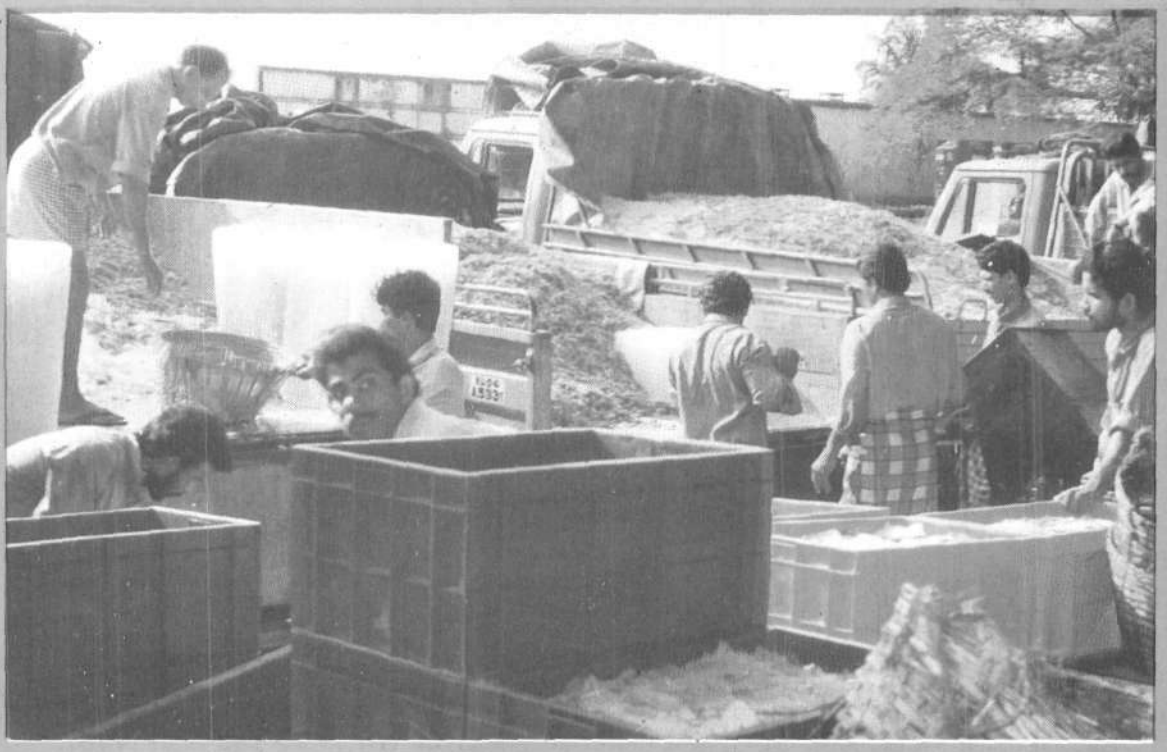
ISSN 0254-380 X

समुद्री मात्स्यिकी सूचना सेवा
MARINE FISHERIES INFORMATION SERVICE

No. 168 April, May, June 2001



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. 168 : April, May, June 2001

CONTENTS अंतर्वस्तु

Article No.	Article Title	Pages
959	Innovative exploitation of deepsea crustaceans along the Kerala Coast	1
960	Survey of green mussel seed resources of Kerala and Karnataka	12
961	On the distribution of sexual and parthenogenetic *Artemia* in the salt pans around Tuticorin	19
962	On the green mussel (*Perna viridis*) fishery of Malpe	20
963	A report on window pane oysters fishery in Tuticorin bay	22
964	On a black porpoise *Neophocaena phocaenoides* Cuvier landed in a dol net at Seemar, Gujarat	23
965	Book Review	24
959	केरल तट के आस-पास गभीर सागर कवचप्राणियों का विदोहन	28
960	केरल और कर्नाटक के हरित शंबु बीजों का सर्वेक्षण	33
961	टूटिकोरिन के चारों ओर के लवणक्यारियों में लैंगिक और अनिषेकजननीय आर्टेमिया का वितरण	36
962	माल्प की हरित शंबु (*पेरना विरिडिस*) मात्स्यिकी	37
963	टूटिकोरिन खाड़ी की कांच शुक्ति मात्स्यिकी पर एक रिपोर्ट	38
964	गुजरात के सीमार में डोल जाल में काला शिंशुक *निओफोसीना फोसिनोइड्स* जी. कुविर की पकड	38
965	पुस्तक समीक्षा	39

Front cover photo : Truck loads of deep sea prawn at landing centre

मुख आवरण चित्र : अवतरण केन्द्र में ट्रकों में भरे गभीर सागर झींगा

959 INNOVATIVE EXPLOITATION OF DEEPSEA CRUSTACEANS ALONG THE KERALA COAST

K.N. Rajan, G. Nandakumar and K. Chellappan
Central Marine Fisheries Research Institute, Cochin-682014

Introduction

Exploratory surveys carried out since 1965 by fishing vessels belonging to different governmental agencies have revealed the occurrence of commercially important deep sea crustaceans in trawlable concentration along the south-west coast of India. An area of 3300 sq. km lying between Quilon and Alapuzha, popularly known as 'Quilon Bank' was found to be a rich ground for deep sea prawns and lobsters. Lying between Lat. 8°N and 9°N, the bottom slope in the 'Quilon bank' is interrupted by a flat area between 275 and 375 m which is ideally suited for bottom trawling operation for deep sea crustaceans. The three Indo-Norwegian project vessels *'Klaus Sunnana'*, *'Velameen'* and *'Tuna'* carried out exploratory surveys during 1967-69 along the south-west coast and brought out a wealth of information on distribution, abundance, catch composition of deepsea crustacean resources and population characteristics of commercially important species of prawns and deep sea lobster. Using FORV *Sagar Sampada* facilities, Central Marine Fisheries Research Institute carried out exclusive surveys for deep sea crustaceans along the south-west coast in 1988, and 91. These experimental fishing operations further enhanced our knowledge on the distribution of deep sea prawns and lobster in the upper continental slope, as well as their population characteristics.

Some of the important works which throw more light on the deep sea resources along the south-west coast of India and the biological characteristics of constituent species are by Kurian (*Fish. Tech., 2(1), 1965*), Silas (*Bull. CMFRI, 12, 1969*), Suseelan (*J.mar.biol.Ass. India, 16(2), 1974*), Oommen (*I.F.P. Bull. No. 4, 1980*), Kathirvel *et al.* (*Fishing Chimes, 8(11), 1989*) and Suseelan *et al.* (*Proc. First. Workshop Scient. Resul. FORV Sagar Sampada 1989*).

Till recently, deep-sea crustacean resources were considered to be a close preserve of large trawlers. These resources were considered to be beyond the reach of small and medium trawlers operating in the coastal waters. Diminishing catch in coastal waters, spiralling fuel prices and the consequent erosion on income forced a few trawl operators at Sakthikulangara to venture into deep sea fishing operations, for the first time in November 1999. They returned with enormous quantities of deep-sea prawns locally known as *'Pullan konju'*. Others too followed suit, which resulted in the flooding of the fishing harbours at Sakthikulangara, Neendakara, Kochi and Munambam with the red prawns from deep seas. Along with prawns small quantities of deep-sea lobster were also brought in. Availability of deep-sea crustaceans was a boon to the boat owners and prawn starved processing industry had a new lease of life. A new chapter in the fishing history of the country had been opened.

The present communication deals with the fishery and biology of deep sea prawns and lobster exploited by small and medium trawlers from the fishing harbours of Sakthikulangara-Neendakara, Kochi and Munambam between November '99 and March 2000. The fishery data at Kochi consist of landings at Kochi Fisheries Harbour, as well as at private jettys of Kalamukku and Murukkumpadam in Vypeen island.

Craft and gear

Conventional shrimp trawlers of 38 to 65 ft in overall length powered by 100 to 120 HP engines were engaged in deep sea fishing operation. Mostly the existing winches on these vessels were modified by increasing the diameter of the drums and the length of the shaft to accommodate more wire ropes. The thickness of the wire rope was increased to 9-

11 mm in diameter. In some of the boats new winches were installed. Each drum could accommodate 1000 to 1800m of wire rope. Fish hold had a storage capacity of 3 to 6 tonnes. Depending on the length of voyage, trawlers carried 2500 to 5000 litres of fuel.

Shrimp trawls with a cod end mesh size of 25 to 30 mm were in operation. Length of head rope ranged between 100 to 120 ft. By minimising the number of floats on the head rope as well as by reducing the trawling speed, thse boats could operate the net in such greater depths, very successfully, in spite of their limitation in overall length.

Fishing aids

Some of these trawlers were equipped with hi-tech devices such as GPS (Global Positioning Satellites) navigators and echosounders. GPS receivers determine the exact position of the vessel in the sea with high precision in latitude and longitude. Once productive shrimp grounds were located, the vessel could reach the same grounds in subsequent trips with ease with the aid of GPS navigators. Echosounder, helps to know the exact depth of the ground and its terrain which makes the operation of the net an easy task. 'Green seas' a NGO based at Munambam imparts technical knowhow to the crew on the use of these devices.

Area of fishing

Trawling generally extended between Trivandrum and Alapuzha with heavy concentration of fishing vessels at 'Quilon bank' at depths ranging between 175 and 400 m. During March some trawlers even went upto Kanyakumari in the south and Beypore in the north and the depth of operation exceeded 450m.

Generally 6-8 crew members go for fishing in each trip which lasted 2 to 3 days in the beginning of the season. Fishing vessels stayed away from the harbours even upto 5 to 6 days as the season advanced.

Prawn fishery

Details on the deep sea prawn catch, catch rate and species composition are given centrewise.

Munambam: Between November '99 and March 2000, the estimated total deep sea prawn landings amounted to 3393 t with a catch rate of 59 kg / hour of trawling (Table 1). Maximum landings were recorded in December followed by January and February. Catch / hr of trawling ranged between 40 to 77 kg and the maximum catch rate was noticed in December.

Species composition: More than 81% of the prawn catch was contributed by pandalid prawns. Among them, *Heterocarpus woodmasoni* (34.48%) and *Plesionika spinipes* (32.57%) were the major constituents followed by *H. gibbosus* (13.82%). *Plesionika martia* appeared in small quantities in March. Maximum landings of pandalids were obtained in December and January. Among the penaeid prawns *Metapenaeopsis andamanensis* (13.12%) and *Aristeus alcocki* (4.83%) were the major contributors. *Penaeopsis jerryi* and *Solenocera hextii* were represented in the fishery in small numbers in certain months. Maximum landings of *M. andamanensis* occurred in March followed by December. *A. alcocki* was fished in good quantities in February and landings were uniform during the rest of the period between December and March.

Kochi Fisheries Harbour: The total estimated landings of deep sea prawns amounted to 3768 t, with the catch / hr of 59 kg (Table 2). Maximum catch was obtained in December. Catch / hr of trawling was almost uniform (60 kg) in all months except in February when it decreased to 46 kg. Maximum trawling hours were recorded in December with a gradual decline in subsequent months.

Species composition: Pandalid prawns *H. woodmasoni* (33.44%), *P. spinipes* (25.64%) and *H. gibbosus* (16.64%) supported bulk of the prawn fishery. Best landings of *H.woodmasoni* and *P. spinipes* were recorded in December with gradual decline in the following months. Maximum landing of *H. gibbosus* took place in February followed by January. Penaeids contributed to 24.26% of the prawn landings with maximum representation by *A. alcocki* followed by *M. andamanensis*. Maximum catch of *A. alcocki* and *M. andamanensis* was recorded in March and December respectively. *S. hextii*

TABLE 1 Details on catch (t), effort, catch/hr (kg) and catch composition of deep sea crustacean fishery at Munambam during 1999-2000

	Nov.99	Dec.99	Jan.2000	Feb.2000	Mar.2000	Total
No. of boat trips	50	961	797	645	416	2869
Trawling hours	1200	19024	15054	15795	6518	57591
Deep sea prawn catch (t)	48	1464	914	535	432	3393
Catch/hour of trawling (kg)	40	77	61	34	66	59
Deep sea lobster (*Puerulus sewelli*) catch (t)	1	18	17	16	5	57
Catch/hr of trawling (kg)	0.8	0.9	1.1	1.0	0.8	1.0
Species wise prawn catch (t)						
Heterocarpus woodmasoni	21	586	387	96	80	1170 (34.48%)
H. gibbosus	4	125	139	156	45	469 (13.82%)
Plesionika spinipes	15	607	232	168	83	1105 (32.57%)
P. martia	-	-	-	-	14	14 (0.41%)
Aristeus alcocki	1	34	37	56	36	164 (4.83%)
Metapenaeopsis andamanensis	5	112	98	59	171	445 (13.12%)
Penaeopsis jerryi	2	-	21	-	-	23 (0.68%)
Solenocera hextii	-	-	-	-	3	3 (0.09%)

TABLE 2 Details on catch (t), effort, catch/hr (kg) and catch composition of deep sea crustacean fishery at Kochi Fisheries Harbour during 1999-2000

	Dec.99	Jan.2000	Feb.2000	Mar.2000	Total
No. of boat trips	1181	882	725	497	3285
Trawling hours	23541	15556	14367	10665	64129
Deep sea prawn catch (t)	1517	932	666	653	3768
Catch/hour of trawling (kg)	64	60	46	61	59
Deep sea lobster (*Puerulus sewelli*) catch (t)	5	6	7	6	25
Catch/hr of trawling (kg)	0.2	0.4	0.5	0.6	0.4
Species wise prawn catch (t)					
Heterocarpus woodmasoni	656	297	206	101	1260 (33.44%)
H. gibbosus	134	177	194	122	627 (16.64%)
Plesionika spinipes	463	278	134	91	966 (25.64%)
P. martia	-	1	-	-	1 (0.02%)
Aristeus alcocki	64	56	97	327	544 (14.44%)
Metapenaeopsis andamanensis	170	98	20	1	289 (7.67)
Penaeopsis jerryi	13	1	-	-	14 (0.37%)
Solenocera hextii	17	24	15	11	67 (1.78%)

supported a minor fishery with fairly good landings in January. Almost the entire catch of *P. jerryi* was landed in December.

Sakthikulangara-Neendakara: Maximum landings of deep sea prawns were recorded at Sakthikulangara and Neendakara harbours. Estimated catch during the 5 month period amounted to 16265 t at a catch rate of 58 kg/hr of trawling (Table 3). Best landings were observed in December followed by February and March. Catch rate was high during November-December. It declined in January followed by a spurt in February and again a fall in March. Maximum hours were expended for trawling in December followed by March and January. **Species composition:** *H. woodmasoni* (36.78%) and *P. spinipes* (27.79%) contributed to the bulk of the prawn landings. This was followed by *M. andamanensis* (15.68%), *H. gibbosus* (12.24%) and *A. alcocki* (4.96%). Other species namely *P. martia*, *P. jerryi* and *S. hextii* occurred in small numbers in different months. Maximum amount of pandalid prawns and *M. andamanensis* was caught in the month of December '99. Landings of *A. alcocki* was more during February 2000.

General trend on the deep sea prawn fishery along Kerala coast

The total deep sea prawn catch of Kerala coast landed at Munambam, Kochi and Sakthikulangara-Neendakara centres for the period between November 1999 and March 2000 amounted to 23426 t with a catch rate of 58 kg/hr (Table 4). More than 69% of the prawn catch was landed at Sakthikulangara-Neendakara harbours followed by Kochi (16.1%) and Munamban (14.5%). The catch rate was almost similar at these centres. Nearly 70% fishing effort was expended at Sakthikulangara-Neendakara centres followed by Koch (16%) and Munambam (14%).

Pandalid prawns contributed to 78% of the deep sea prawn fishery, the rest being accounted by penaeid prawns (Fig. 1). Among the pandalids, *H. woodmasoni* (37%) and *P. spinipes* (28%) were the dominant constituents followed by *H. gibbosus* (13.0%). *M.*

TABLE 3 Details on catch (t), effort, catch/hr (kg) and catch composition of deep sea crustacean fishery at Sakthikulangara-Neendakara during 1999-2000

	Nov.99	Dec.99	Jan.2000	Feb.2000	Mar.2000	Total
No. of boat trips	2081	7610	5545	3737	5268	24241
Trawling hours	21215	78031	69656	41364	69808	280074
Deep sea prawn catch (t)	1548	6641	2303	2924	2851	16265
Catch/hour of trawling (kg)	73	85	33	71	41	58
Deep sea lobster *(Puerulus sewelli)* catch (t)	76	154	53	89	120	492
Catch/hr of trawling (kg)	3.6	2.0	0.8	2.2	1.7	1.8
Species wise prawn catch (t)						
Heterocarpus woodmasoni	739	2625	878	585	1155	5982 (36.78%)
H. gibbosus	79	698	304	410	499	1990 (12.24%)
Plesionika spinipes	419	2032	483	959	627	4520 (27.79%)
P. martia	-	-	62	-	-	62 (0.38%)
Aristeus alcocki	75	-	178	409	145	807 (4.96%)
Metapenaeopsis andamanensis	236	1286	247	383	399	2551 (15.68%)
Penaeopsis jerryi	-	-	149	102	-	251 (1.54%)
Solenocera hextii	-	-	-	76	26	102 (0.63%)

andamanensis (14%) and *A.alcocki* (6%) were the principal components of the penaeid prawn fishery. The rest of the deep sea prawn fishery (2%) was shared between *P. jerryi, S. hextii* and *P. martia* in order of abundance.

Fishes and crabs caught along with prawns were discarded due to lack of space on board the vessels and non-existence of ready market to purchase them.

Biological studies

Details on size distribution, sex ratio and the breeding season of dominant constituent species had been collected. Since the source of the catch being the same, biological data of all the fishing centres are pooled together for the present study. Specieswise size frequency data of the entire fishing season is pooled together and presented in the Figures 2 to 6. Species-wise, month-wise and sex-wise data on size range, dominant size classes, sex ratio and breeding stock are given in Table 5. The total length of the prawn was measured from tip of the rostrum to the tip of the telson and the sizes are grouped under 5 mm length groups. Species-wise biological informations are given below.

Heterocarpus woodmasoni: This medium sized prawn was the dominant constituent of the deep sea prawn fishery contributing to nearly 37% of catches. In the fishery, 71 to 125 mm sized males and 81 to 125 mm sized females were represented (Fig.2). 96 to 120 mm size classes in both sexes dominated and supported more than 91% of the fishery.

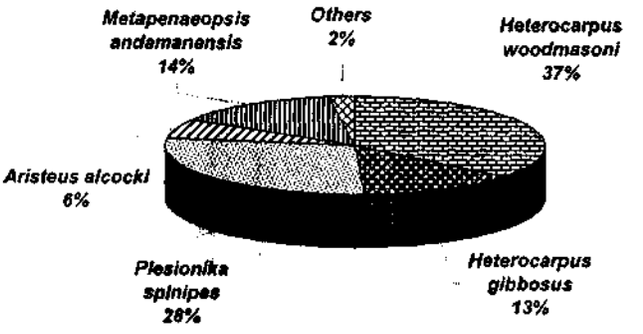


Fig. 1 Species composition of deep sea prawn fishery along Kerala coast

Males outnumbered females in December and March. In the overall fishery males contributed to 54.2% of the landings. Berried females were available throughout the season, with their percentage contribution varying between 74 to 94.4 in different months. This indicates active breeding throughout the season (Table 5). The minimum size of the berried female encountered in the fishery was 93 mm.

