ISSN 0254-380 X

भाकृ अनुप
ICAR

समुद्री मात्स्यिकी सूचना सेवा
MARINE FISHERIES INFORMATION SERVICE

No. 144 SEPTEMBER, OCTOBER 1996

तकनीकी एवं विस्तार अंकावली
TECHNICAL AND EXTENSION SERIES

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

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद
INDIAN COUNCIL OF AGRICULTURAL RESEARCH

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

THE MARINE FISHERIES INFORMATION SERVICE : Technical and Extension Series envisages dissemination of information on marine fishery resources based on research results to the planners, industry and fish farmers and transfer of technology from laboratory to field.

Abbreviation - *Mar. Fish. Infor. Serv., T & E Ser.*, No. **144**: September, October 1996

CONTENTS / अंतर्वस्तु

1. A Bioeconomic evaluation of the dual-fleet trawl fishery of Mangalore and Malpe
2. Resource characteristics of exploited bivalves and gastropods of Kakinada bay with a note on stock assessment

1. माँगलूर और माल्प के द्वैत बेडा आनाय मात्स्यिकी का जैव आर्थिक मूल्यंकन
2. काकिनाडा खाडी से विदोहित द्विकपाटियों और गास्ट्रोपोडों का संपदा स्वभाव और स्टाक निर्धारण

Front cover photo : The bull's eye *(Priacanthus hamrur)* a prominent deep sea resource exploited by multi-day fleet (MDF) (Reference: Article 1).

मुख्य आवरण चित्र : बहु दिवसीय बेडों द्वारा विदोहित बुल्स आइ *(प्रियापान्तस हामरर)* एक प्रमुख गभीर सागर संपदा (संदर्भ: लेख -1)

Back cover photo : A view of the landing centre for trawl boats at Mangalore (Reference: Article 1).

पृष्ठ आवरण चित्र : माँगलूर के आनाय अवतरण केन्द्र का एक दृश्य

PUBLICATION COMMITTEE

Chairman : *Dr. K.J. Mathew*

Members : *Dr. V.K. Pillai, Dr. C.P. Gopinadhan, Dr. K. Rengarajan, Dr. V.S.R. Murty, Dr. N.G. Menon, Dr. N.G.K. Pillai, Dr. (Ms.) Krishna Srinath, Ms. P.J. Sheela*

Member Secretary : *Ms. T.S. Naomi*

A BIOECONOMIC EVALUATION OF THE DUAL-FLEET TRAWL FISHERY OF MANGALORE AND MALPE

P.U. Zacharia, K. Sunilkumar Mohamed, C. Purandhara, H.S. Mahadevaswamy, Alli C. Gupta, D. Nagaraja and Uma S. Bhat

Mangalore Research Centre of CMFRI, Mangalore - 575 001

Background

About 40% of the average annual marine fish landings of Karnataka state occur at the Mangalore and Malpe fish landing centres, of which 56% is by trawlers. The development of the trawl fishery along this coast has been gradual since 1959, fuelled by the high demand for exportable penaeid prawns. The status of the fishery, with particular reference to resources, has earlier been studied by Kuthalingam *et al.* (1971) and Ramamurthy (1972).

During the late seventies and the early eighties, a conspicuous change in the trawl fishing pattern took place. Some trawl units 'especially larger boats' were fishing exclusively in the night using shrimp trawl (Sukumaran, 1985). These boats, popularly known as night boats subsequently extended their operations to the day (using fish trawl) and then another day and night and so on. By the mid-eighties, most of the bigger (>36 feet) boats switched over to this type of stay-over fishing bringing increased catches of highly priced large prawns (mainly *Metapenaeus monoceros* and some *Penaeus indicus* and *P. monodon*), squids and quality finfishes.

This method of fishing resulted in substantial increase in returns mainly due to savings in fuel cost. Moreover, these 'night boats' were continuously expanding the trawling grounds, going farther northwards/southwards and venturing into deeper areas. An in-depth study of the 'night boat' fishery made by Rao *et al.* (1993) suggested the total standing stock and potential yield from the 1980's trawling grounds. Since then, the multi-day trawl fishery (as it is now known) has expanded considerably and now it exists as a separate fishery from the old day boat (daily trips) fleet. In recent years, the success of the multi-day trawl fishery resulted in a spurt in the number of such vessels operating from Mangalore and Malpe with increased overall length and horse power. Besides, more than 35 purse seiners have also been converted into multi-day trawl boats. On the other hand, the day boat fleet has not witnessed more additions during the last 5-6 years and has been showing signs of recovery from over capitalization.

Keeping in view the duality and the rapid technological changes in the trawl fishery operations at Mangalore and Malpe, a comprehensive study has been made on the two fisheries with particular emphasis on their comparative economic efficiency.

Data base and methods

The period covered for the study was seven fishing seasons (from 1988-'89 to 1994-'95). Each fishing season commences by September and lasts till May (nine months). June to August (three months) is usually the closed season due to monsoon and associated rough weather conditions. In some years, fishing has commenced in August itself.

Data on catch (kg) and effort (hours) were collected based on weekly observations of trawl landings at Mangalore and Malpe landing centres. Because of stay-over fishing operations, effort was calculated based on the period of absence of each trawl unit from the port. Based on previous information (Rao *et al.*, 1995) all multi-day boats are found to have fished for 6.6 hours for every 12 hrs absence from port. In this manner, a single night boat would have spent 13.2 hrs in actual fishing and a 2-night boat 19.8 hrs and so on. Similarly, all single day trawl boats, by enquiry, are found to have fished for five hrs during every daily fishing trip. This basic data was used to compute annual and seasonal catch and catch rate (kg/hr) estimates for each species/group using the Lotus *1-2-3* software.

The annual value of the fishery was calculated for 1994-'95 season by collecting the average auction price of all commercial species from the landing centres. Data on costs (initial, fixed and operational) and earnings of both trawl fleets were collected through special surveys of boat owners and workers at Mangalore during 1994-'95, and therefore the economic data pertains only to this season. The annual catch/unit was obtained by

dividing the annual catch for 1994-'95 of the respective fleets by the number of boats in operation during the year. Details of trawl vessels (OAL, HP etc.) were collected from the boat registration section of the Port Office at Mangalore and Malpe.

RESULTS

The total catch by the dual fleet trawl fishery at Mangalore and Malpe centres together showed a general increasing trend during the study period (Table 1). The catch after registering a fall from 31,850 tonne (t) in 1988/'89 to 21,394 t in 1989/'90, gradually increased to 45,580 t in 1994/'95.

TABLE 1. *Year-wise catch, effort and catch rates of single day and multi-day trawl fleets from Mangalore and Malpe bases (pooled)*

Year	Catch (tonnes)			Effort ($*10^5$hr)			Catch rate (kg/hr)		
	SDF	MDF	Total	SDF	MDF	Total	SDF	MDF	Total
1988/'89	8,868	22,981	31,850	1.78	6.37	8.16	49.84	36.04	39.05
1989/'90	7,634	13,759	21,394	1.73	4.32	6.04	44.22	31.87	35.39
1990/'91	7,753	18,934	26,687	1.71	5.75	7.46	45.40	32.94	35.79
1991/'92	10,429	18,629	29,056	2.27	6.61	8.89	45.92	28.16	32.70
1992/'93	16,449	17,209	33,658	2.63	7.41	10.04	62.61	23.22	33.53
1993/'94	9,049	26,396	35,445	2.16	9.47	11.64	41.85	27.86	30.46
1994/'95	11,497	34,073	45,580	1.94	12.68	14.62	59.13	26.87	31.17

Nevertheless, the catch rate fell from 39.05 kg/hr during 1988/'89 to 31.67 kg/hr in 1994-'95. Out of the average total catch of 31,953 t for the study period, single day fleet (SDF) contributed 32% and multi-day fleet (MDF) 68%.

The annual landing by SDF showed fluctuations without any clear-cut pattern (Table 1). The catch after falling from 8,868 t in 1988/'89 to 7,634 t in 1989-'90, increased to 16,449 t in 1992/'93 and then fell to 9,049 t in 1993/'94 and finally stood at 11,497 t in 1994/'95. Regarding catch rate a similar trend was seen with the maximum during 1992/'93.

The landing by MDF fell from 22,981 t in 1988-'89 to 13,759 t during 1989/'90 and gradually incresed to the present catch of 34,073 t. However, the catch rate was the best during 1988/'89 (36.06 kg/hr), decreased to all time low during 1992/'93 (23.22 kg/hr) but, improved during the subsequent years.

It is found that these two trawl fleets have basic differences in the craft and gear employed, the grounds exploited, depth and duration of operation, species composition of the catch and cost and earnings.

Fleet strength and fishing grounds

The number of multi-day and single day trawlers operating from Mangalore and Malpe bases is given in Table 2. More number of multi-day units (398) are registered at Mangalore, while more number of single day units (440) are in operation from Malpe base. Totally there are 623 multi-day units and 752 single-day units operating from Mangalore and Malpe bases.

TABLE 2. *Trawl fleet strength at Mangalore and Malpe bases as on November, 1995*

Base	Multi-day fleet	Single day fleet	Total
Mangalore	398	312	710
Malpe	225	440	665
Total	623	752	1,375

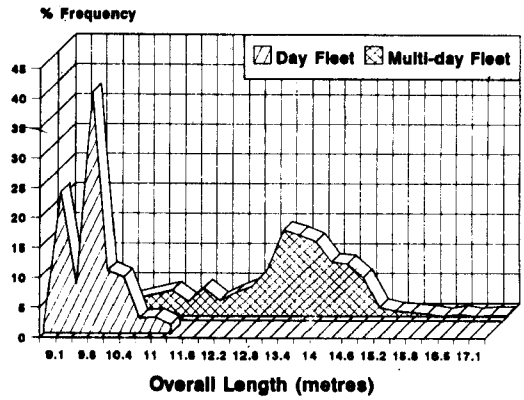

Fig. 1. The overall length (OAL) range of single day and multi-day fleets at Mangalore and Malpe.

The overall length (OAL) range (Fig. 1) of SDF was 9-11.5 m (30-38 feet). Most of the boats (60%) were 30 and 32 footers. However, the MDF boats had a wider OAL range (11-17.1 m; 36-56 feet). Majority of the boats were 44 and 48 footers. Latest additions to the fleet are a few steel trawlers of 16m OAL which can stay out at sea upto 8-10 days and equipped with modern navigational and fish finding instruments like GPS (global positioning system) and video fish sounders.

The SDF operations are confined within 10-15 km from the shore at depths ranging from very shallow to a maximum of 25 m (Fig. 2). They operate only for about 125-200 days/year, functioning as carrier boats for purse seine fleet during peak purse

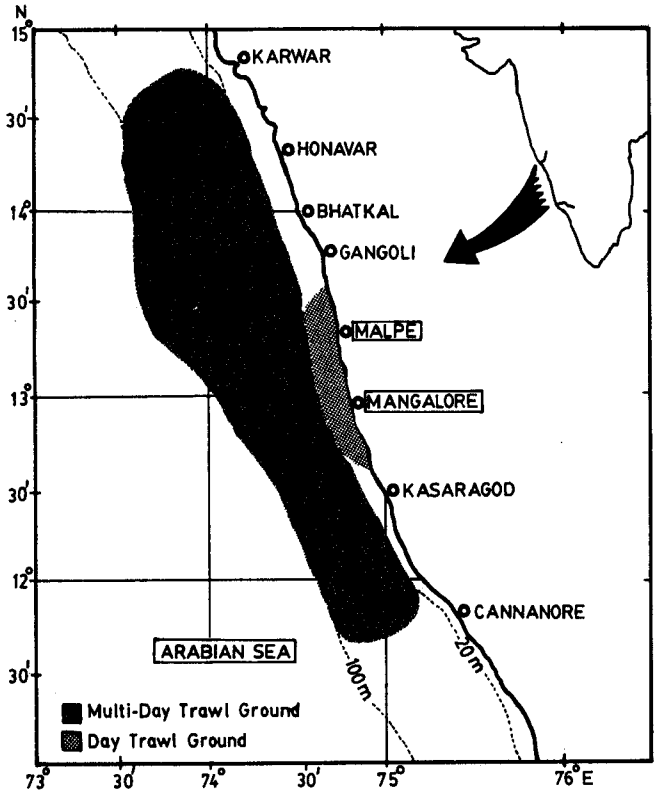

Fig.2. Map showing the extent of trawling grounds exploited by SDF and MDF from Mangalore and Malpe bases.

seine fishing months (September and October). Since they make daily trips, there is only slight overlapping of the grounds by Mangalore and Malpe based single day trawlers. The trawling grounds of MDF are shared by boats from both Mangalore and Malpe bases and encompass a very wide area covering a little more than the entire Karnataka coastline (Fig. 2). These boats operate almost throughout the season with less operation during September-October. In a fishing season each unit on an average will operate for 220 to 270 days. The northern limit of operation is Karwar and southern limit Cannanore. However, the extreme limits of the grounds are not as intensively exploited as next to the bases and besides, these grounds are also shared by similar trawlers operating from other bases in Karnataka (Fig. 2). The depth of operation is mainly confined to 25-60 m but in certain months like September and October the operation is extended upto 100 m for cuttlefishes.

Fleet operations

Single day fleet

Day trawlers are fitted mostly with Ruston engine of 35-75 HP and do not have any provision for fish holds (Table 3). They usually go for fishing with four men crew. These boats operate mainly

TABLE 3. *Specifications of the crafts deployed for trawling at Mangalore-Malpe*

Description	Single day boats	Multi-day boats
Overall length (OAL)	9 - 11.5	11 - 17.1
Breadth	3 - 4	3.5 - 5.0
Gross tonnage	9 - 20	15 - 40
Draught	1.4 - 1.7	1.6 - 2.0
Type of construction	Carvel planking with FRP sheath upto deck level	Same as day boat
Material used	Wood - mainly wild jack	Wood - mainly wild jack and few boats wholly steel
Engine make	Mostly Ruston	Mostly Ashok Leyland
Horse power	35 - 75	80 - 160
Fish-hold capacity	Nil	3 - 10 tonnes
Number of crew	4	5 - 6
Endurance	Single day	Upto 7 days
Navigational and other equipments	Magnetic compass	Few boats with GPS & video fish finders
Life of the boat	Upto 20 years	Upto 20 years

All length measurements in metres.

TABLE 4. *Specifications of the gears used by the trawl fleets at Mangalore-Malpe*

Description	Single day boats	Multi-day boats
Type of net	Shrimp net	Shrimp net Fish net
Length of head rope (m)	27	31 33-37
Length of foot rope (m)	31	35 38-41
Mesh size (mm):		
Body	25-30	30-38 35-40
Cod end	10-.20	15-18 22-24
Net material	Nylon	Nylon
Thickness (mm)	0.5-0.75	1.0-1.25 2.0-2.5
Otter board: shape	Flat-rectangular	Flat-rectangular & few V-shaped
Weight (kg)	100-130	170-190
Warp mateiral	16 mm synthetic rope	10-12 mm wire rope

shrimp nets with cod end mesh size of 10-20 mm. However, in certain months like September and October when faltfish are abundant in inshore waters, 'nangubale', a trawlnet of 10 mm uniform mesh size are also used. The details of the gear used are given in Table 4.

These units leave the shore during the early morning and return in the same day afternoon after fishing for 5-6 hours (Table 5), The number of hauls vary from two to four, each of 2-3 hours duration.

TABLE 5. *Details of trawl fleet operations at Mangalore and Malpe*

Description	Single day fleets	Multi-day fleets
Time of departure	0100 - 0600 hrs	1600 - 1800 hrs
Time of return	1300 - 1700 hrs	2000 - 0900 hrs
Duration of voyage	06 - 12 hr	12 - 156 hr (upto 7 nights)
Number of hauls:		
Day time	2 - 4	3 - 4
Night time	-	2 - 3
Duration of hauls:		
Day time	2 - 3 hrs	2 - 3 hrs
Night time	Nil	4 - 5 hrs
Depth of trawling	Shallow to 25 m	20 to 100 m
Area of operations (see Fig. 2)	Within 10-15 km	Northern limit: Karwar Southern limit: Cannanore

Multi-day fleet

Most of the multi-day trawlers are fitted with Ashok Leyland engine of 80-120 HP (Table 3). They carry a crew of 5-6 men for every voyage. These boats have insulated fish hold of capacity to 3-10 t and can stay out at sea upto seven days. Multi-day units carry two types of trawl nets (Table 4). They operate shrimp net with a cod end mesh size of 15-18 mm exclusively during night and larger fish trawl of cod end mesh size of 22-24 mm during day. The otter boards used are heavier (170-190 kg) than those used in day boats. The warp materials used are 10-12 mm steel wire rope which is a recent introduction in this area. These units leave the base in the evenings and return to shore after 2-6 days of fishing. Each unit makes 3-4 hauls per day and 2-3 hauls per night. The operational details are given in Table 5. They generally come back to the base in the night and remain till next day morning for removing and auctioning the catch and leave again in the same evening/night after loading ice, fresh water and fuel.

