional fishery. Significant resurgence have not been made in the operation of shore seines. Many families depend on this gear for sustenance. It is as if living by archaic tradition is what makes the shore seine fishermen content though they earn hardly enough money to subsist. They do not go for costly investments, their only consolation is that they have contentment in the work and it pumps up their ego. present shore seine design is suitable for the substratum over which operated and no attempt has been made in improving designs to make them more efficient. With no alternative in sight shore seine operations will continue to dominate substantially to the socio economic well being of these people.

IMPACT OF MOTORIZATION ON THE TRADITIONAL FISHERY AT TUTICORIN

P. Sam Bennet and G. Arumugham

Tuticorin Research Centre of CMFRI, Tuticorin - 628 001

Introduction

An important change in the traditional fisheries at Tuticorin took place in 1986 when some, traditional fishermen started motorising their crafts. There were lots of foreboding among many fishermen about fitting their crafts with motor propellants. Ultimately, the advantage of motorization, in modern era, overwhelmed and every month many traditional fishermen fitted their crafts with machines for propulsion. With the passing of years the momentum increased and by the end of 1992 all traditional plank built "Tuticorin type" fishing boats were fitted with motors. Generous loans were granted by commercial banks for the purchase of motors and those who could afford used their own resources.

The present study is an analysis on the impact of motorization on traditional fishermen and deals with the total fish catch of various gears using motorized crafts as compared with total catch by non-motorized crafts using similar gears and covers the period from 1986 to 1992.

Landings of important groups of fishes and important species by traditional fishermen at Tuticorin have been published earlier (*Mar. Fish. Infor. Serv., T&E Ser.*, 113).

Initially, in 1986 a total of 90 boats went in for motorization. The number increased to 200 in 1987. In 1988 as many as 335 boats were fitted with motors. Motorized boats increased to 444 in 1989. Further increase was recorded in 1990 with 476 Tuticorin type boats fitted with motors. During 1991 the number of motorized boats stood at 472. By the end of 1992 all the traditional Tuticorin type fishing boats numbering 476 were fitted with motor propellants. Consequently, a gradual decrease in non-motorized crafts was noticed. During the period, many catamarans were also fitted with outboard engines. The details of motorization are given in Table 1.

TABLE 1. *Trends in motorization of fishing crafts in Tuticorin*

Year	Tuticorin type boat		Catamaran		Total
	Motorized	Non-motorized	Motorized	Non-motorized	
1986	90	439	00	13	542
1987	200	340	00	17	557
1988	335	215	00	27	577
1989	444	118	00	26	588
1990	476	91	25	21	613
1991	472	79	24	62	637
1992	476	58	12	76	622

Trend of fisheries

Annual total fishing effort, total fish landings and catch per effort for different fishing gears operated by traditional fishermen from 1986 to 1992 are given in Table 2 and 3. By motorized units total landings came to 880.3 tonne in 1986. Estimated total landings came to 2,378.0 t in 1987 and 2,564.3 t in 1988. Total fish catch by motorized units touched the peak in 1989 with 4,202.1 t. Thereafter a steady decline in catch was reported with 3,847.6 t in 1990, 2,506.2 t in 1991 and 1,320.3 t in 1992. Average total fish landings for the six years by motorized units came to 2,528.4 t.

The fishery was quite different for non-motorized traditional units. Extremely good landings of 4,623.0 t was estimated during 1986. Fish catch steadily came down during the next six years with total landings of 3,426.9 t in 1987, 926.1 t in 1988, 630.5 t in 1989, 515.2 t in 1990, 397.5 t in 1991 and 202.1 t in 1992. The seven year average by non-motorized traditional fishing units came to 1,531.6 t.

Remarks

As more and more traditional fishing boats were motorized, the number of non-motorized boats engaged in fishing steadily decreased. Total fish catch by non-motorized fishing units also steadily dwindled and came down to 202.1 t in 1992 from a peak catch of 4,623.0 t in 1986. On the other hand, a steady increase in fish catch by motorized crafts was noticed from a beginning low of 880.3 t in 1986. Peak catch of 4,202.1 t of fish was obtained in 1989 by motorized crafts. Thereafter for the next three years downward fluctuation in catch by motorized units was noticed touching an estimated low catch of 1,320.3 t during 1992. It is worth while to investigate the reason as to why the catch came down to such low level inspite of increased number of motorized boats engaged in the fishery.

Total quantity of fish caught both by motorized and non-motorized units put together also showed fluctuating trend till 1989 and since then steadily decreased. Because of the distributing trend in catch by motorized units, the initial euphoria for motorization turned into confusion among fishermen. In the study of the impact of motorization of country craft in Kerala (*CMFRI Special Publication*, No. 45) also indicated such a disturbing trend during 1980-'87 period.

One reason for decrease in fish catch after motorization of traditional crafts is the intensive fishing carried out by motorized units in the inshore areas traditionally fished by non-motorized fishing units. It is also possible that rsufficient recruitment is not taking place in the fishing grounds to give an encouraging trend in the motorized fishery. As a there is no going back on motorization, the earnest hope, of fishermen is that the downward trend in catch will be reversed in the near future.

TABLE 2. *Effort, catch and catch per effort for all artisanal gears at Tuticorin : 1986 - 1992; motorised units*

Gear	Effort-E Catch-C in tonnes C/E in kg	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	Annual average in tonne
Chala valai	E	00	12703	20102	24803	29922	23120	20699	18764
	C	00	1185.9	1664.8	3017.6	2587.7	1718.2	821.8	1570.9
	C/E	00	93.4	82.8	121.7	86.5	74.3	39.7	71.2
Paru valai	E	859	141.0	4687	286	648	51	214	381
	C	67.2	16.6	76.9	29.3	100.9	1.9	13.7	43.8
	C/E	78.2	118.0	164.2	102.3	155.8	37.8	64.0	102.9
Podi valai	E	1627	1630	1800	3351	3288	2092	1602	2199
	C	88.3	161.0	155.0	459.4	310.2	152.3	97.4	208.5
	C/E	54.2	98.8	86.1	147.8	94.4	72.8	60.8	87.8
Hand line	E	2856	650	444	442	970	254	00	802
	C	191.3	64.4	12.9	39.6	71.7	12.9	00	56.1
	C/E	67.0	99.0	29.2	89.5	74.0	50.7	00	58.5
Long line	E	6718	5643	3738	2834	3063	2858	2873	3961
	C	509.0	634.2	306.9	197.5	420.1	483.6	253.7	400.7
	C/E	75.8	112.4	82.1	69.7	137.1	169.2	88.3	104.9
Troll line	E	517	902	339	1496	660	419	167	643
	C	24.5	42.3	20.1	76.7	58.6	26.1	7.4	36.5
	C/E	47.5	46.9	59.3	51.3	88.8	62.1	44.0	57.1
Sinki valai	E	00	689	1528	1375	620	517	429	737
	C	00	68.3	87.0	83.9	32.4	41.2	21.7	47.8
	C/E	00	99.1	57.0	61.0	52.3	79.6	50.6	57.1
Thirukkai valai	E	00	1108	1928	1940	1457	751	746	1133
	C	00	163.6	215.3	246.5	197.4	70.0	104.6	142.5
	C/E	00	147.6	111.7	127.0	135.5	93.2	140.3	107.9
Hand line	E	00	00	00	00	1162	00	00	166
(Catamaran)	C	00	00	00	00	25.3	00	00	3.6
	C/E	00	00	00	00	21.8	00	00	3.1
Disco net	E	00	2102	1314	702	2203	00	00	1264
(Prawn net)	C	00	41.7	25.4	15.6	34.6	00	00	16.8
	C/E	00	19.8	19.3	22.3	15.7	00	00	15.4
Other gears	E	00	00	00	00	189	00	00	27
(Mural valai)	C	00	00	00	00	8.7	00	00	1.2
	C/E	00	00	00	00	40.00	00	00	6.6
Annual total catch (tonne)		880.3	2378.0	2564.3	4202.1	3847.6	2506.2	1320.3	3538.4

Table 3. *Effort, catch and catch per effort for all artisanal gears at Tuticorin : 1986 - 1992; non-motorised units*

Gear	Effort-E Catch-C in tonnes C/E in kg	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	Annual average in tonne
Chala valai	E	51115	35419	15132	5467	4066	3288	1855	16620
	C	3816.7	2908.7	685.1	287.0	229.1	149.9	63.0	1162.8
	C/E	74.7	82.1	45.3	52.5	56.3	45.6	34.0	55.8
Paru valai	E	510	24	00	00	52	00	00	84
	C	37.8	0.9	00	00	7.9	00	00	6.7
	C/E	74.1	40.0	00	00	151.0	00	00	37.9
Podi valai	E	614	00	00	00	00	00	00	88
	C	31.1	00	00	00	00	00	00	4.4
	C/E	50.6	00	00	00	00	00	00	7.2
Hand line	E	3754	3836	1015	1186	907	722	00	1631
	C	222.6	181.3	28.9	47.9	59.4	103.8	00	92.0
	C/E	59.3	47.0	28.5	40.4	64.5	143.8	00	54.8
Long line	E	1483	790	1236	509	238	78	00	619
	C	74.6	32.6	58.0	37.7	19.9	3.3	00	32.3
	C/E	50.3	41.2	46.9	74.4	83.6	41.7	00	48.3
Troll line	E	223	00	00	00	00	00	00	32
	C	6.5	00	00	00	00	00	00	0.9
	C/E	29.1	00	00	00	00	00	00	4.2
Sinki valai	E	1755	872	00	00	338	00	00	424
	C	96.1	72.5	00	00	6.3	00	00	25.0
	C/E	54.1	83.1	00	00	18.7	00	00	22.3
Thirukkai valai	E	2551	998	00	130	00	00	00	526
	C	288.2	185.0	00	5.6	00	00	00	68.4
	C/E	113.0	185.4	00	4.3	00	00	00	43.2
Hand line	E	00	00	00	00	656	00	00	94
(Catamaran)	C	00	00	00	00	7.4	00	00	1.1
	C/E	00	00	00	00	11.2	00	00	1.6
Shore seine	E	191	103	154	102	179	53	206	141
	C	49.4	16.5	29.4	104.5	126.7	35.4	82.3	63.5
	C/E	258.8	160.2	190.6	1024.3	707.5	667.0	399.7	486.9
Thallumadi	E	00	1045	2637	3814	2466	1608	1873	1920
	C	00	29.4	42.0	97.9	47.5	28.3	19.7	37.8
	C/E	00	28.1	15.9	25.7	19.3	17.6	10.5	16.7
Podi valai	E	00	00	1902	2171	292	1322	00	812
Hilsa net	C	00	00	82.7	49.9	11.0	73.1	00	30.9
(Catamaran)	C/E	00	00	43.5	23.0	37.9	55.3	00	22.8
Prawn net	E	00	00	00	00	00	270	3628	557
	C	00	00	00	00	00	2.9	25.2	4.0
	C/E	00	00	00	00	00	10.6	6.9	2.5
Nandu valai	E	00	00	00	00	00	112	13.7	202
(Catamaran)	C	00	00	00	00	00	0.8	11.9	1.8
	C/E	00	00	00	00	00	8.4	9.1	2.5
Annual total catch (tonne)		4623.9	3426.9	926.1	630.5	515.2	397.5	202.1	1531.6

FIELD TRIALS WITH COMPOUNDED FEED DEVELOPED BY C. M. F. R. I. FOR *P. INDICUS*

Manpal Sanhotra, P. Vijayagopal, V. Suresh and Krishna Srinath

Central Marine Fisheries Research Institute, Cohin - 682 014

Introduction

The Central Marine Fisheries Research Insitute, for the past few years has been engaged in the evolvement of feed formulations for the culture of *P. indicus*. Voluminous data is present regarding the performance of these feeds under laboratory conditions but their performance under field conditions remained unknown. The present study was therefore, taken up under the institute's extension programme to understand under research conditions the relative cost effectiveness of growing *P. indicus* in small ponds in monoculture using compounded feed. The study was carried out with the following specific objectives :

1. Maximum use of indigenous raw materials for feed making.
2. The feed formulation should be for use in semi-intensive culture of *P. indicus* under farming systems traditionally evolved and practiced by small fish farmers.
3. Feed to be water stable and capable of production using household machinery, preferably at the farm site.
4. Evaluation of shrimp growth and performance using the pelleted feed without fertilizers.
5. An economic evaluation of shrimp production with reference to the feed.