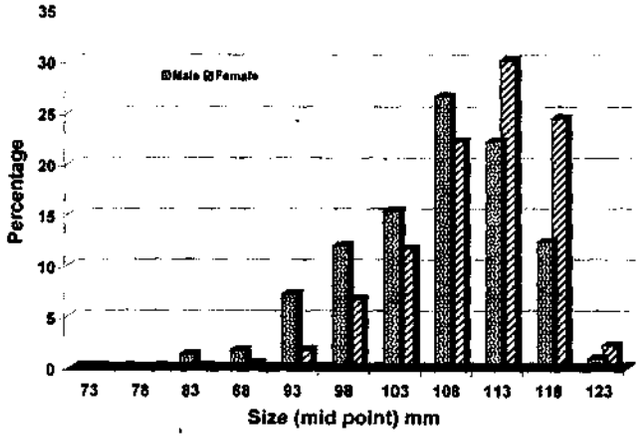


Fig. 2 Size distribution of *Heterocarpus woodmasoni*

TABLE 4 Catch (t), effort and catch/hr (kg) of deep sea crustacean fishery for all centres combined during 1999-2000

	Munambam	Kochi Fisheries Harbour	Sakthikulangara Neendakara	Total
No. of boat trips	2869	3285	24241	30395
Trawling hours	57591	64129	280074	401794
Deep sea prawn catch (t)	3393	3768	16265	23426
Catch/hour of trawling (kg)	59	59	58	58
Deep sea lobster *(Puerulus sewelli)* catch (t)	57	25	492	574
Catch/hr of trawling (kg)	1.0	0.4	1.8	1.4

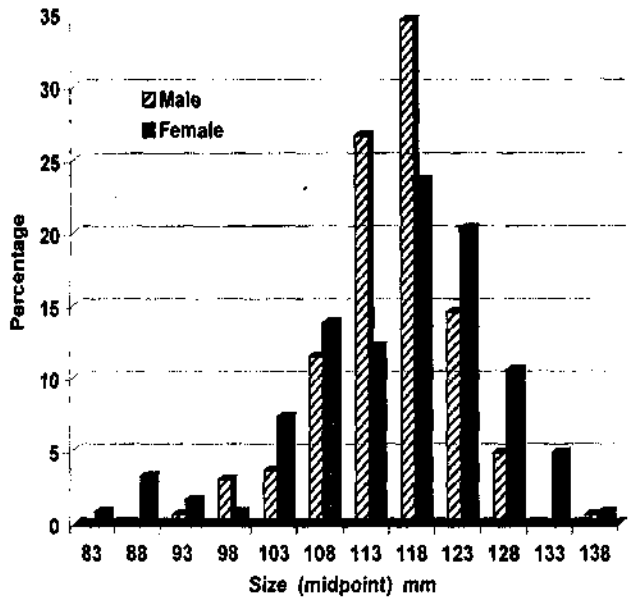


Fig. 3 Size distribution of *Heterocarpus gibbosus*

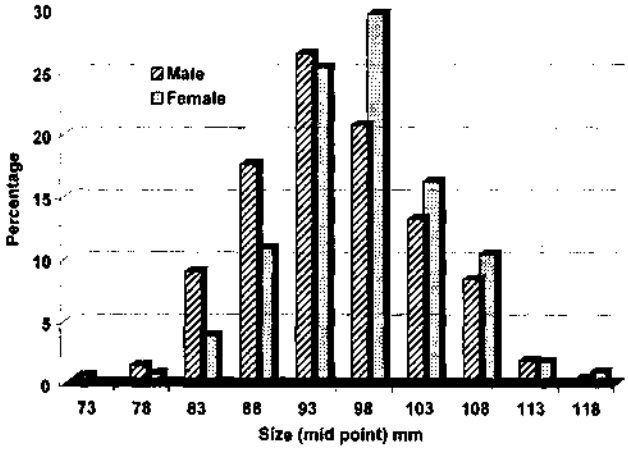


Fig. 4 Size distribution of *Plesiontika spinipes*

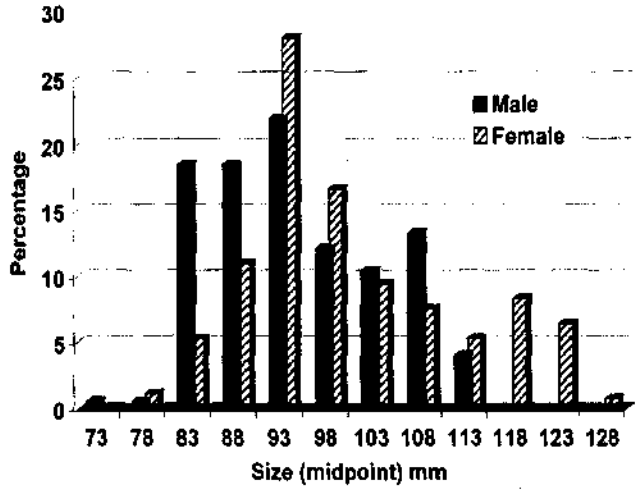


Fig. 5 Size distribution of *Metapenaeopsis andamanensis*

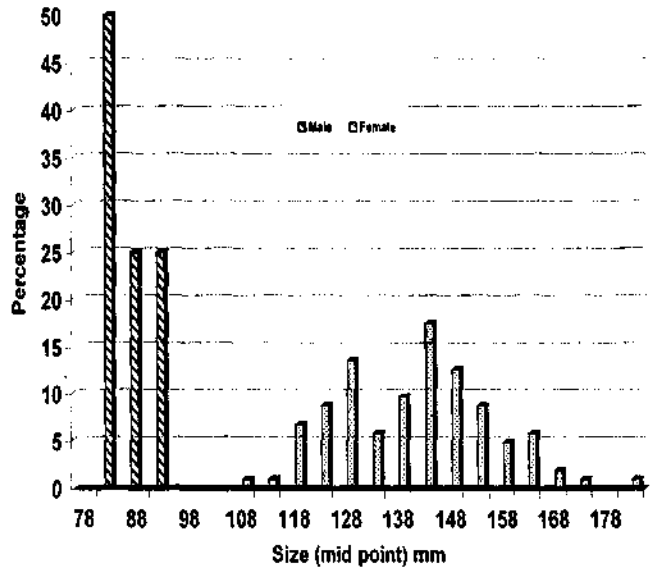


Fig. 6 Size distribution of *Aristeus alcocki*

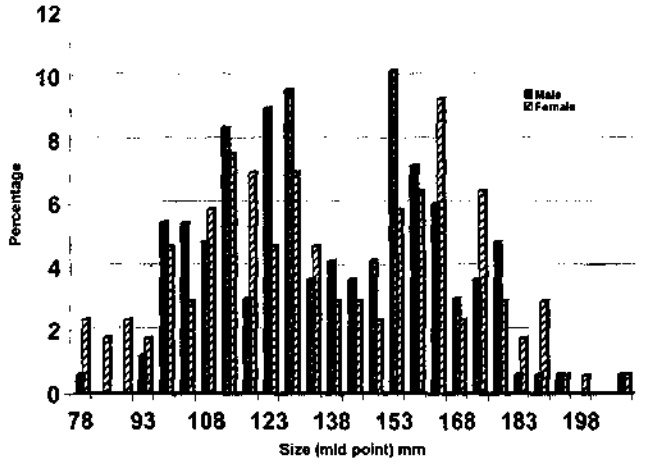


Fig. 7 Size distribution of *Puerulus sewelli*

Number of head-on prawns varied between 111 and 150 in one kg.

Heterocarpus gibbosus: Due to its larger size, this prawn is much sought after by the processing industry. The total length of the prawn in the fishery varied between 91-140 mm in males and 81-140 mm in females (Fig.3). The size classes mainly supporting the fishery were within the range of 111-125 mm in males and 106-125 mm in females. The most dominant modal class for both sexes throughout the season was 116-120 mm and about 73% of the landings was contributed by this size group.

Males dominated the fishery in all months except March. Berried females were recorded

in the fishery between January to March. Most of the berried individuals were recorded in the sizes above 100 mm. However, the smallest berried female measured 88 mm. Berried females in good numbers were fished in February and March suggesting intense breeding during these months (Table 5).

55 to 80 numbers of head-on prawns were available in one kg.

Plesionika spinipes: In the earlier works this species was referred as *Parapandalus spinipes* Chace (1985) placed this prawn under the genus Plesionika. This prawn was the second most dominant component of the deep sea prawn fishery, contributing to 28% of the landings. The fishery was supported by 71-120 mm sized males and 76-120 mm group females (Fig.4). Dominant size classes in the

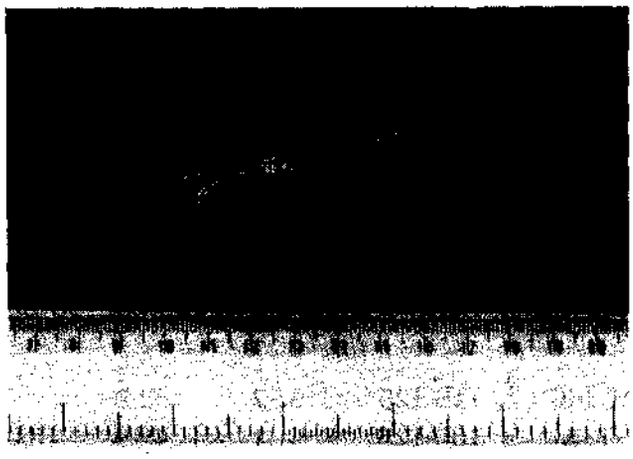
TABLE 5 Biological characteristics of deep sea prawns

	Male		Female		Sex ratio(%)		Berried
	Size range (mm)	Dominant Size (mm)	Size range (mm)	Dominant Size (mm)	Male	Female	Females (%)
	Heterocarpus woodmasoni						
December 1999	71-125	106-120	81-125	106-120	57.8	42.2	74.0
January 2000	81-125	101-120	96-125	106-120	41.5	58.5	77.8
February 2000	81-120	101-115	81-120	106-120	31.0	69.0	94.4
March 2000	81-120	96-110	86-120	96-110	63.5	36.5	90.3
Total	71-125	96-120	81-125	96-120	54.2	45.8	79.3
	Heterocarpus gibbosus						
December 1999	106-140	111-125	101-140	116-125	57.2	42.9	-
January 2000	91-125	111-120	91-135	106-125	51.1	48.9	13.0
February 2000	96-130	111-120	81-135	111-125	61.2	38.3	42.6
March 2000	106-130	116-120	86-125	121-125	37.5	62.5	90.0
Total	91-140	111-125	81-140	106-125	57.3	42.7	28.5
	Plesionika spinipes						
December 1999	71-115	91-105	76-120	91-105	48.2	51.8	71.9
January 2000	76-120	91-105	76-120	96-110	36.7	63.3	75.8
February 2000	71-105	86-95	76-105	86-95	46.7	53.3	69.1
March 2000	81-110	91-100	81-110	91-100	45.5	54.5	72.2
Total	71-120	86-105	76-120	86-110	43.9	56.1	73.0
	Metapenaeopsis andamanensis						% of spawners
December 1999	71-115	81-95	81-130	86-100	46.7	53.3	2.0
January 2000	81-115	91-110	81-130	91-110	36.3	63.7	-
February 2000	86-105	86-90	76-125	91-95	23.1	76.9	-
March 2000	81-115	91-100	76-125	91-100	34.4	65.6	8.5
Total	71-115	81-110	76-130	86-110	39.6	60.4	2.7
	Aristeus alcocki						
February 2000	81-90	81-85	106-185	126-150	3.2	96.8	62.2
March 2000	86-95	86-90	111-155	126-140	7.1	92.9	30.80
Total	81-95	81-90	106-185	126-150	3.9	96.1	58.3

catch were within the range 86-105 mm in males and 86-110 mm in females. These size classes contributed to 86% of the fishery.

Female was dominant in the fishery throughout the period of observation with its monthly percentage contribution ranging between 51.8 and 63.3. Berried females in appreciable numbers were seen throughout the fishing season indicating continuous breeding (Table 5). In the overall fishery they formed 73% of the females. Smallest berried female in the catch measured 83 mm in total length.

In the commercial catch 165 to 300 nos of



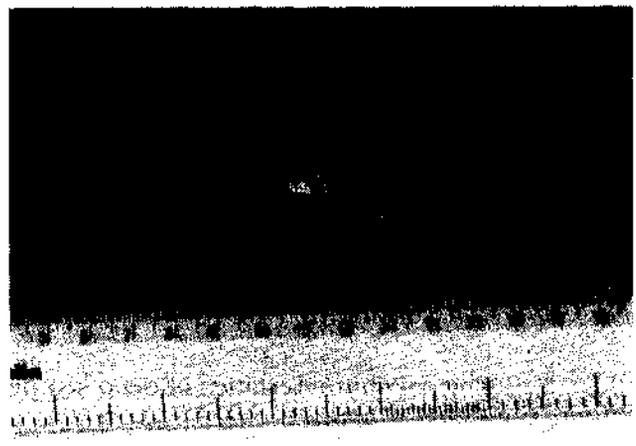
Heterocarpus woodmasoni

head-on prawns constituted one kg.

Metapenaeopsis andamanensis: This was the most dominant penaeid species in the deep sea prawn fishery. 71-115 mm size males and 76-130 mm females contributed to the fishery (Fig.5). Dominant groups in the fishery were within 81-110 mm size range in males and 86-110 mm in females. More than 81% of the catch was contributed by these size classes.

Females outnumbered males in all months, the overall contribution being 60.4% in the landings. Unlike the pandalid prawns, sprawners were rarely represented in the catch (Table 5). While spwners were totally absent in January and February small numbers were encountered in December and March.

Aristeus alcocki : Largest of all deep sea prawns, this prawn is listed as *A. semidentatus* in the earlier works. Suseelan (*J.mar.bio.Ass. India*, 31 1989) established its true identity as



Plesionika spinipes

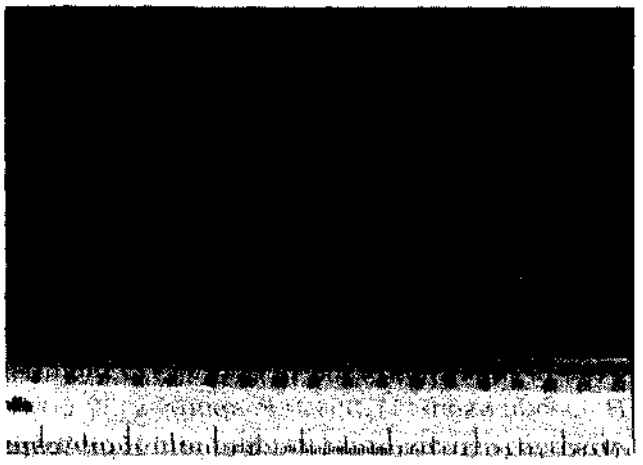
A. alcocki. Popularly known as 'red ring', this is the most sought after deep sea prawn by exporters. Sexes exhibit wide disparity in their size and occurrence. Males in the fishery measured between 81-95 mm in total length where as in females the size ranged between 106-185 mm (Fig. 6). Females of 126-150 mm size range dominated the fishery.

Males were represented very rarely in the catch and the overall contribution was as low as 3.9% (Table 5). Spawners (late maturing and mature stages) were available in good numbers in February and March. Spawners were represented in all size classes above 115 mm. Most of the females in the catch were impregnated.

The count of head-on, average sized females in one kg varied between 60 and 75 numbers and 'tail' contributed to roughly 56% of the total weight.

Deep sea lobster

Deep sea lobster fishery along the south west coast of India is supported by a single species namely *Puerulus sewelli*. This species coexist with deep sea prawns and was harvested in small quantities along with the prawns during the recent commercial fishing by small and medium trawlers. Though distributed along the west coast between latitudes 7°N and 18°N at 150-400 m depth, in the recent commercial operations the deep sea lobster was fished mainly from the 'Quilon Bank'. The catch, effort and catch rate of deep



Metapenaeopsis andamanensis

sea lobster landed at various harbours for the period between November 1999 and March 2000 are given in Tables 1 to 4. Harbour-wise details are furnished below.

Munambam: The total landings for the observations period were estimated at 57 t with a catch rate of 1 kg/hr of trawling. Catch and catch rate were almost uniform between December and February (Table No. 1).

Kochi Fisheries Harbour: When compared with Munambam, catch and catch rates were poor at this centre. The total landings between December to March amounted to 25t, catch rate being 0.4 kg/hr of trawling. Catch and catch rate were evenly distributed in all months (Table 2).

Sakthikulangara-Neendakara: Good landing of *P. sewelli* was recorded at these centres in comparison with Munambam and Kochi. A total landing of 492 t with a catch rate of 1.8 kg/hr of trawling was registered at these centres. Maximum catch was realised in December followed by march. Best catch rate was recorded in November followed by February and December (Table 3).

Total lobster landings of the above three centres were estimated at 574 t, with catch/hr of 1.4 kg. Sakthikulangara-Neendakara contributed to 85.7% of the lobster fishery followed by 9.9% by Munambam and 4.4% by Kochi. Catch rate also followed the same trend (Table 4).

Biological studies: Data on the size structure of the population, sex ratio and breeding stock were collected from all the above landing centres and the pooled data were pesented in Table 6. The length distribution combined for all the observation centres for the period, December 1999-March 2000 is shown in Fig. 7.

The total length of *P. sewelli* ranged between 76-210 mm in both sexes. In the overall fishery, two size groups viz. 106-130 mm and 151-180 mm in males; 96-130 mm and 156-175 mm in females dominated. Large sized lobsters of 151-185 mm were dominant during December - January. In January smaller sizes between 106 and 130 mm were recruited to the fishery which remained dominant in the following months.

Sexes were more or less evenly distributed in the fishery throughout the season. Females contributed to 50.7% of the ovrerall fishery (Table 6). Berried females were available in

Aristeus alcocki

Deepsea Lobster (*Puerulus sewelli*)

good numbers in all months except February. Percentages of berried females ranged between 15.7 to 45.4 in different months indicating a protracted breeding period.

Price structure: In the initial weeks of the fishing season, pandalid prawns *H. woodmasoni* and *P. spinipes* and penaeid prawn *M. andamanensis* fetched a high price of Rs.40 to Rs.50/- per kg respectively. With heavy landings in the following weeks, price first fell to Rs.30 to Rs.40/- per kg and later stabilised between Rs.25 to Rs.35/-. Because of their larger size, *H. gibbosus* and *A. alcocki* were sold at the rate of Rs. 50-60/- and Rs. 80-100/- per kg. Depending upon the size, price of assorted catch of deep sea lobster varied between Rs.100 to 150 per kg.