Fishery

Single day fleet

Catch and catch rate: The catch showed fluctuations over the years at both centres (Fig. 3). At Mangalore, minimum catch was observed during 1989/'90. The catch, after that showed upward trend except the year 1993/'94 (5,108 t) and again increased to a maximum of 7,547 t in 1994/'95. The effort was high during 1991/'92 and low in 1989-'90. The catch rate (Fig. 4) was the lowest during 1989/'90 (29.05 kg/hr) and showed increasing trend till 1992/'93 (63.26 kg/hr). The

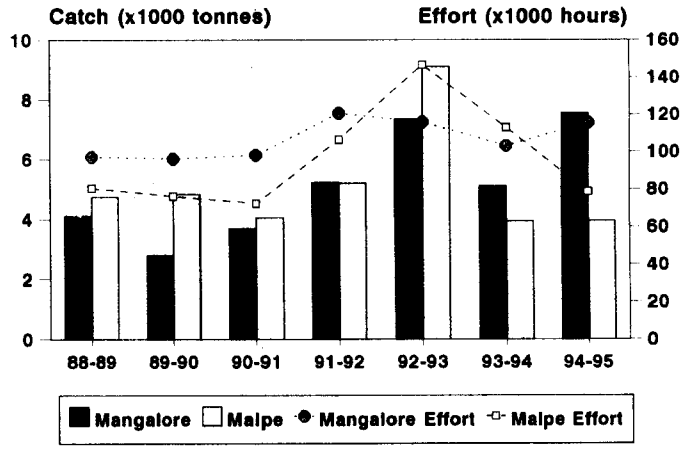

Fig.3. Annual catch and effort by SDF at Mangalore and Malpe bases.

catch rate fell in 1993/'94 (49.49 kg/hr) and increased to the highest during 1994/'95 (65.28 kg/hr). At Malpe, the catch increased from 4,745 t in 1988/'89 to 9,111 t in 1992/'93 and fell to 3,940 t in 1993/'94 and then showed marginal increase in 1994/'95 (3,950 t). The catch rate, however, was maximum in 1989/'90 (58.91 kg/hr), thereafter showed a declining trend till 1991/'92, improved in 1992/'93 to fall again to the all time low in 1993/'94 (34.88 kg/hr) and improved marginally in 1994/-'95.

The single day trawl landing at the two centres pooled together (Table 1) showed highest catch and catch rate during 1992/'93 (16,449 t; 62.62 kg/hr) and lowest catch during 1989/'90 (7,634 t) while the lowest catch rate during 1993/'94 was 41.85 kg/hr. The trend line fitted with catch rate of single day trawlers over the different years for the pooled data (Fig. 4) showed an upward shift during 1992/'93, down ward trend in 1993/'94 and improvement in 1994/'95. Heavy landing of flatfishes (7,372 t; 45% of total landing) accounted for the sudden increase in catch during 1992/'93 and bumper

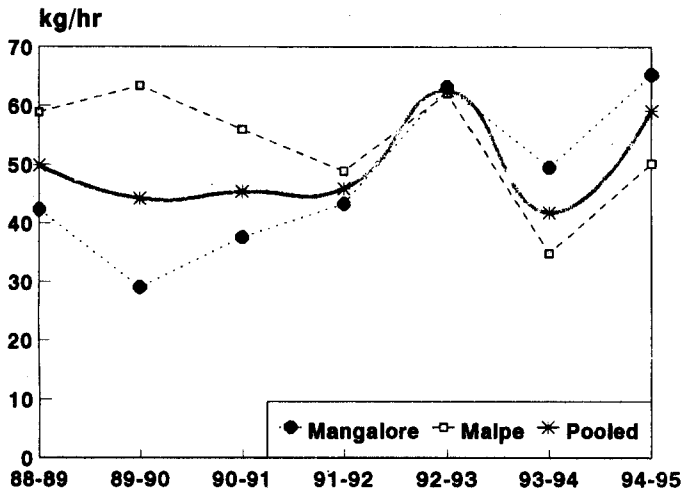

Fig.4. The annual catch rates of SDF trawlers with trend line fitted for the pooled data.

TABLE 6. *List of species occurring in single day fleet catch*

Prawns:	*Metapenaeus dobsoni* (A); *M. affinis* (L); *M. monoceros* (R); *Penaeus indicus* (L); *Parapenaeopsis stylifera* (A); *Acetes indicus* (R).
Lobsters:	*Panulirus spp.* (R).
Crabs:	*Portunus pelagicus* (A); *P. sanguinolentus* (A): *Charybdis cruciata* (L); *Scylla serrata* (R).
Stomatopods:	*Oratosquilla nepa* (A).
Cephalopods:	*Loligo duvauceli* (L); *Sepia aculeata* (R).
Flatfish:	*Cynoglossus macrostomus* (A); *C. bilineatus* (R); *C. arel* (R); *Psettodes erumei* (L); *Solea ovata* (L).
Anchovies:	*Stolephorus devisi* (L); *S. bataviensis* (L); *S. macrops* (L); *S. indicus* (R); *Coilia dussumieri* (R).
Silverbellies:	*Leiognathus bindus* (A); *L. splendens* (L); *L. equulus* (L) *Secutor insidiator* (A).
Scombroids:	*Restrelliger kanagurta* (L); *Scomberomorus commerson* (R); *S. guttatus* (R).
Perches:	*Epinephelus diacanthus* (L); *Terapon spp.* (L); *Pomadasys spp.* (R); *Ambassis spp.* (L) *Apogon spp.* (R).
Clupeids:	*Thryssa malabarica* (A); *T. mystax* (L); *Opisthopterus tardoore* (A); *Dussumieria acuta* (R); *Chirocentrus dorab* (R); *Escualosa thoracata* (R); *Hilsa ilisha* (R). *Kowla koval* (L).
Croakers:	*Johnius spp.* (A); *Johnieops spp.* (A); *Otolithes cuvieri* (A); *O. ruber* (L).
Sharks and rays:	*Scoliodon laticaudus* (L); *S. fasciatum* (L); *S. lewini* (R); *Himantura spp.* (L); *Aetobatus spp.* (R).
Carangids:	*Caranx kalla* (A); *Decapterus russelli* (L); *Scomberoides tala* (L); *Selar mate* (A); *Megalaspis cordyla* (L).
Pomfrets:	*Pampus argenteus* (A); *Parastromateus niger* (A).
Ribbonfishes:	*Trichiurus lepturus* (A).
Other Finfishes:	*Lactarius lactarius* (L); *Nempterus japonicus* (R); *Platycephalus scaber* (R); *Sphyraena jello* (R); *Gerres spp.* (R); *Sillago sihama* (L); *Crenimugil crenilabis* (L); *Mene maculata* (L); *Anguilla* (R); *Fistularia spp.* (L); *Sarotherodon spp.* (R); *Etroplus spp.* (R).

Key: Abundant (A); Less abundant (L); Rare (R).

landing of *Squilla* (4,511 t; 39% of total landing) was the reason for increased landing during 1994/'95. Except these unusual landings, the catch and catch rate by SDF remained at the same level during the study period.

Catch composition: A comprehensive list of the species landed by SDF is given in Table 6. There are about 12 species of crustaceans, two species of cephalopods and 58 species of fishes of which 17 are abundant, 28 less abundant and 27 rarely occur in the landings. The major components in single day trawl landing were finfishes (52%) and crustaceans (47%) whereas cephalopod formed only 1% of the catch (Fig. 5). Among crustaceans, *Squilla* formed 70%, prawns 24% and crabs 6%. Among finfishes, flatfishes formed over 49% followed by

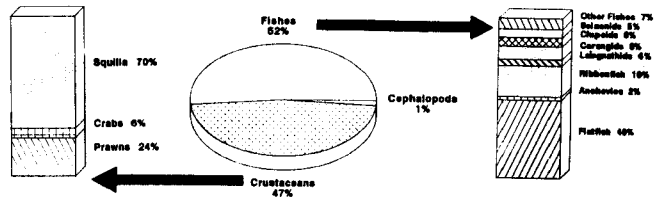

Fig.5. Composition of SDF trawl catch.

ribbonfishes (19%). Other prominent groups were carangids, clupeids, sciaenids and anchovies. Among all the groups the single most dominant species was *Squilla* forming 33%, followed by flatfishes (25.1%), prawns (11.2%) and ribbonfishes (9.9%). All these together constituted 79% of the day trawl catch.

Seasonal abundance: The data for the study period was pooled month-wise (Fig. 6). Peak catch occurred during December-January at Mangalore and November-December at Malpe. Lowest catch was seen during August-September at both the centres. Peak catch rate, however, ws observed during August at Malpe and during October at Mangalore and least during April and May. In the pooled data, good landings were noticed during December-March period, but, better catch rates were realised during September-October and December).

The landings of six important species were analysed to find their seasonal abundance in single day trawl (Fig. 7). Flatfish was abundant during August-September and modest landings were seen during the other months. Ribbonfish was plenty during October-November and afterwards disappeared from the fishery. Prawn landings were the least during August - September, rose to peak

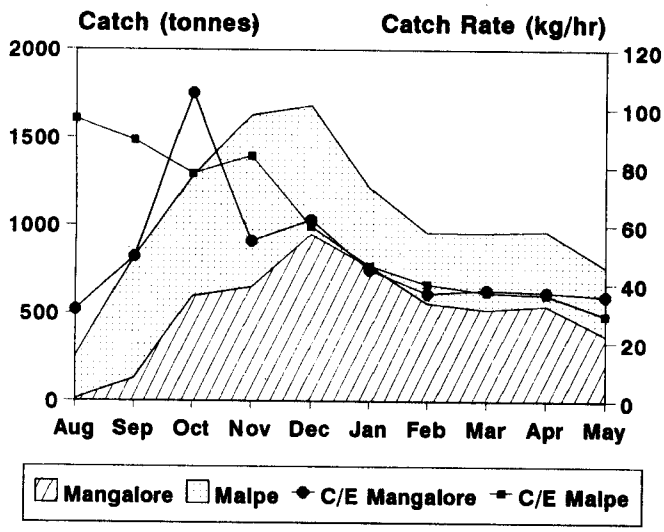

Fig.6. Seasonal variations in catch and catch rate of SDF boats at Mangalore and Malpe.

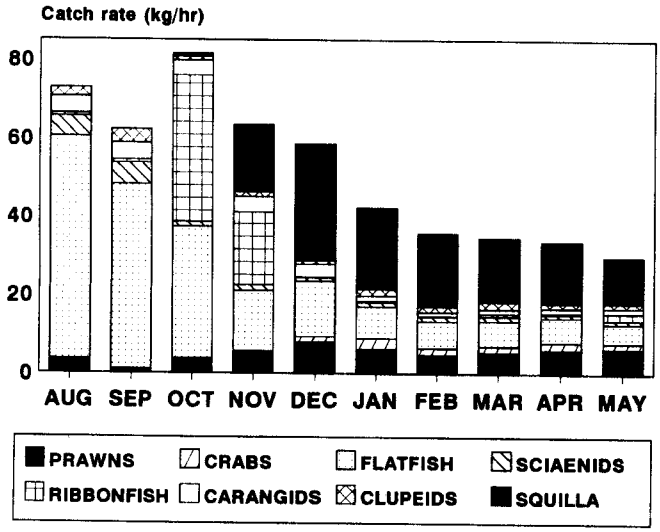

Fig.7. Seasonal abundance of key groups in SDF trawl catch (Mangalore & Malpe pooled).

during December-January. *Squilla* was totally absent in catches during August-September and peak landings were observed during December-January period. Sciaenids were more during August-September and carangids were abundant from August to December months.

Annual trends of key groups: The key groups showed interesting pattern in their abundance over the years (Fig. 8). Clupeids were present in catches throughout the period without much change in their landings. However, carangid catch has diminished over the years, from 851 t in 1988/'89 to 221 t in 1994/'95. The ribbon fish landing was better during 1990/'91 - 1992/'93 seasons; it failed in 1993/'94 but again increased during 1994/'95. Prawn catch remained steady and did not show any increase even with increased effort or increased total trawl catch. The catch was 1,221.8 t during 1988/'89 and remained almost the same (1,280.8 t) in 1994/'95. However, the catch of flatfishes showed a sudden spurt during 1992/'93, but, dwindled during 1993/'94 and 1994/'95. The *Squilla* catch plunged from 4,086 t in 1988/'89 to 2,762 t in 1991/'92 but again increased to 4,510.7 t in 1994/95.

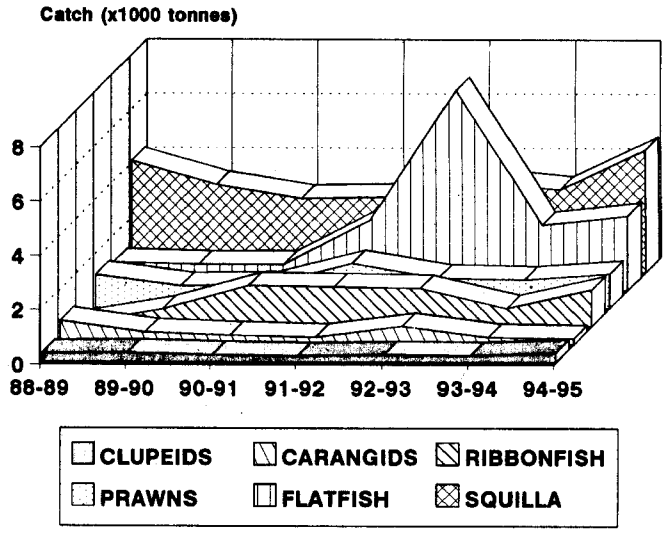

Fig.8. Annual trend in the catch of key groups by SDF boats (Mangalore & Malpe pooled).

Multi-day fleet

Catch and catch rate: The total catch by MDF during the study period showed an increasing trend at Mangalore whereas it showed wide variations at Malpe (Fig. 9). The catch increased from 11,375 t in 1988/'89 to 26,665 t in 1994/'95 at Mangalore except during 1989/'90 when it was low at 6,440 t. At Malpe, the maximum catch of 11,606 t was observed during 1988/'89 and the minimum of 3,691 t during 1992/'93. Maximum effort was seen during 1994/'95 and the lowest during 1991/'92.

The catch rate at Mangalore ranged between 24.94 kg/hr in 1992/'93 and 38.66 kg/hr in 1990/'91 (Fig.10). The catch rate increased from 27.96 kg/hr in 1988/'89 to 38.66 kg/hr in 1990/'91 and then showed a declining trend and stood finally at 28.94 kg/hr in 1994/'95. At Malpe, the catch rate fluctuated between the highest value of 50.29 kg/hr in 1988/'89 and the lowest of 18.55 kg/hr in 1992/'93. In general, the catch rates showed a declining trend except 1993/'94 when it improved remarkably to 30.92 kg/hr. The trend line fitted with the catch rate of multi-day fleet with the pooled

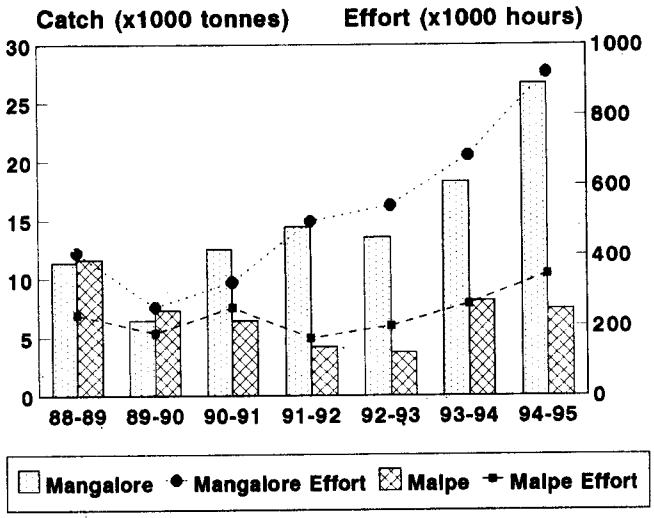

Fig.9. Annual catch and effort by MDF at Mangalore and Malpe bases.

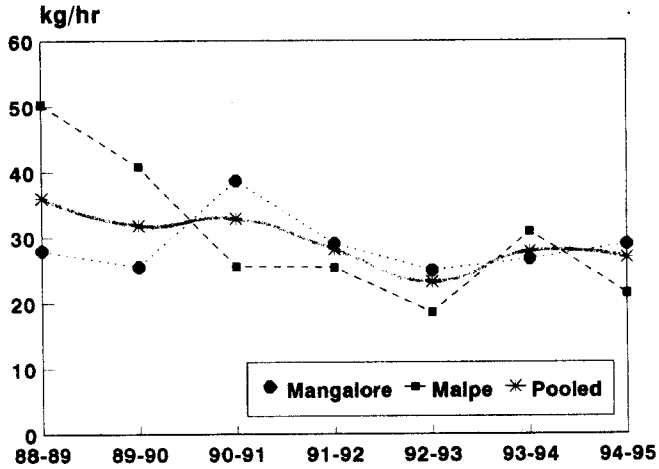

Fig.10. The annual catch rates of MDF trawlers with trend line fitted for the pooled data.