The results of the trial are excepted to throw some light on the potentialities of indigenous feeds in shrimp culture.

The study

Field trials were carried out with compounded feed at a shrimp farm adopted by CMFRI under its extension programme at South Chellanam, Cochin. The coconut grove pond aggregating around 10 cents of water area having a depth of about 1 metre was stocked with 3,000 Nos of *P.indicus* seed. Since the collection was from the wild there was wide variation in the initial length & weight of the animals. The average length and weight at stocking were 6.0 mm and 6.9 mg respectively. The feed was manufactured in the C.M.F.R.I. nutrition laboratory according to the specifications given in Tables 1, 2 and 3. The same feed was given in the semi-intensive culture of *P.indicus* from the post-larval to the marketable stage. The feed was not fortified with minerals and vitamins.

TABLE 1. *Formulation of the feed used for the farm trial*

Raw material	% incorporation
Fish meal	10
Prawn head waste	20
Groundnut oil cake	15
Squid waste	10
Soya flour	10
Oil*	06
Tapioca powder	29
Total	100

*A combination of % crude sardine oil and 3% Soya oil.

TABLE 2. *Proximate composition of the feed raw materials*

Ingredients	Dry matter	Crude protein	Ether extract	Crude fibre	Ash	NFE
Fish meal	90.00	49.40	2.80	04.20	16.20	27.40
Prawn head meal	91.00	38.10	6.60	14.10	23.90	17.30
Soya flour	89.00	45.00	1.25	07.60	05.20	40.95
Squid waste	83.72	69.23	6.92	—	02.40	21.45
Tapioca	93.36	02.00	1.25	02.85	01.71	92.19
Groundnut oil cake	92.00	49.00	1.30	09.20	05.60	34.90

NFE *(Nitrogen Free Extract) - calculated by difference.

TABLE 3. *Chemical composition of the compounded feed*

Dry matter	93.86
Crude protein	34.80
Ether extract	6.42
Crude fibre	3.00
Ash	13.12
NFE*	42.66
Calcium	2.10
Phosphorus (available)	0.92

NFE* Nitrogen Free Extract - Calculated by difference.

The ingredients were thoroughly homogenised after pulverising. Tapioca powder was gelatinized and rest of the ingredients were blended with sufficient water to form a soft dough which was extruded through a hand operated mincer to make into 3 mm diameter strands. After thorough sun drying the feed was stored at room temperature in air tight polyethylene bags. Feeding was initiated at the rate of 25 per cent of body weight. Fortnightly samples were taken and feeding rate adjusted accordingly so that towards the end of the experiment the animals were fed at 5 per cent of the body weight. The enviormental parameters were also monitored throughout the experimental period.

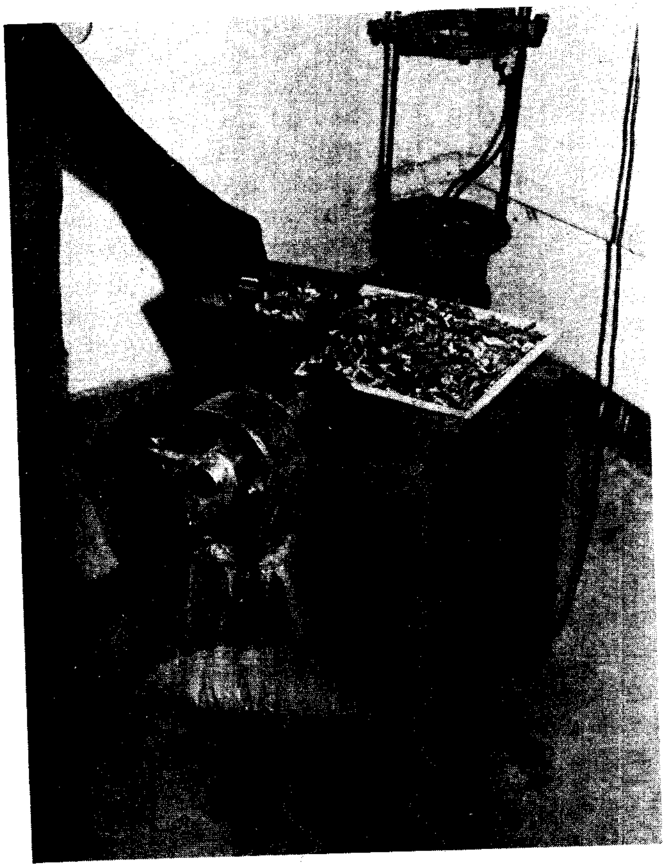


Fig. 1. Grinding of the dry feed ingredients is carried out by the help of a laboratory model pulverizer.

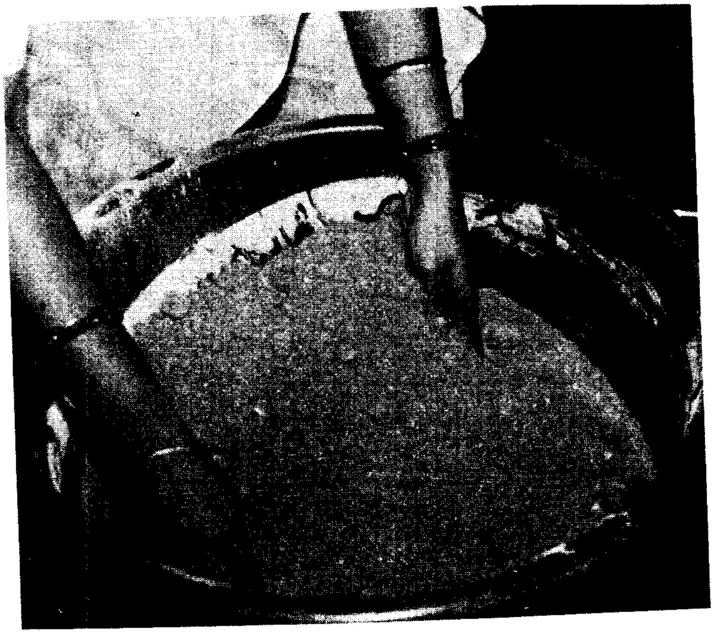


Fig. 2. Manual mixing of the pre-weighed powdered feed ingredients in a plastic trough.

The cultured shrimps were harvested after a 90 day growth period on 3rd April 1993. The main findings from the harvest data are as follows (Table 4).

TABLE 4. *Shrimp performance data from the feeding trial with C. P.*

Culture period	90 days(30-12-92 to 3-4-93
Pond size	404.68 m² or 10 cents
Stocking density	3000 animals
Survival %	98%
Total yield (kg)	30.0
Average daily live weight gain*	0.101 g
** AFCR (Apparent Feed Conversion Ratio)	0.90 :1

* Average daily live weight gain was calculated from sample data at harvest.
** AFCR = Feed intake/Weight gain.

Nutritional performance

1. The feeding of shrimp in this experiment was entrusted with the farmer and the resultant production was 30 kg from an input of 27 kg of feed over a 90 day grow-out period. The AFCR (Apparent Feed

Fig. 3. The feed made into a dough and steamed is made into strands by extruding through a mincer.

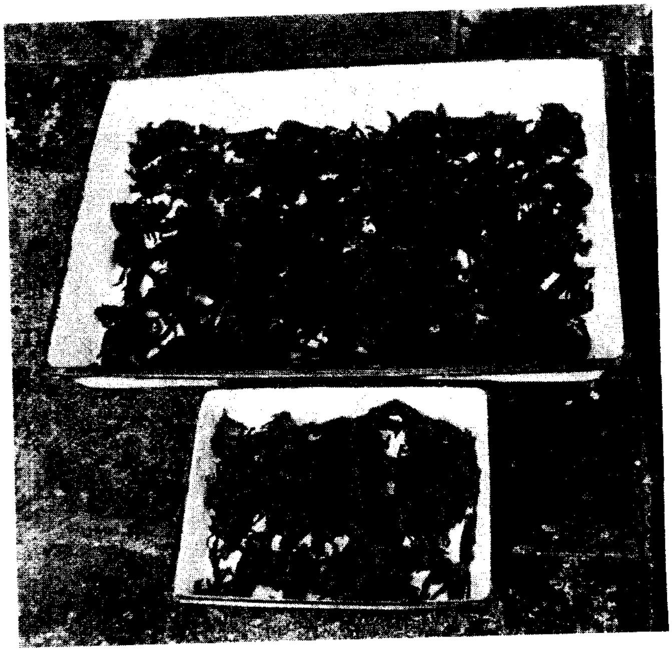


Fig. 4. The extruded strands of feed kept for sun drying.

Conversion Ratio) was 0.9 : 1, implying that 0.9 kg of the compounded feed yielded one kg of shrimp. This clearly depicted the good quality of the feed in terms of its conversion ratio, and the AFCR of less than one was attributed to some of the inherent difficulties in conducting the trials *viz.*

i) Errors in the assessment of survival rates of shrimp during grow out period.

ii) Subsequent errors in calculation of feeding rates.

iii) Intermittent under-feeding periods (due to deterioration of water quality caused by oxygen depletion)

iv) Natural food availability in the culture system which could not be quantified.

2. A very high survival rate of 98% was obtained.

3. Animals were healthy throughout the growing period and no diseased condition was observed.

Enviormental impact

1. Wide fluctuations were observed in dissolved oxygen levels in the pond throughout the feeding trial. During February the very low oxygen level (1.5 ml/1) and extremely high rates of photosynthetic production indicated over fertilization of the pond due to supply of artificial feed. The high photosynthetic activity replenished the water with increase in oxygen value in a week's time. Excess feeding by organic/ inorganic ingredients created eutrophication, resulting in O_2 depletion in the system. This increased the physiologic stress and affected growth of prawns and hence feed supply at that stage was regulated to improve the water quantity, optimum primary productivity and normal O_2 level in the pond to promote the growth of shrimp. However, the dissolved oxygen levels of the pond water rarely exceeded 6 ml/1 throughout the experiment.

2. Salinity ranged from 4.81 ppt at the start of the feeding trial to 18 ppt towards the end of March and did not seem to affect the growth of shrimp.

3. pH of water in the pond ranged from 7.20 at the start of the experiment to 8.5 towards the end of the experiment.

4. The use of a sluice gate at the pond entrance from the main canal prevented the entry of the prawn and fish from the wild and the shrimps in the pond was protected.

Financial appraisal

Various economic efficiency measures were worked out on the basis of cost and earnings data and are given in Table 5.

TABLE 5. Economics of compounded feed used in the study

Item	
Expenditure on feed (Rs.)	386.00
Total feed production (kg)	27.00
Unit cost of feed (Rs.)	14.40
Total shrimp yield (kg)	30.00
Value of the yield (Rs.)`	1762.00
Apparent feed conversion* efficiency	1.12
Returns to feed in terms of money (Rs.)	4.51
Returns to feed (Total revenue minus costs other than feed divided by number of kilograms of feed)	42.80

* Conversion efficiency = Weight gain/Feed intake.

The feed proved highly efficient in terms of production and profitability. The price of one kilogram of feed worked out to Rs. 14.40 and a feed conversion efficiency of 1.12 implies that with an expenditure of Rs. 14.40 there was an increase in income by Rs.42.80.