Discussion

Catch rate of deep sea prawns in the recent commercial operations, species composition of the prawn fishery and biological characteristics of dominant constituent species are well in agreement with the findings of exploratory surveys carried out by Indo Norwegian Project vessels between 1967 and 1969 and the exclusive crustacean cruises conducted by FORV *Sagar Sampada* in 1988 and 1989 off the south west coast of India. Overall catch rate for deep sea prawns in the INP operations was estimated at 89.5 kg/hr. Sagar Sampada operations (Cruise No.40) between 235 and 421 meters realised a catch rate of 75 kg/hr for deep-sea prawns. These catch rates compare favourably with the catch rate of 58 kg/hr registered in the recent operations in the same ground where hundreds of vessels were in operation for a period of 4.5 months. *H. woodmasoni* (41.35%), *P. spinipes* (22.00%), *Aristeus semidentatus* (10.28%) and *H.gibbosus* (6.90%) were the dominant constituents of INP operations. *Plesionika spinipes, H. woodmasoni, H. gibbosus* and *A. alcocki* constituted the bulk of the deep sea prawn catch in *Sagar Sampada* cruises. Species composition of the recent commercial operations were more or less identical to that of the earlier surveys of INP and *Sagar Sampada*. However, the availability of *M. andamanensis* in good quantities in recent operations was the only major departure from earlier observations.

Population characteristics such as size composition, sex ratio and breeding stock of important species collected during recent operations closely agreed with the data generated by INP and *Sagar Sampada* cruises.

TABLE 6 Biological characteristics of deep sea lobster *Puerulus sewelli*

	Male		Female		Sex ratio(%)		Berried
	Size range (mm)	Dominant Size (mm)	Size range (mm)	Dominant Size (mm)	Male	Female	Females (%)
December 1999	121-210	151-180	86-190	156-185	50.7	49.3	45.4
January 2000	91-180	106-130 and 151-165	86-210	106-125 and 156-175	49.6	50.4	42.3
February 2000	76-180	121-130	76-175	116-130	47.4	52.6	15.7
March 2000	91-155	106-115	106-170	106-110	51.5	48.5	43.8
Total	76-210	106-130 and 151-180	76-210	96-130 and 156-175	49.3	50.7	34.9

Pandalid fishery was supported by adult population dominated by spawning stock in INP, *Sagar Sampada* and recent commercial operations. Meagre representation of male population and presence of impregnated females in large proportion in *A. alcocki* landings were the other common features in Sagar Sampada and recent commercial operations.

Excepting one haul, catch rates were poor for deep sea lobsters in *Sagar Sampada* cruises. This trend was reflected in the recent commercial operations too.

The committee appointed by the Govt. of India in 1984 to assess the potential of shrimp resources in the country estimated the exploitable yield of deep sea prawns along the south west coast at 3500 t. The sustainable yield of deep sea prawns along the south west coast of India was estimated at 3123 t. Working group on revalidation of potential marine fisheries resources of EEZ of India in 1991, estimated the potential of deep sea prawns in the entire EEZ as 3000 t. The same working group recommended the deployment of 15 stern trawlers per season to tap the deep sea prawn and lobster resources. All these estimates were arrived at by applying the 'Swept area' method based on exploratory trawling surveys conducted by different government agencies.

In the light of recent commercial operations by small and medium trawlers, all the above estimates were highly under-rated. Within a short span of 4.5 months, the commercial vessels based at Sakthikulangara, Kochi and Munambam harvested more than twenty three thousand tonnes of deep sea prawns with a very high catch rate of 58 kg/ hr. This high catch rate was not a real indicator of regular abundance of prawns in these areas, because the grounds exploited were totally virgin ones. However, good returns of deep sea crustaceans are naturally expected from these grounds.

Reports indicate that more deep sea vessels are under various stages of construction in different boat yards of the state for launching them in the ensuing season. The deep sea prawn stock cannot withstand more fishing pressure in future and yield the same returns as registered in the recent operations and the catch rate is bound to come down in the ensuing fishing season. The deep sea prawn fishery was characterised by absence of juvenile populations and heavy dominance of berried, impregnated or mature females in almost all the species. Unlike coastal species, the deep sea prawns have slow growth rate, long life span and low fecundity. Taking these biological limitations into account, it will be prudent on the part of the industry not to enhance the fishing pressure on this fragile stock. Because of poor catch returns in the north east coast, large shrimp trawlers based at Visakhapatnam shifted their operations to deep sea lobster fishing in south west coast in 1988 and 1989. Overfishing of this resource led to a near total depletion of the stock. Reduction in deep sea lobster catch in recent commercial fishing operations is a pointer to this. The same fate should not befall the fledgling deep sea prawn fishery. The need of the hour is to have a close monitoring of the level of fishing effort in the coming season; study the behaviour of the stock and understand whether it is optimally exploited.

Small and medium shrimp trawlers operating in the coastal waters have proved beyond doubt that they are capable of trawling for deep sea crustacean resources upto a depth of 400 - 450 m with necessary modifications in the winch and installation of advanced technological devices such as GPS navigator and echosounder. In the light of these developments, Government should take a second look at the licensing policy of large trawlers for deep sea fishing operations in future.

Pandalid fishery was supported by adult population dominated by spawning stock in INP, *Sagar Sampada* and recent commercial operations. Meagre representation of male population and presence of impregnated females in large proportion in *A. alcocki* landings were the other common features in Sagar Sampada and recent commercial operations.

Excepting one haul, catch rates were poor for deep sea lobsters in *Sagar Sampada* cruises. This trend was reflected in the recent commercial operations too.

The committee appointed by the Govt. of India in 1984 to assess the potential of shrimp resources in the country estimated the exploitable yield of deep sea prawns along the south west coast at 3500 t. The sustainable yield of deep sea prawns along the south west coast of India was estimated at 3123 t. Working group on revalidation of potential marine fisheries resources of EEZ of India in 1991, estimated the potential of deep sea prawns in the entire EEZ as 3000 t. The same working group recommended the deployment of 15 stern trawlers per season to tap the deep sea prawn and lobster resources. All these estimates were arrived at by applying the 'Swept area' method based on exploratory trawling surveys conducted by different government agencies.

In the light of recent commercial operations by small and medium trawlers, all the above estimates were highly under-rated. Within a short span of 4.5 months, the commercial vessels based at Sakthikulangara, Kochi and Munambam harvested more than twenty three thousand tonnes of deep sea prawns with a very high catch rate of 58 kg/ hr. This high catch rate was not a real indicator of regular abundance of prawns in these areas, because the grounds exploited were totally virgin ones. However, good returns of deep sea crustaceans are naturally expected from these grounds.

Reports indicate that more deep sea vessels are under various stages of construction in different boat yards of the state for launching them in the ensuing season. The deep sea prawn stock cannot withstand more fishing pressure in future and yield the same returns as registered in the recent operations and the catch rate is bound to come down in the ensuing fishing season. The deep sea prawn fishery was characterised by absence of juvenile populations and heavy dominance of berried, impregnated or mature females in almost all the species. Unlike coastal species, the deep sea prawns have slow growth rate, long life span and low fecundity. Taking these biological limitations into account, it will be prudent on the part of the industry not to enhance the fishing pressure on this fragile stock. Because of poor catch returns in the north east coast, large shrimp trawlers based at Visakhapatnam shifted their operations to deep sea lobster fishing in south west coast in 1988 and 1989. Overfishing of this resource led to a near total depletion of the stock. Reduction in deep sea lobster catch in recent commercial fishing operations is a pointer to this. The same fate should not befall the fledgling deep sea prawn fishery. The need of the hour is to have a close monitoring of the level of fishing effort in the coming season; study the behaviour of the stock and understand whether it is optimally exploited.

Small and medium shrimp trawlers operating in the coastal waters have proved beyond doubt that they are capable of trawling for deep sea crustacean resources upto a depth of 400 - 450 m with necessary modifications in the winch and installation of advanced technological devices such as GPS navigator and echosounder. In the light of these developments, Government should take a second look at the licensing policy of large trawlers for deep sea fishing operations in future.

960 SURVEY OF GREEN MUSSEL SEED RESOURCES OF KERALA AND KARNATAKA

K.K. Appukuttan[1], K. Sunilkumar Mohamed[1], V. Kripa, P.K. Ashokan[2], M.K. Anil[3], Geeta Sashikumar[4], T.S. Velayudhan[1], P. Laxmilatha, K.P. Said Koya[5], P. Radhakrishnan[1], Mathew Joseph[1], P.S. Alloycious[1], V.G. Surendranathan[2], M.P. Sivadasan[2], D. Nagaraja[4], Jenni Sharma[1] and Maruthi S. Naik[3]

Central Marine Fisheries Research Institute, Cochin-682014

Introduction

Farming of marine mussels is practiced extensively in the temperate and Southeast Asian countries. In India two species of mussels, *Perna viridis* and *Perna indica* commonly known as the green and brown mussels respectively have been reported. Of these, the green mussel has a wider distribution occurring along the east and west coasts of India, while brown mussel is restricted to southwest coast upto central Kerala. The annual production of mussels ranges between 6000 and 10,000 tonnes through fishery, production from commercial mussel farms being negligible. In the recent years farmed mussels also have contributed to the annual mussel production.

Since 1995, the Central Marine Fisheries Research Institute (CMFRI) has made fervent efforts to popularize mussel mariculture by setting up demonstration farms in estuaries and open sea systems with active participation of local fishers. Along with this, activities like short-term training courses at the village level, awareness programs to State Govt. and welfare officers and publicity through mass media during the harvests led to the development of mussel mariculture as a small scale, financially viable activity along the southwest coast of India. In addition to providing part time employment to unskilled fishers, mussel mariculture activities produced about 600 tonnes of mussel in 1999. This is a significant achievement for a nation, which did not have any commercial mussel farms till 1996.

With the commercialization of mussel mariculture, the demand for seed especially in the states of Kerala and Karnataka has increased considerably. Though the hatchery techniques for mussel seed production has been developed majority of the mussel farmers depend on wild seed for farming. Requisite data on the seed settlement season, its spatial distribution and type of material to be used for collection is well documented for most of the temperate species. In India, information on mussel biology like growth pattern relative to shell and somatic parts and reproduction are available. Similarly, the techniques of mussel farming and the results of the programs implemented at different locations along the Indian coasts have been published by several researchers of CMFRI and National Institute of Oceanography (NIO). However, quantitative information on the seed resources and their spatial distribution is not available though mention has been made on the major seed settlement along Kerala and Goa coasts. With the upsurge of mussel mariculture data on seed availability has become essential for correct management of this industry so that farmers can plan and initiate their farming activities in advance. Besides, such data is essential to policy makers in deciding the number of farms and extent of mussel farming that can be practiced.

To find solutions for queries like '*when*' '*where*' and '*how much*' seed can be collected, a rapid seed assessment survey was conducted along the Kerala and Karnataka states during 1999-2000. The significant observations made during this survey are presented in this paper.

[1]CMFRI, Kochi; [2]RC of CMFRI, Kozhikode; [3]RC of CMFRI, Karwar; [4]RC of CMFRI, Mangalore; [5]KVK of CMFRI, Narakkal.

Sampling procedure

The survey was conducted during July to November 1999 and from November to April 2000 along Kerala and Karnataka coasts respectively. For estimating the biomass, the faunal settlement on the hard rocky / laterite substratum was completely scraped from a unit area of 25 x 25 cm marked by a quandrant (Fig.1). Two to three samples from each site (Fig.2) were collected from the upper and lower intertidal regions during low spring tides when the mussel beds were exposed. Samples from the subtidal beds were taken by engaging local divers. The approximate area of seed settlement was noted by observation and enquiry with mussel pickers. The samples were sieved through 5 mm mesh sieve and the mussel spat above 5 mm were collected and the total number and length of spat in unit area was noted. In case of dense settlement sub samples were taken and the length (mm) and weight (mg) of the mussels were taken. The biomass per m^2 was calculated based on shell-on weight of mussels inhabiting unit area. From this data, the biomass for each site and zone and the number of seed per kilogram were estimated.

Fig. 1 Sampling of intertidal mussel beds using a 25 x 25 cm quadrant.

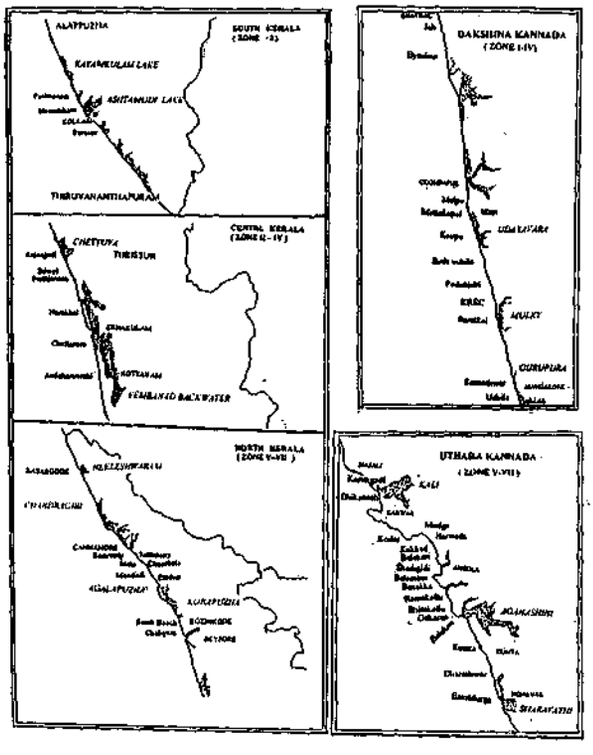


Fig. 2 Map showing the zone-wise seed sampling site used in the present rapid survey along Kerala and Karnataka coasts.

Mussel seed resources of Kerala

Kerala has rich natural beds of green mussel from the intertidal zone upto 15 m depth along the coasts of Kollam, Alapuzha, Kochi, Kozhikode, Kannur and Kasargod. This State accounts for more than 95% of the national mussel production. For seed assessment, the coastal region from Paravoor in the south to Koduvally in the north was divided into seven zones. The resource potential of all the coastal districts except Trivandrum and Kasargod was estimated from the samples collected. About 7954 tonnes of seed mussel of average length 16 mm was distributed in 5,614,625 m^2 area during July to November 1999. The average mussel biomass per m^2 was 2915 g. Spat settlement was observed from July onwards. However, the coastal zone becomes congenial for spat collection only from September onwards. Details regarding extent of mussel bed, average biomass per sq. m, estimated biomass for the major sites and the average length of the seed collected during the sampling period are given in Table 1.

South Kerala (Zone I) : In the region between Paravoor and Parimanam the mussel biomass comprising both brown and green mussel was estimated as 24 tonnes spread over an area of 38,000 m^2. At Paravoor, the southern most site, the majority of the beds observed were brown mussel beds. Settlement in the upper

TABLE 1 Mussel seed settlement along Kerala coast indicating major seed settlement sites IT - Intertidal; ST - Subtidal

	Zone Location/ Area	Estimated extent of mussel bed in sq.m	Average mussel biomass per sq.m(g)	Estimated biomass in tonnes	Average size of mussel seed (mm)	Number of seed per kilogram	Nature of Bed	Date of sampling
South Kerala								
I	Kollam district							
	Paravoor	12000	7107	5.33	25.9	534	IT	05-Nov-99
	Neendakara/Port Kollam	8000	3375	7.615	24.9	709	IT, ST	05-Nov-99
	Cheriya Azheekal/Parimanam	18000	9264	10.827	18.6	4190	IT	05-Aug-99
	Total/Average	**38,000**	**6582**	**23.8**	**23.1**	**1811**		
Central Kerala								
II	Alapuzha district							
	Andakaranazhi	3000	184	0.587	6.8	16769	IT	17-Jul-99
III	Ernakulam district							
	Saudi/S.Chellanam	9750	184	0.587	6.8	16769	IT	17-Jul-99
	Nayarambalam/Narakkal	3750	2348	7.807	12.6	2248	IT, ST	02-Aug-99
IV	Thrissur district							
	Perinjanam/Azhikode	3000	156	0.277	6.9	10182	IT	25-Jul-99
	Ethayi	1125	592	0.548	7.3	4767	IT	02-Sep-99
	Anjangadi/Thottapu	6000	45	0.204	6.9	12077	IT, ST	25-Jul-99
	Total/Average	**26,625**	**585**	**10.0**	**7.9**	**10469**		
North Kerala								
	Malappuram district	(No significant resources)						
V	Kozhikode district							
	Chaliyam/S.beach	800,000	1900	1520.0	18.8	400	ST	01-Oct-99
	Elathur/Kollam	750,000	1700	1275.0	11.4	415	IT, ST	28-Aug-99
	Moodadi/Thikkodi	2,400,000	1500	3600.0	13.2	350	IT, ST	22-Sep-99
	Chombala	400,000	1500	600.0	19.5	350	IT, ST	22-Sep-99
VI	Mahe	200,000	1000	200.0	20.1	350		28-Sep-99
VII	Kannur district							
	Thalassery/Thalai	500,000	2250	125.0	21.3	400	IT, ST	28-Sep-99
	Koduvally	500,000	1200	600.0	20.5	400	IT, ST	28-Sep-99
	Kasargod district	Not surveyed						
	Total/Average	**5,550,000**	**1579**	**7920.0**	**17.8**	**381**		
	Grand Total/Average	**5,614,625**	**2915**	**7953.8**	**16**	**4220**		

intertidal area was found to be destroyed due to desiccation during December-January. However, at Needakara (Port Kollam), the subtidal mussel beds harbouring both green and brown mussel showed good survival and growth throughout the year.

Central Kerala (Zone II - IV) : Moderate settlement of both species of mussel was observed in the coastal zone of Andakaranazhi to Chellanam (Zone II) where the biomass was estimated as 587 kg in about 3000 m². Southern regions of Alapuzha district which are famous for mudbank formation during southwest monsoon were barren. Severe destruction of seed mussel by desiccation and sand accumulation was observed during December-January. In Zone III covering the region on either sides of the Cochin barmouth about 8.4 tonnes of mussel seed of average length 15.7 mm was distributed in 13,500 m² during July-August. The settlement was mostly on the rocky sea walls bordering the coastal villages (Fig. 3 and 4) which were prone to sea erosion during the southwest monsoon. *P. viridis* dominated the mussel population. The mussel biomass was estimated as 1029 kg in 10,125 m² between Azhikode barmouth and Chavakkad (Zone IV). At Perinjanam, the

Fig. 3. Granite rocks (seawall) bordering the coasts of central Kerala for preventing sea erosion which have extensive mussel seed settlement

Fig. 5 Mussel seeds in sub-tidal beds in northern parts of central Kerala (Zone IV)

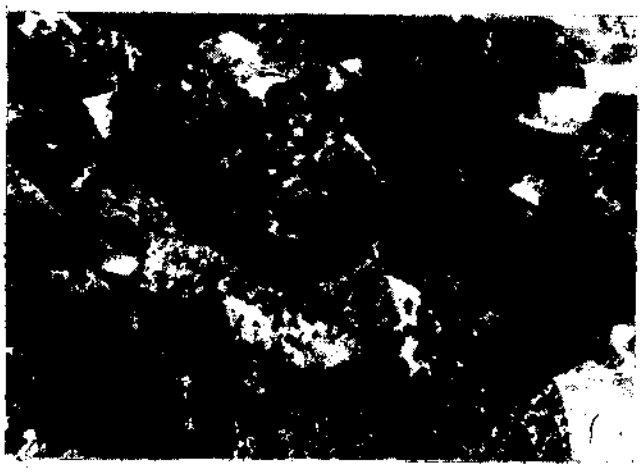


Fig. 4. A view of the mussel seed settlement on the sea wall along central Kerala coast.