TABLE 7. *List of species occurring in multi-day fleet catch*

Prawns:	*Metapenaeus monoceros* (A); *M. affinis* (L); *Penaeus indicus* (A); *P. monodon* (A); *P. semisulcatus* (L); *P. canaliculatus* (L); *Solenocera crassicornis* (L); *Trachypenaeus spp.* (L); *Acetes indicus* (L); *Parapenaeus longipes* (L).
Stomatopods:	*Oratosquilla nepa* (A).
Crabs:	*Portunus sanguinolentus* (A); *P. pelagicus* (A); *Charybdis cruciata* (A); *Scylla serrata* (R).
Lobsters:	*Panulirus spp.* (R).
Cephalopods:	*Sepia aculeata* (A); *Sepia pharaonis* (A); *Sepiella inermis* (L); *Loligo duvauceli* (A); *Doryteuthis spp.* (L); *Sepioteuthis lessoniana* (R).
Threadfin : breams	*Nemipterus japonicus* (A); *N. mesoprion* (A); *Scolopsis spp.* (R).
Lizard fish:	*Saurida tumbil* (A); *S. undosquamis* (L); *S. isrankura* (L); *Trachinocephalus myops* (R).
Flatheads:	*Platycephalus scaber* (A).
Barracuda:	*Sphyraena jello* (A); *S. barracuda* (R).
Catfish:	*Tachysurus serratus* (L); *T. dussumieri* (L); *T. thalassinus* (L); *T. tenuispinis* (L).
Carangids:	*Caranx kalla* (A); *Decapterus russelli* (A); *Elagatis bipinnulatus* (A); *Megalaspis cordyla* (A); *Scomberoides tol* (A); *Selar mate* (A); *Alepes para* (A); *Atropus atropus* (A).
Flatfishes:	*Psettodes erumei* (L); *Solea elongata* (L); *S. ovata* (L); *Cynoglossus arel* (L); *C. macrostomus* (A); *C. bilineatus* (L).
Anchovies:	*Stolephorus bataviensis* (A); *S. devisi* (A); *S. indicus* (L); *Coilia dussumieri* (R).
Pomfrets:	*Pampus argenteus* (A); *P. chinensis* (R); *Parastromateus niger* (A).
Silverbellies:	*Leiognathus brevirostris* (L); *L. equulus* (L); *L. bindus* (A); *L. splendens* (L); *Secutor insidiator* (A).
Sharks and rays:	*Scoliodon laticaudus* (A); *Carcharhinus sorrah* (A); *C. limbatus* (A); *C. dussumieri* (L); *C. macloti* (L); *C. melanopterus* (R); *Rhiniodon typus* (R); *Rhizoprionodon acutus* (R); *Sphyrna lewini* (A); *S. zygaena* (R); *Himantura spp.* (L); *Aetobatus spp.* (R).
Goatfish:	*Upeneus sulphureus* (L); *U. vittatus* (L); *U. bensasi* (R); *Parupeneus cyclostomus* (L).
Croakers:	*Johnieops spp.* (A); *Johnius spp.* (A); *Otolithes cuvieri* (A); *O. ruber* (A); *Pennahia macrophthalmus* (A).
Ribbonfish:	*Trichiurus lepturus* (A).
Scombroids:	*Rastrelliger kanagurta* (A); *Scomberomorous commerson* (A); *S. guttatus* (A); *Euthynnus affnis* (R).
Bulls eye:	*Priacanthus hamrur* (A); *P. cruentatus* (L).
Clupeids:	*Chirocentrus dorab* (A); *Dussumieria acuta* (L); *Anodontostoma chacunda* (A); *Escualosa thoracata* (R); *Hilsa ilisha* (L); *Pellona ditchela* (A); *Opisthopterus tardoore* (A); *Sardinella longiceps* (R); *S. fimbriata* (R); *S. albella* (R); *S. brachysoma* (R); *S. gibbosa* (R); *Thryssa malabarica* (A); *T. dussumieri* (A); *T. mystax* (A).
Eels:	*Anguilla spp.* (L); *Muraenesox spp.* (L).
Perches:	*Epinephelus diacanthus* (A); *Epinephelus spp.* (L); *Therapon spp.* (L); *Pomadasys spp.* (A); *Lethrinus spp.* (R); *Holocentrus spp.* (R); *Lutjanus spp.* (R).
Whitefish:	*Lactarius lactarius* (A).
Half/full : beaks	*Ablennes spp.* (L); *Hemirhamphus spp.* (L); *Belone spp.* (L).
Other fishes:	*Gerres spp.* (L); *Exocoetus volitans* (R); *Psenes indicus* (L); *Polynemus spp.* (L); *Mene maculata* (L); *Sillago sihama* (R); *Rachycentron canadus* (L); *Echeneis remora* (R); *E. naucrates* (R); *Tetradon spp.* (L); *Coryphaena spp.* (R); *Neopinnula orientalis* (R); *Odonus niger* (R).
Mammals:	*Delphinus delphi* (R); *Sousa chinensis* (R); *Stenella longirostris* (R); *Neophocanoides phocanoides* (R).

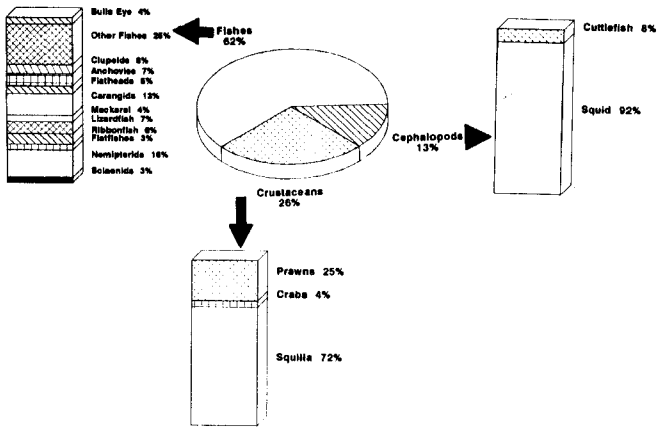

Fig.11. Composition of MDF trawl catch.

data (Fig.11) showed a downward trend till 1992/'93 after which it remained steady in later years. Best catch rates were seen in 1988/'89 and the lowest during 1992/'93.

Catch composition: The landings showed the occurrence of a wide variety of fishes; crustaceans and cephalopods in the MDF fishery compared to that of the SDF. There were about 15 species of crustaceans, six species of cephalopods and as many as 113 species of finfishes that occurred in the landings during one period or the other (Table 7). Out of this, 53 species occurred abundantly, 46 in less abundance and 35 rarely. Finfishes formed 62%, crustaceans made up 26% and cephalopods 13% of catches of multi-day trawl fleet (Fig. 10). Among finfishes, dominant groups in their order of abundance were threadfin breams (16%), carangids (13%), lizardfish (7%), anchories (7%), ribbonfish (6%) and clupeids (6%). The other important groups were flatheads (5%), bull's eye (4%), mackerel (4%), sciaenids (3%) and flatfishes (3%). Miscellaneous and other fishes formed 25%. The occurrence of deep water fishes like *Neopinnula orientalis* (sackfish), *Priacanthus spp.* (bull's eye) and *Psenes indicus* (Indian drift fish) is noteworthy and indicative of the deeper grounds exploited by this fleet. Among crustaceans the major component was stomatopods (72%). Prawns contributed 25% and the rest were crabs. The dominant species of prawns were the larger sized *Metapenaeus* spp. and *Penaeus* spp. as compared to the smaller metapenaeids and parapenaeopsids occurring in SDF catch. Squids were the predominant species accounting for 92% of the cephalopod landings and rest were cuttlefishes. Of late the percentage of cuttlefish in cephalopod landings has started to increase with heavy landings during September-October. Among all the groups, the dominant ones were stomatopods (18.3%) followed by cephalopods (12.8%), threadfin breams (10.1%), carangids (8.1%), prawns (6.3%), lizardfish (4.5%) and anchovies (4.5%).

Seasonal abundance: December to May period was the peak landing season for multi-day trawlers at both Mangalore and Malpe (Fig. 12). The catch was least during September-October. The catch rate, however, was found to be the maximum during October at Mangalore with 44 kg/hr compared with an average of 28.8 kg/hr. At Malpe, the catch rate peaked in October, December and April-May with an annual average of 29.74 kg/hr.

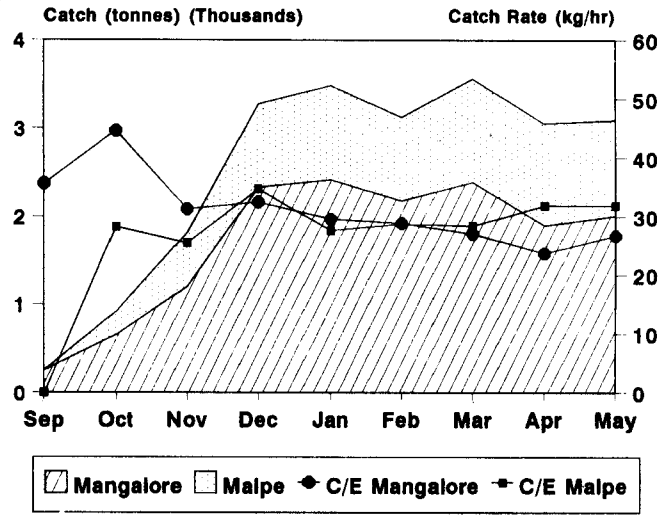

Fig.12. Seasonal variations in catch and catch rate of MDF boats at Mangalore and Malpe.

The seasonal abundance of eight important groups was analysed by taking the average catch rate during different months (Fig. 13). Prawns were absent in catches during September, appeared in the fishery by October and peaked during November-December period but continued to be present in the catches in good quantities till April. Cephalopods were present in the catches throughout the season with remarkable abundance in September-October. The ribbonfish catch was highly seasonal, with peak during October and again in May. Threadfin breams were most abundant during September, and moderately abundant during February-March period. The best season for carangids was during October-December and for mackerel during April-May. The deep water form, bull's eye was most abundant in October,

though present in fewer quantities throughout the season. Lizardfishes were abundant in October, and in February-May period.

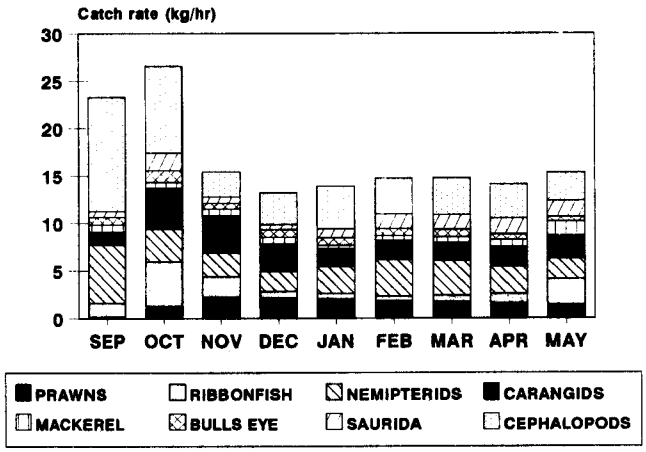

Fig. 13. Seasonal abundance of key groups in MDF trawl catch (Mangalore & Malpe pooled).

Annual trend of key groups: The landings of important groups by MDF during different years are shown in Fig. 14. The catch of different resources showed diverse patterns. The landing of priacanthids increased from 171 t (0.27 kg/hr) in 1988/'89 to 1,316 t (1.04 kg/hr) in 1994/'95. Another group that showed remarkable change in their landing was cephalopods. The catch increased from 1,662 t (2.6 kg/hr) in 1988/'89 to 4,653 t (3.74 kg/hr) in 1994/'95. For threadfin breams, the catch increased from 2,376 t into 3,677 t whereas the catch rate decreased from 3.73 kg/hr to 2.9 kg/hr. The catch of mackerel showed rising trend over the years with less catch during 1991/'92. Prawn landings increased moderately from 1,156 t in 1988/'89 to 1,838 t in 1994/'95 with slight fall during 1991/'92. The lizardfish catch also showed increasing trend although it is not as suggestive as with resources like cephalopods, threadfin breams or priacanthids.

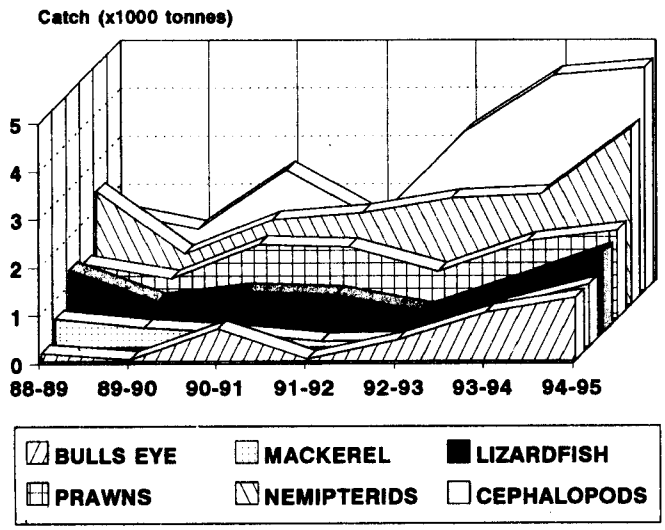

Fig. 14. Annual trend in the catch of key groups by MDF boats (Mangalore & Malpe pooled).

TABLE 8. *Comparative economic performance of the multi-day and single day units operating from Mangalore (all figures pertain to 1994-'95 season only)*

Particulars	Multi-day unit	Single day unit
INITIAL INVESTMENT		
Hull	Rs. 10,50,000	Rs. 5,70,000
Engine & accessories	Rs. 3,00,000	Rs. 2,05,000
Gear	Rs. 50,000	Rs. 25,000
FIXED COSTS		
Depreciation on hull (5%)	Rs. 52,500	Rs. 28,500
Depreciation on engine & accessories (8.33%)	Rs. 24,990	Rs. 17,077
Depreciation on gear (50% : MDF, 25% : SDF)	Rs. 25,000	Rs. 6,250
Interest on loan (@ 18% for 65% of initial investment)	Rs. 1,63,800	Rs. 93,600
Imputed cost of own Capital (@ 12% for 35% of initial investment)	Rs. 58,800	Rs. 33,600
Insurance premium (1.75%)	Rs. 24,500	Rs. 14,000
TOTAL	Rs. 3,49,590	Rs. 1,93,027
OPERATIONAL COSTS		
Fuel (less Rs.0.30/l subsidy)	Rs. 2,97,656	Rs. 48,688
Oil	Rs. 8,000	Rs. 1,800
Ice	Rs. 90,720	Rs. 3,375
Auction charges	Rs. 9,600	Rs. 3,125
Food for crew	Rs. 26,400	Rs. 12,500
Maintenace (including engine, hull, drydocking & net replacement)	Rs. 50,000	Rs. 23,000
Crew share & labour	Rs. 2,78,720	Rs. 1,23,017
TOTAL	Rs. 7,61,096	Rs. 2,15,505
TOTAL COSTS Fixed + Operational	Rs. 11,10,686	Rs. 4,08,352
INCOME EARNED Catch/unit/year (kg)	70,145	40,794
Income/unit/year	Rs. 12,32,000	Rs. 4,10,933
Other income (as carrier boat)	-	Rs. 15,000
Gross income	Rs. 12,32,000	Rs. 4,25,933
NET INCOME Income - Total cost	Rs. 1,21,314	Rs. 17,401

Value of the fishery

The estimated value realised from single day trawl fishery for the year 1994/'95 from Mangalore and Malpe together was Rs. 118.2 million for a catch of 11,497 t. Out of this, crustaceans contributed 57%, finfishes 42% and cephalopods formed only 1% (Fig. 15). Mangalore contributed 64.3% to the earnings (65.6% of landing) and Malpe the rest. The money earned from crustaceans was higher at Malpe compared to Mangalore as percentage occurrence of prawns with lower head count was more at this centre. Money earned per kg of landing was marginally better at Malpe (Rs. 10.69) than at Mangalore (Rs. 10.07).

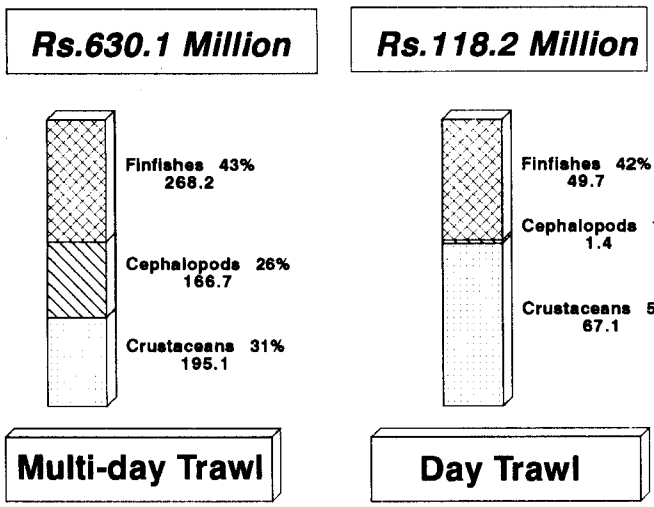

Fig.15. Value realized by SDF and MDF trawl fishery during 1994-'95 (Mangalore and Malpe pooled).