Conclusion

The results of the study indicate that contrary to present belief, feeds of high nutrient specifications fortified with minerals and vitamins are not required for feeding shrimp under the prevailing culture practices. However, in order to reduce pond pollution and feed wastage and to maximize feed ingestion, it is essential that feeds be prepared in water stable forms (in this study tapioca was used because of its local availability, low price and effectiveness as binder). The potential lower nutrient requirement for shrimp feeds for use in small-scale shrimp culture should enable the production of feeds at a competitively low price at the farm site itself using household machinery.

The authors thank Mr. K. K. P. Panicker for economic evaluation of the data and Dr. V. K. Pillai and Mr. G. S. Daniel Selvaraj for assistance in monitoring of the enviormental parameters. The technical services rendered by Mrs. K. P. Salini and Mr. A. M. Mohanan are gratefully acknowledged.

SCIENTIFIC PRAWN CULTURE IN HOMESTEADS — A GAINFUL SELF EMPLOYMENT OPPORTUNITY FOR COASTAL WOMEN

Jancy Gupta and K. Asokakumaran Unnithan

Central Marine Fisheries Research Institute, Cochin - 682 014

Women constitute an important human resource of India's coastal area. Their activities are mainly shore-based. Apart from taking care of the family, they engage in fishery related activities, such as post-harvest operations like prawn peeling, fish curing drying and collection of prawn seeds from back water and surf zone and calm shells from near shore. In such operations women are either wage earners or earning a very low income.

The role of women in aquaculture is relatively a new one which offers great scope for self-employment and serves as an additional income to the family. The concept of prawn culture in homestead water canals is developed keeping in view the generation of employment, need of alternative income for coastal population and maximum utilization of water resources available for increased production. Such prawn culture operations can be integrated with duckery, poultry, agriculture, horticulture or piggery. Dissemination of technology related to homestead prawn culture is one among the extension programmes launched by the Central Marine Fisheries Research Institute under the project 'Planned change in a coastal village—a model for first-line extension programme at Kandakkadavu, Chellanam Panchayath, Cochin. It involves the stocking of the seed of commercially important species of prawns such as the Indian white prawn, *Penaeus indicus* or the Tiger prawn *P. monodon*, propotionate to the area and productivity and growing them for definite periods to achieve good quality and maximum quantity.

Women can successfully culture prawns in unutilized water canals in homesteads. Water canals in coconut groves can also be utilized for this purpose. Given under are some guide-lines for women who take to prawn farming in their homesteads.

Fig. 1. A view of the homestead prawn culture water canal where demonstration was conducted by CMFRI.

Fig. 3. Bunding in progress.

While selecting culture sites, care should be taken that they are connected directly or indirectly with back water, having free tidal water movements. Tidal flow renews the water in the canals avoiding stagnation and bring in nutrients and live food organisms. It helps in regulating the temperature of the water, causes circulation of nutrients throughout the pond and takes out biological wastes (metabolites). It should be ascertained that water and soil of such canals are free from pollutants and silt. Women can seek help of fisheries extension personnel to get the water and soil tested to assess its suitability.

Water characteristics

While venturing into prawn culture one should keep in mind that the canal should have the height of water around 0.75 to 1 m throughout the period of culture. Less height than this will lead to excessive heating during summer and thereby affect survival of prawns. Water temperature optimal for prawn is 25-30°C. For the successful growth and survival of prawns the physical and chemical qualities of water should be checked periodically and kept at optimum level. When temperature and salinity increase, concentration of dissolved oxygen decreases. For prawn farming the dissolved oxygen content should not go below 3.5 ml/litre. Salinity is another important factor to be taken into consideration. The ideal salinity for prawn culture is found to be 10-35 ppt. Another aspect to be kept in mind is that the optimal pH for water ranges between 7.5 to 8.5 for successful prawn culture. A woman doing prawn culture in homesteads can check herself the height of water and temperature using scale and thermometer. For checking the level of oxygen, pH and salinity she may seek the help of a specialist by consulting the local Extensionist.

Preparation of culture site

The vegetation from the sides of the canals should be completely cleared which can be done

Fig. 2. Removing unwanted vegetation from sides of the canal.

Fig. 4. Eradication of predators using ammonia.

Fig. 5. Collection of prawn seed from the sea.

by women farmer themselves. Firm bunds of clay should be constructed on the sides or the existing bunds and should be strengthened. Being a small water canal, this work also can be done by women. A sluice gate should be erected to regulate the flow of water. The bottom of the canal should be levelled slopping towards the sluice gate. For the fixiing of the sluice gate help of male members of the family may be needed.

All decaying organic matter and predatory organisms present in the water have to be removed. Eradication of undesirable organisms can be done by netting and hand picking. Croton seed, mahua oil cake or ammonia can be applied @ 3-4 g/m^3, 200 g/m^3 and 15 g/m^3 respectively. Handpicking can be skillfully done by women and for application of croton seed, mahua oil cake and ammonia training from concerned organisations may be obtained. Krishi Vigyan Kendra of CMFRI at Narakkal has trained a good number of women in the eradication practices. The advice of a

Fig. 6. Cleaning the nylon mesh screen of sluice gate to avoid clogging.

Fig. 7. Harvest in progress in the homestead prawn culture canal.

subject matter specialist may be sought for studying the productivity of the water canal. If productivity study shows unsatisfactory result, it should be improved by applying organic and inorganic fertilizers, according to the advice of a specialist.

Stocking

Prawn seeds for stocking may be either obtained from prawn hatcheries or collected from back water or surf zone of the sea. Collection of prawn seeds is best done by women and they need not take any other help in this. Training in collection and identification or prawn seeds is imparted at the KVK of CMFRI. The prawn seeds collected from sea will be post-larval stage which needs further rearing in nursery ponds to attain stockable size. The optimum size for stocking is 20-25 mm. Generally, stocking rate of *Penaeus indicus* is 5-6 Nos. per square metre.

Monitoring

After stocking, growth and survival of the

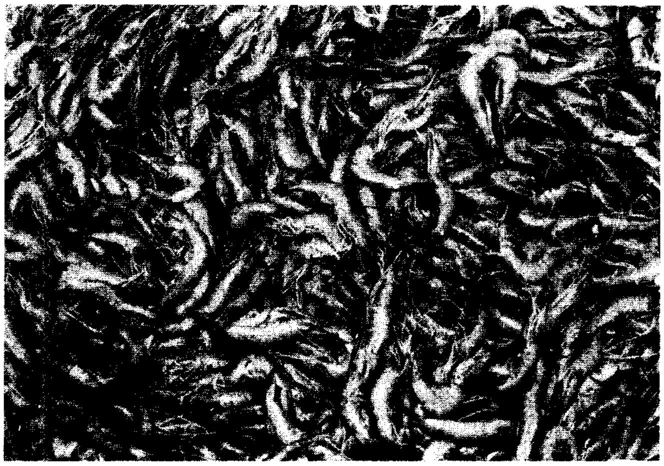


Fig. 8. A view of the harvested prawns.

prawns should be observed at regular intervals by sampling with the help of a castnet. The women farmers can note and keep the record of the length measurements in her diary. If growth is not found satisfactory, remedial measure have to be undertaken by contacting the local extension personnel.

Water must be also sampled weekly and analysed for pH, temperature, oxygen and salinity. Daily flushing of water during the tides must be allowed for keeping up the quality of water. As was mentioned earlier the help of a specialist may be sought to measure pH, oxygen & salinity. A check of the water canals early in the morning will help to find out if any oxygen deficiency exists. If oxygen is less, prawns will be seen swimming at the surface. In that case steps have to be taken to incorporate air by pumping in or by agitation of water.

Feeding

If growth rate is not found satisfactory, the prawn may need feeding. An innovative woman farmer can prepare feed at home which will help her in reducing cost of procuring feed from market and will enable to utilize the local resources. She may take the help of a good nuritionist who will help her to adopt existing formulae so that locally available ingredients can be incorporated without unbalancing the nutritional consumption of the resultant feed. Feeding can be done by the women farmer themselves using feeding trays submerged in the water suspended from poles at various places in the pond.

Production

Usually the grow-out period for *P. indicus* is 85-90 days. Normally survival rate is found to be 80%. Within 90 days *P. indicus* will reach 110-120 mm in total length weighing 10-12 g.

Harvest

As soon as the prawns reach marketable size (110-120mm), harvesting has to be done. The water level may be reduced to the least possible level before the harvest. Initially harvesting should be done using castnet. The remaining prawns should be harvested using scoop net and at last by hand picking.

From a unit area of 400 square meters (10 cents) of water canal around 16 kg of prawns (*P. indicus*) can be produced which can fetch around Rs. 75 per kg. The main expenditure will be for the sluice gate which is about Rs. 400/- for such small areas and it can be used for 2-3 years. The cost of eradication and seed will be negligible for such small water canals.

First line demonstration of scientific prawn culture in homesteads

The first-line demonstration by Central Marine Fisheries Research Institute under the extension research project, Planned Change in a Coastal Village—Model for a First-line Extension Programme proved the feasibility of this type of prawn culture as an income-generating activity easily adoptable by coastal women to realise that water canals extending from the backwater through homesteads can be gainfully utilized for prawn culture and the culture operations can be easily managed by women. The women in the project area were trained in scientific prawn culture through lectures, demonstrations and field trips. The demonstration of scientific prawn culture in homesteads was carried out at the homestead water canal of an innovative women of the locality. To emphasise the possibility of prawn in off season ie. March to June, the demonstration was carried out during that period. Sluice gate was already available with the farmer. So expenditure incurred was only around Rs. 100 for prawn seeds, preparation of the canal and for eradication by netting. As the canal was adjacent to the house it was wholly managed by the house wife and no watch and ward was required. No manure and feed were needed as the water was already found productive. Seven kg prawns were harvested from this canal of 320 sq. m water area in off season which yielded an income of Rs. 280 @ Rs. 40/- per kg for the farmer. The prawn culture in the same canal during the season ie. Nov.-Jan. and Jan.-March will give double the income. During monsoon, the same canal can be stocked with fishes. This experience clearly showed how enterprising it would be to cultivative fish and prawn in such canals round the year. All the homestead water canals on coastal belt which were left unutilised hitherto can thus be converted into productive prawn culture sites. The field day arranged along with the harvest helped in diffusion of this innovation to nearby village also. Follow-up studies showed that utilization of water canals for homestead prawn culture attained rapid momentum in neighbouring area as a result of this demonstration. The Institute has taken up

extension projects for further dissemination of this innovation in other localities of Ernakulam on the basis of this emulating the State Department of fisheries organisations may take effective steps for large scale dissemination of this innovation among coastal women and draw suitable programmes to utilise all the untapped area in our coastal belt.

LIVE LOBSTER EXPORT FROM TUTICORIN*

The shrimp has long maintained a prominent role in seafood export market in India. Along with frozen shrimp meat, spiny lobster meat also is exported. The success of their export is a testimony to consumer demand for frozen and canned seafood products. Major inhibiting factors in the export of shrimp and lobster meat include strict quality control norms adopted by the consumer countries. Consumers also are given little choice of recipe and dish selection. Recent popularity of microwave oven has added a new dimension in the export of spiny lobster in live condition to some overseas markets. Consumers could buy live lobsters and make their own tasty foods in a short time instead of going for frozen or cooked foods from abroad. Taking this advantage some export houses have set up facilities to send spiny lobsters alive to overseas markets in Hongkong and Singapore.

Average annual production of spiny lobsters in India is around 2,000 tonnes and this is inadequate to meet the increasing demand in the internal and export market. About 1,663 tonnes of cooked lobster and lobster tails were exported in 1988-'89.

Three seafood export houses in Tuticorin started exporting live spiny lobster of the species *Panulirus homarus* and *P. ornatus* to Hongkong and Singapore from 1990 onwards. Overseas importers supplied technical information and

Fig. 1. Graded spiny lobsters.