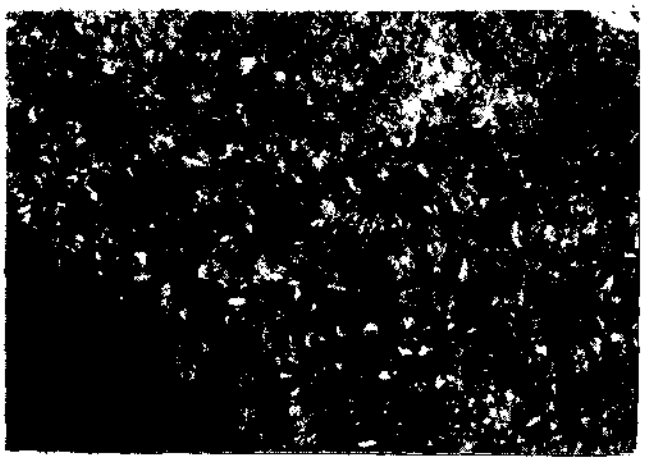


Fig. 6. Seed settlement on laterite rocks in north Kerala.

mussel spat perished due to desiccation by November. Brown mussel spat occurred only in stray numbers in all the samples collected. However, the subtidal seeds (Fig.5) settled in the northern part of this zone which is submerged even during postmonsoon survives and this supports a fishery.

North Kerala (Zone V - VII) : About 76% of the seed settlement area of the state is in Zone V extending between Chaliyam and Chombala in Kozhikode district which has extensive subtidal regions with laterite substratum suitable for attachment of mussel spat. The mussel beds located along coastal region of Thikkodi, Chaliyam, Elathur and Chombala was estimated as 43,50,000 m^2 with a biomass of 6995 tonnes. The natural crevices found in the laterite substratum (Fig.6) ensured incomplete removal by mussel pickers. However destruction of seed mussels which were fished along with large mussels and mortality due to silting and desiccation was noted at Elathur and Kollam. Zone VI which covers the coastal area of Mahe had an estimated biomass of 200 tonnes in 2,00,000 m^2 area. Mussel spat settlement was observed on granite and laterite rocks. The intertidal and subtidal areas of Koduvally and Thalassery (Zone VII) in Kannur district had 725 tonnes of mussel spat of average length 23.1 mm in 10,00,000 m^2 contributing to 9.1 and 18.0% of the States mussel biomass and mussel bed area.

Mussel seed resource of Karnataka

Mussels, locally known as *Ajir / Pachila* are

fished by coastal fishers and marketed locally and in neighbouring states like Kerala and Goa. The coastal region of Karnataka was divided into seven zones with four in Dakshina Kannada district and rest in Uttara Kannada district. The total mussel biomass was estimated as 178 tonnes spread over an area of 50,675 m^2. About 73% of the mussel beds were in Uttara Kannada district with 23% of the total mussel biomass. The average biomass was estimated as 5149 g per m^2 comprising of seeds of length 26 mm. The mussel beds in Dakshina Kannada are mostly subtidal in nature, while in Uttara Kannada it is intertidal as well as subtidal. Uttara Kannada has more extensive natural rocky shores (Fig.7 and 8) than Kerala. Details regarding extent of mussel bed, average biomass per m^2, estimated biomass for the major sites and the average length of the seed collected during the sampling period are given in Table 2.

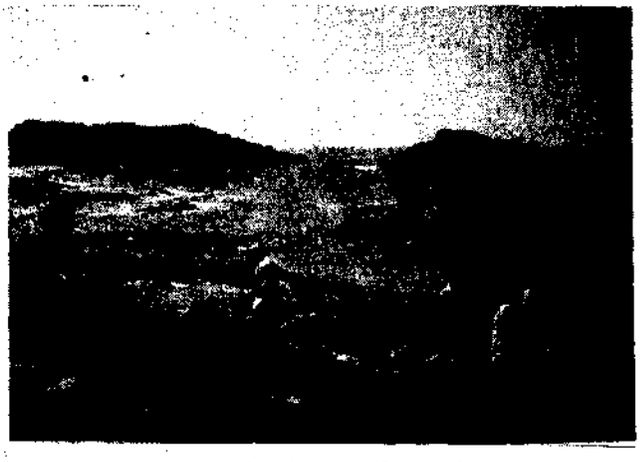


Fig. 7 The natural rocky shore of Karnataka that supports extensive mussel spat settlement.

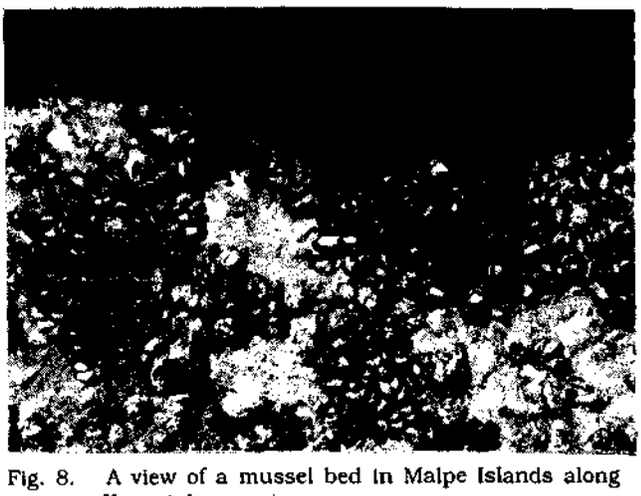


Fig. 8. A view of a mussel bed in Malpe Islands along Karnataka coast.

Dakshina Kannada (Zone I-IV) : The coastal area between Someshwara and Uchila (Zone I) harboured about 8 tonnes of mussel seed in 1063 m^2 with more than 99% of the bed of this zone located at Someshwara. At this site the average mussel biomass was 7718 g per m^2. In the second zone extending from Suratkal to Padubidri about 22 tonnes of mussel seed was found to occur in an area of 1915 m^2. Though the extent of mussel bed area was only 3.7% of the States' total mussel bed, it harboured nearly 12% of the total biomass. The average biomass was as high as 15,264 g per m^2. The coastal area between Bada Uchila and Malpe (Zone III) had 59 tonnes of mussel seed in 6292 m^2 area. This zone had the maximum biomass and area suitable for spat settlement in Dakshina Kannada. Malpe, Kaupu and Bada Uchila were the main sites suitable for spat collection. The coastal region between Malpe and Coondapur did not have any mussel resource. From Gangolly to Bhatkal lies the extensive Trasi-Byndoor beds where mussel settlement was noted in 4280 m^2 area. The mussel seed biomass was estimated at 42 tonnes contributing to 24% of the State's mussel seed biomass.

Uttara Kannada (Zone V-VII) : In the region between Basaldurga and Kumta (Zone V) mussel settlement was observed in 2280 m^2 area with 2.1 tonnes of mussel. The adjacent zone (Zone VI) had extensive areas, 21,526 m^2 with mussel seed settlement. About 26 tonnes of mussel seed spread along 7 sites was present in this region. The major mussel bed extending to 8000 m^2 was located along the coast of Belekeri that is characterised by extensive rocky coves and submerged rock formation had 10 tonnes of mussels. In Zone VII the extent of mussel bed was 13,319 m^2 contributing to 26.5% of the States' mussel bed. The mussel biomass was estimated as 19 tonnes in the region between Harwada and Kumta.

Settlement pattern and spawning period

An analysis of the spatfall and spat length data shows that there is a clear settlement pattern with a trend from south to north.

TABLE 2 Mussel seed settlement along Karnataka coast indicating major seed settlement sites IT - Intertidal; ST - Subtidal

	Zone Location/ Area	Estimated extent of mussel bed in sq.m	Average mussel biomass per sq.m(g)	Estimated biomass in tonnes	Average size of mussel seed (mm)	Number of seed per kilogram	Nature of Bed	Date of sampling
Dakshina Kannada								
I	Uchila	43	6453	0.277	19.6	842	IT, ST	27-Oct-99
	Someshwara Temple	1020	7718	7.872	18.5	1951	IT, ST	25-Oct-99
II	Surathal Beach	630	8384	5.282	20.2	1473	IT, ST	15-Nov-99
	KREC beach	475	8672	4.119	16.8	2548	IT, ST	15-Nov-99
	Padubidri	810	15264	12.359	21.1	1110	IT, ST	03-Jan-00
III	Bada Uchila	1500	12544	18.814	20.4	911	IT, ST	05-Jan-00
	Kaupu	2005	12840	25.744	16.8	1810	IT, ST	03-Jan-00
	Mattukopal	250	5643	1.411	14.7	877	IT, ST	05-Jan-00
	Malpe Islands	2537	5130	13.013	12.5	2573	IT, ST	14-Dec-99
IV	Byndoor to Gangolly	4080	9760	39.821	20.5	855	ST	12-Jan-00
	Bhatkal (Jali)	200	8784	1.757	19.1	770	ST	12-Jan-00
	Total/Average	**13550**	**9199**	**130.469**	**18.2**	**1429**		
Uttara Kannada								
V	Basaldurga	1280	900	1.152	35.4	402	IT, ST	04-Feb-00
	Dhareshwar	620	940	0.582	35.0	405	IT, ST	27-Mar-00
	Kumta (Light house)	380	590	0.365	37.0	320	IT, ST	27-Mar-00
VI	Tadri (Belekan)	1850	850	1.527	37.0	325	IT, ST	27-Mar-00
	Gokarn	1400	675	0.945	35.0	368	IT, ST	27-Mar-00
	Bhimkallu	2420	920	2.226	36.5	355	IT, ST	26-Feb-00
	Ramakallu	120	875	0.105	36.5	350	IT, ST	26-Feb-00
	Banakkal	2760	1490	4.112	30.3	622	IT, ST	05-Feb-00
	Belambar	4326	1530	6.618	30.2	610	IT, ST	05-Feb-00
	Shedigidi (Ankola)	650	650	0.422	26.8	706	IT, ST	06-Jan-00
	Belekeri	8000	1255	10.040	25.5	730	IT, ST	06-Jan-00
VII	Harwada	1500	1470	2.205	38.4	326	IT, ST	14-Apr-00
	Kukkad (Bharekallu)	5415	1520	8.230	38.5	320	IT, ST	14-Apr-00
	Mudga Amddalli	2600	1410	3.666	38.6	318	IT, ST	13-Apr-00
	Kodar, Ambekodar, Alebete	2400	1480	3.312	37.3	320	IT, ST	24-Mar-00
	Light house (Bhikanashi)	264	980	0.259	35.0	360	IT, ST	05-Feb-00
	Kurumgad	1140	1160	1.322	35.0	370	IT, ST	26-Feb-00
	Total/Average	**37125**	**1100**	**47.088**	**34.6**	**424**		
	Grand Total/Average	**50675**	**5149**	**177.557**	**26**	**927**		

Settlement starts in July in southern parts of Kerala while along northern parts of the same State settlement commences only by August - September. In Karnataka, the settlement is much later starting only by Sep-Oct. From the size of spat at the time of observation and assuming a growth rate of 0.3 to 0.33 mm per day and a larval metamorphic period of 20 days, the spawning period of green mussel in these two States was inferred (Fig. 9). Though southwest monsoon commences by June in both the States, the intensity of rainfall increases from south to north.

Spawning of mussels starts by June - July in southern and central Kerala, while in N. Kerala spawning is only by July / August. Along Karnataka, the natural environment becomes conducive for spawning from August in the South, while for the same species the spawning period is from middle of September to November in N. Karnataka. This spawning sequence of green mussel from the southern tip of Kerala to Uttara Kannada is reflected on the seed settlement pattern.

Generally bivalve spawning is triggered by a sudden change in water temperature. It is presumed that the decrease in the intensity of rainfall, which will result in increase in water temperature, sets in earlier along southern and central Kerala than in north Kerala and Karnataka. This could explain the progression of settlement from south to north. However, more detailed analysis of hydrographic parameters

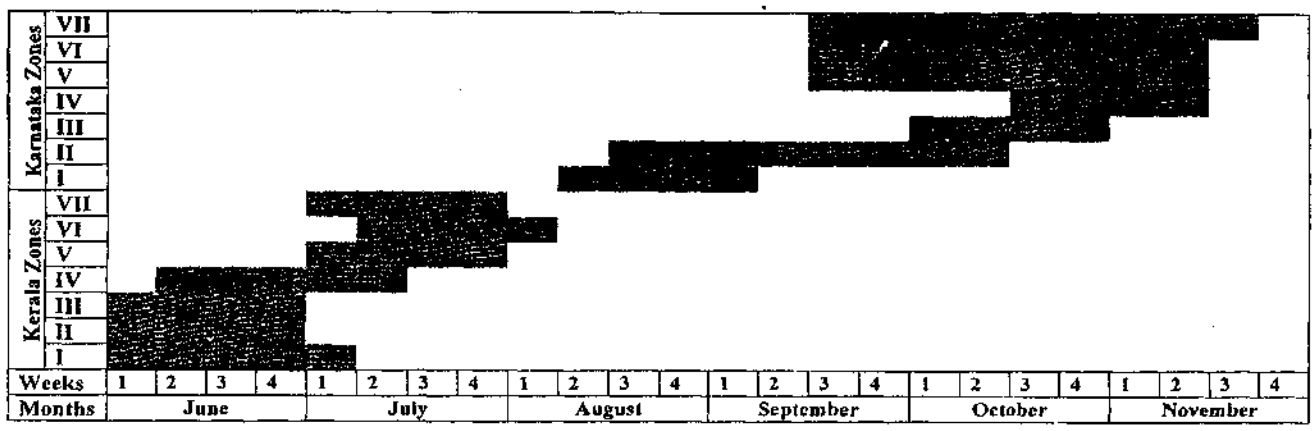


Fig. 9. State-wise and zone-wise green mussel spawning periods (commencement) inferred from collected spatfall data*

* assuming an initial growth rate of 0.3 - 0.33 mm/day and larval metamorphic duration of 20 days.

especially water temperature and number of bright days in a month are necessary before making final conclusions.

Remarks

The rapid survey for assessment of mussel seed settlement in the two southern states shows considerable spatial and temporal variation. Mussel spat settles in the intertidal and subtidal region on three different substrata viz. natural rocky shore, laterite rocks and on granite rocks placed as seawalls bordering the shore line prone to sea erosion during monsoon season. It was observed that the seed on the first two substrates survive and grow to fishable size. However, those settling on the sea walls perish due to desiccation and sand deposition. Each year, considerable quantity of good natural spat is lost along the central Kerala coast. If this resource is used for farming, the seed which otherwise would have perished can be allowed to grow into a commercial seafood product.

Along Kerala coast, though the seed starts settling by July and the coastal area becomes suitable for collection and farming only from September. Thus the ideal period for spat collection along Kerala and Karnataka coasts are Aug-Jan and Oct-Jan respectively (Table 3). A good percentage of the settled seeds perish due to unfavourable environmental conditions and the rest survives to support the fishery. Assuming that at least 65% of the available biomass can be used for farming, there is potential for seeding 51,70,000 and 1,16,000 numbers of mussel ropes of one-meter length in Kerala and Karnataka respectively. Comparatively, the seed resource is higher along

Fig. 10. A mussel farmer collecting seed from natural beds for mussel farming.

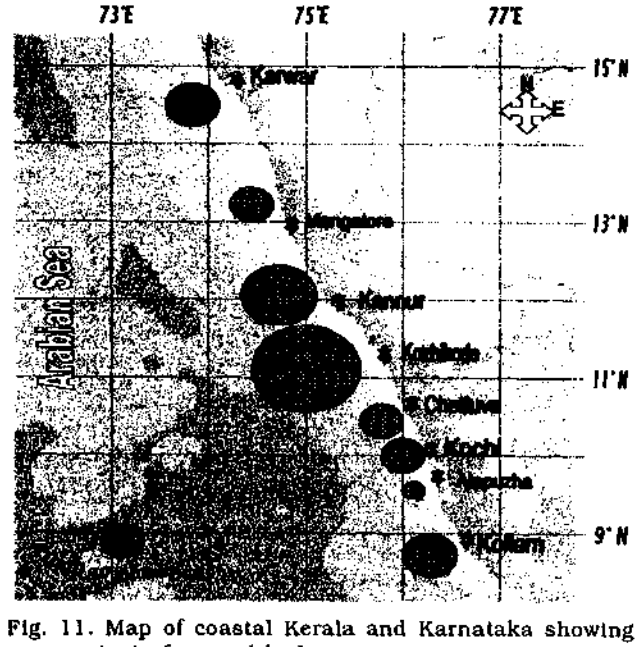


Fig. 11. Map of coastal Kerala and Karnataka showing extent of mussel beds

TABLE 3 Statewise estimated mussel seed resources, period of occurrence and potential seedable ropes

State	Estimated extent of mussel bed in sq.m	Estimated biomass in tonnes	Period of occurrence of 15-25 mm seed	Estimated potential of 1 metre mussel ropes which can be seeded
Karnataka	50,675	178	Oct-Jan	115,700
Kerala	5,614,625	7954	Aug-Jan	5,170,100
Total	**5,665,300**	**8,132**		**5,285,800**

north Kerala coast. Already, coastal fishers utilize part of this resource every year for mussel farming (Fig.10). The extent and areas of mussel biomass (in decreasing order) based on the survey can be given as North Kerala, Uttara Kannada, Dakshina Kannada, Central and South Kerala (Fig.11). However, year to year variations in biomass can occur with growth and mortality. This information can be utilised by prospective farmers to plan their farming activities.

* * * *

961 ON THE DISTRIBUTION OF SEXUAL AND PARTHENOGENETIC ARTEMIA IN THE SALT PANS AROUND TUTICORIN

M. Rajamani, S. Lakshmi Pillai and N. Retnaswamy
Tuticorin Research Centre of C.M.F.R.Institute, Tuticorin

Introduction

In India, the occurrence of the sexual strain of the brine shrimp, *Artemia franciscana* in the natural ecosystem was reported for the first time from the salt pans of Karapad at Tuticorin recently by Rajamani *et al* (*Mar. Fish. Infor. Serv. T & E. Ser. 152* 1998.). Following this discovery an intensive survey of the salt pans at selected places in and around Tuticorin was conducted during the period from October 97 to March 99 to study the distribution of this exotic species in the natural ecosystem. Also, the hydrographical conditions in the natural ecosystem were studied and the results are presented in this article.

Places surveyed

The salt pans located in three different places around Tuticorin namely, Veppalodai, Alangarathittu (Tuticorin- North) and Urani extension (Tuticorin-South) were selected for the survey. Each place was normally visited monthly once and one litre of brine containing the animals was collected and brought to the laboratory and the salinity and pH of the medium were estimated. As the sexual population can be recognized only by the presence of male the samples collected were carefully observed for the presence of any males. In order to study the percentage composition of various stages of the brine shrimps viz. nauplius, juvenile and adult the numbers present in the sample were counted and the percentages of various stages were worked out. Measurement of adult females collected from the three places was taken at every sampling in order to find out the variations in the size ranges in different populations.