The amount realised from multi-day trawl fleet during the year 1994/'95 for the two centres together was estimated at Rs. 630.1 million (Fig.15). In this, the value realised from finfishes accounted for the maximum (43%) followed by crustaceans (31%) and the rest by cephalopods (26%). Out of the total value, Mangalore based trawlers earned Rs. 468 million (26,555 t) at a rate of Rs.17.6/kg and Malpe trawlers earned Rs. 162.1 million (7,418 t) at Rs. 21.85/kg. The realization of better prices at Malpe was because prawns that yield better prices were comparatively more in the landings at Malpe (5.8%) than at Mangalore (5.3%). For prawns itself Malpe earned better price per kg (Rs.115/kg against Rs.95.5/kg at Mangalore).

Comparative economics of fleet operations

The annual cost and earnings of a 50 foot (15.2 m) trawler (representative of multi-day fleet) operating for 240 days/year (48 trips) and a 32 foot (9.75 m) trawler (representative of single day fleet) operating for 125 days/year are given in Table 8. It may be mentioned that the initial investment of Rs. 8 lakhs for a 32 footer is a hypothetical figure obtained from local boat building yards, as no new boats of this size are presently being made. The operational cost of MDF unit is about 3.5 times higher than SDF and the income earned is also proportionately higher by three times. Concurrently, the catch realized/boat for an MDF is almost double that of an SDF. The net income was remarkably high for MDF, while it was about 5.5 times less for an SDF. The high profitability of an MDF is primarily due to its higher catch/boat and higher price relized per kg of catch (Table 9). Interestingly, although the MDF venture into deeper and farther grounds, their expenditure on fuel as percentage of operational cost is not significantly higher than that of SDF (39% compared with 23% for SDF). By tradition, SDF workers get 30% of the catch as their share, while MDF workers get 25% only. Even so, this represents only 37% of the operational cost for MDF, while it is a high 57% of the same for SDF.

Table 9. *Key economic efficiency indicators for the two trawl fleets at Mangalore*

Indicators	Multi-day unit	Single day unit
Annual revenue/unit	Rs.12,32,000	Rs. 4,25,933
Annual net profit/unit	Rs. 1,21,314	Rs. 17,401
Profit over operational cost	Rs. 4,70,904	Rs. 2,10,428
Rate of return (%)	24.56	18.07
Per cent return to capital	8.67	2.18
Production cost/kg	Rs. 15.83	9.90
Avg. price earned/kg	Rs. 17.56	Rs. 10.07
Profit/kg	Rs. 1.73	Rs. 0.17
Monthly income/worker	Rs. 5,161	Rs. 3,417

The comparative economic efficiency indicators for the two trawl fleets are listed in Table 9. The MDF outperforms the SDF in all spheres of economic returns. The rate of return, a key efficiency indicator, of MDF is 1.5 times more than that of SDF. Moreover the rate of return of SDF is more or less equal to the rate of interest facing the venture, and therefore, clearly suggests no profitability in investing in SDF trawl fishing at current prices. However, since almost all the units in SDF are relatively old (at least five years and

more) they have little or no repayments on loan and interest, and therefore at present, the SDF's net profit would be entirely the profit over operational cost (Table 9). In spite of this, the SDF operations are a far less profitable venture than MDF operations.

Because of the higher profit/kg of catch realized by MDF, the monthly income of a MDF crew is 1.5 times more than that of a SDF crew, although the SDF crew get 30% of the catch as their share against 25% for MDF crew.

Conclusions

This study reveals that the multi-day trawl fishery that has existed since the past one and a half decades has developed into a separate and strikingly different form of trawl fishery from the conventional single day fleet operating in the nearshore grounds. The success of this fishery can be gauged from the fact that during 1982/'83, single day fishing contributed as much as 64% of the total trawl landings at Mangalore (Sukumaran, 1985) while presently their average contribution amounts to only 32%. During the 15-year period (1980/'81-1994/'95) the trawl catch from Mangalore centre has increased by 8.7 times and what is more important, the value has increased by 43.5 times (Table 10). The steep increase in value is not only because of the steep increase in prices of exportable prawns, but also due to the increasing percentage of cephalopods and quality finfishes in MDF catches. While crustaceans contributed as much as 57% of the value realized by SDF, its contribution was only 31% in MDF. Finfishes contributed the highest 43% and cephalopods as much as 26% of the value of MDF catch (Fig.15).

Table 10. *Trend in total catch landed and value earned by trawlers at Mangalore for a period of 15 years*

Year	Quantity landed (tonnes)	Index of quantity (Base 1980/'81 =100)	Index of value (Rs. million)	Index of value (Base 1980-'81 =100)
1980/'81*	5,221.7	100.0	12.5	100.0
1981/'82*	7,804.0	149.5	21.3	170.4
1982/'83**	9,295.9	178.0	30.0	240.0
|	|	|	|	|
|	|	|	|	|
|	|	|	|	|
1994/'95	45,580.0	872.9	544.1	4,352.8

* Sukumaran *et al.* (1982).

** Sukumaran (1985).

This increase in monetary value of the trawl fishery is reflected in the economic efficiency of MDF boats. All economic indicators studied presently manifest the high profitability of MDF vis-a-vis the SDF. Earlier, a comparative economic efficiency study by Iyer *et al.* (1968) between 30, 32 and 36 foot trawlers designed by CIFT and operated along Kerala coast also indicated that the larger 36 foot vessels were better performers. An economic evaluation of the medium trawlers (=MDF trawlers) along the mid-shelf off Mangalore by Rao *et al.* (1993) showed increased profits and rate of return as high as 21%. The rapid increase in the number of MDF boats introduced into the fishery at Mangalore and Malpe bases (Fig. 16) over the years is a reflection of the success of MDF operations. In the past few years a few purse seiners have also been converted to trawl units and added to the multi-day trawl fleet. Conversely, no new

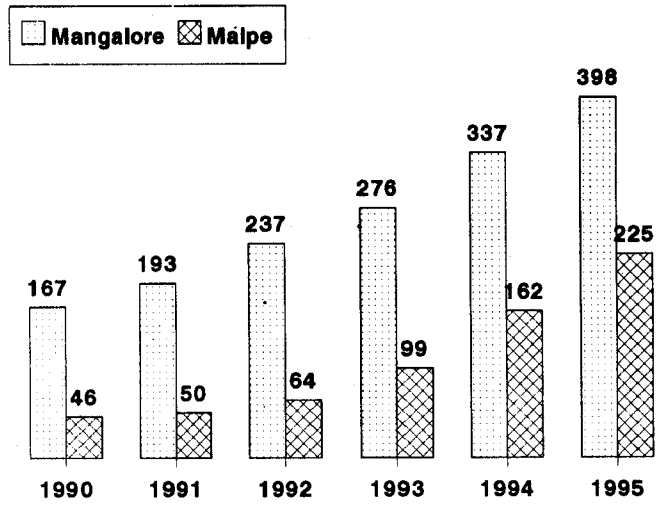

Fig.16. Graph showing the cumulative increase in multi-day boats at Mangalore and Malpe bases. (For 1995, only data upto 20-11-'95 is used).

SDF boats are being made presently in any of the boat building yards in this area. Further, a good number of SDF boats are non-operational for a large part of the season (functioning as carrier boats for the purse seine fleet etc.). An examination of the catch rate of the SDF boats shows wide fluctuations but in general, a recovery from a declining phase can be made out. It would appear that this fishery is slowly recovering from overcapitalization and with the gradual decrease in number of units (due to age and emigration), it should remain moderately profitable.

On the other hand, the catch rate in respect of MDF boats are clearly declining although catches are improving, particularly at Mangalore. A

reduction in mesh sizes of the trawl nets by 10 mm (38%) for shrimp nets and 12 mm (34%) for fish nets is observed from that reported in a previous study (Rao *et al.* 1993). The steep spurt in fleet strength at both Mangalore and Malpe bases is the primary reason for the decline in catch rates in spite of a reduction in cod end mesh size of both shrimp and fish nets operated by MDF. Further, the grounds exploited by this fleet are shared by similar trawlers operating from other bases in Karnataka. Notwithstanding this, it is conceivable that in the future, this fleet will further expand its grounds to include the 100-200 m depth zone. Although this would not result in much addition in the area of the ground (by virtue of the nature of continental slope), it would result in exploitation of virgin grounds for cephalopods and fish. Already the Indo-Danish Fisheries Project (IDFP) at Tadri in their project findings (IDFP, 1995) have reported on the feasibility of operating 48-50 footers with 102 HP engine upto 200 m depth with a few additions like modern fish finding equipments. The latest addition of few steel trawlers with GPS and video fish sounders to the MDF fleet at Mangalore are aimed in this direction. The IDFP (1995) have also mapped the resources existing in the area along the Karnataka coast for the benefit of trawl operators.

Effort limitation is an important means by which a fishery can be regulated to maintain it at biologically and economically sustainable levels. In the absence of such controls by the governments, fleet owners innovate and incorporate technological advances to keep their operations profitable. Evidently this has happened with the trawl fishery along this coast. Further innovations may be possible especially by expansion of grounds as mentioned earlier. However, effort limitation (by limiting new entries) is suggested as a more rational recourse for the scientific management of the trawl fishery of this coast.

Acknowledgement

The authors wish to express their sincere thanks to Shri. K.K. Sukumaran, and Dr. C. Muthiah for critically going through the manuscript. The help rendered by trawl boat owners especially Mr. Sathish Puthran; trawl boat workers and the port authorities at Mangalore and Malpe in providing information is gratefully acknowledged.

References

IDFP 1995. *Fishery Charts - Konkan Coast.* Published by Indo-Danish Fisheries Project, Tadri, elaborated by Dept. of Fisheries, Govt. of Karnataka and sponsored by DANIDA.

Iyer, H. Krishna, R. Rajendran and R.L. Choudhary 1968. Comparative fishing ability and economic efficiency of mechanised trawlers operating along Kerala coast. *Fish. Tech.*, **5**(2): 71-80.

Kuthalingam, M.D.K., S. Ramamurthy, K.K.P. Menon, G.G. Annigeri and N.S. Kurup 1971. Prawn fishery of the Mangalore zone with special reference to the fishing grounds. *Indian J. Fish.*, **12** (2): 546-554.

Sukumaran, K.K., K.Y. Telang and O. Thippeswamy 1982. Trawl fishery of South Kanara with special reference to prawns and by-catches. *Mar. Fish. Infor. Serv., T & E Ser.*, No. 44: 8-14.

Sukumaran, K.K. 1985. Night trawling for prawns at Mangalore encouraging. *Mar. Fish. Infor. Serv., T & E Ser.*, No. 65: 7-12.

Ramamurthy, S. 1972. Trawl fisheries of the South Kanara coast during 1967-'70. *Indian J. Fish.*, **19** (1 & 2): 54-59.

Rao, K.V. N., K.K. Sukumaran, K. Sunilkumar Mohamed, P.U. Zacharia and Uma S.Bhat 1993. Trawl fishery of the mid-shelf region off Mangalore coast. *In: The Second Indian Fisheries Forum Proceedings.* Varghese T.J. et.al., (eds.) May 27-31, 1990, Mangalore p. 183-188.

RESOURCE CHARACTERISTICS OF EXPLOITED BIVALVES AND GASTROPODS OF KAKINADA BAY WITH A NOTE ON STOCK ASSESSMENT

G. Syda Rao* and K.R. Somayajulu

Kakinada Research Centre of CMFRI, Kakinada - 533 004

Introduction

Bivalves and gastropods are important molluscan resources of the Indian coasts. Kakinada Bay (81° 15' - 81° - 22' E and 16° 51' - 17 ° N) spreading about 130 sq.km is rich in molluscan resources. They are being exploited at varying maganitudes. However, in the recent times their exploitation has reached alarming proportions warranting remedial measures. Several workers have contributed to the knowledge on the molluscs of the bay. However, a detailed study covering the entire bay over a long period on the seasonal variations, size composition, exploitation pattern, utilization etc., is lacking, which is essential in view of the increased demand for these resources. An attempt has been made to collect the relevant data in a systematic way for six years and the results are presented here.

Craft and gear

At the Yetimoga village plank-built boat known as *Nava* and wooden planks are employed in collecting the bivalves and gastropods. There are about 10 *Navas* at Yetimoga that are regularly used. Large stretches of bay are exposed during low tides (Fig. 1). Wooden planks are used to skate over the mud flats to collect clams and important gastropods

Fig 1. Exposed mud flats of the Kakinada bay during low tide.

(Fig. 2). These used by children as their light weight will facilitate easy skating over the mud. *Shoe-Dhone* is a special type of craft operated from Chollangi. The entire family lives in the boat during a trip of 3 to 4 days and will be engaged in the fishing. If the clams or gastropods are found in good density, scoop nets are used to collect them.

Fig 2. Children using the wooden planks to skate over the mud flats for collecting clams.

Otherwise they are mostly hand-picked, as the depth of the water is about 50 to 70 cm during low tides. The fishermen that operate from Chollangi are migrants from neighbouring villages. They engage in the molluscan fishing throughout the year except bad weather days and important festival periods. In the recent times they are engaged in the collection of prawn seed during part of the year.

Landings and effort

The total landings of bivalves and gastropods during 1988 were 1,933 t and it gradually rose to a peak of 4,442 t in 1993. Similarly the effort also showed improvement from 32,458 man days in 1988 to 96,186 man days in 1992. However, there is a marginal decline in the effort during 1993 to 86,849 man days. The catch per man day's effort peaked at 60 kg during 1988 and gradually

* Present address: Visakhapatnam Research Centre of CMFRI, Visakhapatnam - 530 033

TABLE 1 *Catch (tonnes) effort (man days) and species composition of bivalves and gastropods, of the kakinada bay during 1988-'93*

Years	*A.granosa*	*A.rhombea*	*M.meretrix*	*P.malabarica*	*K.opima*	*Geloina* sp.	*P.placenta*	*C.madrasensis*	*P.viridis*	*Cerithidea* sp.	*Telescopium* sp.	*Hemifusus* sp.	*Umbonium* sp.	*Thais* sp.	Others	Total	Effort	C/E (kg)
1988	802	2	112	51	5	12	9	-	-	590	38	6	274	32	-	1,933	3,2458	60
1989	1,343	-	31	12	1	12	26	-	-	843	9	5	431	4	-	2,717	5,2777	51
1990	1,458	-	30	16	-	15	34	1	-	1,002	90	4	127	7	-	2,784	6,7045	42
1991	1,606	3	96	38	4	28	120	42	1	680	280	6	296	6	35	3,241	8,8869	36
1992	1,248	1	98	28	8	4	131	65	1	698	459	150	365	10	-	3,266	9,6186	34
1993	759	6	117	35	20	6	140	65	3	2,130	447	36	261	417	-	4,442	8,6849	51
Average	1,203	2	80	30	7	13	77	29	1	990	221	35	292	79	6	3,065	7,0697	43.4

decreased to 34 kg in 1992. However, the catch rate showed improvement during 1993 (Table 1).

Catch composition

The landings on an average comprised of 43% clams, 4% other bivalves and 53% gastropods (Fig. 3a). However, there were variations in the composition from year to year.

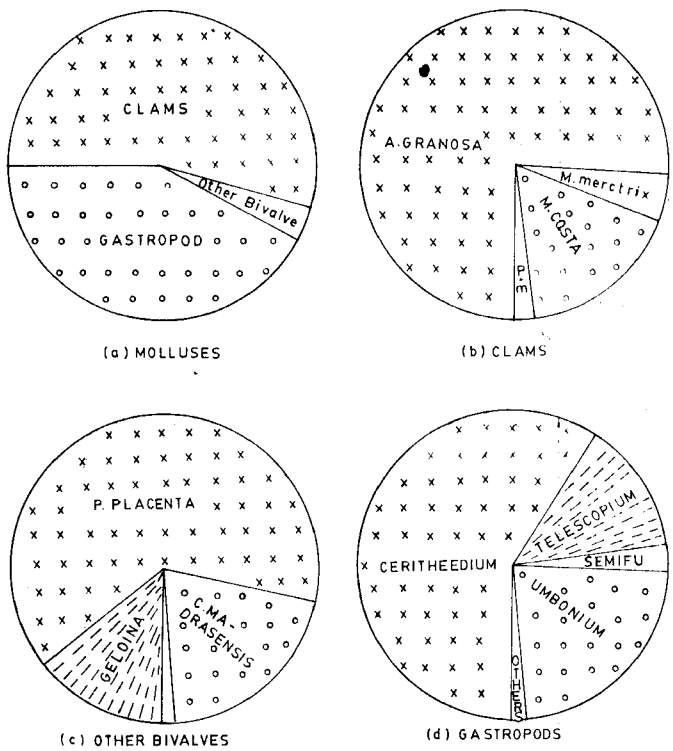

Fig 3. Composition of molluscs, clams, other bivalves and gastropod landings from Kakinada bay.

Clams

This group is the most important and economically valued component of molluscs, comprising five species (Fig. 3b).