Fig. 2. Live spiny lobsters ready for packing.

training to keep the lobsters alive till they reach their destination. Because of export competition the exporters at Tuticorin, neither tell about their packaging technique nor allow photographing their equipments. The Marine Products Export Development Authority has given some information of packaging live lobster for export in their extension publication No. 6.

Live spiny lobsters caught at nearby fishing centres are brought to Tuticorin. Wet straw or saw dust is used to keep the lobster alive. They are weighed and kept in syntex tanks in clean sea water. Some times salt added fresh water is used. Water temperature and salinity are checked and maintained. Regular aeration is done. Dead lobsters are removed and sold for meat. Live lobsters are packed in thermocole box containers

Fig. 3. Some of the lobsters made ready for export.

*Prepared by P. Sam Bennet, M. Rajamony and G. Arumugham, Tuticorin Research Centre of CMFRI, Tuticorin - 628 001.

without water, each box containing not more than 10 kg of lobsters. These boxes are sent to packing houses in Madras normally in the evening to avoid day heat by Train or fast moving buses. Conditioning the live lobsters for export is done at Madras. Healthy live lobsters are transported by air to overseas markets in Hongkong and Singapore. Live lobsters from 250 g to 3.5 kg are accepted for export. The purchase price range from Rs. 250 to Rs. 400 per kg of live lobster. Eventhough live lobsters are exported throughout the year, peak season is from June to August and from December to January. During the peak season 300 to 500 kg of spiny lobster are sent from Tuticotin every day.

HEAVY LANDING OF BROWN POMFRET AT TUTICORIN*

Fishes of the family Stromateidae were never caught in abundance by traditional fishermen at Tuticotin. Catches in small numbers were recorded in gill nets and shore seines in the past and as such were grouped under "miscellaneous" fishes. From December 1992 to February 1993 bumper catch of brown pomfret *Stromateus niger* was recorded at Harbour Point landing centre which is a traditional site for shore seine operations at Tuticorin. Some enterprising shore seine fishermen after seeing schools of brown pomfret moving near the Tuticorin harbour anchorage used their encircling net to catch them.

During the three months from December 1992 to February 1993, a total of 178.275 tonnes of brown pomfrets were caught by 559 fishing units. Fishing for pomfrets lasted over a period of 41 days. Average catch per unit for the entire period came to 318.91 kg of pomfrets. Heavy landings of brown pomfrets were recorded on three days in January 1993, fetching good price for the fishermen. Details of estimated catch are given in Table 1 and 2. Towards the middle of February pomfret catch abruptly dwindled and the fishery came to an end. Roughly 86% of the pomfret catch was made during January.

Three closely related species of pomfrets are recognized from Tuticorin. They are the Brown pomfret *Stromateus niger* Bloch, Silver pomfret *Pampus argenteus* (Euphrasen) and Chinese pomfret *Pampus chinensis* (Euphrasen). Very rich grounds for the pomfrets have been observed in the north east, northwest and southwest coasts of India. Heavy catch of brown pomfret has been reported from Dakshina Kannada coast earlier.

TABLE 1. *Estimated fsihing effort and catch*

Months	Fishing effort (units)	Catch (tonne)	Catch per unit (kg)	Number of fishing days
Dec.1992	142	14.225	100.2	10
Jan. 1993	326	153.800	471.8	24
Feb. 1993	91	10.250	112.6	7
Total	559	178.275	318.9	41

TABLE 2. *Details of bumper catch*

Date	Fishing unit(u)	Catch in tonne	Total price obtained in Rs.
4.1.1993	15	9.750	2,43,750
22.1.1993	15	16.500	3,79,500
23.1.1993	15	13.650	3,13,950

Fishing gear and methods

At Tuticorin, brown pomfrets are caught with encircling gill nets as the fish swim in schools in the near-surface waters. The net is operated from two plank-built boats of the shore seine type. The nets used to catch brown pomfrets are commonly called lobster gill nets (*Sinki valai*) with mesh size 5.5 cm. Each net is 27.5 m long and 22 m high with ten 0.5 kg sinkers at foot rope and floats at the head rope. About twelve such net pieces are lashed together and carried by two

Fig. 1. A part of the pomfret catch landed.

*Reported by P. Sam Bennet and G. Arumugam, Tuticorin Research Centre of CMFRI, Tuticorin - 628 001.

Fig. 2. The landed pomfrets are being weighed before loading into the truck.

boats with four or five persons in each boat. When a school is sighted for capture, the two boats separate and the net is laid out as each boat complets a half circle to enclose the school. The bottom of the net touches the ground thus confining the fish inside the net. The net is slowly hauled in narrowing the ring around the fish school. Another smaller net with mesh size of 12 cm to 14 cm is used to haul the fish inside the boat. The vessels usually make one daily trip to the fishing grounds, leaving the shore early morning and landing the catches in the evening. Number of boats engaged in pomfret fishery is regulated depending on the catches of the previous day. Fishing is conducted during daylight hours and when the water is clear and wind favourable.

The fishery

At Tuticorin, fishery for brown pomfret lasted from December 1992 to February 1993. During December, 142 units went for fishing. Total pomfret landings during December came to 14.225 tonne with catch per unit of 100.2 kg. During January 326 fishing units landed 153.800 t of pomfret and the catch per unit for January came to 471.8 kg. During February, 91 units went for pomfret fishing with total landing of 10.250 t. Catch per unit for February was 112.6 kg. Very heavy brown pomfret catch was reported on three days in January 1993 (Tables 1 and 2).

Brown pomfrets from 380 to 520 mm total length were recorded in the catches with modal size at 450 to 460 mm. Weight of the fish landed ranged from 0.75 to 2.5 kg.

Catch disposal and price structure

The catch was disposed off at the beach by auction as soon as landed. Boat owner got 50 per cent of the price as his share. The other 50 per cent was shared equally by the crew after deductions were made for fuel and food. During days of low catch, price per kg of pomfret at the landing centre was Rs. 27 to Rs. 29. On days of heavy landings the price came down to Rs. 22 to 23 per kg. Total estimated value obtained by fishermen on three days of heavy landings is given in Table 2. Two wholesale fish merchants purchased all the catches of pomfrets and sent them to markets in Kerala.

ON THE CONSERVATION AND MANAGEMENT OF MARINE TURTLES*

There are five species of marine turtles occurring in and around Mandapam - Rameswaram; both in the Gulf of Mannar and Palk Bay regions. They are incidentally caught live in trawl net, shore-seine, drift-gill net and bottom-set gill net operations in this area. They are in great demand in the rural sector. Though, the fishermen are aware that these endangered animals are protected, often the profit motive make them to sell these turtles. Whenever, any incidence is brought to the notice of the Regional Centre of the Institute, attempts have been made to rescue and release them back to the sea as a conservation measure. Several severely injured and infected turtles have been transported to the Marine Aquarium of the Regional Centre and treated with various antibiotics such as (i) dip treatment in 10 ppm malachite green solution (ii) dip treatment in 5 ppm potassium permanganate solution and (iii) application of fungicide, Tinaderm, for curing physical injuries and yellow and white fungal patches/infections. The turtles thus maintained in the Marine Aquarium had been a source of attraction and curiosity for hundreds of general public and students visiting the Regional Centre every year. An account of management of these marine turtles is given in this report.

A total of nine turtles, five belonging to the species *Chelonia mydas* (Green turtle), two *Lepidochelys olivacea* (Olive ridley turtle) and one each of *Caretta caretta* (Loggerhead turtle) and

*Prepared by A. A. Jayaprakash, C. Kasinathan and N. Ramamoorthy, Mandapam Regional Centre of CMFRI, Mandapam Camp.

Fig. 1. Green turtle *Chelonia mydas* in captivity at the Regional Centre of CMFRI, Mandapam Camp.

Fig. 2. Loggerhead turtle *Caretta caretta* maintained under captive condition at the Regional Centre.

Eretmochelys imbricata (Hawksbill turtle) were reared in a cement tank of the size 7.7x6.5x1.0 m. The sea water was changed on alternate days. They were regularly fed on a diet of 3-4 kg of freshly killed lesser sardines available in this area almost throughout the year. They have been also found to relish flatfishes and sciaenids, but not leiognathids and catfishes. Occasionally the diet was supplemented with seaweeds such as *Gracilaria edulis, G. corticata, Ulva sp.*, etc. depending on their easy availability during certain seasons.

Some of the turtles like *Lepidochelys olivacea* have been found to suffer from Haematoma; and have been treated and cured successfully (Ambrose *et el., Indian Veterinary Journal*, **67** (1990) : 168). A large sized and injured specimen of Letherback turtle (*Dermochelys coriacea*), popularly known as *Eluvari* of *Dhoni amai* was saved from the fishermen and brought to the Mairne Aquarium on 3 July 1988 (Rao *et el., Mar. Fish. Infor. Serv., T & E Ser.*, No. 95 (1990) : pp 9) but succumbed to injuries in a few days.

On 11 October 1990, eight turtles out of nine, reared in the Marine Aquarium have been released back to sea on the Gulf of Mannar side, due to lack of space in the aquarium. The details of the turtles released are given in Table 1. At present one specimen of Hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) is being maintained in the Marine Aquarium at the Mandapam Regional Centre.

The clear, unpolluted sea water which is available throughout the year and the location of

TABLE 1. *Morphometric measurements (in cm) of the marine turtles**

Body characters	*Chelonia mydas*					*Lepidochelys olivacea*		*Caretta caretta*
	1	2	3	4	5	6	7	8
Carapace length	54	70	57	92	51	64	62	79
Carapace width	45	55	46	72	43	51	54	66
Head length	16	24	15	28	16	26	25	34
Head width	8	12	8	13	8	12	12	19
Plastron length	43	56	47	71	43	43	48	61
Plastron width	40	49	41	68	39	46	49	61
Anterior flipper length	32	42	35	55	33	38	33	45
Posterior flipper length	19	27	21	36	18	25	24	34
No. of claws in the anterior flipper	1	1	1	1	1	1	1	2
No. of claws in the posterior flipper	1	1	1	1	1	1	1	2
Weight in kg	22	42	23	120	19	39	44	98
Sex	F	F	F	F	F	M	F	F

* Carapace length and width measurements based on straight line method.

Fig. 3. Turtles reared in the aquarium at the Regional Centre.

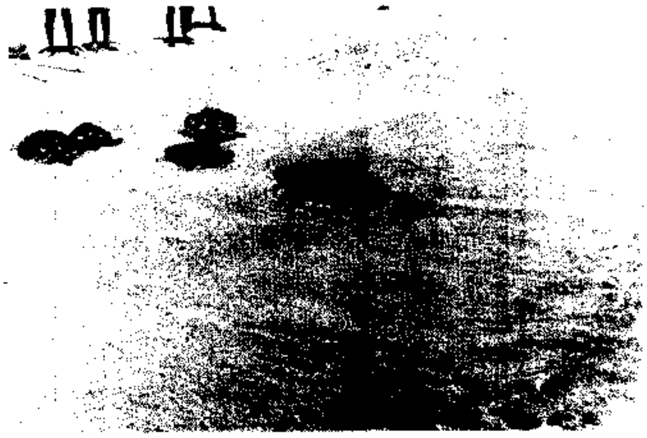


Fig. 4. Turtles released near the CMFRI Jetty, Mandapam Camp into the Gulf of Mannar.

the Research Centre on the Gulf of Mannar side made it an ideal site for maintaining a variety of marine organisms for research purpose and to create awareness among the public on conservation and management of endangered marine animals.