Occurrence of sexual and asexual strains

Out of the three places surveyed the sexual strain *A. franciscana* was recorded only from Veppalodai. In the other two places only the asexual strain viz. *A. parthenooenetica* was recordeded. In the samples collected from Veppalodai good number of males and also riding couples (males mating with females) were observed whereas in the samples collected from the salt pans of Alangarathittu and Urani extension not even a single male was observed during the entire period of observation.

Size ranges in sexual and asexual strains

From the samples collected the adult females were measured for total length. The minimum and maximum sizes recorded in the females collected from the three places are given in Table 1. It can be seen from the Table

TABLE 3 Statewise estimated mussel seed resources, period of occurrence and potential seedable ropes

State	Estimated extent of mussel bed in sq.m	Estimated biomass in tonnes	Period of occurrence of 15-25 mm seed	Estimated potential of 1 metre mussel ropes which can be seeded
Karnataka	50,675	178	Oct-Jan	115,700
Kerala	5,614,625	7954	Aug-Jan	5,170,100
Total	**5,665,300**	**8,132**		**5,285,800**

north Kerala coast. Already, coastal fishers utilize part of this resource every year for mussel farming (Fig. 10). The extent and areas of mussel biomass (in decreasing order) based on the survey can be given as North Kerala, Uttara Kannada, Dakshina Kannada, Central and South Kerala (Fig. 11). However, year to year variations in biomass can occur with growth and mortality. This information can be utilised by prospective farmers to plan their farming activities.

* * * *

961 ON THE DISTRIBUTION OF SEXUAL AND PARTHENOGENETIC ARTEMIA IN THE SALT PANS AROUND TUTICORIN

M. Rajamani, S. Lakshmi Pillai and N. Retnaswamy
Tuticorin Research Centre of C.M.F.R.Institute, Tuticorin

Introduction

In India, the occurrence of the sexual strain of the brine shrimp, *Artemia franciscana* in the natural ecosystem was reported for the first time from the salt pans of Karapad at Tuticorin recently by Rajamani *et al* (*Mar. Fish. Infor. Serv. T & E. Ser. 152* 1998.). Following this discovery an intensive survey of the salt pans at selected places in and around Tuticorin was conducted during the period from October 97 to March 99 to study the distribution of this exotic species in the natural ecosystem. Also, the hydrographical conditions in the natural ecosystem were studied and the results are presented in this article.

Places surveyed

The salt pans located in three different places around Tuticorin namely, Veppalodai, Alangarathittu (Tuticorin- North) and Urani extension (Tuticorin-South) were selected for the survey. Each place was normally visited monthly once and one litre of brine containing the animals was collected and brought to the laboratory and the salinity and pH of the medium were estimated. As the sexual population can be recognized only by the presence of male the samples collected were carefully observed for the presence of any males. In order to study the percentage composition of various stages of the brine shrimps viz. nauplius, juvenile and adult the numbers present in the sample were counted and the percentages of various stages were worked out. Measurement of adult females collected from the three places was taken at every sampling in order to find out the variations in the size ranges in different populations.

Occurrence of sexual and asexual strains

Out of the three places surveyed the sexual strain *A. franciscana* was recorded only from Veppalodai. In the other two places only the asexual strain viz. *A. parthenooenetica* was recordeded. In the samples collected from Veppalodai good number of males and also riding couples (males mating with females) were observed whereas in the samples collected from the salt pans of Alangarathittu and Urani extension not even a single male was observed during the entire period of observation.

Size ranges in sexual and asexual strains

From the samples collected the adult females were measured for total length. The minimum and maximum sizes recorded in the females collected from the three places are given in Table 1. It can be seen from the Table

that the size of the adult female in the sexual strain collected from the salt pans of Veppalodai ranged from 7.2 to 11.2 mm only whereas in the case of the asexual strain the size ranged from 7.7 to 12.9 mm and from 7.3 to 11.7 mm in the samples collected from the saltpans of Alangarathittu and Urani extension respectively.

TABLE 1. Size ranges in the females of *A. franciscana* and *A. parthenogenetica*

Name of the place and strain		Total No.of females measured	Size range (mm) Min	Max
Veppalodai	*(A. franciscana)*	30	7.2	11.2
Alangarathittu	*(A. parthenogenetica)*	24	7.7	12.9
Urani extension	*(A. parthenogenitica)*	36	7.3	11.7

Composition of various stages

The overall composition of various stages of brine shrimp namely, nauplius, juvenile and adult are given in Table 2. It can be seen from the Table that the composition of naupii was high in all the three places with an overall composition of 50.0%, 43.5% and 58.4% in the samples collected from the salt pans of Veppalodai, Alangarathittu and Urani extension respectively indicating that the environment is quite favourable for the survival and multiplication of the animal.

TABLE 2. Composition of various stages of brine shrimp in three different places in percentages (Actual No. of animals are given in parenthesis)

Name of the Place	Total Nos. sampled	Nauplius	Juvenile	Adult
Veppalodai	502	60.0 (301	21.7 (109)	18.3 (92)
Alangarathittu	361	43.5 (157)	27.7 (100)	28.8 (104)
Urani extension	320	58.4 (187)	17.8 (57)	23.8 (76)

Hydrographical conditions in the salt pans

The overall hydrographical conditions namely, salinity and pH recorded in the salt pans at the above mentioned three different places during the period of observation are given in Table 3. It can be seen from the Table that the salinity ranged form 84.9 to 163ppt, from 24.3 to 118ppt and from 26.0 to 166.0ppt in the salt pans at Veppalodai, Alangarathittu and Urani extension respectively. The pH recorded in the three places were in the order of 7.1 to 8.5, 7.2 to 8.7 and 7.5 to 8.3.

TABLE 3. Hydrographical conditions in various salt pans during the period of observation

Name of Place	Salinity (ppt)		pH	
	Min	Max	Min	Max
Veppalodai	84.0	163.0	7.1	8.5
Alangarathittu	24.3	118.0	7.2	8.7
Urani extension	26.0	166.0	7.5	8.3

The survey of the salt pans carried out in three different places around Tuticorin for a period of eighteen months thus clearly indicates that the sexual strain of brine shrimp. *A. franciscana* occurs in the salt pans at Veppalodai also in addition to its occurrence in the salt pans at Karapad as reported earlier by Rajamani *et al (loc. cit)*. On the otherhand, in the salt pans at Alangarathittu and Urani extension only *A. parthenogenetica* occurs.

* * * *

962 On the green mussel *(Perna viridis)* fishery of Malpe

Along the Dakshina Kannada and Udupi coasts, the intertidal rocky stretches from Someshwara Uchila to Ullal (south of Mangalore); Surathkal, Padubidri, Kaup to Malpe; Gangolli to Byndoor and Bhatkal to Jali (north of Mangalore), harbour green mussel, *Perna viridis*. Beyond Malpe upto Gangolli coast, the area is devoid of rocky patches and there is no fishery for mussel in this region. Apart from the coastal rocks in the intertidal areas, subtidal rocks at a distance of about 6 km from the shore bear dense settlement of mussels. In these areas, rocks are adjacent to one another and can be considered as a continuous

that the size of the adult female in the sexual strain collected from the salt pans of Veppalodai ranged from 7.2 to 11.2 mm only whereas in the case of the asexual strain the size ranged from 7.7 to 12.9 mm and from 7.3 to 11.7 mm in the samples collected from the saltpans of Alangarathittu and Urani extension respectively.

TABLE 1. Size ranges in the females of *A. franciscana* and *A. parthenogenetica*

Name of the place and strain		Total No.of females measured	Size range (mm) Min	Max
Veppalodai	*(A. franciscana)*	30	7.2	11.2
Alangarathittu	*(A. parthenogenetica)*	24	7.7	12.9
Urani extension	*(A. parthenogenttica)*	36	7.3	11.7

Composition of various stages

The overall composition of various stages of brine shrimp namely, nauplius, juvenile and adult are given in Table 2. It can be seen from the Table that the composition of nauplii was high in all the three places with an overall composition of 50.0%, 43.5% and 58.4% in the samples collected from the salt pans of Veppalodai, Alangarathittu and Urani extension respectively indicating that the environment is quite favourable for the survival and multiplication of the animal.

TABLE 2. Composition of various stages of brine shrimp in three different places in percentages (Actual No. of animals are given in parenthesis)

Name of the Place	Total Nos. sampled	Nauplius	Juvenile	Adult
Veppalodai	502	60.0	21.7	18.3
		(301	(109)	(92)
Alangarathittu	361	43.5	27.7	28.8
		(157)	(100)	(104)
Urani extension	320	58.4	17.8	23.8
		(187)	(57)	(76)

Hydrographical conditions in the salt pans

The overall hydrographical conditions namely, salinity and pH recorded in the salt pans at the above mentioned three different places during the period of observation are given in Table 3. It can be seen from the Table that the salinity ranged form 84.9 to 163ppt, from 24.3 to 118ppt and from 26.0 to 166.0ppt in the salt pans at Veppalodai, Alangarathittu and Urani extension respectively. The pH recorded in the three places were in the order of 7.1 to 8.5, 7.2 to 8.7 and 7.5 to 8.3.

TABLE 3. Hydrographical conditions in various salt pans during the period of observation

Name of Place	Salinity (ppt)		pH	
	Min	Max	Min	Max
Veppalodai	84.0	163.0	7.1	8.5
Alangarathittu	24.3	118.0	7.2	8.7
Urani extension	26.0	166.0	7.5	8.3

The survey of the salt pans carried out in three different places around Tuticorin for a period of eighteen months thus clearly indicates that the sexual strain of brine shrimp. *A. franciscana* occurs in the salt pans at Veppalodai also in addition to its occurrence in the salt pans at Karapad as reported earlier by Rajamani *et al (loc. cit)*. On the otherhand, in the salt pans at Alangarathittu and Urani extension only *A. parthenogenetica* occurs.

* * * *

962 On the green mussel *(Perna viridis)* fishery of Malpe

Along the Dakshina Kannada and Udupi coasts, the intertidal rocky stretches from Someshwara Uchila to Ullal (south of Mangalore); Surathkal, Padubidri, Kaup to Malpe; Gangolli to Byndoor and Bhatkal to Jali (north of Mangalore), harbour green mussel, *Perna viridis*. Beyond Malpe upto Gangolli coast, the area is devoid of rocky patches and there is no fishery for mussel in this region. Apart from the coastal rocks in the intertidal areas, subtidal rocks at a distance of about 6 km from the shore bear dense settlement of mussels. In these areas, rocks are adjacent to one another and can be considered as a continuous

rocky-stretch with intermittent sandy patches. The green mussel is locally known as *Ajir/Pachila*. Mussel picking was not popular in the area because of the lack of culinary preference of the locals for mussel. However, of late, mussel fishery is slowly picking up, aiming external markets in Kerala and Goa.

At Malpe, even though exploitation of mussel exist for the last one decade, it emerged as an important fishery only in the late 90's. The fishing season commences by late August and continues till May, with peak fishing from October-November onwards. One unit consists of two canoes (OAL 22-32 ft) with a crew of 4 to 6 men. These units operate for 15 to 20 days in a month. Generally only one canoe is propelled with an outboard engine and the other is towed along. The mussel fishers are mostly from various parts of Kerala State such as Tellichery, Mahe, Kozhikode and Quilon. They hire canoes from local fishermen by paying Rs. 100 per day and Rs. 50 for the outboard engine. About 25-45 units are engaged in picking mussels from subtidal mussel beds.

Fishing is done during the low tide preceding and following the new moon of full moon phase. Low tide, calm water conditions and sunny days are preferred. The fishermen use water goggles and dive up to a depth of 3 to 4 m. The mussels are either hand-picked (wearing rubber finger-caps) or removed with the help of iron chisel with or without wooden handle (Fig. 1) or a knife and are placed in a net bag tied around the waist. The bag is emptied into the canoe periodically. Each unit generally returns with 20 to 30 gunny bags of mussels. Fishing is not done daily by each unit, but as several units operate picking goes on a regular basis.

The mussels picked are landed at a site nearer to Malpe Fishing Harbour. They are sorted to remove smaller sized mussels and sold to the

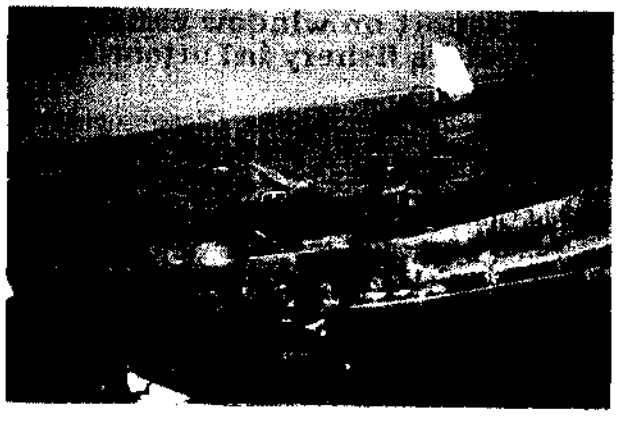


Fig. 1 Fishermen with implements used for mussel picking.

Fig. 2. Mussel picking in progress

Fig. 3 A view of the harvested missels

local agents at the rate of Rs. 100 per bag (weighing 20-25 kg). There are about six agents actively engaged in mussel marketing. Agents dispose the mussel at Goa and Kerala (Calicut and Tellicherry) markets.

Production

The total mussel production from September 1999 to June 2000 at Malpe was estimated at 2,215

tonnes with the maximum landings during the month of January. The catch per unit effort varied from 350 to 675 kg/unit. The size range of mussel was 47-107 mm. Considerable quantity of mussel spat is removed from the mussel bed along with the adult mussel and is discarded.

Though the fishery is lucrative the local fishermen show little interest due to the difficulties in diving and inconveniences associated with this fishery. The local fishers nurture a strong belief that the stock of mussel in the submerged beds has an indirect bearing on the catch from the commercial fishing operations near the coastal area. During February 2000 the mussel picking in the Malpe area came to a standstill following the clash between mussel pickers and local fishermen. The fishing continued from April onwards till the onset of monsoon. It is now known that considerable quantities of mussels are fished every year. When stock decreases in an area some units move farther away towards north, to Gangolli or to Bhatkal.

Processing

In May 2000, 7500 kg of frozen half-shell-mussel meat were exported to South Africa with 50% of 30-50 count; 40% of 50-80 count and 10% of 80-100 count. Processed meat with half-shell of this species costs US$ 1.73/kg in the year 2000. The total value of the export during 1999-2000 was US$ 13,125 (Rs. 5,82,750) *(MPEDA, Mangalore, Personal communication).*

For processing, the mussels are separated, the surface of the shell scraped to remove encrusted fouling organisms and washed in clean seawater. They are then depurated in seawater for 12 hours. The depurated mussels are placed in net bags and immersed in boiling water for one minute. They are then cooled and the gaped mussels are opened manually. One half of the shell is removed and the meat along with the other half is packed and frozen as one-kg blocks.

Table 1. Estimated production of green mussel, *Perna viridis* at Malpe

Month 1999-2000	Catch (kg)	*Effort Nos.	C/E in Kg
September	0	0	0
October	47250	135	350.0
November	275000	500	550.0
December	371250	550	675.0
January	750000	1250	600.0
February	225000	500	450.0
March	0	0	0
April	319900	700	457.0
May	226875	412	550.7
June	0	0	0
Total	2215275	4047	547.4

* Units

Remarks

In contrast to the intertidal mussel fishery along the Kerala coast the mussel fishery at Malpe is subtidal. The annual mussel production, estimated at 2,215 tonnes, from Malpe comprises about 20% of the total mussel production which is about 10,000 tonnes through capture fishery. Detailed surveying of the submarine rocky areas may bring to light unexploited beds. Locating new beds and intensification of exploitation can increase mussel landings. At present the prime market is for the larger and medium sized mussels, the smaller sized mussels which are inadvertently picked are discarded. By resorting to relaying of unmarketable mussels in shallow areas, the production of the mussels can be increased.

Prepared by Geetha Sasikumar, Prathibha Rohit and D. Nagaraja, Mangalore Research Centre of CMFRI, Mangalore.

* * * *

963 A report on window pane oysters fishery inTuticorin bay

The window pane oysters *(Placenta placenta)* are fished regularly for pearls and shells from Kakinada Bay of Andhra Pradesh and Okhamandal Coast of Gulf of Kutch. Though not regular, these oysters were fished in the year 1995 and after a lapse of five years another fishing was conducted during February-March 2000 for pearls and shells by the local fisher folk in the Bay of Tuticorin. The size of oysters fished, their numbers and the incidence of natural pearls occurred in the oysters during February-March 2000 are reported here.

tonnes with the maximum landings during the month of January. The catch per unit effort varied from 350 to 675 kg/unit. The size range of mussel was 47-107 mm. Considerable quantity of mussel spat is removed from the mussel bed along with the adult mussel and is discarded.

Though the fishery is lucrative the local fishermen show little interest due to the difficulties in diving and inconveniences associated with this fishery. The local fishers nurture a strong belief that the stock of mussel in the submerged beds has an indirect bearing on the catch from the commercial fishing operations near the coastal area. During February 2000 the mussel picking in the Malpe area came to a standstill following the clash between mussel pickers and local fishermen. The fishing continued from April onwards till the onset of monsoon. It is now known that considerable quantities of mussels are fished every year. When stock decreases in an area some units move farther away towards north, to Gangolli or to Bhatkal.

Processing

In May 2000, 7500 kg of frozen half-shell-mussel meat were exported to South Africa with 50% of 30-50 count; 40% of 50-80 count and 10% of 80-100 count. Processed meat with half-shell of this species costs US$ 1.73/kg in the year 2000. The total value of the export during 1999-2000 was US$ 13,125 (Rs. 5,82,750) *(MPEDA, Mangalore, Personal communication).*

For processing, the mussels are separated, the surface of the shell scraped to remove encrusted fouling organisms and washed in clean seawater. They are then depurated in seawater for 12 hours. The depurated mussels are placed in net bags and immersed in boiling water for one minute. They are then cooled and the gaped mussels are opened manually. One half of the shell is removed and the meat along with the other half is packed and frozen as one-kg blocks.

Table 1. Estimated production of green mussel, *Perna viridis* at Malpe

Month 1999-2000	Catch (kg)	*Effort Nos.	C/E in Kg
September	0	0	0
October	47250	135	350.0
November	275000	500	550.0
December	371250	550	675.0
January	750000	1250	600.0
February	225000	500	450.0
March	0	0	0
April	319900	700	457.0
May	226875	412	550.7
June	0	0	0
Total	2215275	4047	547.4

* Units

Remarks

In contrast to the intertidal mussel fishery along the Kerala coast the mussel fishery at Malpe is subtidal. The annual mussel production, estimated at 2,215 tonnes, from Malpe comprises about 20% of the total mussel production which is about 10,000 tonnes through capture fishery. Detailed surveying of the submarine rocky areas may bring to light unexploited beds. Locating new beds and intensification of exploitation can increase mussel landings. At present the prime market is for the larger and medium sized mussels, the smaller sized mussels which are inadvertently picked are discarded. By resorting to relaying of unmarketable mussels in shallow areas, the production of the mussels can be increased.