Anadara granosa: This is the major clam resource and on an average it formed about 39% of the total molluscan landings of the Kakinada bay. The landings of *A. granosa* rose from 892 t in 1988 to 1,606 t in 1991 and thereafter showed a declining trend. The main season is January-April during which about 45% of the annual landings takes place. The length of the exploited *A. granosa* ranged from 10 to 78 mm (Fig. 4) with major mode at 33 mm. The important feature of the exploitation of the species is that about 29% of the clams are

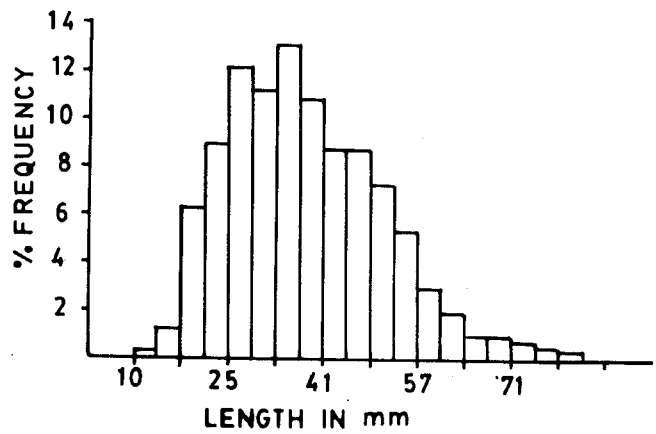

Fig 4. Length distribution of *A. granosa*.

below 30 mm which are selectively exploited for a particular purpose. However, the exploitation of these small sized clams reached a proportion of 43.4% during 1991. Narasimham *et al. (Mar. Fish. Infor. Serv., T & E Ser.*, 59 : 1-16, 1984) estimated the stock of *A. granosa* at 6,895 t. However, due to diversified utilization in recent times, the fishing pressure has increased on this clam. A recent study indicated that under the present pattern of fishing there is little scope to increasing the landings of this species beyond 1,500 t (Rao and Somayajulu) (MS).

Meretrix meretrix is another large sized important clam exhibiting different colour variations (Fig. 5). In 1993 the quantity landed touched 117 t. During 1988 also this species contributed to the clam fishery in a significant way (112 t). However, decreased landings occurred during 1989 - 1990. On an average the landings of this species were estimated at 80 t forming 2.6% of the total molluscan landings of the bay and 6% of the clam landings. Narasimham *et al. (op.cit.)* estimated the stock at 1,082 t. The length range in the fishery was 25-86 mm with modes at 52 and 65 mm (Fig. 6). The major season for the landings of this species is April-August during which about 50% of the annual landings takes place. This species spawns almost throughout the year.

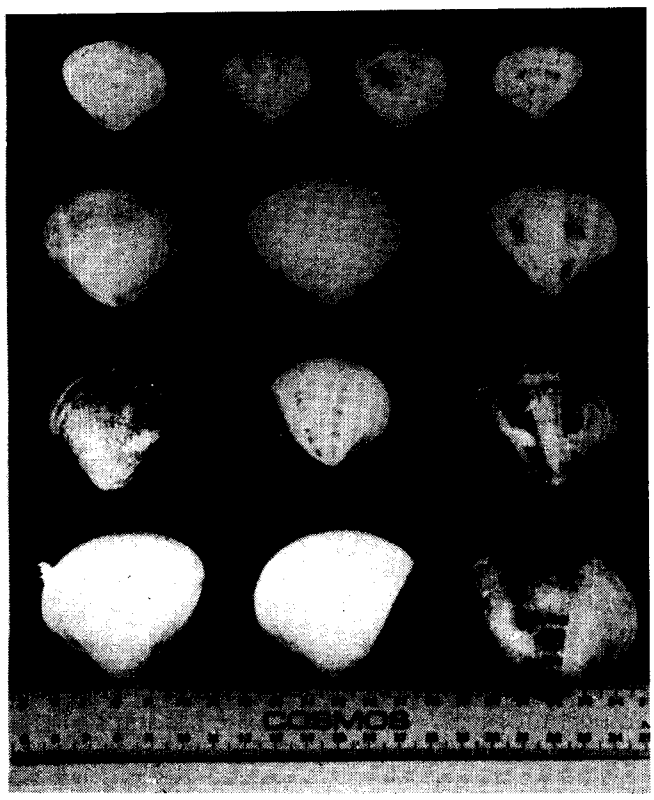

Fig 5. *Meretrix meretrix* exhibiting different colour variations found in the Kakinada Bay.

Paphia malabarica is another significant clam, contributing on an average about 30 t per annum. The catches of this species peaked at 51 t in 1988 and thereafter followed a declining trend. However,

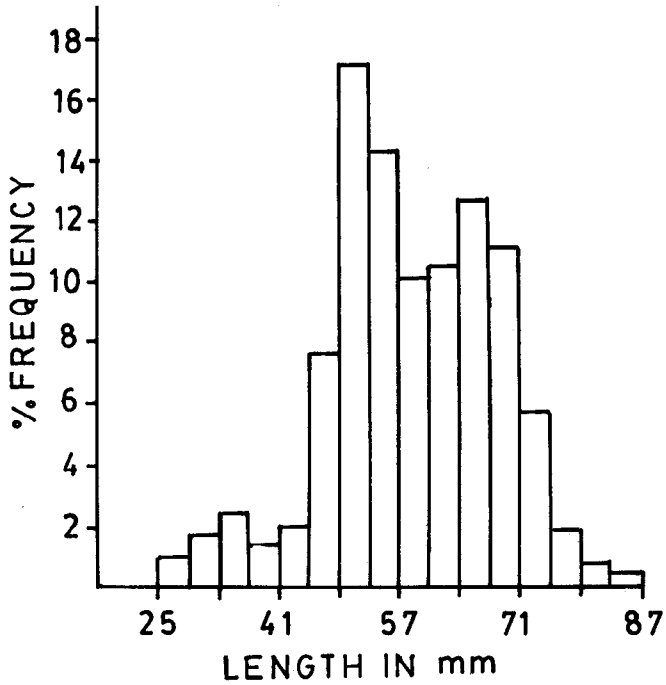

Fig 6. Length distribution of *M. meretrix*

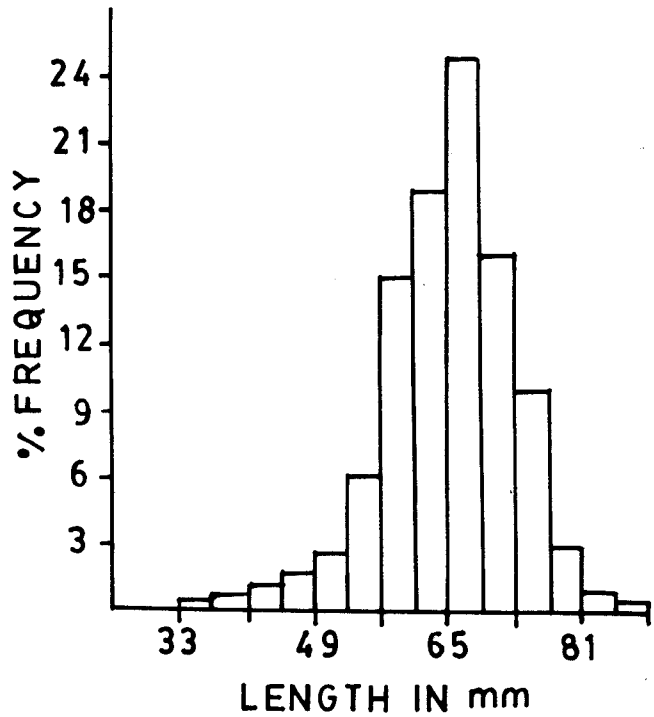

Fig 7. Length distribution of *P. malabarica*

during 1991-'93 period the catches improved considerably. This species forms about 2.2% of the total landings and constitutes about 1% of the total molluscan landings of the bay. The population of this species in the bay was estimated at 665 t by Narasimham *et al. (op.cit.)*. Most of the landings of this species occur during April-August period. The length of this species ranged from 33 to 86 mm (Fig. 7). This species also spawns almost throughout the year.

Katelysia opima landings have gradually increased from 5 t in 1988 to 20 t in 1993. On an average this species contributed 0.5% to the clam landings mostly during April-August. The length range of this species in the fishery is 34-56 mm with the mode at 48 mm (Fig. 8). It also spawns almost throughout the year.

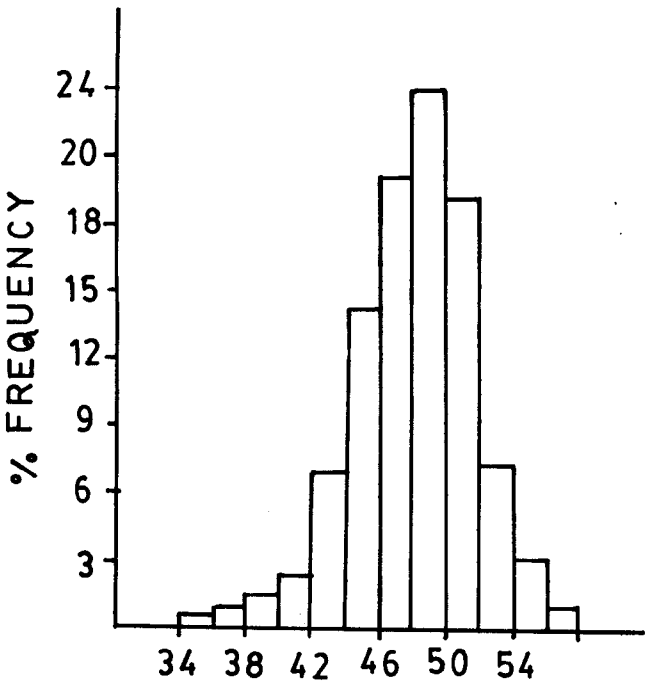

Fig 8. Length distribution of *K. opima*

Geloina bengalensis, popularly known as "big black clam" contributes about 1% to the total clam landings of the bay. They are mostly picked up when it is difficult to go for other resources due to floods etc. The landings ranged from 4 to 28 tonnes. There is a decline in their landings during 1992 and 1993 compared to the previous years 1988-'91). Their size ranged from 35 to 88 mm (Fig. 9) with the mode at 67 mm. Although they may not form an important clam resource, their presence

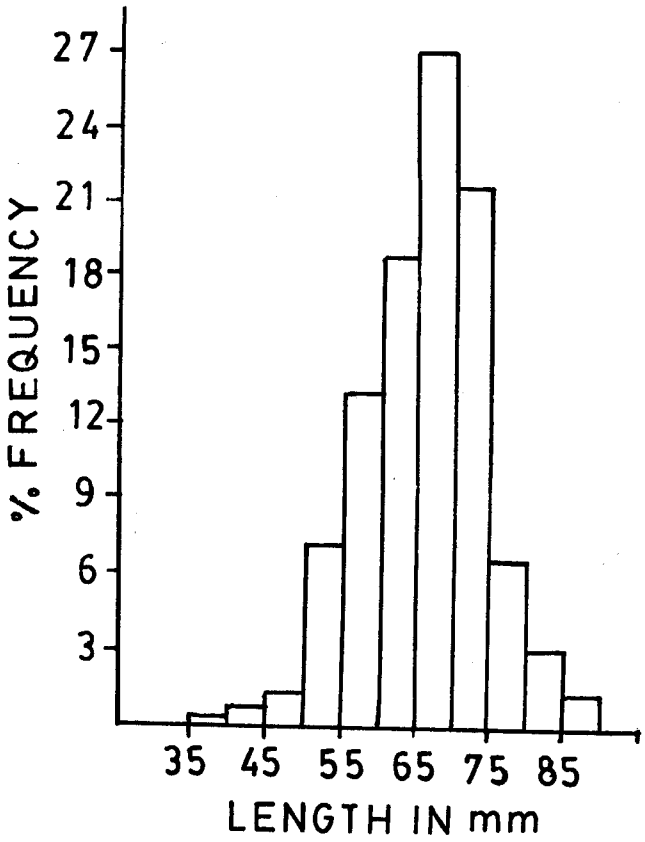

Fig 9. Length distribution of *G. bengalensis*

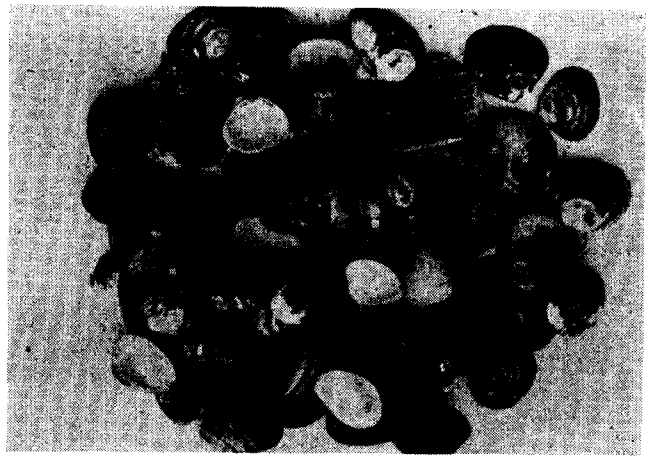

Fig 10. A view of *Geloina bengalensis* found in the Kakinada bay.

is ecologically very significant (Fig. 10). Other bivalves comprising windowpane oyster, edible oyster and green mussel form 3.5% of the molluscan landings (Fig. 3c).

Placenta placenta is one of the most important bivalve resources. The landings of this species gradually increased from 9 t in 1988 to 140 t in 1993. The length of the exploited windowpane oyster ranged from 30 to 160 mm. The stock of this species was estimated at about

Fig 11. Small heaps of window pane oyster shells and clams at Chollangi.

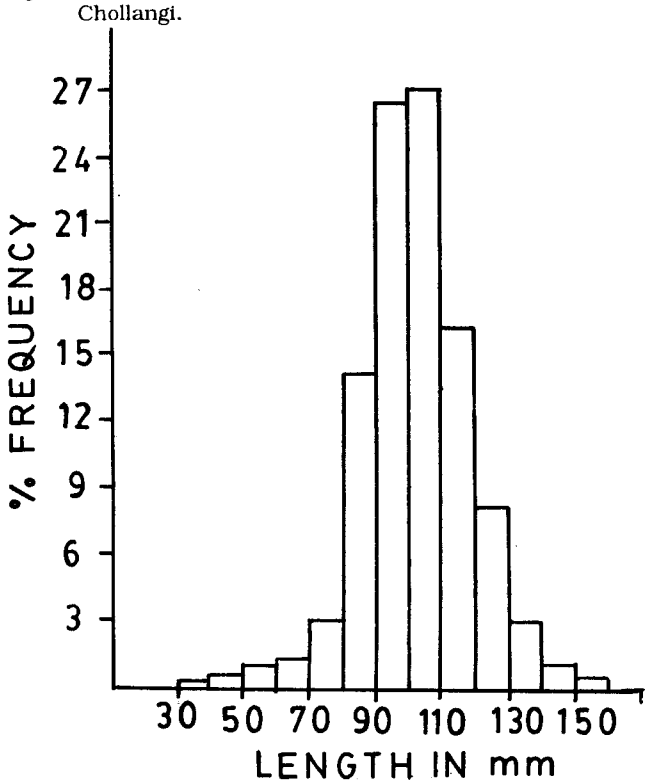

Fig 12. Length distribution of *P. placenta*

12,000 t, ranking first among the molluscan resources of the bay. This resource is not exploited to the full extent due to lack of sufficient demand (Fig. 11). The dominant length group in the fishery is 90-120 mm (Fig. 12) (one year age group). The major season is April-August, during which about 75% of the landings occurs.

Crassostrea madrasensis The edible oyster contributed on a minor scale to the fishery during 1991-'93. The green mussel *Perna viridis* is nominally represented in the landings (Table 1).

Gastropods

The landings of gastropods ranged from 940 t in 1988 to the maximum of 3,291 t in 1993. Their contribution to the molluscan landings varied from about 40% in 1991 to 74% in 1993. Five species contribute substantially to the gastropod fishery (Fig. 3d).

Cerithidea fluviatilis is quantitatively the most exploited gastropod species contributing about 990 t and forms 32% of the total molluscan landings of the bay. Their landings varied from 590 t in 1988 to 2,130 t in 1993. The major season for the landings is from November to April, during which about 66% of the annual landings takes place.

Umbonium vestiarium is the next important gastropod contributing 9.5% to the molluscan landings of the bay. The landings varied from 43 t in 1987 to 127 t in 1990 with an average of 2,92 t. The important season for the landings of this species is October-March, during which about 70% of the annual landings takes place.

Telescopium telescopium: on an average contributed about 221 t forming 7.2% of the total molluscan landings of the bay. The landings showed a progressive increase from 38 t in 1988 to about 450 t in 1992 and 1993. They are mostly collected during October-April and about 69% of the annual landings takes place during the above period (Fig. 13).

Fig 13. Heaps of gastropod shells like *Telescopium* and clams at Chollangi

Thais rugosa landings mainly (about 70%) take place during October-February. On an average about 79 t are landed annually, constituting 2.6% of the molluscan catches. Their landings were chiefly observed during 1988 and 1993.

Hemifusus pugilinus are landed on an average of about 35 t per annum, forming 1% of the total landings. They are chiefly collected during October-March and about 73% of the annual landings occur in the above period. Their landings reached considerable magnitude during 1992 and 1993.

The other species of gastropods that occur in the landings are *Neritina depressa*, *Murex trapa* and *Turritella acutangula*. In general it is observed that gastropod landings mostly take place during October-March/April period during which bivalve landings are relatively low (Fig. 14).