की उपलब्धि अन्य जातियों की तुलना में लगभग नियमित है। बीजों का संग्रहण धीवरों द्वारा वडिश रज्जु, बैम्बु ट्राप और डिप नेट के ज़रिए किया जाता है। अंगुलिमीन की लंबाई 2 या 3 से 10 से मी तक बदलती है। इसका ऋतुकाल फरवरी से जून तक की अवधि है। तायवान में अंगुलीमीनों को पश्चिम तट से मई से अक्तूबर तक की अवधि में संग्रहीत किया जाता है।

प्रेरित प्रजनन और बीजोत्पादन

अधिकांश ग्रूपेर्स उभयलिंगी होते हैं। प्रौढ होते वक्त मादा और वय बढने पर नर जाति में बदल जाते हैं। *ई. टॉविना* में मछली 45-50 से मी लंबाई में मादा के रूप में प्रौढ होती है तो 74 से मी अधिक लंबाई की प्राप्ति पर नर जाति बन जाती है। 66-72 से मी लंबाई की मछलियों के गोनाड्स में नर और मादा टिश्यू उपस्थित है। कुवाइट में अंगुलीमीनों का पालन 3 से मी तक किया गया। तायवान में नर होरमोन अन्ड्रोजन के ज़रिए लिंग में पहले से परिवर्तन लाया गया। सिंगपूर में 3 वर्ष आयु की मादा जाति का प्रेरित प्रजनन और एच सी जी इंजेक्शन से मादा जाति को नर जाति बनायी गयी।

नर्सरी पालन

छोटी अंगुलिमीनों को पहले नर्सरी कुंडों या नर्सरी नेट केजों में संग्रहीत करते है। 5-8 से मी लंबाई के अंगुलीमीनों को इसमें डालते है और खाद्य के रूप में हिमशीतित *गम्बूसिया* मछली देती है। दो-चार हफ्ते में अंगुलीमीन 90% अतिजीविता के साथ 9 से 12 से मी तक की लंबाई प्राप्त करती है। इस अवस्था में इसका परिवहन कर सकता है।

विपणन केलिए पालन

क. तालाबों में संवर्धनः-

उत्पादन कुंड 0.2 से 0.3 हेक्टार क्षेत्रों के होते हैं। इसमें 1.5 मी गहराई में जल और 0.5 मी के फ्रीबोर्ड केलिए, ऊर्ध्वाधर कंक्रीट भित्ति होनी चाहिए। हर एक हेक्टार जलोपरितल केलिए आठ वातित्र का प्रबन्ध करना है। 33‰ लवणता और 16-32°C तापमान के शुद्ध जल की निरन्तर आपूर्ति करनी चाहिए। कुंडों में यदि आलगे जैसे कुछ चीज़ देखे जाए तो नियमित रूप से हटाना चाहिए। कुंडों में 9 से 12 से मी लंबाई के अंगुलीमीनों को डालते हैं। खाद्य के रूप में ट्राष मछली देती है। अगले आठ महीनों तक ये अंगुलीमीन 80-90% अतिजीविता के साथ 30 से मी लंबाई और 600-800 ग्रा भार प्राप्त करते है।

ख. नेट केज संवर्धनः-

सिंगपूर, मलेशिया और कुछ निकटवर्ती राज्यों में नेट केज संवर्धन होता है। इस प्रकार के संवर्धन में जल का तापमान 27 से 31°C; विलीन ऑक्सिजन 5 पी पी एम या अधिक, लवणता 26-31‰, पी एच 7.8-8.3 और केमिकल ऑक्सिजन डिमान्ड प्रति लीटर पानी पर 3 एम जी या इससे कम होना चाहिए। जलपादपप्लवक आदि उगने वाले क्षेत्रों का निराकरण करना चाहिए। पालन क्षेत्र तट के निकट होना भी अनिवार्य है।

केजों में 12-15 से मी के अंगुलीमीनों को पालन करते है। खाद्य के रूप में ट्राष मछली देती है। दिन में दो बार शरीर भार के 3-5% के क्रम में खाद्य देते है।

ग्रूपेर्स शीघ्र बढने वाले हैं 6-8 महीनों में 600-800 ग्रा भार प्राप्त करते हैं। प्रोटोज़ोअस रोगाणु, जैसे *क्रिप्टोकारियोन इरिट्टान्स ग्रूपेर्स* के शल्क और चर्म को क्षति पहुँचाते हैं। इस प्राकर रोगग्रसित मछलियों को चिकित्सा केलिए 200 पी पी एम शक्ति के फोरमालिन में आधे से एक घण्टे तक रखते है। बैबोसिस नामक रोग से पीडित मछलियों को आन्टिबयोटिक्स देते है।

भारत में ग्रूपेर्स मछली का भविष्य

भारत में अन्य जातियों के साथ बडे पैमाने में संवर्धित *ई. टॉविना* और *ई. मालबारिकस* भी उपलब्ध है। भारत में आजकल संवर्धन एवं पालन के क्षेत्र में फिनफिश जैसे *लाटस कालकारिफर* प्रमुखता पाती है। ग्रूपेर्स भी फिनफिशों के समान मूल्यवान और प्रेरित प्रजनन करने योग्य होने के कारण संवर्धन करनेवाली मछलियों की सूची में इन्हें भी जोडा गया है। केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान में 1992 में *ई. टॉविना* पर एक परीक्षण चलाया था। यद्यपि मलेशिया और सिंगपूर के संवर्धन के साथ इसकी तुलना नहीं की जा सकती, तो भी ग्रूपेर्स के संवर्धन के विकास की संभाव्यता की ओर उपर्युक्त परीक्षण इशारा करता है।

प्रमुखता पोने वाला अन्य क्षेत्र है ग्रूपेर्स का प्रेरित प्रजनन। *ई. टॉविना* और *ई. मालबारिका* पर यह शुरू कर दिया जा सकता है।

इन जातियों के प्रजनन एवं संवर्धन के उचित स्थान का चयन करना है। रोग पीडित संवर्धित मछलियों की चिकित्सा के बारे में भी अध्ययन अनिवार्य है।

विविध जातियों की स्वीकार्यता के अनुसार उचित खाद्य का विकास का भी प्रमुख स्थान है।

प्रजनन प्रोजक्ट के कार्यक्रमों में मलेशिया, तायलान्ड और सिंगपूर से संपर्क स्थापित करना उचित होगा।

CONTENTS अंतर्वस्तु

1. Prospects of farming "Groupers" in India
2. Small—scale shore seine fishery at Tuticorin: 1987-'91
3. Impact of motorization on the traditional fishery at Tuticorin
4. Field trials with compounded feed developed by C. M. F. R. I. for *P. indicus*
5. Scientific prawn culture in homesteads — a gainful self employment opportunity for coastal women
6. Live lobster export from Tuticorin
7. Heavy landing of brown pomfret at Tuticorin
8. On the conservation and management of marine turtles

1. भारत में ''ग्रूपेर्स'' कृषि का भविष्य
2. टूटिकोरिन की लघु तट-संपाश मात्स्यकी - 1987-91
3. टूटिकोरिन की परंपरागत मात्स्यकी में यंत्रीकरण का प्रभाव
4. सी एम एफ आर आई से *पी. इन्डिकस* केलिए विकसित मिश्रित खाद्य
5. वैज्ञानिक झींगा संवर्धन-महिला उद्यमियों केलिए एक चुनौती
6. टूटिकोरिन से जीवित महाचिंगटों (Lobster) का निर्यात
7. टूटिकोरिन में भूरा पाम्फ्रेट की प्रचुरता
8. समुद्री कच्छपों के संरक्षण और अनुरक्षण

Front cover photo : Lobster are being packed alive in thermocol boxes for export (Ref. Article No. 5).

मुख आवरण फोटो : निर्यात करने केलिय थर्मोकोल की पेटियों में पैक किए सजीव महाचिंगटें।

Back cover photo : Now-a-days plastic containers are conveniently used for packing and transporting fresh fish. A scene at Cochin Fisheries harbour.

पृष्ठ आवरण फोटो : आजकल ताजे मछलियों के पैकिंग और परिवहन केलिए प्लैस्टिक डिब्बाओं का उपयोग हो रहा है। कोचिन मात्स्यकी बंदरगाह का एक दृश्य।

भारत में "ग्रूपेर्स" कृषि का भविष्य

पी. बेन्साम

केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोचीन

संक्षिप्त

एपिनेफेलस जाति के "ग्रूपेर्स" खाद्ययोग्य बडी समुद्री मछलियाँ हैं जो 10 कि. ग्रा से अधिक भार प्राप्त करती हैं। इनमें कुछ पालन करने योग्य है और इन्डो-पेसफिक, मध्य-पूर्व और करीबियन क्षेत्रों में आजकल इसका वाणिज्यिक उत्पादन हो रहा है। मलेशिया, तायलान्ड, फिलिप्पीन्स और सिंगपूर में *ई. टॉविना, ई. मालबारिकस, ई. सिल्लस, ई. आम्पिलसेफालस, ई. अक्कार* आदि जातियों का पालन होता है। संवर्धन तालाबों में या समुद्र में बनाये नेट केजों में करते है। बढती संवर्धन परियोजनाओं के कारण प्राकृतिक बीज माँग पूर्ति केलिए अपर्याप्त होने लगा, जिसने बीजों का प्रेरित प्रजनन को प्रोत्साहित किया। भारत में *ई. टॉविना* और *ई. मालबारिकस* जाति की मछलियाँ उपलब्ध हैं और इनका वाणिज्यिक संवर्धन केलिए द्रुतगामी परियोजनाएं कार्यान्वियन में हैं।

आमुख

भारत के चारों ओर के समुद्रों से *एपिनेफेलस* जाति की लगभग 40 जातियों की उपस्थिति रिपोर्ट की गई है। इनमें अधिकांश तलमज्जी वर्ग की हैं, जो उष्णकटिबंधीय या उपोष्ण क्षेत्रों में पाये जाते हैं। इनमें कुछ प्रवाल भित्तियों में, कुछ चट्टानों में, कुछ समुद्री घास एवं पंकिल तलों में रहते हैं। अधिकांश जातियाँ अकेले रहनेवाली हैं और कर्कट, महाचिंगट व मछलियों को खाती हैं। साधारणतया ग्रूपेर्स उभयलिंगी है। इनमें अधिकांश स्वादिष्ट खाद्य होने के कारण इसके वाणिज्यिक संवर्धन केलिए आजकल अधिक ध्यान दे रहा है।

संवर्धन की वर्तमान स्थिति

साधारणतया ग्रूपेर्स को समुद्र में नेट केज में संवर्धित किया जाता है। इसका आरंभ शायद मलेशिया, तायलान्ड, सिंगपूर और होंगकोंग में हुआ था और उन दिनों *एपिनेफेलेस टॉविना, ई. मालबारिकस* आदि का संवर्धन किया गया था। इसके बाद फिलिप्पीन्स में भी इसकी शुरुआत हुई। तायलान्ड, होंगकोंग, सिंगपूर, मलेशिया से वार्षिक उत्पादन यथाक्रम 450 टन, 365 टन, 153 टन और 143 टन है।

बीज संग्रहण

मलेशिया में *ई. टॉविना* के बीज सितंबर से जनवरी तक की अवधि में बीच सीन नेट (Beach Scine nets) द्वारा तटीय क्षेत्रों से संग्रहीत करते है। फिलिप्पीन्स में *ई. मालबारिकस*

की उपलब्धि अन्य जातियों की तुलना में लगभग नियमित है। बीजों का संग्रहण धीवरों द्वारा वडिश रज्जु, बैम्बु ट्राप और डिप नेट के ज़रिए किया जाता है। अंगुलिमीन की लंबाई 2 या 3 से 10 से मी तक बदलती है। इसका ऋतंगकाल फरवरी से जून तक की अवधि है। तायवान में अंगुलीमीनों को पश्चिम तट से मई से अक्तूबर तक की अवधि में संग्रहीत किया जाता है।