Prepared by Geetha Sasikumar, Prathibha Rohit and D. Nagaraja, Mangalore Research Centre of CMFRI, Mangalore.

* * * *

963 A report on window pane oysters fishery in Tuticorin bay

The window pane oysters *(Placenta placenta)* are fished regularly for pearls and shells from Kakinada Bay of Andhra Pradesh and Okhamandal Coast of Gulf of Kutch. Though not regular, these oysters were fished in the year 1995 and after a lapse of five years another fishing was conducted during February-March 2000 for pearls and shells by the local fisher folk in the Bay of Tuticorin. The size of oysters fished, their numbers and the incidence of natural pearls occurred in the oysters during February-March 2000 are reported here.

The window pane oysters inhabit the Tuticorin Bay at depths ranging from 0.5 to 3.5 m where the bottom was hard clayey. Profuse growth of sea grass was observed in most of the places and the oysters were found among the weeds half-buried in mud. They were collected by local fisher folk by hand picking during low tide. Fishing extended to 4-5 hours each day. Pearl harvest was done at the shore. An average of 50 persons, men, women and children were engaged in the fishery. Each person collect an average of 50 oysters per day and a total of 2500 oysters were collected every day from this area. The fishery continued for about 15 days and towards the last phase only few people participated in the fishery. 37,500 oysters were estimated to have been harvested during this period.

The minimum size of the window pane oyster fished during the pearl fishery measured 80 mm in length and the maximum size was 160 mm. Oysters less than 80 mm were not collected. The dominant size group was 111-120 mm which constituted 27.97% of the fished stock.

86.36% of oysters contained pearls. Maximum number of pearls found was 14 in a single oyster and the average incidence was three pearls per oyster (Fig.1). The occurrence of pearls was higher in the 105-110 mm size group. The smallest pearl recorded was 1.0 mm and largest one was 4.0 mm in dia. The dominant size of pearl was 2.6 to 3.0 mm constituting 37.14%. (Fig.2).

Fig. 1 Pearl extraction from window pane oyster

Fig. 2 Harvested natural pearls from window pane oyster

Reported by D.C.V. Easterson, S. Dharmaraj and A. Chellam, Tuticorin Research Centre of CMFRI, Tuticorin.

* * * *

964 On a black porpoise *Neophocaena phocaenoides* Cuvier landed in a dol net at Seemar, Gujarat

A Black porpoise identified as *Neophocaena phocaenoides* Cuvier was caught in a dol net operating off Seemar bunder, Gujarat (Fig.1). The morphometric measurements of the animal are given below:-

Characters	Dimensions
Total length	88.5cm
Length from tip of snout to blowhole	13.5cm
Length from tip of snout to centre of eye	11cm
Length from tip of snout to anterior insertion of flipper	22cm
Length from tip of snout to centre of anus	58.5cm
Length from notch of flukes to centre of anus	26.7cm
Length of the fluke on the outer curvature	17.5cm
Length of the fluke on the inner curvature	13.4cm
Distance between the fluke extremities	29.3cm
Width at insertion of flukes	5.6cm
Length of flipper from anterior insertion to tip	21cm
Length of flipper along the curve of lower border	14.3cm
Greatest width of flipper	7.3cm
Depth of body at anal region	14.5cm
Depth of body at origin of flipper	18.5cm
Depth of body in the region of the eye	16cm
Length from tip of the lower jaw to the centre of anus	58cm

The window pane oysters inhabit the Tuticorin Bay at depths ranging from 0.5 to 3.5 m where the bottom was hard clayey. Profuse growth of sea grass was observed in most of the places and the oysters were found among the weeds half-buried in mud. They were collected by local fisher folk by hand picking during low tide. Fishing extended to 4-5 hours each day. Pearl harvest was done at the shore. An average of 50 persons, men, women and children were engaged in the fishery. Each person collect an average of 50 oysters per day and a total of 2500 oysters were collected every day from this area. The fishery continued for about 15 days and towards the last phase only few people participated in the fishery. 37,500 oysters were estimated to have been harvested during this period.

The minimum size of the window pane oyster fished during the pearl fishery measured 80 mm in length and the maximum size was 160 mm. Oysters less than 80 mm were not collected. The dominant size group was 111-120 mm which constituted 27.97% of the fished stock.

86.36% of oysters contained pearls. Maximum number of pearls found was 14 in a single oyster and the average incidence was three pearls per oyster (Fig.1). The occurrence of pearls was higher in the 105-110 mm size group. The smallest pearl recorded was 1.0 mm and largest one was 4.0 mm in dia. The dominant size of pearl was 2.6 to 3.0 mm constituting 37.14%. (Fig.2).

Fig. 1 Pearl extraction from window pane oyster

Fig. 2 Harvested natural pearls from window pane oyster

Reported by D.C.V. Easterson, S. Dharmaraj and A. Chellam, Tuticorin Research Centre of CMFRI, Tuticorin.

* * * *

964 On a black porpoise *Neophocaena phocaenoides* Cuvier landed in a dol net at Seemar, Gujarat

A Black porpoise identified as *Neophocaena phocaenoides* Cuvier was caught in a dol net operating off Seemar bunder, Gujarat (Fig. 1). The morphometric measurements of the animal are given below:-

Characters	Dimensions
Total length	88.5cm
Length from tip of snout to blowhole	13.5cm
Length from tip of snout to centre of eye	11cm
Length from tip of snout to anterior insertion of flipper	22cm
Length from tip of snout to centre of anus	58.5cm
Length from notch of flukes to centre of anus	26.7cm
Length of the fluke on the outer curvature	17.5cm
Length of the fluke on the inner curvature	13.4cm
Distance between the fluke extremities	29.3cm
Width at insertion of flukes	5.6cm
Length of flipper from anterior insertion to tip	21cm
Length of flipper along the curve of lower border	14.3cm
Greatest width of flipper	7.3cm
Depth of body at anal region	14.5cm
Depth of body at origin of flipper	18.5cm
Depth of body in the region of the eye	16cm
Length from tip of the lower jaw to the centre of anus	58cm

Length of lower jaw	6.9cm
Length of upper jaw	6.7cm
Diameter of the eye (Horizontal)	1.5cm
Diameter of the eye (Vertical)	0.5cm
Distance between genital opening and anus	2cm
Total number of teeth on one side of lower jaw	18
Total number of teeth on one side of upper jaw	15
Sex	Male
Weight	14 kg

The specimen was a young male, the tissues and the blood were still fresh and the volume of blood was very high. Pathologically, the animal showed clear signs of asphyxiation; both the lungs were shrunken. The epiglottis was muscular and formed a beak-like structure. The length of the gut (from oesophagus to anus) was 525 cm. The stomach was small, globular and flaccid, followed by a thicker portion with inner folds and valvular constriction. The small intestine measuring 495 cm in length had intermittent muscular fold linings on the inner side. The gut contents were mostly in a semi-digested state and comprised of small fishes and crustaceans. The kidneys appeared like bunch of grapes covered by a membrance. The urinary bladder was found to extend like a small balloon between the alimentary sheath. Its tip was pointed and it measured 14 cm in total length. The testicles were located embedded in lateral flaps of the body wall postero-ventrally. The urino-genital opening was found to be separated from the anus by a thick cartilage.

Fig. 1 *Neopocaena phocaenoides*

The animal is locally called "Gonio". Local enquiry revealed that though there is no regular or targeted fishery for dolphins or porpoises, there have been stray occurrences of these mammals in dol nets operated in the area. The nets (16m long) are usually operated at a depth of 8m. The locals utilise the oil extracted from the skin and liver of these animals for application on their wooden boats.

Reported by: Joe K. Kizhakudan and Shoba Joe Kizhakudan, V.R.C. of C.M.F.R.I. Veraval.

965 Book Review

Title	:	**Recent advances in marine biotechnology**
	:	**Volume 5. Immunobiology and pathology**
Editors	:	**M. Fingerman and R. Nagabhushanam**
Science publishers	:	**Inc. Enfield (NH), USA, Plymouth, UK.**
ISBN	:	**Vol.5 1-57808-091-6**
Number of pages	:	**382**
Binding	:	**Hard bound**

Biotechnological processes are the interplay and interaction of microbiology and biochemistry and are known to humanity from time immemorial through microbial fermentation of starch and sugars to alcohol. Although this discipline has made tremendous strides in the pharmaceutical, chemical, agricultural and food/feed industries world over, its application in the marine biota is yet to catch up at commercial levels. The wide spectrum of marine organisms of mariculture potential, biota yielding chemicals of pharmacological and toxicological importance, fishery products, fish feeds, pollution control, pathology, immunology etc are some of the areas wherein biotechnology owe and own vast potentials. The precipitous advances in Research and Development made in understanding marine biotechnology during the last few decades worldover have not properly reflected in the research works of developing countries of Asia, as they have yet to

Length of lower jaw	6.9cm
Length of upper jaw	6.7cm
Diameter of the eye (Horizontal)	1.5cm
Diameter of the eye (Vertical)	0.5cm
Distance between genital opening and anus	2cm
Total number of teeth on one side of lower jaw	18
Total number of teeth on one side of upper jaw	15
Sex	Male
Weight	14 kg

The specimen was a young male, the tissues and the blood were still fresh and the volume of blood was very high. Pathologically, the animal showed clear signs of asphyxiation; both the lungs were shrunken. The epiglottis was muscular and formed a beak-like structure. The length of the gut (from oesophagus to anus) was 525 cm. The stomach was small, globular and flaccid, followed by a thicker portion with inner folds and valvular constriction. The small intestine measuring 495 cm in length had intermittent muscular fold linings on the inner side. The gut contents were mostly in a semi-digested state and comprised of small fishes and crustaceans. The kidneys appeared like bunch of grapes covered by a membrance. The urinary bladder was found to extend like a small balloon between the alimentary sheath. Its tip was pointed and it measured 14 cm in total length. The testicles were located embedded in lateral flaps of the body wall postero-ventrally. The urino-genital opening was found to be separated from the anus by a thick cartilage.

Fig. 1 *Neopocaena phocaenoides*

The animal is locally called "Gonio". Local enquiry revealed that though there is no regular or targeted fishery for dolphins or porpoises, there have been stray occurrences of these mammals in dol nets operated in the area. The nets (16m long) are usually operated at a depth of 8m. The locals utilise the oil extracted from the skin and liver of these animals for application on their wooden boats.

Reported by: Joe K. Kizhakudan and Shoba Joe Kizhakudan, V.R.C. of C.M.F.R.I. Veraval.

965 Book Review

Title	:	**Recent advances in marine biotechnology**
	:	**Volume 5. Immunobiology and pathology**
Editors	:	**M. Fingerman and R. Nagabhushanam**
Science publishers	:	**Inc. Enfield (NH), USA, Plymouth, UK.**
ISBN	:	**Vol.5 1-57808-091-6**
Number of pages	:	**382**
Binding	:	**Hard bound**

Biotechnological processes are the interplay and interaction of microbiology and biochemistry and are known to humanity from time immemorial through microbial fermentation of starch and sugars to alcohol. Although this discipline has made tremendous strides in the pharmaceutical, chemical, agricultural and food/feed industries world over, its application in the marine biota is yet to catch up at commercial levels. The wide spectrum of marine organisms of mariculture potential, biota yielding chemicals of pharmacological and toxicological importance, fishery products, fish feeds, pollution control, pathology, immunology etc are some of the areas wherein biotechnology owe and own vast potentials. The precipitous advances in Research and Development made in understanding marine biotechnology during the last few decades worldover have not properly reflected in the research works of developing countries of Asia, as they have yet to

learn more in this frontier area. The book under review 'Recent Advances in Marine Biotechnology' volume 5 Immunobiology and Pathology is fifth in a series with greater bearing on volume 4, Aquaculture. This volume on Immunobiology and Pathology consists of 13 chapters, written by internationally respected group of highly talented investigators from various countries and is edited most meticulously by the two globally respected scientists, Drs. M.Fingerman and R.Nagabhushanam. Each chapter is carefully structured with schematic drawings, histograms, polygons, scatter displays, photographs, photomicrographs, tables presenting data and with a rich list of references and keywords at the end of each chapter.

The global aquaculture is acquiring greater significance and relevance in the recent few decades as an alternative to supplement and compliment the declining or stagnating coastal capture fisheries production. Environmentally and economically successful aquaculture of shellfish/ finfish species need understanding of diseases, pathogens and means of protection and disease control. Worldwide intensive cultures pose serious threats of environmental hazards, degradations, pollution and infestation of diseases of domestic and exotic nature, often the latter is imported through various inputs like seed/feed etc. The subject matters of direct relevance and with an authentic touch to immunobiology and pathology of marine bivalves, shrimps, invertebrates and teleost fishes alone are incorporated in this volume.

The first chapter on Defense mechanisms of marine bivalve contributed by Dr. Fu-Lin E.chu, an eminent professor from the college of Marine sciences, Virginia, USA, is an extensive review on the internal defense mechanisms in some economically important bivalves. The author has carefully moduled the recent findings about the cellular and humoral defenses of oysters, mussels and clams and focusses on hemocyte morphology and functions, humoral factors and their functions, variations of cellular and humoral components; environmental factors and hemocyte function and activity and defense against infectious disease organisms and their pathological effects. In this article the author summarizes the bivalve hemocytes' capability to distinguish 'nonself' and self materials and phagocyte and encapsulated microbial and abiotic 'nonself' materials and their role in inflammation and wound repair. Although the sequential biochemical processes of phagocytosis and intracellular killings are not completely understood, new information in this line is forthcoming from different sources. The environmental temperature and salinity along with exposure to pollutants could be the potential stressors responsible for the elevated multiplication of protozoan parasites, on which the bivalves' antimicrobial defense factors to destroy the invaders, intracellularly and extracellularly, do not appear effective; the cellular and humoral factors also vary among individuals seasonally with habitat and the physiology and health of the organism. An exhaustive list of references further helps to introduce the reader to many works carried out till recently on the topic concerned.

The second chapter by Dr. Thomas C.Cheng of Marine Research Institute, South Carolina, USA, deals with the 'Cellular defense mechanisms of oysters'. The article reviews what is known in immune mechanisms of oysters, both cellular and humoral, and also attempts to point out what needs to be further demonstrated and experimented. All documented observational and experimental results by many workers from various parts of the world under different sub headings such as hemocyte type, factors involved in cellular defense, lucocytosis, chemotaxis, host cell surface contact, membrance receptors, lectins as opsonins, endocytosis, intracellular degradation, lysosomal enzymes and their release into serum, environmental influence, exocytosis, energy requirements, other cellular defense mechanisms, different types of encapsulations, nacrezation, avoidance of destruction by parasites, recognition of self extracellularly, escape into cytoplasm and non fusion of lysosomes with parasitophorous vacuole are highlighted and the subjects are lavishly illustrated with schematic diagrams, microphotographs and histograms. In the conclusion the author has stressed the area for accelerated investigation on molluscan immunology with special emphasis on identifying receptor sites on phagocytes, transcytoplasmic messengers, transplant mechanisms in exomigration of lysosomes, post - antigenic challenge and possible roles of cytokines. The article also embodies an exhaustive list of latest references of much relevance to the topic dealt in the chapter.

'Application of flow cytometry to bivalve pathology' reviewed by Kathryn A.Ashton-Alcox, Bassem Allam, and Susan E. Ford of Hashkin Shellfish Research Laboratory, Institute of Marine and Coastal Sciences, USA, is a brief compendium of works on the subject reported from different laboratories. The flow cytometry has wider applicability in studies such as the nature of ploidy,

cell cycle in neoplastic disease, effect on temperature and phagocytic rates, individual variability in different hemocyte counts of bivalves, internal defense activities associated with resistance to disease, abundance of water borne pathogens, identification of viable and non viable cells etc. all of which are only a fraction of the possibilities available for flow cytometry in bivalve pathology. To a great extend the use of flow cytometric methodologies safely replaces time consuming and cumbersome microscopy in cellular related host - parasite interactions, probes for bivalve pathogens to rapidly quantify abundance. The flow cytometer is an excellent tool to detect pathogens or toxic algae in the environmental sample and hence facilitate to provide quick warning to shellfish farmers and resource managers. While reviewing the various areas of applicability, the author has incorporated the relevant data, graphs and scatter displays generated by the respective workers, along with a rich bibliography of most relevant papers.

The paper on 'Hemolymph biomarkers of crustacean health' contributed by Edward J.Noga of N.C. State University College of Vetenary Medicine, USA, reviews extensively the non-invasive clinical screening of hemolymph to assess the function of specific tissues and organs of crustaceans. These tools are needed for the reliable and accurate assessment of the health of crustacean in farms and in the wild. Often the prevalence of certain diseases is considered as a crude indicator of environmental degradation / stress in habitat condition or farming environment. The author has reviewed many literatures on hemolymph bioindicator and tabulated them indicating the factors that affect hemolymph clinical parameters on species and the effects. The review also conveys hemolymph as a health indicator, immunological factor, chemical constituents, and other health indicators along with a long list of references.

The next article on 'Cell culture techniques for detecting viral diseases of shrimp' is written by a team headed by Ya-Li Hsu Institute of Zoology, Taiwan. A review of this nature on a topic of vital importance to aquaculturists, is timely as there were many reports of disease outbreaks caused by pathogens like bacteria, virus, fungi, etc. from many centres of aquaculture concentration in Asia. Failure of shrimp aquaculture and the precipitous drop in production, causing great economic losses, in late eighties, the author feels, were seemingly due to stresses and poor planning and management. The prevailing diagnostic and detection methods for the major viruses such as histopathological, electron microscopic observation, ELISA using antibodies, DNA probes and PCR for detecting viral particles are not capable to detect the infectivity of viruses and therefore *in vitro* culture techniques are necessary for detecting viral diseases. The paper also gives primary and sub cultures, basic culture conditions, supplementary nutrition, growth factors and virus susceptibility along with references.

'Application of immunostimulants, a recent step to prevent disease', is dealt in chapter six of this book. The author Yen-hing Sung and Chih-Chang Huang from the National Taiwan University, Taiwan, have reviewed works pertaining to the application of immunostimulants to prevent shrimp diseases. Since the immunostimulant cannot eradicate pathogens, the authors propose a scheme of multiple administration of immunostimulants via infection, immersion and feeding during a culture period to sustain enhanced, broad spectrum resistance to infections in a long duration. This review along with the list of refernces is highly informative and contemporary and would provide an insight into processes of non-specific disease causing opportunistic pathogens in highly stressed shrimp farms.

The next article on 'Immunotoxicity of environmental pollutants in marine invertebrates' presented in this book by Cal Baier-Anderson and Robert Anderson, University of Maryland, USA is a very valuable contribution, as there are widespread reports on the exposure of aquatic organisms to environmental pollutants, and their consequential effects on many physiological processes, which can impair the immune response and hence lower their resistance. The article reviews research works on the influence of chemical stresses on infectious disease, influence of test chemicals and other stresses on the total and differential hemocyte counts and modulations; assays to measure and modulation of phagocytosis, phagocyte-produced reactive oxygen species (ROS), assays to measure ROS and modulation of ROS production, cytotoxic enzymes and stress protein expression. The authors propose focussed researches to understand hemocyte types, finction, relation between hemocyte receptors and phagocytosis, role of cytokines in hemocyte response etc. This review documents the effect of pollutants in disease and hence important to researchers, as they have been noticing instances of toxic pollutants reaching coastal waters, which support several aquaculture candidate invertebrates and frequent outbreak of diseases in farms.