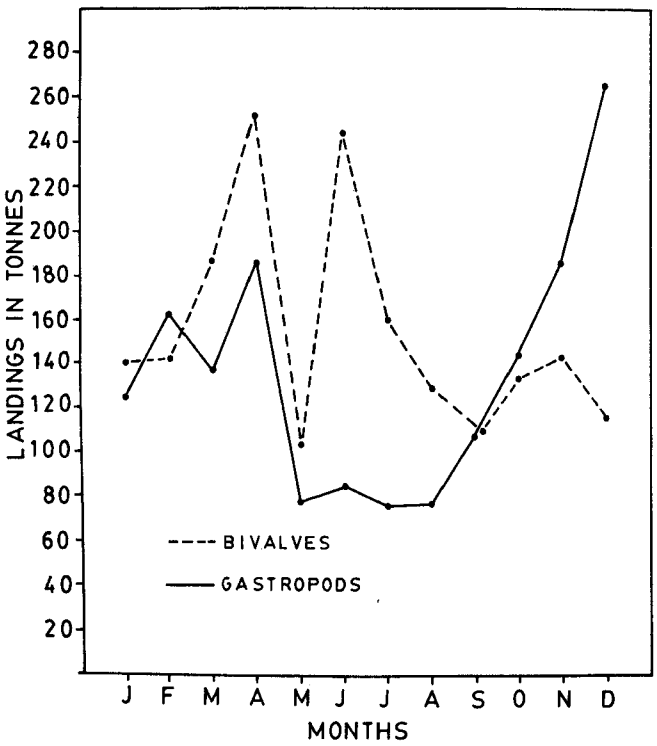

Fig 14. Seasonal variations in the landings of bivalves and gastropods.

Utilization

Traditionally all molluscan shells are used for making lime. However, in the recent years there has been considerable diversification in their utilization. Among the clam shells, *A. granosa* is mostly used for ornamental purpose. Other shells that are used in ornamental industry are *H. pugilinus* and *U. vestiarium*. Clam meat is being increasingly used as feed for prawns. However, the utilization of clam meat is seasonal. All other shells are used in lime, carbide industry and poultry feed. The opercula of *Neritina depressa* and few other gastropods are in great demand for their use in unani medicine. Similarly pearls from *Placenta placenta* (Windowpane oyster) are in good demand for use in unani medicine.

Generally live bivalves and gastropods are brought to the shore and allowed to decay for about a fortnight, before they are marketed. In case of any demand for clam meat, it is extracted by boiling the live clam. Similar is the case with windowpane oyster. The opercula are extracted, dried and sold in bulk quantities after accumulating sufficient quantities.

Price structure

The price of *A. granosa* shells ranged from Rs. 348/t in 1988 to 2,900/t in 1992. The small sized shells fetch better price. The price of other clam shells ranged from Rs. 500/t in 1989 to about Rs.1,200/t in 1993. The shells of *G. bengalensis* commanded better price and ranged between Rs.1,500 in 1989 to Rs.2,000/t in 1992. On an average the price of gastropod shells ranged between Rs. 300 in 1989 and about Rs. 700/t in 1993. The price of clam meat ranged from Rs. 4,000/t in 1990 to Rs. 4,800/t in 1992 (Fig. 15). The price of opercula of gastropods is about Rs. 450/kg and that of windowpane oyster pearls Rs. 90,000/kg. Totally about 3 to 4 kg of pearls were harvested during April 1993 and about 5 to 6 kg of opercula every month during 1992 and 1993.

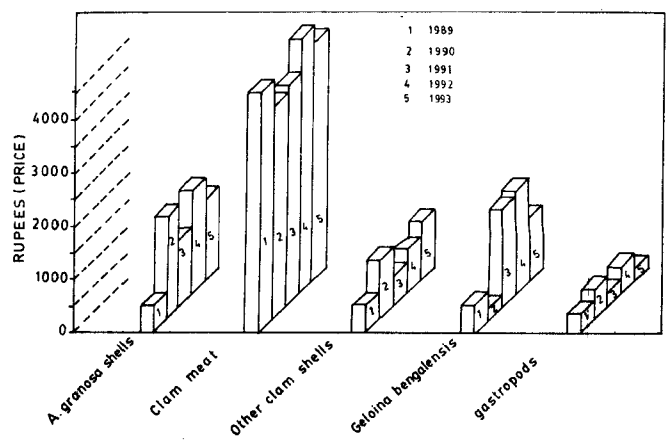

Fig 15. Price structure Rs./t of important groups of molluscs from the Kakinada bay during different years.

Stock assessment

The catch and effort data of 1988-'93 were used for assessing the stock by Schaefer and Fox models. The detailed yield curves are presented in Fig. 16. Schaefer model gave an MSY of 3,603 t of total bivalve and gastropod catch at an effort of 1,04,281 man-days. However, Fox model gave an MSY of 3,796 t with an effort of 1,38,313 man-days.

Remarks

The clams available in the Kakinada bay have the distinction of being the largest in size reported from India. The size of *M. meretrix* is 84 mm, *P. malabarica* 86 mm, *A. granosa* 85 mm, *K. opima* 56 mm found in the bay when compared to the sizes reported from both the coasts of India. This possibly indicates the stability of the ecosystem and the favourable interaction of species with the environment. Considering the availability of a variety of molluscan species and other fauna and the age of the bay (about 125 years) this unique bay requires protection from possible over-exploitation of biota and pollution.

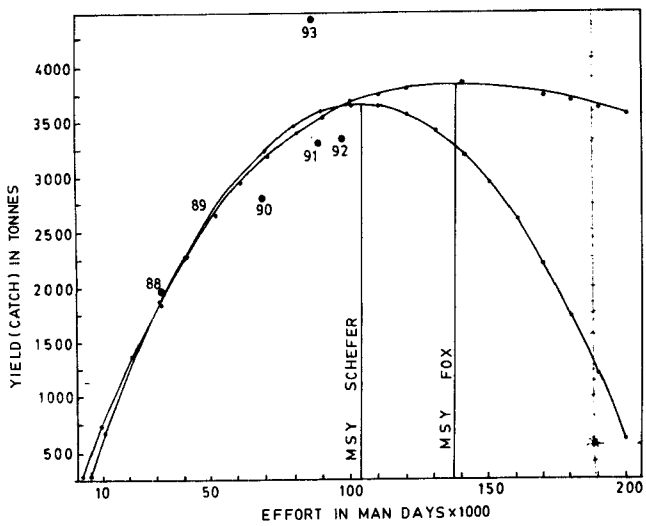

Fig 16. Yield curves of bivalves and gastropods from the Kakinada bay based on surplus production models.

The Kakinada bay is surrounded by thousands of acres of shrimp farms which discharge enormous quantities of pond waste water containing utilised putrified food into the bay. Hence regular monitoring of the effects of this qualitatively unknown shrimp pond waste water on the ecosystem and faunal elements is required for critical evaluation and implementing suitable management measures.

The meat of most of the molluscs goes unutilised during a good part of the year. It is well known that meat of molluscs is nutritious and therefore should be popularised.

The resource position of *P. placenta* is good compared to other molluscs. Its utilization in shell craft industry needs to be promoted.

Narasimham *et al.* (1984, *op.cit.*) estimated the molluscan resources of the Kakinada bay at about 22,000t. Among them *Placenta placenta* formed about 56%. The average landings during 1988-'93 were estimated at 3,100 t of which *P. placenta* formed only negligible quantity. Stock assessment by Schaefer and Fox models indicates the MSY at 3,600 and 3,880 t respectively which shows that the current level of exploitation is slightly on a lower side. Among these two, Schaefer model appears to be more appropriate as it is giving better catch rate. However, exploitation of small sized clams or concentration on a particular species like *A. granosa* may lead to overexploitation and species imbalance. Although no restrictions on the fishery are required under the current exploitation levels, judicious exploitation of the resources should receive adequate attention.

माँगलूर और माल्प के द्वैत बेडा आनाय मात्स्यिकी का जैव आर्थिक मूल्यांकन

पी.यू. सक्करिया, के. सुनिलकुमार मोहम्मद, सी. पुरन्धरा, एच.एस. महादेवस्वामि, अल्ली सी. गुप्त, डी. नागराज और उमा.एस. भट

सी एम एफ आर आइ का माँगलूर अनुसंधान केन्द्र, माँगलूर - 575 001

पृष्ठभूमि

कर्नाटक राज्य के औसत वार्षिक समुद्री मछली उत्पादन के 40% माँगलूर और माल्प से प्राप्त होता है, जिसमें 56% तक आनायकों का योगदान है। वर्ष 1959 से यहाँ आनाय मात्स्यिकी का विकास हो रहा है। निर्यात योग्य पेनिआइड झींगों की मांग ने इसके विकास को और भी बढा दिया।

1970 दशक के अन्त और 1980 दशक के आरंभ में आनाय मत्स्यन में कुछ परिवर्तन आ गया। कुछ आनाय एककों ने (विशेषत: बडे पोत) चिंगट मत्स्यन प्रचालन का समय बढाने लगा। इसकेलिए चिगंट आनाय और मत्स्य आनाय का उपयोग एकान्तर में किया गया। 1980 के दशक के मध्य में अधिकांश बडे पोतों ने यह तरीका अपनाया और उच्च मूल्यवाले झींगों (प्रमुख्रत: *मेटापेनियस डोबसोनी, पेनिअस इन्डिकस* और *पी. मोनोडोन),* स्क्विड्स और फिनिफिशों को प्रचुर मात्रा में पकडने लगा।

ईंधन के कम उपयोग के कारण यह मत्स्यन रीति बहुत ही लाभदायक निकली। यह भी नहीं इन "रात्रि पोतों" ने उत्तर और दक्षिण की ओर गहरे क्षेत्र में अपना मत्स्यन प्रचालन विस्तृत किया। इस प्रकार 1980 के दशक से यह बहु-दिन आनाय मात्स्यिकी का विकास होता रहा और आज यह पृथक मात्स्यिकी के रूप में विद्यामान है। आज इन पोतों की संख्या में और भी वृद्धि आयी है और 35 से अधिक कोष संपाशों को बहु-दिन आनाय पोतों के रूप में परिवर्तित किया गया है। दिन में प्रचालित पोतों की संख्या में 5-6 सालों से कोई वृद्धि नहीं हुई है। इसके आधार पर इन दोनों मात्स्यिकी की आर्थिक क्षमता पर एक तुलनात्मक अध्ययन चलाया।

डाटा स्रोत और रीतियाँ

इस अध्ययन केलिए सात मत्स्यन अवधि को ले लिया (1988-89 से 1994-95)। प्रत्येक मात्स्यिकी मौसम सितंबर में शुरू होकर मई तक होता है (9 महीने)।

पकड (कि ग्रा) और प्रयास (घंटे) माँगलूर और माल्प के आनाय अवतरण के साप्ताहिक निरीक्षण के अनुसार संग्रहित किये थे। पत्तन से प्रत्येक पोत की अनुपस्थिति के आधार पर प्रयास की गणना की गयी। इसके अनुसार एक रात्रि पोत ने मत्स्यन केलिए 13.2 घंटे बिताया गया होगा और एक द्वि-रात्रि पोत ने 19.8 घंटे। इस प्रकार सभी एक दिन आनाय पोतों के प्रति मत्स्यन ट्रिप की मत्स्यन अवधि 5 घंटे देखी गयी। इसके अनुसार वार्षिक और मौसमी पकड और पकड दर (कि.ग्रा./घंटे) का प्राक्कलन किया गया।

सभी वाणिज्यिक जातियों के औसत नीलाम लागत का संग्रहण करके 1994-95 मौसम की मात्स्यिकी के वार्षिक लागत की गणना की गयी।

परिणाम

अध्ययनावधि में माँगलूर और माल्प में द्वैत बेडा आनाय मात्स्यिकी द्वारा बढती पकड प्राप्त हुई थी। लेकिन पकड दर 1988/89 के 39.05 कि.ग्रा/हे.से 1994-95 में 31.67 कि.ग्रा/हे में कम हो गयी। अध्ययनावधि की औसत कुल पकड में 32% दिन में प्रचालित बेडों के ज़रिए और 68% बहु-दिवसीय बडों ज़रिए प्राप्त हुई।

एक दिवसीय बेडों के वार्षिक अवतरण में उतार-चढाव देखा गया। बहु दिवसीय बेडों के अवतरण में क्रमशः बढती दिखायी पडी। लेकिन पकड दर 1988/89 के उच्च अवस्था के बाद 1992-93 तक घटती दिखाकर फिर बढ गयी।

इन दोनों बेडों में प्रयुक्त क्राफ्ट और गिअर, विदोहन तल, प्रचालन की गहराई और अवधि, पकड के जाति मिश्रण और लागत व आय में कुछ बुनियादी विभिन्नता दिखायी पडती हैं।

बेडों की संख्या और मत्स्यन तल

बहु-दिवसीय बेडों में अधिक 398 माँगलूर से और एकल-दिवसीय एककों में अधिक 440 माल्प से प्रचालन करते है। माँगलूर और माल्प से कुल 623 बहु-दिवसीय एकक और 752 एकल दिवसीय एककों का प्रचालन होता है।

एकल दिवसीय बेडों की कुल लंबाई 9 से 11.5 मी थी। इनमें लगभग 60% 30-32' की ऊँचाई के थे। बहु-दिवसीय बेडों की कुल लंबाई 11 से 17.1 मी थी और इन में अधिकांश 44 और 48' ऊँचाई के थे। आज 16 मी कुल लंबाई के कुछ इस्पात पोतों की प्रस्तुति हुई है। इन पोतों की 8-10 दिनों तक समुद्र में रहने की क्षमता है। आधुनिक सुविधाओं से सुसज्जित इन पोतों में मछली ढूँढ निकालने के उपस्कर भी है।

एकल दिवसीय बेडों का मत्स्यन तट से 10-15 कि मी पर और अधिकतम 25 मी गहराई तक सीमित है। इनका प्रचालन कोष संपाश पोतों के वाहक पोतों के रूप में 125-200 दिनों तक होता हैं। बहु दिवसीय बेडों का प्रचालन माँगलूर और माल्प से होता है। ये पूरे मौसम में मत्स्यन में लगे रहते है। सितंबर-अक्तूबर महीनों में प्रचालन कम होता है। मत्स्यन मौसम में प्रति एकक का औसत प्रचालन दिवस 220 से 270 दिन होते है। प्रचालन की उत्तरी सीमा कारवार और दक्षिणी सीमा कण्णूर है। प्रचालन की गहराई 25-60 मी होती है। लेकिन सितंबर और अक्तूबर जैसे महीनों में प्रचालन गहराई 100 मी तक होती है।

पोत प्रचालन

एकल दिवसीय पोत

दिन में प्रचालित एकक साधारणतया 35-75 अश्वशक्ति के रस्टन इंजिनों के होते है और इन में मछली रखने की सुविधा भी नहीं है। ये चार आदमियों के साथ प्रचालन केलिए जाते है। इन में साधारणतया 10-20 मि मी आकार की जालाक्षिवाले चिंगट जालों का प्रचालन होता है। ये दिन में 5-6 घंटे मत्स्यन करते है।

बहु दिवसीय बेडे

अधिकांश बहु-दिवसीय बेडों का इंजिन 80-120 अश्वशक्ति के अशोक लेलान्ड है। मत्स्यन केलिए 5-6 लोग जाते है। 3-10 टन तक मछली स्टॉक करने की क्षमता इनमें है और 7 दिनों तक समुद्र में रह सकते है। बहु-दिवसीय बेडों में दो प्रकार के जालों का प्रचालन होता है, रात में प्रचालित 15-18 मि मी कोड एन्ड जालाक्षि के चिंगट जाल और दिन में प्रचालित 22-24 मि मी कोड एन्ड जालाक्षि के बडे मछली आनाय। रात में प्रचालीत पोतों में उपयोग किये जाने वाले उद्र पट दिन में प्रचालित उद्र पटों की तुलना में भारी (170-190 की ग्रा) है। ये श्याम को तट से जाते है और 2-6 दिनों तक मत्स्यन करते हैं। मत्स्यन के बाद ये साधारणतया रात में वापस आते हैं और पकड के नीलाम के बाद श्याम को फिर वापस जाते हैं।

मात्स्यिकी

एकल दिवसीय बेडे

पकड और पकड दर

दोनों केन्द्रों की पकड में उतार-चढाव देखा गया। माँगलूर में 1989/90 में पकड न्यूनतम थी। इसके बाद 1993/94 को छोडकर बाकी सालों में पकड में वृद्धि देखी गयी और 1994/95 में 7547 टन की अधिकतम पकड प्राप्त हुई। प्रयास 1991/92 में उच्च था और 1989/90 में कम। इसके अनुसार 1989/90 में पकड दर बहुत कम (29.05 कि.ग्रा/घंटे) थी और फिर 1992/93 तक बढती दिखायी पडी। (63.26 कि.ग्रा/घंटे) 1993/94 में पकड दर कम हो गयी (49.49 कि.ग्रा/घंटे). यह क्रमश:बढकर 1994/95 में उच्चतर (65.28 कि.ग्रा/घंटे) हो गयी। माल्प में पकड 1988/89 के 4745 टन से बढकर 1992/93 में 9111 टन हो गयी और 1993/94 में घटकर 3940 टन हो गयी। 1989/90 में पकड दर अधिकतम (58.91 कि.ग्रा/घंटे) थी। इसके बाद 1992/93 तक घटती दिखायी पडी। 1991/92 तक पकड दर में घटती दिखायी पडी। 1992/93 में पकड दर में प्रगति हुई और 1993/94 में फिर से घटकर 1994/95 में थोडी सी प्रगति दिखायी पडी।