प्रेरित प्रजनन और बीजोत्पादन

अधिकांश ग्रूपेर्स उभयलिंगी होते हैं। प्रौढ होते वक्त मादा और वय बढने पर नर जाति में बदल जाते हैं। *ई. टॉविना* में मछली 45-50 से मी लंबाई में मादा के रूप में प्रौढ होती है तो 74 से मी अधिक लंबाई की प्राप्ति पर नर जाति बन जाती है। 66-72 से मी लंबाई की मछलियों के गोनाड्स में नर और मादा टिश्यू उपस्थित है। कुवाइट में अंगुलीमीनों का पालन 3 से मी तक किया गया। तायुवान में नर होरमोन अन्ड्रोजन के ज़रिए लिंग में पहले से परिवर्तन लाया गया। सिंगपूर में 3 वर्ष आयु की मादा जाति का प्रेरित प्रजनन और एच सी जी इंजेक्शन से मादा जाति को नर जाति बनायी गयी।

नर्सरी पालन

छोटी अंगुलिमीनों को पहले नर्सरी कुंडों या नर्सरी नेट केजों में संग्रहीत करते हैं। 5-8 से मी लंबाई के अंगुलीमीनों को इसमें डालते है और खाद्य के रूप में हिमशीतित *गम्बूसिया* मछली देती है। दो-चार हफ्ते में अंगुलीमीन 90% अतिजीविता के साथ 9 से 12 से मी तक की लंबाई प्राप्त करती है। इस अवस्था में इसका परिवहन कर सकता है।

विपणन केलिए पालन

क. तालाबों में संवर्धनः-

उत्पादन कुंड 0.2 से 0.3 हेक्टार क्षेत्रों के होते हैं। इसमें 1.5 मी गहराई में जल और 0.5 मी के फ्रीबोर्ड केलिए, ऊर्ध्वाधिर कंक्रीट भित्ति होनी चाहिए। हर एक हेक्टार जलोपरितल केलिए आठ वातित्र का प्रबन्ध करना है। 33‰ लवणता और 16-32°C तापमान के शुद्ध जल की निरन्तर आपूर्ति करनी चाहिए। कुंडों में यदि आलगे जैसे कुछ चीज़ देखे जाए तो नियमित रूप से हटाना चाहिए। कुंडों में 9 से 12 से मी लंबाई के अंगुलीमीनों को डालते हैं। खाद्य के रूप में ट्राष मछली देती है। अगले आठ महीनों तक ये अंगुलीमीन 80-90% अतिजीविता के साथ 30 से मी लंबाई और 600-800 ग्रा भार प्राप्त करते है।

ख. नेट केज संवर्धनः-

सिंगपूर, मलेशिया और कुछ निकटवर्ती राज्यों में नेट केज संवर्धन होता है। इस प्रकार के संवर्धन में जल का तापमान 27 से 31°C; विलीन ऑक्सिजन 5 पी पी एम या अधिक, लवणता 26-31‰, पी एच 7.8-8.3 और केमिकल ऑक्सिजन डिमान्ड प्रति लीटर पानी पर 3 एम जी या इससे कम होना चाहिए। जलपादपप्लवक आदि उगने वाले क्षेत्रों का निराकरण करना चाहिए। पालन क्षेत्र तट के निकट होना भी अनिवार्य है।

केजों में 12-15 से मी के अंगुलीमीनों को पालन करते है। खाद्य के रूप में ट्राष मछली देती है। दिन में दो बार शरीर भार के 3-5% के क्रम में खाद्य देते है।

ग्रूपेर्स शीघ्र बढने वाले हैं 6-8 महीनों में 600-800 ग्रा भार प्राप्त करते हैं। प्रोटोज़ोअस रोगाणु, जैसे *क्रिप्टोकारियोन इरिट्टान्स ग्रूपेर्स* के शल्क और चर्म को क्षति पहुँचाते हैं। इस प्राकर रोगग्रसित मछलियों को चिकित्सा केलिए 200 पी पी एम शक्ति के फोरमालिन में आधे से एक घण्टे तक रखते है। बैबोसिस नामक रोग से पीडित मछलियों को आन्टिबयोटिक्स देते है।

भारत में ग्रूपेर्स मछली का भविष्य

भारत में अन्य जातियों के साथ बडे पैमाने में संवर्धित *ई. टॉविना* और *ई. मालबारिकस* भी उपलब्ध है। भारत में आजकल संवर्धन एवं पालन के क्षेत्र में फिनफिश जैसे *लाटस कालकारिफर* प्रमुखता पाती है। ग्रूपेर्स भी फिनफिशों के समान मूल्यवान और प्रेरित प्रजनन करने योग्य होने के कारण संवर्धन करनेवाली मछलियों की सूची में इन्हें भी जोडा गया है। केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान में 1992 में *ई. टॉविना* पर एक परीक्षण चलाया था। यद्यपि मलेशिया और सिंगपूर के संवर्धन के साथ इसकी तुलना नहीं की जा सकती, तो भी ग्रूपेर्स के संवर्धन के विकास की संभाव्यता की ओर उपर्युक्त परीक्षण इशारा करता है।

प्रमुखता पोने वाला अन्य क्षेत्र है ग्रूपेर्स का प्रेरित प्रजनन। *ई. टॉविना* और *ई. मालबारिका* पर यह शुरू कर दिया जा सकता है।

इन जातियों के प्रजनन एवं संवर्धन के उचित स्थान का चयन करना है। रोग पीडित संवर्धित मछलियों की चिकित्सा के बारे में भी अध्ययन अनिवार्य है।

विविध जातियों की स्वीकार्यता के अनुसार उचित खाद्य का विकास का भी प्रमुख स्थान है।

प्रजनन प्रोजक्ट के कार्यक्रमों में मलेशिया, तायलान्ड और सिंगपूर से संपर्क स्थापित करना उचित होगा।

टूटिकोरिन के लघु पैमाने की तट संपाश मात्स्यिकी : 1987-91

पी. साम बेन्नट और जी. अरुमुखम

सी एम एफ आर आइ का टूटिकोरिन अनुसंधान केन्द्र, टूटिकोरिन

आजकल भारत तट में मत्स्यन रीतियों का यंत्रीकरण बढता जा रहा है, विशेषतः टूटिकोरिन तट के मान्नार खाडी में। यंत्रीकरण की बढती के फलस्वरूप कई महत्वपूर्ण मत्स्यन गिअरें जैसे महाराष्ट्र और कर्नाटक की रांपनी, तमिलनाडु और अन्ध्राप्रदेश के पोत संपाश और तट संपाश आदि आज लुप्त हो गया है। यंत्रीकरण की यह बढती से धीवरों को गुण ही हुआ है।

फिर भी परंपरागत रीतियाँ यहाँ प्रचलित है। लेकिन अधिकांश परंपरागत सेक्टरों की झुकाव मत्स्यन क्राफ्टों के यंत्रीकरण की ओर है। तट संपाश अयंत्रीकृत प्लवक निर्मित पोतों से प्रचालित मुख्य गिअर है। हाल ही में कुछ तट संपाशों का यंत्रीकरण, समय लाभ की दृष्टि से किया गया है।

तट संपाशों के ज़रिए *लियोग्नाथस, स्टोलिफोरस, कौआला कोवल, हिल्सा टोली, थ्रिस्सोक्लिस, लेसर सारडीन्स, करंजिड,* आदि जातियों की भारी पकड प्राप्त होती है। इसके अतिरिक्त महाचिंगटों और कर्कटों की छोटी मात्रा भी इस गिअर से प्राप्त होती है। तट संपाशों का प्रचालन इस मात्स्यिकी पर आश्रित अनेक कुटुम्बों की सहारा भी है।

मात्स्यिकी

टूटिकोरिन हारबर पोइन्ट मत्स्यन केन्द्र में, जहाँ तट संपाशों का प्रचालन होता था, 1987 से 1991 तक की आवधिक निरीक्षण किया गया। अनुकूल समुद्री स्थितियाँ और उपलब्ध पकड के अनुसार प्रचालित तट संपाशों की संख्या वर्षावर्ष बदलती रही। 1987 से 1991 तक के पाँच वर्ष के वार्षिक औसत 423 एकक देखा गया। इसमें 1991 में एककों की संख्या सबसे निम्न और 1990 में सबसे अधिक देखा गया। तट संपाशों की वार्षिक कुल पकड 1991 में 161.2 और 1990 में 397 टन थी।

माहवार डाटा से यह व्यक्त हुआ कि अगस्त, नवंबर और दिसंबर तट संपाश प्रचालन केलिए अच्छे है। जुलाई महीने में *स्टोलिफोरस* की भारी मात्स्यिकी की रिपोर्ट मिली।

टूटिकोनि के तट संपाश प्रचालन से प्राप्त मात्स्यिकी में *लियोग्नाथस* मुख्य था। इसके अलावा *स्टोलिफोरस, एस. इंडिकस* और *एस. डेवीसी* और *एस. बटावियन्सिस* प्राप्त हुई थी। 1990 के मात्स्यिकी मौसम में *स्टोलिफोरस* की भारी पकड रिकार्ड की गई थी। श्वेत सारडीन *कौआला कोवल* सारे वर्षों में प्रमुख था और कुल पकड के 14.9% इसका योगदान था। *हिल्सा टोली* और *थ्रिस्सेक्लिस* भी पकड में प्रमुख थे। जनवरी और मार्च में महाचिंगटों की भारी पकड मिली थी।

समाज-आर्थिक स्थिति

टूटिकोरिन हारबर पोइन्ट में चलाये सर्वेक्षण के अनुसार यहाँ के अधिकांश मछुए गरीब है क्योंकि ये लोग सिर्फ तट के निकट आनेवाली मात्स्यिकी संपदाओं का मत्स्यन करते है। अच्छे मौसम में ये लोग खूब कमाते है और बुरे मौसम में लिये उधार वापस करते है। यहाँ चलाये समाज आर्थिक सर्वेक्षण ने व्यक्त की कि लोगों का मुख्य पेशा मत्स्यन है, उच्च शिक्षा प्राप्त लोग कोई नहीं है। इससे मिलनेवाला माहिक कुटुम्ब आय 400-700 रु है।

अभ्युक्तियाँ

हाल ही में परंपरागत मात्स्यिकी में यंत्रीकृत क्राफ्टों और सिन्तेटिक फाइबर जालों के प्रस्तुतीकरण हुआ है पर तट संपाशों में कहने योग्य कोई परिवर्तन नहीं आया है। जीविका चलाने केलिए अनेक कुटुम्ब इस गिअर पर आश्रय करते है और ये परंपरागत मत्स्यन रीति से प्राप्त प्राप्त आय बहुत कम होने पर भी इससे तृप्त है।

टूटिकोरिन की परंपरागत मात्स्यिकी में यंत्रीकरण का प्रभाव

टूटिकोरिन की परंपरागत मात्स्यिकी क्षेत्र में 1986 से गणनीय परिवर्तन हुआ। वहाँ के कुछ परंपरागत धीवरों ने अपने यानों को यंत्रीकरण करना शुरू किया। शुरुआत में कई लोग यंत्रीकरण के विरुद्ध थे। लेकिन यंत्रीकृत यानों के लाभ ने उन्हें यंत्रीकरण की ओर आकृष्ट किया। इस प्रकार 1992 की समाप्ति तक सभी परंपरागत प्लवकनिर्मित मत्स्यन यानों का यंत्रीकरण किया गया। वाणिज्यिक बैंकों द्वारा आवश्यक धीवरों को मोटर की खरीदी केलिए उधार भी दिया गया।

इस लेख में यंत्रीकृत और अयंत्रीकृत यानों द्वारा की गई कुल मत्स्य पकड पर एक तुलनात्मक अध्ययन किया गया है।

मात्स्यिकी की प्रवणता

यंत्रीकृत एककों द्वारा 1986 में प्राप्त कुल वार्षिक पकड 880.3 टन थी। 1987 और 1988 में आकलित कुल पकड क्रमशः 2378.0 टन और 2564.3 टन थी। वर्ष 1989 में यंत्रीकृत एककों की पकड 4202.1 टन तक बढ गयी थी। इसके बाद 1992 तक क्रमिक घटती महसूस की। छह वर्षों के यंत्रीकृत एककों की औसत कुल मछली पकड 2528.4 टन थी।