The paper on 'Vaccination in salmonid aquaculture' by P.J. Midtlyng of National Centre for Vetenary Contract Research and Commercial Services, Norway, is a review of much importance, as 'the salmonids as candidates for sport fishing, for river restocking and for aquaculture and many fish immunological experimental works were conducted on salmons/trouts. The topics attained greater relevance with the increase of fish farming and occurrence of bacterial, viral and parasitic infestations often at epizootic dimensions. Research and development of vaccines to control infections have already provided encouraging results and even reached the fish farmers. The fish immunology and vaccinology have made tremendous strides in developing bacterias against gram-negative infections, to be administered as injections, immersion or oral; whereas immuno prophylaxis against gram-positive bacteria has not reached the stage of industrial implementation. Similarly vaccine development against viral diseases and parasite infestations needs further clinical evaluation and classification regarding the magnitude of protection they will confer in the field. This article seems to be of immense use to researchers in fish pathology, immunology and vaccinology.

The chapter nine on 'Nonspecific cytotoxic cells and innate cellular immunity in teleost fish' contributed by D.L.Evans and L.J.Friedmann of USA is yet another highly specialized area in microbiology and parasitology. The role of NCC to lyse a variety of tumor targets, protozoan parasites, virus infected cells and the molecular information about innate immunity have been reviewed in the article under various sub heads with the support of electron micrographs, diagrams and tables followed by a list of the latest relevant literatures.

In the tenth chapter Peter-Joachim Enzmann of the Federal Research Centre for Virus Diseases and Animals, Germany has reviewed at length the 'Molecular biology of fish pathogenic rhabdoviruses'. The contents include the taxonomy, genome structure, replication, nomenclature of genes, viral proteins, pathogenicity and vaccines, molecular epidemology and the molecular approach to diagnosis of FPR.

The article on 'Biotechnology and diagnosis and control of fish diseases' by Brian Austin, Hariot-Watt University, UK, includes all aspects of the role of biotechnology in fish disease diagnosis and control of bacterial and viral diseases. Many aquaculture candidates, subjected to semi intensive farming practices, suffer diseases caused by bacteria, virus or parasites. Biotechnology could pay pivotal role in the design of serological tests, ELISA, FAT, molecular techniques and PAGE in the disease diagnosis. Development of genetically disease resistant strains of cultivable species and immunostimulation compounds through biotechnological approaches. The review also describes various measures like antimicrobial compounds, dietary supplements, probiotics and vaccines to control bacterial diseases and suggests vaccine technology to ameliorate the impact of viral diseases, all with the support of 245 latest references.

The next review article on 'Pharmacokinetic studies of drugs against vibriosis in cultured fish' by Kaznaki Uno, Aichi Konan College, Japan presents the fisheries chemotherapuetants such as sulfonamides, tetracyclines, quinolones, β-lactams, macrolides, nitrofurans and chloramphenicol and their clinical dosage regimes in cultured fishes with special reference to vibriosis. The paper also provides relevant data along with the list of current references.

The last paper in this book on 'Interferon inducers: application in fish disease control' is contributed by Yurin S.Alikin *et al.* Russia. The role of interferon inducers to prevent the outbreak of viral diseases and to reduce the efficiency of a wide range of virus infections and the simultaneous secondary pathogenic bacterial microflora infections, usually caused due to immunodeficiency, has been reviewed thoroughly in this article with the help of suitable bibliography.

This book is an authentic record of research reviews on many areas of immunobiology and pathology mostly relevant to marine invertebrates and fishes of immense value and importance as cultivable species. The contents will be of great use to researchers in the respective fields and to student community at large. As there are not many work of this nature from India or abroad, which contains the recent information on the subjects, I hope that this book would form a worthy addition to College/University/Research Institution libraries. Therefore, I strongly recommend this volume to students and researchers in immunobiology and pathology and the list of references given after each article would further serve as an up to date bibliography on the topics of narrow specialization. In this context the editors deserve special mention for their vision in selecting topics as well as the authors. The editors' style of presentation, brevity and clarity of ideas, but without loosing the sum and substance of each article presented in this noteworthy book are further commendable.

Dr. N.G. Menon,
Senior Scientist,
CMFRI, Cochin.

959 केरल तट के आस-पास गभीर सागर कवचप्राणियों का विदोहन

के.एन. राजन, जी. नन्दकुमार और के. चेल्लप्पन
केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोचीन - 682 014

विभिन्न सरकारी अभिकरणों द्वारा 1965 से चलाये गये सर्वेक्षण भारत के दक्षिण - पश्चिम तट के आस-पास वाणिज्यिक प्रमुख गभीर सागर कवचप्राणि संपदाओं की उपस्थिति व्यक्त करती है। क्वयलॉन और आलप्पुषा के बीच पडे 3300 वर्ग कि मी क्षेत्र जो "क्वयलॉन बैंक" नाम से मशहूर है, गभीर सागर झींगों और महाचिंगटों का समृध्द तल देखा गया है। लाटिट्यूड 8°N और 9°N के बीच होने के कारण क्वयलॉन बैंक का तलीय ढाल 275 और 375 मी के बीच के एक समतल क्षेत्र से अवरुद्ध है, जो गभीरसागर कवचप्राणियों के आनायन के लिए उचित है। "क्लाउस सुग्राना", "वेलमीन" और "ट्यूना" नामक तीन इन्डो-नोरवीजियन परियोजना पोतों ने 1967-69 के दौरान दक्षिण-पश्चिम तट के आस-पास सर्वेक्षण करके वाणिज्यिक प्रमुख झींगों और गभीर महाचिंगटों के वितरण, प्रचुरता, पकड मिश्रण आदि वैशिष्ट्यों पर मूल्यवान सूचना प्राप्त की। केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान ने 1988, 89 और 91 में दक्षिण-पश्चिम तट में *एफ ओ आर वी* सागर संपदा के ज़रिए गभीर सागर कवचप्राणियों केलिए सर्वेक्षण चलाये थे।

कुरियन (1965), सुशीलन और मोहम्मद (1968), सैलास (1969), मोहम्मद और सुशीलन (1973), सुशीलन (1974) उम्मन (1980), जेम्स (1987), कतिरवेल आदि (1989) और सुशीलन आदि (1990) द्वारा किये गये काम भारत के दक्षिण-पश्चिम तट के गभीर संपदाओं के जैविक विशिष्टताओं पर और भी प्रकाश डालता है।

अभी हाल तक गभीर सागर कवचप्राणी संपदाओं का संग्रहण बडे आनायों का अधिकार माना जाता था। इन संपदाओं को छोटे और मध्यम आकार के आनायों के पहुँच के परे माने जाते थे। लेकिन नवंबर 99 में तटीय जलक्षेत्र में हुई कम पकड, ईंधन के मूल्य में हुई बढती और अनुवर्ती आर्थिक नष्ट ने कुछ आनाय प्रचालकों को गभीर सागर मत्स्यन करने केलिए प्रेरित किया। उन्होंने "पुल्लन कोंचु" नाम से जाननेवाला गभीर सागार झींगा की भारी मात्रा के साथ वापस आये तो अन्य प्रचालकों ने भी इस मार्ग स्वीकार किया और शक्तिकुलंगरा, नीण्डकरा, कोच्ची और मुनम्बम के मात्स्यिकी पोताश्रय लाल रंग के गभीर सागर झींगों से भर गये। झींगों के साथ गभीर सागर महाचिंगट भी छोटी मात्रा में प्राप्त हुआ था।

छोटे पोतों के मालिकों और संसाधन उद्योगों केलिए यह आशाजनक बात थी। इस प्रकार देश की मात्स्यिकी के इतिहास में एक नया अध्याय खोला गया।

यह लेख नवंबर 99 और मार्च 2000 के बीच शक्तिकुलंगरा-नीण्डकरा, कोच्ची और मुनंबम मत्स्यन पोताश्रयों से छोटे और मध्यम आकार के आनायों द्वारा विदोहित गभीर सागर झींगों की मात्स्यिकी और जैविकी पर प्रकाश डालता है।

यान और संभार

गभीर सागर मत्स्यन केलिए 38 से 65' कुल लंबाई के और 100 से 120 अश्वशक्ति के इंजन लगाये परंपरागत चिंगट आनायों का उपयोग करता था। इन में अधिकांश पोत 40 से 50' लंबाई के थे। अधिक रस्सियाँ डालने के उद्देश्य से पोतों के विंचों का व्यास और षाफ्टों की लंबाई बढे दिये थे। उपयोगित वयर रस्सी का व्यास 9-11 मि मी था। कुछ पोतों में नया विंच स्थापित किया था। प्रत्येक ड्रम 1000 से 1800 मी वयर रस्सी केलिए दक्ष था। मछली वाहक

में 3 से 6 टन तक मछली संभरण करने की दक्षता भी थी। प्रचालक आवश्यक ईंधन भी साथ ले जाते थे।

प्रचालित चिंगट आनायों का कोड एन्ड का जालाक्षि आयाम 25 से 30 मि मी था। शीर्ष रस्सी की लंबाई 100 से 120' में विविध थी। शीर्ष रस्सी के प्लवों की संख्या और आनायन का तेज़ कम कराने पर कुल लंबाई में उनकी सीमा पार करके और भी अधिक गहराई में प्रचालन किया जा सका था।

मत्स्यन उपकरण

इनमें कुछ आनाय जी पी एस (ग्लोबल पोसिशनिंग साटेलाइट) चालक, प्रतिध्वनि गभीरतामापी आदि से सज्जित थे। जी पी एस प्रापक समुद्र में पोत का ठीक स्थान निर्धारित करता है। उत्पादकीय चिंगट तलों का स्थान एक बार निर्धारित करने के बाद जी पी एस चालकों की सहायता के साथ पोत प्रचालनों के बाद उसी स्थान में वापस आ सकते थे। प्रतिध्वनि गभीरतामापी तल की सही गहराई जानने में सहायता देती है।

मत्स्यन क्षेत्र

आनायन साधारणतया तिरुवनन्तपुरम और आलप्पुष़ा के बीच 175 से 400 मी के गहराई रेंच में किया जाता है और अधिक ध्यान उच्च सघनता के "क्वयलॉन" बैंक पर दिया जाता है। मार्च के दौरान कुछ आनायक दक्षिण में कन्याकुमारी तक और उत्तर में कोष़िकोड तक जाने का साहस दिखाते है और प्रचालन 450 मी की गहराई तक विस्तृत करते है।

साधारणतया एक मत्स्यन एकक में 6-8 कार्मिक दल होते हैं और मत्स्यन मौसम के आरंभ में 2-3 दिनों तक मत्स्यन करते है। मौसम लंबित होते जाने पर 5 से 6 दिनों तक पोत मत्स्यन तल में ठहरते है।

झींगा मात्स्यिकी:

गभीर सागर झींगा मात्स्यिकी, पकड, पकड दर और जाति मिश्रण का केंद्रवार विवरण नीचे दिया जाता है:

मुनम्बम: नवंबर 99 और मार्च 2000 के बीच कुल आकलित गभीर सागर झींगा अवतरण एक घंटे के आनायन में 59 कि ग्रा की दर पर 3393 टन देखा गया। अधिकतम अवतरण दिसंबर में देखा गया और फिर जनवरी और फरवरी में प्रति घंटे आनायन में पकड 40 से 77 कि ग्रा में विविधता दिखायी और अधिकतम पकड दर दिसंबर की विशेषता थी।

जाति मिश्रण : झींगा पकड का 81% पान्डालिड झींगे थे। इन में *हिटीरियोकारपस वुडमासोनि* (34.48%) और *प्लेसियोनिका स्पिनिपेस* (32.57%) प्रमुख थे और *एच. गिब्बोसिस* (13.82%) भी प्राप्त होता था। मार्च में *प्लेसियोनिका मार्टिया* भी छोटी मात्रा में उपस्थित था। पान्डालिडों का अधिकतम अवतरण दिसंबर और जनवरी में देखा गया।

पेनिआइड झींगों में *मेटापेनियोप्सिस आन्डमान्सिस* (13.12%) और *आरिस्टेस अलकोकि* (4.83%) प्रमुख थे। कुछ महीनों में *पेनियोप्सिस जेरीई* और *सोलेनोसिरा हेक्सिटि* छोटी मात्रा में प्राप्त हो जाते थे। *एम. आन्डमान्सिस* का अधिकतम अवतरण मार्च में देखा गया और अगला स्थान दिसंबर का था। *ए. अलकोकि* फरवरी के अवतरण में अच्छी मात्रा में उपलब्ध था और दिसंबर से मार्च तक की अवधि की पकड में विभिन्नता के बिना समानता दिखायी।

कोचीन मात्स्यिकी पोताश्रय: यहाँ कुल गभीरसागर झींगा अवतरण प्रति घंटे 59 कि ग्रा की दर पर 3768 टन आकलित किया गया। अधिकतम पकड दिसंबर में प्राप्त हुई थी। प्रति घंटे आनायन में पकड फरवरी के 46 कि ग्रा को छोडकर बाकी सभी महीनों में 60 कि ग्रा थी।

जाति मिश्रण: पान्डालिड झींगे *एच. वुडमासोनी* (33.44%), *पी. स्पिनिपेस* (25.64%) और *एच. गिब्बोसस* (16.64%) पकड में प्रमुख थे। उपर्युक्त जातियों में *एच. गिब्बोसस* का अधिकतम अवतरण फरवरी में हुआ तो बाकी दोनों की अधिकतम पकड दिसंबर में रिकाड की थी।

कुल झींगा अवतरणों के 24.26% पेनिआइडों का योगदान था जिसमें अधिकतम उपस्थिति *ए. अलकोकी* की और दूसरा स्थान *एम. आन्डमान्सिस* का था। *ए. अलकोकी* और *एम. आन्डमान्सिस* की अधिकतम पकड क्रमश: मार्च और दिसंबर में रिकार्ड की थी। जनवरी के अवतरणों में *एस.*

हेक्सिटी अच्छी मात्रा में प्राप्त हुआ था। *पी. जेरियी* का कुल अवतरण दिसंबर में हुआ था।

शक्तिकुलंगरा - नीण्डकरा:

गभीर सागर झींगों का अधिकतम अवतरण शक्तिकुलंगरा और नीण्डकरा में रिकार्ड की थी। पाँच महीनों की अवधि में प्रति घंटे 58 कि ग्रा की दर पर कुल आकलित पकड 16265 टन थी। दिसंबर और इसके बाद फरवरी और मार्च में अवतरण उच्च था। नवंबर - दिसंबर में पकड दर उच्च थी। जनवरी में इसमें घटती दिखाई पडी, जो फरवरी में फिर से उच्च होकर मार्च में फिर गिर गयी थी।

पकड मिश्रण :

पकड में अधिकतम योगदान *एच. वुड्मासोनी* (36.78%) और *पी. स्पिनिपेस* (27.79%) के थे। इसके बाद प्रमुखता *एम. आन्डमान्सिस* (15.68%) और *एच. गिब्बोसस* (12.24%) और *ए. अलकोकि* (4.96%) की थी। अन्य जातियाँ जैसे *पी. मार्टिया, पी. जेरीयी* और *एस. हेक्सिटी* विभिन्न महीनों में छोटी मात्राओं में पायी गयी थी। पान्डालिड झींगे और *एम. आन्डमान्सिस* की अधिकतम पकड दिसंबर 99 में प्राप्त हुई थी। *ए. अलकोकी* का उच्च अवतरण फरवरी 2000 में हुआ था।

केरल तट की गभीर सागर झींगा मात्स्यिकी

केरल तट में नवंबर 99 और मार्च 2000 के बीच मुनंबम, कोचीन और शक्तिकुलंगरा - नीण्डकरा केंद्रों से गभीर सागर झींगों की कुल पकड प्रति घंटे 58 कि ग्रा की दर के साथ 23426 टन देखी गयी। इसमें 69% पकड शक्तिकुलंगरा - नीण्डकरा पोताश्रयों से और बाकी कोचीन (16.1%) और मुनम्बम (14.5%) का योगदान था। इन सभी केंद्रों की पकड दर प्रायः समान थी।

केरल की गभीर सागर झींगा मात्स्यिकी में 78% पान्डालिड झींगों का योगदान था और बाकी पेनिआइड झींगे थे। पान्डालिड झींगों में *एच. वुडमासोनी* (37%) और *पी. स्पिनिपेस* (28%) प्रमुख थे और 13% योगदान *एच. गिब्बोसस* का था। *एम. आन्डमान्सिस* (14%) और *ए. अलकोकी* (6%) पेनिआइड झींगा मात्स्यिकी की प्रमुख जातियाँ थी। गभीर सागर झींगा मात्स्यिकी की बाकी 2% प्रचुरता की मात्रा के अनुसार *पी. जेरीयी, एस. हेक्सिटी* और *पी. मार्टिया* ने बाँट लीं।

झींगों के साथ पकडे गये मछलियों और कर्कटों को पोत में जगह की कमी और एक सुलभ बाज़ार के अभाव में, फेंक दिया गया।

जैविक अध्ययन

प्रमुख जातियों के आकार, लिंग अनुपात और प्रजनन मौसम से संबंधित विवरण एकत्रित किया गया।

हेटीरियोकारपस वुडमासोनी: उपपकडों में लगभग 37% योगदान करने वाला मध्यम आकार के झींगा गभीर सागर झींगा मात्स्यिकी का प्रमुख घटक था। मात्स्यिकी में 71 से 125 मि मी आयास के नर और 81 से 125 मि मी आयाम की मादायें उपस्थित थे। नर और मादा दोनों में 91% 96 से 126 मि मी आकार के थे।

दिसंबर और मार्च में नर झींगे अधिक थे। कुल मात्स्यिकी में नर झींगों का योगदान 54.2% था। अंडों युक्त मादाएं 74 से 94.4 प्रतिशतता के साथ पूरे मौसम में उपलब्ध थी। इनमें निम्नतम आकार 93 मि मी था।

एक कि ग्रा शीर्षयुक्त झींगों की संख्या 111 और 150 में विविध थी।

हेटीरियोकारपस गिब्बोसस

इसके बडे आकार के कारण संसाधन उद्योग में इसकी बडी माँग है। इन के नरों की लंबाई 91-140 मि मी के बीच और मादाओं की लंबाई 81-140 मि मी के बीच विविध थी और मात्स्यिकी में 111-125 मि मी लंबाई रेंच के नर झींगे और 106-125 मि मी लंबाई रेंच की मादा झींगे अधिक थे। नर और मादा दोनों में प्रमुखता 116 - 120 मि मी लंबाई वाले की थी जो अवतरण के 73% देखा गया था।