दोनो केन्द्रों से एकल दिवसीय आनाय ने 1992/93 में अच्छी पकड एवं पकड दर दिखायी (16449 टन; 62.62 कि.ग्रा/घंटे) और 1989/90 के दौरान निम्नतम पकड (7634 टन) थी। विभिन्न सालों के एकल-दिवसीय आनायकों की पकड दर के अनुसार 1992/93 में बढती; 1993-94 में घटती और 1994/95 में प्रगति महसूस हुई, 1992/93 की बढती चपटी मछलियों के भारी अवतरण से हुई थी। इस प्रकार 1994/95 की बढती का कारण स्क्विल्ला का भारी अवतरण था। इन असाधारण पकडों को छोडकर अध्ययनावधि में एकल दिवसीय पोतों की पकड और पकड दर में कोई विभिन्नता नहीं थी।

पकड मिश्रण

एकल दिवसीय आनाय अवतरण में फिनफिश प्रमुख (52%) थी। इसके बाद क्रस्टेशियन (47%) और सेफालोपोड (1%) प्राप्त हुई थी। क्रस्टेशियनों में 70% स्क्विल्ला, 24% झींगा, और 6% कर्कट थे। फिनफिश पकड में 49% चपटी मछली और 19% फीतामीन देखी गयी। अन्य मुख्य वर्ग करैंजिड्स, क्लूपिड्स, सियेनिड्स और ऐंचोवीस थी। अवतरण किये गये सभी वर्गों में प्रमुखता स्क्विल्ला की थी (33%) और अन्य चपटी मछली (25.1%), झींगे (11.2%) और फीतामीन (9.9%) थी।

मौसमी प्रचुरता

इसकेलिए माहवार डाटा का संग्रहण किया था। माँगलूर में श्रृंगकाल दिसंबर-जनवरी और माल्प में नवंबर-दिसंबर देखा गया। दोनों केन्द्रों में अगस्त-सितंबर अवधि में पकड कम थी। लेकिन उच्चतम पकड दर माल्प में अगस्त के दैरान और माँगलूर में अक्तूबर के दौरान थी। अप्रैल और मई में पकड दर कम थी। संग्रहित डाटा के अनुसार उच्चतम अवतरण दिसंबर-मार्च अवधि और उच्चतम पकड दर सितंबर-अक्तूबर में और दिसंबर महीनों में देखी गयी।

एकल दिवसीय आनाय की मौसमी प्रचुरता देखने केलिए 6 प्रमुख जातियों का विश्लेषण किया था। चपटी मछली अगस्त-सितंबर में प्रचुर थी। फीतामीन की मात्रा अक्तूबर-नवंबर में अधिक थी और इसके बाद इसकी उपस्थिति नहीं हुई। झींगा जो अगस्त-सितंबर के दौरान बहुत कम थी, दिसंबर-जनवरी के दौरान उच्चतम हो गयी। अगस्त-सितंबर के दौरान स्क्विल्ला नहीं के बराबर थी। लेकिन दिसंबर-जनवरी की अवधि में उच्चतम हो गयी। अगस्त-सितंबर और अगस्त-दिसंबर के दौरान क्रमश: सियेनिड्स और करैंजिडों की प्रचुरता दिखायी पडी।

मुख्य वर्गों का वार्षिक झुकाव

क्लूपिड्स अधिक परिवर्तन के बिना पूरी अवधि में उपस्थित थी। करैंजिड पूरी अवधि में कम थी। 1990/91-1992/93 के दौरान फीतामीन अवतरण अच्छा था जिसने 1993/94 में कम होकर 1994/95 में प्रगति दिखायी। झींगा पकड स्थिर थी। चपटी मछली अवतरण 1992/93 में उच्च था। लेकिन 1993/94 और 1994/95 में इसका अवतरण कम हो गया। स्क्विल्ला पकड 1988/89 के 4086 टन से 1991/92 में 2762 टन में कम हो गयी और 1994/95 में बढकर 4510.7 टन हो गयी।

बहु दिवसीय मात्स्यिकी

पकड व पकड दर: अध्ययनावधि के दौरान बहु दिवसीय बेडों की कुल पकड माँगलूर में काफी अच्छी थी, लेकिन माल्प में यह विभिन्न थी।

माँगलूर में पकडदर 1988/89 के 27.96 कि.ग्रा/घंटे से 1990/91 के 38.66 कि.ग्रा/घंटे तक बढ गयी। फिर यह घटकर 1994/95 में 28.94 कि.ग्रा/घंटे में स्थिर हो गयी। माल्प में पकड दर 1988/89 के उच्चतम 50.29 कि.ग्रा/घंटे से 1992/93 के निम्नतम पकड 18.55 कि.ग्रा/घंटे बन गयी। 1993/94 को छोडकर बाकी सभी सालों में माल्प की पकड दर कम थी।

पकड मिश्रण: अवतरण में मछली, क्रस्टेशियन और सेफालोपोडों की काफी अच्छी उपस्थिति देखी गयी। इन में क्रस्टेशियनों की करीब 15 जातियाँ, सेफालोपोडों की 6 और फिनफिशों की लगभग 113 जातियाँ उपस्थित थी। बहु-दिवसीय बेडों के अवतरण में फिनफिश 62% क्रस्टेशियन्स 26% और सेफालोपोड 13% थी। फिनफिश अवतरण में प्रमुख थ्रेडफिन ब्रीम थी (16%) और करैंजिड्स (13%), तुम्बिल (7%), ऐंचोवी (7%) फीतामीन (6%) और क्लूपिड्स (6%) थी। क्रस्टेशियनों में प्रमुख स्टोमाटोपोड्स (72%) थी। इसके अलावा 25% झींगे और कर्कट भी प्राप्त हुई थी। झींगों में मेटापेनियस एस पी पी और पेनियस एस पी पी प्रमुख थी। सेफालोपोडों में स्क्विड्स (72%) प्रमुख थी बाकी कटिल फिश थी। सभी वर्गों में स्टोमाटोपोड प्रमुख थी (18.3%)।

मौसमी प्रचुरता: माँगलूर और माल्प में दिसंबर से मई तक की अवधि बहु दिवसीय बेडों केलिए श्रृंगकाल था। सितंबर-अक्तूबर के दौरान पकड बहुत कम थी। लेकिन अक्तूबर के दौरान माँगलूर में पकड दर काफी अच्छी थी। माल्प में अक्तूबर, दिसंबर और अप्रैल - मई में वार्षिक औसत 29.74 कि.ग्रा के साथ पकड दर अच्छी देखी गयी।

प्रमुख वर्गों की मौसमी प्रचुरता का विश्लेषण विभिन्न महीनें की औसत पकड दर के अनुसार किया गया था। इसके

अनुसार सितंबर के दौरान पकड में झींगे नहीं थे। अक्तूबर से यह मात्स्यिकी में प्रत्यक्ष होने लगा, नवंबर-दिसंबर श्रृंगकाल था और अप्रैल तक इसकी पकड अच्छी थी। सेफालोपोड सितंबर-अक्तूबर के दौरान प्रचुरता के साथ पूरे मौसम में उपस्थित थी। फीतामीन अक्तूबर और मई के दौरान प्रचुर थी। थ्रेडफिन ब्रीम सितंबर के दौरान अधिक थी। करैंजिडों केलिए अनुकूलतम मौसम अक्तूबर-दिसंबर देखा गया। अप्रैल-मई के दौरान बाँगडे का प्रचुर अवतरण होते हुए देखा। तुंबिल अक्तूबर और फरवरी-मई के दौरान काफी अधिक थी।

प्रमुख वर्गों का वार्षिक झुकाव: विभिन्न संपदाओं की पकड विविधता दिखाती है। प्रियाकान्तिड्स 1988/89 के 171 टन से बढकर 1994/95 में 1316 टन हो गया। सेफालोपोडों के अवतरण में भी इस प्रकार का गणनीय परिवर्तन देखा गया जो 1988/89 के 1662 टन से बढकर 1994/95 में 4653 टन हो गया था। थ्रेडफिन ब्रीमों का अवतरण 2376 टन से 3677 टन बढ गया था पर पकड दर 3.73 कि. ग्रा/घंटे से 2.9 कि.ग्रा/घंटे होकर कम हो गयी। सभी वर्गों में बढती देखी गयी।

मात्स्यिकी का मूल्य

माँगलूर और माल्प के 1994/95 अवधि की एक दिवसीय आनाय मात्स्यिकी (11,497 टन) का आकलित मूल्य 118.2 मिलियन रु. था। इसमें 64.3% आय माँगलूर का योगदान था। माँगलूर की तुलना में क्रस्टेशियनों के ज़रिए अधिक आय माल्प से हुआ था।

बहु-दिवसीय आनाय बेडे से माँगलूर और माल्प से 1994/95 के दौरान 630.1 मिलियन रु/- का आय आकलित किया जाता है। इसमें 43% फिनफिशों का योगदान था। बाकी 31% क्रस्टेशियनों से और 26% सेफालोपोडों से प्राप्त हुआ। कुल मूल्य के 468 मिलियन रु. प्रति कि.ग्रा 17.6/- रु. पर माँगलूर से प्रचालित ट्रालरों से हुआ और माल्प के आनायकों के ज़रिए प्रति कि.ग्रा 21.85/- रु की दर में 162.1 मिलियन रु. प्राप्त हुआ। माल्प से प्राप्त यह उच्च मूल्य का कारण वहाँ से प्राप्त उच्च मूल्य के झीगें है जो माल्प की तुलना में माँगलूर में कम थी। केवल झींगे केलिए माल्प को प्रति कि.ग्रा 115/- रु दाम मिला जब कि माँगलूर को 95.5/- रु.।

बेडे प्रचालनों की तुलनात्मक आर्थिकता

बहु-दिवसीय बेडों की प्रचालन लागत एकल दिवसीय बेडों की तुलना में 3.5 बार अधिक है और वैसे लाभ भी। वहु-दिवसीय बेडों द्वारा पकड भी एकल दिवसीय बेडों की तुलना में दुगुणा होती है और निवल आय भी विचारणीय रूप में उच्च होता है। बहु-दिवसीय पोतों का प्रचालन गहरे और दूरस्त होने पर भी ईंधन केलिए खर्च एकल-दिवसीय पोतों के खर्च से उतना ज्यादा नहीं है। (बहु दिवसीय पोत 39%, एकल दिवसीय पोत 23%) इस प्रकार आर्थिक दृष्टि से एकल दिवसीय बेडों से बहु-दिवसीय पोत काफी लाभदायक होते हैं।

समापन

अध्ययन के अनुसार यह व्यक्त हो जाता है कि बहु-दिवसीय आनाय मात्स्यिकी जो 11½ दशकों से यहाँ कार्यरत है, परंपरागत एकल दिवसीय बेडों से अलग होकर आनाय मात्स्यिकी के बिलकुल भिन्न रूप में विकसित हो गया है। 1982-83 के दैरान एकल दिवसीय मत्स्यन का योगदान कुल आनाय अवतरण का 64% था। लेकिन आज इसका योगदान सिर्फ 32% हैं जिससे बहु-दिवसीय मत्स्यन की सफलता व्यक्त हो जाती है। 1980/81-1994/95 के 15 सालों के दौरान माँगलूर की आनाय पकड 8.7 बार वर्धित हुई है और मूल्य में 43.5 बार की गणनीय बढती हुई है। यह बढती केवल निर्यातयोग्य झीगों की बढती मूल्य से ही नहीं बल्कि वहुदिवसीय पोतों द्वारा प्राप्त सेफालोपोडों और फिनफिश की बढती पकड से संभव हुआ है।

बहु दिवसीय एवं एकल दिवसीय पोतों की आर्थिक दक्षता पर किये गये तुलनात्मक अध्ययन के अनुसार बहु दिवसीय पोतों को ही आर्थिक दृष्टि से लाभकर देखा गया। माँगलूर और माल्प में बहु दिवसीय पोतों की संख्या में हुई वृद्धि बहु-दिवसीय पोतों के प्रचालन की सफलता की ओर इशारा करती है। आजकल इस क्षेत्र में एक दिवसीय पोतों का निर्माण नहीं हो रहा है और काफी संख्या के एकल दिवसीय पोतों का प्रचालन भी बहुत कम हो गया है।

बहु दिवसीय पोतों की पकड में वृद्धि होने पर भी पकड दर कम हो जाती है। इसका प्राथमिक कारण माँगलूर और माल्प में पोतों की संख्या में तेज़ बढती और झींगा और मछली जालों के जालाक्षि आकार में की गयी घटती है। आगे इन पोतों द्वारा प्रचालित क्षेत्रों में कर्नाटक के पोतों का भी प्रचालन

होता है। इसके बावजूद भविष्य में ये पोत अपना प्रचालन क्षेत्र शायद 100-200 मी की गहराई में विस्तृत किया जायेगा, जिससे मत्स्यन क्षेत्र में गणनीय वृद्धि नहीं होने पर भी सेफालोपोड और मछलियों के अविदोहित क्षेत्र मत्स्यन केलिए मिल जाएगा। इन्डो-डानिश मात्स्यिकी परियोजना (आइ डी एफ पी 1995) ने 200 मी गहराई में 102 अश्व शक्ति के आधुनिक उपकरणों से सज्जित 48-50' पोतों के प्रचालन के औचित्य पर रिपोर्ट की है। मॉंगलूर के बहु-दिवसीय पोतों में देखे जाने वाले जी पी एस और वीडियो फिश साउन्डेर्स इसका परिणाम है। आइ डी एफ पी ने कर्नाटक तट में पायी जानेवाली संपदाओं का भी विवरण दिया है।

मात्स्यिकी की अतिजीवितता स्तर बनाये रखने केलिए प्रमुख मार्ग है प्रयास सीमित करना। सरकार के भाग से ऐसे नियंत्रण की अनुपस्थिति में पोतों के मालिक तकनीकों में उचित परिवर्तन और सम्मिलन के ज़रिए अपना प्रचालन लाभकर बनाते है। इस तट की आनाय मात्स्यिकी में यही हुआ है। पहले बताये गये के अनुसार प्रचालन तल और भी बढाकर यह किया जा सकता है। यद्यपि इस तट की आनाय मात्स्यिकी के वैज्ञानिक प्रबंधन केलिए उचित तरीका प्रयास सीमित (नये पोतों के प्रवेश सीमित करके) करना है।

काकिनाडा खाडी से विदोहित द्विकपाटियों और गास्ट्रोपोडों का संपदा स्वभाव और स्टाक निर्धारण

जी. साइदा राव और के.आर. सोमयाजुलू

सी एम एफ आर आइ का काकिनाडा अनुसंधान केन्द्र, काकिनाडा - 533 004

आमुख

भारतीय तटों की मात्स्यिकी में मोलस्क संपदा, द्विकपाटी और गास्ट्रोपोडों का महत्वपूर्ण स्थान है। 130 वर्ग कि मी विस्तृत काकिनाडा खाडी मोलस्क संपदा से समृद्ध है। विविध परिमाणों में इनका विदोहन हो रहा है और हाल में इनका विदोहन इतना अधिक हो रहा है कि इसकेलिए कुछ उपाय सूझना पडेगा। काकिनाडा खाडी के मोलस्कों के बारे में कई कार्यकर्ताओं ने लिखा है। राधाकृष्ण और गणपति (1968) ने काकिनाडा खाडी के फाउना का विस्तृत निरीक्षण किया था। मूर्ती (1979), नरसिंहम (1969, 1972, 1973) और राव (1993) ने कुछ विवरण प्रस्तुत किया है. फिर भी इसकी मौसमी विविधता, आयाम, विदोहन रीति, उपयोग आदि पर विस्तृत अध्ययन अभी तक नहीं हुआ है, जो इन संपदाओं की बढती मॉंग की दृष्टि पर अत्यन्त आवश्यक भी है। इसलिए संबंधित डाटाओं के विधिपूर्वक संग्रहण केलिए प्रयास किया गया है, जो इस लेख में प्रस्तुत है।

अध्ययन की रीति

चोलंगी में जनवरी, 1988 से लेकर 1993 तक साप्ताहिक निरीक्षण चलाया गया. इसके साथ निम्नतम अवतरण के येटिमोगा गॉंव का भी माहिक निरीक्षण किया था। इन केन्द्रों के प्रत्येक निरीक्षण के दौरान जातिवार अवतरण और मात्स्यिकी नें लगे हुए लोगों एवं पोतों की संख्या की डाटा का संग्रहण किया था। प्रमुख द्विकपाटियों के लंबाई मापन और भार भी नोट कर लिया था। इस प्रकार संग्रहित डाटाओं के अनुसार जातिवार पकड, प्रयास और लंबाई आवृत्ति का माहिक आकलन तैयार किया था। जैविक और माप संबंधित कार्य केलिए प्रमुख सीपी जातियॉं जैसे *अनडारा ग्रानोसा, मेरिट्रिक्स, पाफिया मलबारिका* और *कटेलिसिया ओपिमा* को प्रयोगशाला में लाया था। निरीक्षण के दिनों में प्रत्येक वर्ग की मूल्य संरचना और उपयोग पर भी डाटा संग्रहित किये थे। कुल मोलस्क अवतरण को एक ग्रूप में शामिल करके स्टॉक निर्धारण किया था।