अयंत्रीकृत एकक की मात्स्यिकी 1986 में काफी अच्छी थी। अगले छह साल पकड में घटती दिखायी पडी। अयंत्रीकृत परंपरागत मत्स्यन एककों की वार्षिक औसत पकड 1531.6 टन तक कम हो गयी।

अभ्युक्तियाँ

यंत्रीकृत मत्स्यन यानों की बढती के अनुसार अयंत्रीकृत यानों की घटती हुई। इसके फलस्वरूप अयंत्रीकृत यानों की पकड में भी कमी दीख पडी। लेकिन यंत्रीकृत यानों की पकड में 1986 से 1989 तक लगातार बढती महसूस हुई। इसके बाद तीन वर्षों केलिए पकड कम थी। वर्ष 1992 में आकलित कम पकड 1320.3 टन थी। यंत्रीकृत यानों की बढती होने पर भी पकड में ऐसी कमी के कारण पर जाँच करना अनिवार्य है।

दोनों यंत्रीकृत और अयंत्रीकृत यानों की पकड 1989 के बाद कम हो गयी। पकड पर हुई कमी यानों के यंत्रीकरण में एक प्रकार की संभ्राति फैलाई। अपतटीय क्षेत्रों में यंत्रीकृत यानों का तीव्र मत्स्यन इसका कारण है।

तैयारी : पी. साम बेन्नट और जी. अरुमुखम, सी एम एफ आर आइ का टूटिकोरिन अनुसंधान केन्द्र, टूटिकोरिन

सी एम एफ आर आइ में *पी. इन्डिकस* केलिए विकसित मिश्रित खाद्य

मनपाल कौर सन्होत्रा, पी. विजयगोपाल, वी. सुरेश और कृष्णा श्रीनाथ,
केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोचिन-14

आमुखः

सी एम एफ आर आइ कुछ वर्षों से *पी. इन्डिकस* के संवर्धन केलिए खाद्य फोरमुलेशन के अनुसंधान कार्य में लग रहा है। प्रयोगशाला में इस खाद्य की सफलता की विस्तृत डाटा भी उपलब्ध है। लेकिन कृषि भूमि में इसका परीक्षण नहीं हुआ है। छोटे तालाबों में पालित *पी. इन्डिकस* पर क्षेत्र-परिस्थिति में मिश्रित खाद्य का प्रभाव जानना है। इसकेलिए सी एम एफ आर आइ द्वारा स्वीकृत दक्षिण चेल्लानम के श्रिम्प फार्म में परीक्षण चलाया गया था। 1 मी गहराई के 10 सेन्ट के खेत में 3000 *पी. इन्डिकस* बीजों को स्टोंक किया था। स्टौकिंग के समय औसत लंबाई और भार क्रमशः 6.00 मि. मी और 6.9 मि. ग्रा थे। खाद्य की तैयारी सी एम एफ आर आइ की प्रयोगशाला में की थी। इसमें मछली मांस, झींगों के सिर, मूँगफली खली, स्क्विड मछली का उच्छिष्ट, सोया चूर्ण, कसावा चूर्ण आदि सम्मिलित है जिसे 3.0 एम. एम की गुटिका के रूप में तैयार करके सूर्य तपित करते है, कमरे के तापमान में इसे पोलिथीन बैगों में बन्ध करते है। शरीर भार के 25% की दर पर खाद्य देना शुरू किया था। हर पखवाडे में खाद्य दर अनुकूल बनाया जाता है ताकि परीक्षण के बाद नमूने 5 प्रतिशत शारीरिक भार प्राप्त कर सके।

न्यूट्रीशनल पेरफोमन्स

1. नारियल बाग के कुंड से 30.00 कि. ग्रा श्रिम्प प्राप्त हुआ जो प्रतीक्षा से भी ज्यादा थी।
2. 90 दिनों में 27 कि. ग्रा खाद्य से 30 कि. ग्रा श्रिम्प प्राप्त हुआ।
3. बहुत ऊँची अतिजीविता दर (98%) प्राप्त हुई।
4. संवर्धन की अवधि में सभी श्रिम्प स्वस्थ देखे गये।

पारिस्थितिक संघात

1. खाद्य परीक्षण के समय कुंड के विलीन ऑक्सिजन स्तर में उतार-चढाव महसूस हुआ था।
2. मार्च महीने के अंत तक आते आते लवणता में 4.81 पी पी टी से 18 पी पी टी तक विविधता दिखाई, लेकिन श्रिम्प की बढती में इसका कोई असर नहीं पडा।
3. जल का पी एच परीक्षण के प्रारंभ में 7.20 था तो परीक्षण के अंत में 8.5 हो गया।

वित्तीय मूल्यांकन

उत्पादकता और लाभ में खाद्य बहुत ही प्रभावी निकली। 14.40 रु मूल्य का एक कि. ग्रा खाद्य से 58.70 रु का लाभ हुआ।

समापन

अध्ययन के परिणाम से यह व्यक्त होता है कि प्रचलित संवर्धन कार्यों में श्रिम्प को खिलाने केलिए धातुओं और लवणों से संपुष्ट उच्च पोषक खाद्यों की आवश्यकता नहीं है। कुंड प्रदूषण और खाद्य का नष्ट कम करने केलिए एवं खाद्य का

अन्तर्ग्रहण बढाने केलिए खाद्य को दृढ बनाना आवश्यक है। (इस अध्ययन में कसावा का उपयोग इसकी स्थानीय उपलब्धता, कम मूल्य और संयुक्तक के रूप में इसकी प्रभावशालिता आदि के कारण किया था।) छोटे पैमाने के श्रिम्म संवर्धन केलिए खाद्य कम कीमत पर घरेलू मशीनरियों से बनाया जा सकता है।

वैज्ञानिक झींगा संवर्धन-महिला उद्यमियों केलिए एक चुनौती

भारत के समुद्रवर्ती तटों में रहनेवाली महिलाएं साधारणतः मात्स्यिकी से संबंधित कई कामों में लगी रहती हैं। मछलियों का संसाधन, झींगों का विशल्कन, मछलियों का तपन और झींगा बीजों और सीपी कवचों का संग्रहण आदि इस में शामिल है। मात्स्यिकी में महिलाओं का कार्यक्षेत्र हमेशा तट ही रहा है इसलिए मात्स्यिकी के काम के साथ ही साथ ये घर का देखभाल भी करती हैं। इस दृष्टि से मानव शक्ति का वर्धित उपयोग में तटवर्ती महिलाओं का योगदान विशेष उल्लेखनीय है। पर इन काम से उनको जो आय मिलता है वह बहुत कम है।

जलजीवियों की वैज्ञानिक कृषि इन दिनों में विकसित एक नया व्यवसाय है। इन में मुख्य है झींगा कृषि जिसका कार्य महिलाएं आसानी से कर सकती है। इसकेलिए घर के आसपास के नलियों का उपयोग किया जा सकता है। झींगा कृषि के साथ ही साथ कुकुट-पालन, सूकर पालन, उद्यान खेती, खेती आदि भी कर सकते हैं। वासस्थान के आस पास झींगा कृषि से संबंधित तकनोलजी सी एम एफ आर आइ के विस्तार कार्यक्रमों में एक है। इस में वाणिज्यिक दृष्टि से प्रमुख जातियाँ जैसे श्वेत झींगा, *पेनिअस इंडिकस, पी. मोनोडोन* आदि के बीजों का संभरण भी जोडे है।

कृषि क्षेत्र का चयन

घर के आस पास की नालियाँ या नारियल बागों से घेरे हुये नालियाँ झींगा खेती केलिए अनुयोज्य है। लेकिन यह बात बडा महत्वपूर्ण है कि इन नालियों में ज्वारीय पानी का क्रमिक प्रवाह हो। इस प्रवाह से पानी हमेशा तरल रहेगा और पानी में पौष्टिक गुण और खाद्यवस्तुएं स्वतः आ जायेंगे। इसके अलावा तापमान के नियंत्रण में भी ज्वारीय प्रवाह अच्छा है।

जल केलिए आवश्यक गुण

पानी की गहराई कम से कम 0.75 से 1 मी तक होनी अच्छी है। यदि गहराई इस से कम हो जाए तो गरमी के दिन पानी जल्दी गरम हो जाएगा जिस से झींगों का जीना मुश्किल हो जाएगा। झींगों की बढती केलिए अनुकूलतम तापमान 25-30°C है। इसके अलावा पानी का भौतिक और रासायनिक गुण भी इष्टतम होना चाहिए। विलीन ऑक्सिजन का अंश प्रति लीटर पानी में 3.5 मि लि से कम नहीं होना चाहिए। अनुयोज्य लवणता 10-35ppt है। तापमान और लवणता बढने पर विलीन ऑक्सिजन कम हो जाएगा। झींगा खेती केलिए अभीष्ट पानी PH 7.5 से 8.5 है।

खेत की तैयारी

पहले नाली के दोनों तरफ के पौधों को निकालकर नली की भित्तियाँ कीचड से दृढ करना है। पानी के नियंत्रण केलिए लकडी से बनाया एक जलकपाट प्रवेश कवाट में जड़ना है। नाली की अधस्तर ऐसा बराबर करें कि पानी का प्रवाह जलकपाट की ओर हो जाए।

पानी में पडी सडी वस्तुएं और परभक्षी जीवों को निकालना है। इसकेलिए क्रोट्टन बीजों, माहुआ खली या क्रमशः अमोनिया 3-4 ग्रा/200 ग्रा/15 ग्रा/म का इस्तेमाल किया जा सकता है। इसके डालने के पहले नाली का पानी बाहर बहाकर कम पानी में डालना चाहिए। अमोणिया का प्रयोग बडे बडे खेतों केलिए है। विषय विशेषज्ञों से पानी की उत्पादकता पर सलाह लेना अच्छा होगा। यदि उत्पादकता कम है तो जैव और अजैव उर्वरक डालकर पानी की उत्पादकता बढाई जा सकती है।

बीजों का संग्रहण

खेती केलिए बीजों को झींगा स्फुटनशालाओं, पश्चजलों या समुद्र के फेनिल तरंगों से संग्रहित करना है। समुद्र तरंगों से संग्रहित झींगा बीज पश्चडिंभक अवस्था में होगा इसलिए रोपण के पहले नर्सरियों में इसके उचित आकार तक पालन करना चाहिए। इसका अनुयोज्य आकार 23-25 मि मी है। साधारणतः *पेनिअस इंडिकस* की स्टॉकिंग दर प्रति वर्ग मीटर केलिए 5-6 डिंभक हैं।

मोनिटरिंग

संग्रहण के बाद झींगों की बढती और अतिजीविता का निरीक्षण नियमित अंतराल में करना चाहिए। साम्प्लिंग केलिए कास्टनेट का इस्तेमाल किया जा सकता है। वैज्ञानिक सम्पिलिंग करने पर यदि झींगों की बढती संतोषजनक नहीं है तो आवश्यक कदम उठाना चाहिए। दस दस दिन के अंतराल में तापमान, ऑक्सिजन और लवणता का साम्पिलिंग (निरीक्षण) करना चाहिए। ज्वारीय प्रवाह होते वक्त नली के पानी का प्रवाह भी त्वरित करना अच्छा होगा।

उत्पादन

साधारणतः *पी. इंडिकस* का बढती काल 85-90 दिवस है। 90 दिनों में इसका आकार 110-120 मि मी हो जाएगा और भार 10-12 ग्राम।

झींगों की पकड

झींगों का आकार 110-120 मि मी के होने पर इन्हें पकडा जा सकता है। पकड के पहले सारा पानी बाहर बहाना चाहिए। पहले कास्टनेट का इस्तेमाल किया जा सकता है इसके बाद स्कूप नेट और अंत में हाथों से इन्हें पकडा जा सकता है।

400 वर्ग मी के एक खेत से 16 कि. ग्रा झींगों का उत्पादन सुसाध्य है। प्रति कि ग्रा झींगे केलिए 75/- रु दाम मिलता है। इस पर होनेवाला खर्च सिर्फ जलकपाट का है, जिसका दाम करीब 400 रु है। लेकिन इसका उपयोग 5-6 वर्षों तक किया जा सकता है। अन्य खर्च नाममात्र है।

तैयारीः जानकी गुप्ता और के. अशोककुमारन उण्णितान, सी एम एफ आर आइ, कोचिन - 682 014.

टूटिकोरिन से जीवित महाचिंगटों (Lobster) का निर्यात*

वर्षों से भारत के समुद्री खाद्यों के निर्यात बाज़ार में श्रिम्प का महत्वपूर्ण स्थान है। हिमशीतित श्रिम्प मांस के साथ शूली महाचिंगटों का भी मांस निर्यात किया जाता है। श्रिम्प और महाचिंगट मांस के निर्यात में विलंब डालने वाले मुख्य घटकों में एक है उपभोक्ता देशों द्वारा स्वीकृत गुणता नियंत्रण। उपभोक्ताओं को वैविद्यपूर्ण रसीपियाँ प्रदान करना दूसरी कठिनाई है।

मैक्रोवेट ऑवन की शुरुआत ने शूली महाचिंगटों की जीवित अवस्था में निर्यात करने का अवसर प्रदान किया है। इससे उपभोक्ता जीवित महाचिंगटों को खरीदकर अपनी रुचि के अनुसार रसीपियाँ तैयार कर सकता है।

भारत में शूली महाचिंगटों का औसत वार्षिक उत्पादन लगभग 2000 टन है, और यह देशी और विदेशी माँग की पूर्ति केलिए अपर्याप्त है।

टूटिकोरिन के तीन निर्यात हाउसों ने 1990 से *पानुलिरस होमारस* और *पी. ओरनाटस* जातियों के जीवित शूली महाचिंगटों का निर्यात शुरू किया है। विदेशी आयातकों ने इन कंपनियों को महाचिंगटों को लंबी अवधि तक जिंदा रखवाने केलिए एवं उनको अपने लक्ष्य स्थान तक पहुँचाने तक जीवित रखने केलिए अनुयोज्य पेकिंग, आदि पर आवश्यक तकनीकी सूचना और प्रशिक्षण प्रदान किया है। समुद्री उत्पाद निर्यात विकास प्राधिकरण ने भी इस दिशा में कुछ सूचना प्रदान की है।

निकटस्थ केन्द्रों से प्राप्त शूली महाचिंगटों को टूटिकोरिन में ले आते हैं। इनको जीवित रखने केलिए गीला भूसा (Wet straw) और लकडी का गीला बुरादा का उपयोग करते है। इन्हें शुद्ध समुद्र जल के सिन्टेक्स टैंकों में डालते हैं। पानी की लवणता और तापमान का निरीक्षण करते है, नियमित समय पर वातन दिया करता है। मरे हुए महाचिंगटों को निकालते हैं। जीवित महाचिंगटों के बिना जल के थेरमोकोल डिब्बे में पैक करके, धूप से बचाने केलिए शाम के समय रेलगाडी या तेज़ी से जाने वाली बस में निर्यात करने केलिए मद्रास ले जाते हैं। स्वस्थ जीवित महाचिंगटों को वायुयान के ज़रिए होंकोंग और सिंगपूर के विदेशी बाज़ारों में भेज देते हैं। निर्यात केलिए 250 ग्रा से लेकर 3.5 कि. ग्रा तक भार के महाचिंगटों को लेते हैं। मूल्य रेंच 250 रु से 400 रु तक है। जीवित महाचिंगटों का निर्यात साल भर होता है, फिर भी जून से अगस्त तक और दिसंबर से जनवरी तक की अवधि शृंगकाल है। इस अवधि में टूटिकोरिन से 300 कि. ग्रा से 500 कि. ग्रा तक जीवित शूली महाचिंगटों का निर्यात होता है।

तैयारीः पी. साम बेन्नट, एम. राजामणी और जी. अरुमुखम सी एम एफ आर आइ का टूटिकोरिन अनुसंधान केन्द्र, टूटिकोरिन

टूटिकोरिन में भूरा पाम्फ्रेट की प्रचुरता

टूटिकोरिन में परंपरागत धीवरों ने अभी तक स्ट्रोमटिडे वर्ग की मछलियों को प्रचुर मात्रा में नही पकडा है। लेकिन दिसंबर 1992 से फरवरी 1993 तक टूटिकोरिन में भूरा पाम्फ्रेट *स्ट्रोमाटियस निगर* ब्लोच की भारी पकड रिकार्ड की गयी है।

दिसंबर, 1992 से फरवरी 1993 तक के तीन महीनों के दौरान 178.275 टन भूरा पाम्फ्रेट की पकड 559 मत्स्यन एककों के ज़रिए हुई। उक्त अवधि में प्रति एकक पकड 318.91 किं ग्रा थी। फरवरी महीने के मध्य तक आते आते यह मात्स्यिकी पकड कम हो गई।

टूटिकोरिन की पकड में भूरा पाम्फेट *स्ट्रोमाटियस निगर* ब्लोच, रजत पाम्फेट *आरजेन्टस* और चैनीस पाम्फेट *पाम्पस चैनसिस* की तीन जातियाँ देखी गयी। भारत के उत्तर पूर्वी, उत्तर-पश्चिमी और दक्षिण-पश्चिमी तटों में पाम्फेट प्रचुर मात्रा में उपस्थित है।

मत्स्यन गिअर और तरीकाएं

टूटिकोरिन में भूरा पाम्फेटों को पकडने केलिए 5.5 से. मी आकार वाले जालाक्षियों से युक्त "सिंकी वलै" नामक महाचिंगट गिलजाल का उपयोग करता है। हर जाल की 27.5 मी लंबाई, 22 मी ऊँचाई और फुट रोप में 0.5 कि. ग्रा. सिंगेर्स और हेड रोप में फ्लाटी शीर्ष होते हैं। इस प्रकार के लगभग 12 जाल दो पोतों में ले जाते है। हर पोत में चार या पाँच व्यक्ति होंगे। मत्स्यन झुण्ड को देखते ही दोनों पोत अलग अलग होकर झुण्ड को घेर कर जाल डालते है। जाल समुद्र तल का स्पर्श करने पर समझना चाहिए कि जाल में मछली फंस गई है और जाल धीरे धीरे खींचता है। मछलियों को पोत के अन्तर लाने केलिए 12 से मी और 14 से मी जालाक्षियों वाले छोटे जाल का उपयोग करता है। मत्स्यन केलिए पोत प्रातः काल में निकलता है और शाम होने पर लौट आता है।

मात्स्यिकी

भूरा पाम्फेट की मात्स्यिकी दिसंबर, 1992 से फरवरी 1993 तक रही। दिसंबर में कुल पकड 14.225 टन और प्रति एकक पकड 100.2 कि. ग्रा थी। जनवरी में प्रति एकक पकड 471.8 कि. ग्रा के साथ कुल पकड 153.800 टन और फरवरी में प्रति एकक पकड 112.6 कि. ग्रा के साथ कुल पकड 10.250 टन था।

पकड में 380 मि मी से 520 मि. मी तक कुल लंबाई की मछली प्राप्त हुई थी।

पकड का निपटान और मूल्य संरचना

अवतरण के तुरन्त बाद पकड को नीलाम के ज़रिए निपटान किया गया। इसमें 50% पोत मालिक को मिलता है। बाकी 50% आहार और ईंधन के खर्च कम करके दलों के बीच समतुल्य रूप से बाँटते हैं। कम पकड के दिनों पाम्फेट का मूल्य प्रति कि. ग्रा 27 रु से 29 रु तक था। भारी पकड के समय इसका मूल्य प्रति कि. ग्रा 22 रु से 23 रु तक था।

सी एम एफ आर आइ का टूटिकोरिन अनुसंधान केन्द्र, टूटिकोरिन के पी. साम बेन्नेट और जी. अरुमुखम द्वारा तैयार की गयी रिपोर्ट

समुद्री कच्छपों के संरक्षण और अनुरक्षण

मण्डपम-रामेश्वरम में और इसके आस पास समुद्री कच्छपों की पाँच जातियाँ देखी जाती हैं। ये ट्राल जाल, तट-संपाश, ड्रिफ्ट गिल जाल और तलीय गिल जाल में आकस्मिक रूप से फंस जाते है। ग्रामीण क्षेत्रों के कुछ इलाकों में इसकी बढती माँग हैं। इनकी सुरक्षा की आवश्यकता जानकर भी कुछ धीवर लोग पैसे की लालच में इन्हें बेच देते हैं। समुद्री कछपों की पकड के बारे में जब कभी सूचना मिलती हैं, क्षेत्रीय केन्द्र के कर्मचारी तुरन्त वहाँ पहुँचते हैं और इन्हें बचाकर समुद्र में वापस छोडने का प्रयत्न करते हैं। घायल पडे कच्छपों को क्षेत्रीय केन्द्र के मरैन अक्वेरियम में चिकित्सा केलिए भेज देते हैं। इस प्रकार यहाँ अनुरक्षण किए जाने वाले समुद्री कच्छपों के बारे में इस लेख में बताया गया है।

क्षेत्रीय केन्द्र के मरैन अक्वेरियम में 7.7 मी x 6.5 मी x 1.0 मी आकार के एक सिमेन्ट टैंक में *केलोणिय मिडास* (हरे कच्छप) जाति के पाँच, *लेपिडोचेलिस अलिवेसिया* जाति के दो, *करेट्टा करेट्टा* और *रेटमोचेलिस इम्ब्रिकेटा* जाति के एक एक कच्छपों का पालन किया था। एकांतर दिनों में समुद्र जल बदलता था। इन्हें 3-4 कि. ग्रा लेस्सर सारडीन्स देकर नियमित रूप से खिलाते थे। इनको फ्लाट फिशस, सिनेइड्स आदि भी पसंद थे। कभी कभी *ग्रासिलेरिया इडुलिस, जी. कोरटिकाटा* आदि समुद्री शैवाल भी खाद्य के रूप में देते थे।

कच्छप जैसे *लेपिडोचेलिस अलिवेसिया हीमाटोमा* से पीडित देखा गया। इनकी चिकित्सा करके ठीक कर दिया। लेतरबैक कच्छप *(डेरमोयिलिस कोरियेसिला)* जाति के एक भीमाकार एवं घायल कच्छप को 3 जुलाई, 1988 को धीवरों से बचाकर मरैन अक्वेरियम में लाया था। लेकिन कुछ दिनों में इसका अंत हुआ।

मरैन अक्वेरियम में पालित 9 कच्छपों में आठ को अक्तूबर 11, 1990 को समुद्र में मान्नार खाडी के आस पास मुक्त किया।

साल भर शुद्ध अप्रदूषित समुद्र जल की उपलब्धता मान्नार खाडी की विशेषता है इसलिए यहाँ विविध प्रकार के समुद्री जीवियों का अनुरक्षण किया जा सकता है जिस से जन साधारण के मन में खतरे में पडी समुद्री जीवियों के अनुरक्षण की आवश्यकता पर बोध जगाया जा सकता है।

तैयारीः ए. ए. जयप्रकाश, सी. काशिनाथन और एन. राममूर्ति सी एम एफ आर आइ, का मंडपम क्षेत्रीय केन्द्र, मंडपम कैंप.

Edited and published by Dr. K. J. Mathew on behalf of the Director, Central Marine Fisheries Research Institute, Cochin - 682 014.
Printed at Modern Graphics, Azad Road, Cochin - 682 017.