पोत और संभार

येटिमोगा गॉंव में द्विकपाटी और गास्ट्रोपोडों के संग्रहण केलिए फलक-निर्मित पोत "नावा" और काष्ठ फलकों का उपयोग करते है। यहॉं से लगभग 10 "नावों" का नियमित उपयोग होता है। पंकिल क्षेत्र से सीपी और गास्ट्रोपोडों के संग्रहण केलिए काष्ठ फलकों का इस्तेमाल करते है। बहुत हल्का होने के कारण बच्चे भी इसका इस्तेमाल कर सकते है।

चोलंगी से षो डोन नामक एक विशेष पोत का प्रचालन होता है। 3 से 4 दिनों तक की मत्स्यन अवधि में परिवार के सदस्य इस पोत में ही रहकर मत्स्यन में लगे रहते है। यदि सीपी और गास्ट्रोपोड काफी मात्रा में होती है तो संग्रहण केलिए स्कूप जालों का उपयोग करते है। निम्न ज्वार के समय हस्त चयन से इसका संग्रहण करते है।

अवतरण और प्रयास

द्विकपाटी और गास्ट्रोपोडों का कुल अवतरण 1988 के 1933 टन से 1993 में 4442 टन तक बढ गया। इस के अनुसार प्रयास में भी बढती दिखायी पडी। 1993 के दौरान पकड दर भी अच्छी थी।

पकड मिश्रण

अवतरण में 43% सीपी, 4% अन्य द्विकपाटियाँ और 53% गास्ट्रोपोड्स उपस्थित थी। यद्यापि वर्षा वर्ष पकड मिश्रण में परिवर्तन होता रहता है।

सीपियाँ

यह वर्ग मोलस्क जातियों का सबसे प्रमुख और आर्थिक दृष्टि में बहुत मूल्यवान भी है। इसकी पाँच जातियाँ होती है।

अनडारा ग्रानोसा

सीपी संपदाओं में *अनडारा ग्रानोसा* का प्रमुख स्थान है और काकिनाडा खाडी के कुल मोलस्क अवतरण में 39% इसका योगदान होता है। 1988 में *ए. ग्रानोसा* का अवतरण 892 टन था, जो बढकर 1991 में 1606 टन हो गया। इसके बाद इसमें घटती दिखायी पडी। जनवरी-अप्रैल श्रृंगकाल देखा गया। विदोहित *ए. ग्रानोसा* की लंबाई में 10 से 78 मि मी के बीच विविधता दिखायी पडी। इनमें अधिकांश 33 मि मी लंबाई की थी। 29% से अधिक सीपियाँ 30 मि मी से कम लंबाई की थी। इन्हें कुछ विशेष कार्य केलिए विदोहित किया जाता है। यद्यपि छोटे आयाम की सीपियों का विदोहन 1993 के दौरान 43.4% पहुँच गया था। नरसिंहम आदि ने कुल *ए. ग्रानोसा* स्टॉक 6895 टन आकलित किया गया है। हाल में विभिन्न उपयोग के कारण इस सीपी का मत्स्यन दबाव बढ गया है। वर्तमान अध्ययन यह सुचित करता है कि इस जाति का अवतरण 1500 टन से ज्यादा बढाना उतना आसान नहीं है।

मेरिट्रिक्स मेरिट्रिक्स और एक प्रमुख एवं बडी सीपी है जो विभिन्न रंग दिखाती है। 1993 में इसका अवतरण 117 टन था। 1988 में भी इसका अवतरण अच्छा था। लेकिन 1989 और 1990 के दौरान अवतरण में भारी घटती देखी गयी। इस दौरान इसका औसत अवतरण 80 टन आकलित किया गया था जो खाडी के कुल मोलस्कन अवतरण के 2.6% और कुल सीपी अवतरण के 6% होता है। नरसिंहम (1984) ने स्टॉक को 1082 टन पर आकलित किया गया है। इसका लंबाई रेंच 25-86 मि मी था। अधिकांश जाति 52 और 65 मि मी की थी। इसका प्रमुख अवतरण मौसम अप्रैल-अगस्त है जब वार्षिक अवतरण के 50% तक प्राप्त हो जाता है। यह साल भर अंडजनन करती है।

पाफिया मलबारिका और एक गणनीय सीपी है। इसका योगदान प्रतिवर्ष लगभग 30 टन है।

1988 में इसका अवतरण 51 टन था। बाद में अवतरण घटने लगा। यद्यपि 91-93 के दौरान पकड में विचारणीय प्रगति देखी गयी।

यह कुल अवतरण के 2.2% और खाडी के कुल मोलस्क अवतरण का 1% आकलित किया जाता है। खाडी में इस जाति की जीवसंख्या 665 टन आकलित किया गया है (नरसिंहम 1984)। इसका अधिकांश अवतरण अप्रैल-अगस्त की अवधि में होता है। इसका लंबाई रेंच 33 से 86 मि मी के बीच देखा गया। ये साल भर अंडजनन करती है।

कटेलिसिया ओपिमा का अवतरण 1988 के 5 टन से क्रमश: बढकर 1993 में 20 टन हो गया। सीपी अवतरण में इसका योगदान औसत 0.5% था। अवतरण अधिकांश अप्रैल-अगस्त के दौरान होता है। इसका लंबाई रेंच 34 से 56 मि मी होता है। अधिकांश सीपियाँ 48 मि मी लंबाई की थी। ये साल भर अंडजनन करती है।

जेलेनिया बेन्गालेनसिस साधारणतया "बडी काला सीपी" नाम से जाना जाता है। खाडी के कुल सीपी अवतरण में 1% इसका योगदान है। बाढ आदि कुछ त्रुटिपूर्ण समय में जब अन्य जातियों का संग्रहण मुश्किल हो जाता है तो इसे हाथों से संग्रहित करते है। अवतरण 4 से 28 टनों के बीच विविध होता है। पिछले सालों की तुलना में 1992 और 1993 के दौरान इनके अवतरण में घटती दिखायी पडी। इनके आयाम 35 से

88 मि मी के बीच विविध थे। अधिकांश सीपियाँ 67 मि मी की थी। सीपी संपदाओं में इनका स्थान उतना प्रमुख नहीं है। फिर भी इसकी उपस्थिति उल्लेखनीय है। प्रसाद (1921) के अनुसार यह जाति बंगाल क्षेत्र में सीमित है। नटराजन (1976) ने कोलेरुन ज्वारनदमुख में इसके कुछ कवचों की उपस्थिति रिपोर्ट की है। राव आदि (1989) ने कर्नाटक राज्य के माल्प के निकट उदियवारा ज्वारनदमुख में इसके कुछ जीवित नमूनों की उपस्थिति रिकार्ड की गयी है। अत: वर्षों से मोलस्क मात्स्यिकी में इस जाति की उपस्थिति विचारणीय है।

प्लासेन्टा प्लासेन्टा द्विकपाटी संपदाओं में एक प्रमुख जाति है। इसका अवतरण 1988 के 9 टन से 1993 में 140 टन में क्रमश: बढ रही है। इसकी लंबाई 60 से 160 मि मी के रेंच में देखी गयी। खाडी में इसका स्टॉक 12,000 टन आकलित किया गया है। माँग की कमी के कारण इसका विदोहन भी कम होता है। 90-120 मि मी लंबाई की जाति मात्स्यिकी में अधिक है। इसकी जौविकी, आयु और बढती का विवरण नरसिंहम (1984) ने दिया है। इसका प्रमुख मौसम अप्रैल-अगस्त है, जिसके दौरान लगभग 75% अवतरण होता है।

खाद्य शुक्ति *क्रासोस्ट्रिआ माड्रासेनसिस* छोटी मात्रा 1991-93 के दौरान मात्स्यिकी में उपलब्ध हुई। हरा शंबु *पेरना विरिडिस* मात्स्यिकी में नाममात्र में उपस्थित है।

गास्ट्रोपोड्स

गास्ट्रोपोडों के अवतरण में 1988 के 940 टन से 1993 के 3291 टन के बीच विविधता दिखायी। गास्ट्रोपोड मात्स्यिकी की प्रमुख पाँच जातियाँ हैं।

सेरितिडिया फ्लूवियाटिलिया का अधिकमात्र विदोहन होता है। खाडी के कुल मोलस्क अवतरण के 32% इसका योगदान है। इसका अवतरण 1988 के 590 टन और 1993 के 2130 टन के बीच विविध था। नवंबर से अप्रैल तक की अवधि में इसका अच्छा अवतरण होता है। वार्षिक अवतरण के 66% इस अवधि में होता है।

अम्बोनियम वेस्टिआरियम अगला प्रमुख गास्ट्रोपोड है जो खाडी के मोलस्क अवतरण के 9.5% योगदान देता है। इसका अवतरण 1987 के 43 टन से 1990 के 127 टन के बीच विविध था। औसत अवतरण 292 टन था। अक्तूबर-मार्च की अवधि अच्छा अवतरण का मौसम है जब वार्षिक अवतरण के 70% तक प्राप्त होता है।

टेलेस्कोपियम टेलेस्कोपियम ने खाडी के कुल मोलस्कन अवतरण के लगभग 7.2% योगदान दिया। इसका अवतरण 1988 के 38 टन से 1992-93 में 450 टन की प्रगति दिखाती है। इसका संग्रहण अधिकांशत: अक्तूबर-अप्रैल के दौरान होता है। वार्षिक अवतरण के लगभग 69% इस अवधि में होता है।

ताइस रुगोसा का अवतरण लगभग 70% प्रमुखत: अक्तूबर-फरवरी में होता है। इसका औसत वार्षिक अवतरण 79 टन है। 1988 और 1993 के दौरान इसका अवतरण काफी अधिक था।

हेमिफसस ट्यूगिलिनस का प्रतिवर्ष औसत अवतरण 35 टन देखा गया जो कुल अवतरण का 1% है। अक्तूबर-मार्च के दौरान इसका अधिकांश संग्रहण होता है और वार्षिक अवतरण के लगभग 73% इस अवधि में प्राप्त होता है। 1992 और 1993 में इसका अवतरण विचारणीय हद तक बढ गया।

गास्ट्रोपोड अवतरण की अन्य जातियाँ *नेरिटीना डिप्रेस्सा, म्यूरेक्स ट्रापा, टरिटेल्ला अक्यूटांगुला* आदि है। सामान्य तौर पर यह देखा गया की अक्तूबर-मार्च/अप्रैल के दौरान गास्ट्रोपोड अवतरण प्राय: अधिक होता है जब द्विकपाटियों का अवतरण कम होता है।

उपयोग

साधारणतया मोलस्क कवचों को चूना निर्माण केलिए किया जाता है। हाल में इसके उपयोग में विचारणीय वैविद्यता आ गयी है। सीपी कवचों में *ए.ग्रानोसा* का उपयोग अधिकत: आभूषण निर्माण के कार्य केलिए किया जाता है। आभूषण उद्योग में उपयोग किए जानेवाले अन्य कवच है *एच.ड्युगिलिनस* और *यू. वेस्टिआरियम*। झींगा खाद्य के रूप में सीपी मांस का उपयोग किया जाता है। यद्यपि सीपी मांस का उपयोग मौसमी है। अन्य सभी कवचों का उपयोग चूना, कारबाइड उद्योग, कुकुट खाद्य उत्पादन आदि में किया जाता है। *नेरिटीना डिप्रेस्सा* और कुछ गास्ट्रोपोडों के ओपरकुला की युनानी औषध के निर्माण में बडी माँग है। इस प्रकार *प्लासेन्टा प्लासेन्टा* से प्राप्त मोत्तियों का भी युनानी औषध निर्माण में उपयोग किया जाता है।

मूल्य संरचना

ए. ग्रानोसा के कवचों का मूल्य 1988 में प्रति टन केलिए 348 रु था जो 1992 में प्रति टन 2900 रु तक बढ गया। छोटे कवचों का अच्छा मूल्य मिलता है। अन्य कवचों का मूल्य 1989 के 500 रु (प्रतिटन) से 1993 के 1200 रु (प्रतिटन) हो गया। *जी. बेन्गालेनसिस* कवचों का उच्च मूल्य प्राप्त हुआ। यह 1989 में 1500 रु (प्रतिटन) था और 1992 में 2000 रु. बन गया। औसत में गास्ट्रोपोड कवचों का मूल्य 1989 के 300 रु. और 1993 के 700 से (प्रति टन) के बीच विविध था। सीपी मांस का मूल्य 1989 में प्रतिटन 4000 रु से 1992 में 4800 रु के बीच विविधता दिखायी। गास्ट्रोपोडों के ओपरकुला का मूल्य प्रति कि ग्रा 450 रु है और विन्डोपेन शुक्ति मोती को 90,000 रु प्रति कि ग्रा मूल्य मिलता है। अप्रैल 1993 के दौरान लगभग 3 से 4 कि ग्रा मोती प्राप्त हुआ और 1992 और 1993 के दौरान प्रति माह 5 से 6 कि ग्रा ओपरकुला प्राप्त हुआ।

स्टॉक निर्धारण

शैफर और फोक्स मोडल द्वारा स्टॉक निर्धारण करने केलिए 1988-93 की पकड और प्रयास डाटा लिया था। शैफर के अनुसार द्विकपाटी और गास्ट्रोपोड की अधिकतम वहनीय पकड 104,281 मानवदिवस में 3603 टन थी जबकि फोक्स मोडल के अनुसार अधिकतम वहनीय पकड 138,313 मानवदिवस में 3796 टन थी।

अभ्युक्तिग्राँ

भारत से प्राप्त सीपियों की रिपोर्ट के अनुसार काकिनाडा खाडी से प्राप्त सीपियां अयाम में प्राय: बडी होती है। भारत के दोनों तटों से प्राप्त सीपियों के आयाम की तुलना में *एम. मेरिट्रिक्स, पी. मालबारिका, ए. ग्रानोसा* और *के. ओपिमा* का आयाम क्रमाश: 84 मि मी, 86 मि मी 85 मि मी और 56 मि मी देखा गया। यह पारिस्थितिकी की संतुलन क्षमता और पारिस्थितिकी के साथ इन जातियों का अनुकूल संबंध व्यक्त करता है। विभिन्न मोलस्क जातियों और प्राणिजातों की उपलब्धि और खाडी की आयु लगभग 125 वर्ष मानकर इस "अनन्य काकिनाडा खाडी" को नितलस्थ जीवजातों के अतिविदोहन और प्रदूषण से सुरक्षित करना अनिवार्य है। इसके अनुसार आन्ध्राप्रदेश के वनविभाग के वन्यजीव विंग द्वारा समीपस्थ मैंग्रोव वन के साथ खाडी को अभयवन घोषित करना प्रशंसनीय बात है।

काकिनाडा खाडी की चारों तरफ एकडों का चिंगट फार्म है, जहाँ से अनुपयुक्त खाद्य के साथ प्रदूषित जल खाडी में पडता है। इस प्रदूषित जल से खाडी में होनेवाले बुरे प्रभावों का आलोचनात्मक निरीक्षण करके अनुकूल कदम उठाना अनिवार्य है।

अधिकांश मोलस्कों का मांस अनुपयुक्त है। यह तो सब जानते हैं कि मोलस्क पोषक संपूर्ण है। इसलिए इसके उपयोग केलिए सब को प्रोत्साहित करना चाहिए।

अन्य मोलस्कों की तुलना में *पी. प्लासेन्टा* संपदा काफी अच्छी है। कवच उद्योग में इसका उपयोग बढाना अनिवार्य है।

नरसिंहम आदि ने काकिनाडा खाडी की मोलस्क संपदा 22,000 टन आकलित की गयी है। इन का 56% *प्लासेन्टा प्लासेन्टा* है। 1988-93 के दौरान औसत अवतरण लगभग 3100 टन आकलित किया था। *पी. प्लासेन्टा* की मात्रा बहुत कम थी. शैफर और फोक्स मोडल द्वारा स्टॉक निर्धारण करने पर अधिकतम वहनीय पकड क्रमश: 3600 और 3880 टन देखा गया जो यह सूचित करता है कि वर्तमान विदोहन स्तर कुछ कम है। उपर्युक्त दोनों नमूनों में अच्छी पकड दर देने के कारण शैफर मोडल ही सही माना जा सकता है। फिर भी छोटे आयाम की सीपियों पर या *ए. ग्रानोसा* जैसी किसी प्रत्येक जाति पर केन्द्रीकृत विदोहन, अतिविदोहन और असंतुलन का कारण बन जाएगा। यद्यपि इस मात्स्यिकी की वर्तमान विदोहन स्थिति में कुछ पाबंदी लगाने की अवश्यकता नहीं है फिर भी विदोहन न्यायिक होना अनिवार्य है।

GUIDE TO CONTRIBUTORS

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

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