मार्च को छोडकर बाकी महीनों में नर झींगों की प्रमुखता

देखी गयी। अंडों युक्त मादाएं जनवरी से मार्च तक की अवधि की विशिष्टता थी। अधिकांश अंडोंयुक्त मादा 100 मि मी से अधिक लंबाई की थी। यद्यपि इनमें सबसे छोटी 88 मि मी रिकार्ड की गयी थी।

एक कि ग्रा शीर्षयुक्त झींगों की संख्या 55 से 80 में विविध थी।

प्लेसियोनिका स्पिनिपेस

पहले किये गये कार्यों में इसे *पारापन्डालस स्पिनिपेसे* चेस (1985) नाम दिया गया था और इसे प्लेसियोनिका वंश में जोड दिया। गभीर सागर झींगा मात्स्यिकी में 28% के साथ इसका दूसरा स्थान है। इसकी मात्सिकी 71-120 मि मी लंबाई के नर झींगे और 76-120 मि मी के मादा झींगे के साथ प्रबल थी। पकड में 86-105 मि मी लंबाई रेंच के नर झींगे और 86-110 मि मी लंबाई की मदा झींगे (86%) प्रमुख थे।

पूरी निरीक्षणावधि में 51.8 और 63.6 माहिक प्रतिशतता योगदान के साथ मादा झींगे प्रमुख थी। अंडोंयुक्त झींगों की कहने योग्य उपस्थिति देखी गयी थी। कुल मात्स्यिकी के 73% मादा झींगों का योगदान था। अंडोंयुक्त मादाओं में निम्नतम लंबाई 83 मि मी थी।

प्रति कि ग्रा शीर्षयुक्त झींगों की संख्या 165 से 300 में विविध थी।

मेटापेनियोप्सिस आन्डमान्सिस

गभीर सागर झींगा मात्स्यिकी में यह सबसे प्रमुख पेनिआइड जाति थी। 71-115 मि मी के नर झींगे और 76-130 मि मी के मादा झींगों के योगदान रही मात्स्यिकी में 81 प्रतिशत 81-110 मि मी के लंबाई रेंच के नर झींगे और 86-110 मि मी लंबाई रेंच की मादा झींगे थे।

सभी महीनों में मादा झींगों की संख्या अधिक थी। लेकिन पकड में अंडजनकों की संख्या विरल थी। जनवरी और फरवरी में अंडजनकों की उपस्थिति बिलकुल नहीं थी तो दिसंबर और मार्च में छोटी मात्रा में उपस्थिति देखी गयी।

एरिस्ट्यूस अलकोकी:

सभी गभीर सागर झींगों से बडे होने के कारण इसको *ए. सेमिडेन्टास* में संसूचित किया था। सुशीलन ने 1989 में इसका सही पहचान *ए. अलकोकी* के रूप में किया। "रेड रिंग" नाम से मशहूर इस गभीर सागर झींगे का निर्यातकों के बीच बडी माँग है। नर और मादा दोनों की लंबाई और उपस्थिति में बहुत बडी असमानता दिखायी पडी। मात्स्यिकी में पाये गये नर झींगों की कुल लंबाई 81-95 मि मी के बीच थी जबकि मादा झींगों की कुल लंबाई 106-185 मि मी लंबाई के बीच देखी गयी थी। 126-150 मि मी लंबाई रेंच की मादा झींगे मात्स्यिकी में प्रमुख थी।

नर झींगों का कुल योगदान केवल 3.9% था। अंडजनकों की संख्या फरवरी और मार्च में काफी उच्च थी। 115 मि मी से ऊपर के सभी आकार रेंच में अंडजनक उपस्थित थे।

शीर्षयुक्त मादा झींगों की संख्या प्रति कि ग्रा में 60 से 75 में विविध थी। कुल भार का लगभग 56% पूंछ का भार अनुमानित किया।

गभीर सागर महाचिंगट

दक्षिण - पश्चिम तट के गभीर सागर महाचिंगट मात्स्यिकी केवल एक जाति *प्यूरूलस सिवेल्लि* पर आश्रित है। यह गभीर सागर झींगों के साथ रहते है और झींगों के साथ छोटी मात्रा में छोटे और मध्यम आकार के आनायकों में प्राप्त होते है।

इसका वितरण 7°N और 18°N में 150-400 मी की गहराई में होने पर भी हाल में किंये गये वाणिज्यिक प्रचालनों में गभीर सागर महाचिंगट अधिकतः "क्वयलॉन बैंक" से पकडे गये थे। पोताश्रयवार विवरण नीचे प्रस्तुत है।

मुनम्बमः निरीक्षणावधि में कुल अवतरण प्रति घंटे के आनायन में 1 कि ग्रा की दर पर 57% आकलित किया था। दिसंबर और फरवरी के बीच पकड और पकड दर प्रायः समान थी।

कोचीन मात्स्यिकी पोताश्रयः मुनम्बम की तुलना में पकड और पकड दर बहुत कम थी। दिसंबर से मार्च तक की

अवधि में कुल अवतरण प्रति घंटे आनायन में 0.4 कि ग्रा के साथ केवल 25 टन था।

शक्तिकुलंगरा-नीन्डकरा: मुनम्बम और कोचीन की तुलना में *पी. सिवेल्ली* का अवतरण इन केंद्रों में खूब अच्छा था। प्रति घंटे आनायन में 1.8 कि ग्रा की दर पर कुल अवतरण 492 टन आकलित किया था। अधिकतम पकड दिसंबर में प्राप्त हुई तो अगला स्थान मार्च का था। उच्च पकड दर नवंबर में रिकार्ड की थी। फरवरी और दिसंबर में भी क्रमशः उच्च पकड दर देखी गयी थी।

तीनों केंद्रों से कुल महाचिंगट अवतरण 574 टन आकलित किया था। इसमें प्रति घंटे आनायन 1.4 कि ग्रा के साथ शक्तिकुलंगरा - नीन्डकरा का योगदान 85.7% था। मुनम्बम और कोचीन पोताश्रयों के द्वारा योगदान क्रमशः 9.9% और 4.4% था।

जैविक अध्ययन: सभी अवतरण केंद्रो से आकार, लिंग अनुपात और प्रजनन संबधी डाटा संग्रहित किया।

पी. सीवेल्ली की कुल लंबाई नर और मादा दोनों में 76-210 मि मी के बीच थी। कुल मात्स्यिकी में दो प्रकार के आकार, यानी 106-130 मि मी और 151-180 मि मी के नर झींगे और 96-130 मि मी और 156-175 मि मी लंबाई रेंच की मादा झींगे प्रमुख थे। 151-185 मि मी के बडे महाचिंगट दिसंबर - जनवरी के दौरान प्रमुख थे। जनवरी में 106 से 130 मि मी के छोटे महाचिंगट मात्स्यिकी में उपस्थित हुए थे जो अनुगामी महीनों में प्रमुख रहे।

नर और मादा झींगों की संख्या प्रायः समान थी। फरवरी को छोडकर बाकी महीनों में अंडोंयुक्त मादा झींगों की संख्या काफी उच्च थी। अंडोंयुक्त मादा झींगों की प्रतिशतता विभिन्न महीनों में 15.7 से 45.4 के बीच विविध थी जो एक लंबी प्रजननावधि सूचित करती है।

मूल्य संरचना:

मत्स्यन मौसम के प्रारंभिक हफ्तों में पान्डालिड झींगे *एच. वुडमासोनी* और *पी. स्पिनिपेस* और पेनिआइड झींगा *एम. आन्डमान्सिस* ने प्रति कि ग्रा 40-50/-रु तक का उच्च मूल्य प्राप्त किया। बादं में हुए उच्च अवतरणों के साथ मूल्य प्रति कि ग्रा 30-40/- रु में घट गया और 25 से 35/- रु के बीच स्थिर रहा। *एच. गिब्बोसस* और *ए. अलकोकी* ने बडे आकार के कारण प्रति कि ग्रा के लिए क्रमशः 50-60/- रु और 80-100/-रु की दर में मूल्य प्राप्त किया। आकार के आधार पर गभीर सागर महाचिंगट का मूल्य प्रति कि ग्रा 100-150/- रु के बीच विविध था।

निष्कर्ष:

हाल में किये गये वाणिज्यिक प्रचालनों में देखी गयी पकड दर, झींगा मात्स्यिकी का मिश्रण और प्रमुख जातियों की जैविक विशिष्टता इन्डो-नोरवीजियन परियोजना पोतों के ज़रिए 1967 और 1969 के बीच चलाये अन्वेषणात्मक सर्वेक्षणों और 1988 और 1989 में *एफ ओ आर वी* सागर संपदा द्वारा मात्र कवचप्राणियों केलिए चलाये गये सर्वेक्षणों के परिणामों से समानता रखती है। इन्डो-नोरवीजियन परियोजना प्रचालनों में गभीर सागर झींगों की कुल पकड दर प्रति घंटे 89.5 कि ग्रा आकलित की थी। सागर संपदा प्रचालन में 235 और 421 मीटरों से पकड दर प्रति घंटे 75 कि ग्रा थी। उपर्युक्त पकड दर इसी तल में 4 ½ महीनों तक लगभग 100 पोतों द्वारा चलाये गये हाल के प्रचालन की पकड दर प्रति घंटे 58 कि ग्रा से तुलनीय है। इन्डो-नोरवीजियन प्रचालनों में *एच. वुडमासोनी* (41.35%), *पी. स्पिनिपस* (22%), *आरिस्टेस सेमिडेन्डाटस* (10.28%) और *एच. गिब्बोसस* (6.90%) प्रमुख घटक थे। सागर संपदा प्रचालनों में *प्लेसियोनिका स्पिनिपस, एच. वुडमासेनी, एच. गिब्बोसस* और *ए. अलकोकी* मुख्य गभीर सागर झींगे थे। हाल में किये गये वाणिज्यिक प्रचालनों का जाति मिश्रण प्रायः उपर्युक्त प्रचालनों के समान था। देखी गयी एकमात्र विभिन्नता हाल के प्रचालनों में *एम. आन्डमान्सिस* की भारी उपलब्धता थी। आकार, लिंग अनुपात और प्रजनन स्टॉक विशेषताएं भी पहले किये गये सर्वेक्षणों और हाल के सर्वेक्षणों से निकटतम समानता रखती थी।

भारत सरकार द्वारा चिंगट संपदाओं की शक्यता जांचने केलिए नियुक्त समिति ने दक्षिण-पश्चिम तट में गभीर सागर झींगों की विदोहनीय शक्यता 3500 टन आकलित किया (1984)। इस काम पर लगे अन्य कार्यकर्ताओं के आकलन भी 3500 से आगे नहीं बढा। लेकिन हाल में छोटे और मध्यम आकार के आनायों द्वारा किये गये प्रचालन उपर्युक्त बातों को टाल दिया। 4½ महीनों की छोटी अवधि में शक्तिकुलंगरा, कोचीन और मुनम्बम में प्रचालित वाणिज्यिक पोतों ने 23000 टन से भी ज़्यादा गभीर सागर झींगों का संग्रहण किया। अभी तक अविदोहित इन तलों से प्राप्त भारी पकड और पकड दर इन तलों से गभीर सागर झींगों की नियमित प्रचुरता का सूचक तो नहीं, फिर भी गंभीर सागर कवच प्राणियों की अच्छी मात्रा इन तलों से प्रत्याशित है।

ऐसी रिपोर्ट की गयी है कि आगामी मौसम में प्रचालन केलिए विभिन्न पोत निर्माणशालाओं में गभीर सागर पोतों का निर्माण हो रहा है। इस अवसर पर यह स्मरणीय है कि गभीर सागर झींगा स्टाक और भी अधिक मत्स्यन दबाव सहन करने की अवस्था में नहीं है और आगामी मौसम में पकड दर कम हो जाने की संभावना है। गभीर सागर झींगा मात्स्यिकी की विशेषता है किशोरों की अनुपस्थिति और अंडोंयुक्त परिपक्व मादा झींगों की अधिकता और इनकी मन्द बढती दर, लंबे जीवन चक्र और निम्न उत्पादकीयता जैसी जैविक सीमाओं को ध्यान में रखते हुए उद्योगों द्वारा मत्स्यन दबाव कम करना ही उचित है।

उत्तर पूर्व तटों की निम्न पकड विशाखपट्टनम में प्रचालित बडे चिंगट आनायों को 1988 और 1999 में गभीर सागर महाचिंगट के मत्स्यन के लिए दक्षिण-पश्चिम तट में आने केलिए प्रेरित किया। इस संपदा का अतिमत्स्यन भंडार को पूर्णतः कम कर दिया। ऐसी स्थिति गभीर सागर झींगों पर नहीं होनी चाहिए।

इसकेलिए आगामी मौसम में मत्स्यन प्रयासों का स्तर, स्टाक का स्वाभाव और इसका इष्टतम विदोहन किया है या नहीं इन बातों का अतिसूक्ष्म निरीक्षण अनिवार्यतः करना समय की आवश्यकता है।

तटीय जलक्षेत्र में प्रचालित छोटे और मध्यम आकार के चिंगट आनाय यह साबित करता है कि कुछ परिवर्तनों और प्रौद्योगिक सुविधाओं के साथ ये गभीर सागर कवच प्राणियों केलिए 400-450 मी की गहराई में प्रचालन कर सकते है। ऐसी स्थिति में गभीर सागर मत्स्यन केलिए बडे आनायों को लाइसेंस देते वक्त सरकार को दुबारा सोचना चाहिए।

* * * *

960 केरल और कर्नाटक के हरित शंबु बीजों का सर्वेक्षण

के.के. अप्पुकुट्टन[1], के. सुनिलकुमार मोहम्मद[1], वी. कृपा[1], पी.के. अशोकन[2], एम. के. अनिल[3], गीता शशिकुमार[4], टी.एस. वेलायुधन[1], पी. लक्ष्मीलता[1], के.पी. सेयदकोया[5], पी. राधाकृष्णन[1], मात्यु जोसेफ[1], पी.एस. अलोषियस[1], वी.जी. सुरेन्द्रनाथन[2], एम.पी. शिवदासन[2], डी. नागराजा[4], जेन्नी शर्मा[1] और मारुति एस. नाइक[3]

केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोचीन - 682014

आमुख

दक्षिण पूर्व एशियाई देशों में समुद्री शंबुओं का व्यापक संवर्धन किया जाता है। भारत से हरित शंबु और भूरा शंबु नाम से जानने वाली दो जातियों, *पेरना विरिडिस* और *पेरना इन्डिकस* की उपस्थिति रिपोर्ट की गयी है। इनमें हरित शंबु भारत के पूर्व और पश्चिम तटों में व्यापक रूप में देखा जाता है, जबकि भूरा शंबु का वितरण दक्षिण पश्चिम तट पर सीमित होता है। देश में शंबु का वार्षिक उत्पादन 6000 और 10,000 टनों के बीच होता है।

केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान निर्दशन खेतों की स्थापना, खुले समुद्र कृषि प्रणाली आदि के ज़रिए शंबु कृषि लोकप्रिय बनाने केलिए 1965 से लेकर तीव्र प्रयास

[1]सी एम एफ आर आइ, कोचीन; [2] सी एम एफ आर आइ अ. के.कोषिकोड; [3] सी एम एफ आर आइ अ. के.कारवार; [4] सी एम एफ आर आइ अ. के. मॉंगलूर; [5] के वी के, सी एम एफ आर आइ;

करते आ रहा है। गाँव के लोगों केलिए अल्पकालीन प्रशिक्षण कार्यक्रम, राज्य सरकारों को आवश्यक जानकारी प्रदान करने का कार्यक्रम और माध्यमों के ज़रिए प्रचार आदि कार्य शंबु की समुद्र कृषि विकसित होने केलिए सहायक हैं। अकुशल मछुआरों को रोज़गार का अवसर प्रदान करने के साथ 1999 में शंबु संवर्धन कार्यकलापों से 600 टन शंबु भी प्राप्त हुआ। वर्ष 1996 के बाद ही वाणिज्यिक शंबु खेती का विकास यहाँ हुआ है जो कहनेयोग्य उपलब्धि है।

शंबु पालन के वाणिज्यीकरण के साथ शंबु बीजों की माँग भी काफी बढ गयी, विशेषतः केरल और कर्नाटक राज्यों में। शंबु बीजों के उत्पादन केलिए स्फुटनशाला प्रौद्योगिकी विकसित करने पर भी अधिकांश शंबु कृषक बीजों केलिए प्राकृतिक संस्तरों को ही आश्रित करते है। अधिकतर शीतोष्ण जातियों के बीज उपलब्ध होने का मौसम, वितरण और संग्रहण केलिए उपयोग किये जानेवाले चीज़ों से संबंधित डाटा का भी अच्छा प्रलेखन किया गया है। भारत में शंबु जैविकी संबंधित सूचना उपलब्ध है। सी एम एफ आर आइ और एन आइ ओ के कई कार्यकर्ताओं ने भारतीय तटों के विभिन्नों क्षेत्रों में चलायी गयी शंबु कृषि प्रौद्योगिकी और इसके परिणामों का प्राकश भी किया है। शंबु संवर्धन की बढती के साथ बीजों की उपलब्धता संबंधित डाटा भी अनिवार्य बन गया ताकि कृषकों और कार्य पद्धति बनाने वालों को कृषि कार्य केलिए आवश्यक प्रबन्ध किया जा सके।

"कब", "कहाँ" "कितने" आदि प्रश्नों को सुलझाने केलिए केरल और कर्नाटक राज्यों में 1999-2000 के दौरान एक तेज़ बीज निर्धारण सर्वेक्षण चलाया था जिसका परिणाम इस लेख का विषय है।

सांप्लिंग प्रक्रिया

सर्वेक्षण जुलाई से नवंबर 99 तक और नवंबर से अप्रैल 2000 तक क्रमशः केरल और कर्नाटक तटों में चलाया था। जैवमात्रा आकलित करने केलिए 25x25 से मी यूनिट क्षेत्र के चट्टानी/मखरला (लाटेराइट) अधः स्तरों से बीज पूर्णतया संग्रहित किया। उच्च और निम्न अंतराज्वारीय क्षेत्रों से भी नमूने संग्रहित किये थे। बीज जमाव के सन्निकट क्षेत्र निरीक्षण के द्वारा और शंबु संग्रहकों को पूछकर नोट केर लिया। नमूनों को 5 मि मी जालाक्षी के चालनी में छानकर 5 मि मी से बडे स्पाटों को संग्रहित किया और यूनिट क्षेत्र में स्पाटों की कुल संख्या और लंबाई नोट कर लिया। प्रति मी जैवमात्रा की गणना यूनिट क्षेत्र के शंबुओं के कवच सहित भार के आधार के अनुसार की गयी। इस डाटा से प्रति स्थल और क्षेत्र की जैवमात्रा और प्रति कि ग्रा बीजों की संख्या आकलित की गयी।

केरल की शंबु बीज संपदा

केरल में कोल्लम, आलप्पुष़ा, कोचीन, कोष़िकोड, कण्णूर और कासरगोड तटों के आसपास अंतराज्वारीय क्षेत्र में 15 मी की गहराई तक हरित शंबुओं का समृद्ध प्राकृतिक संस्तर उपलब्ध है। भारत के कुल शंबु उत्पादन में 95% इस राज्य से प्राप्त होता है। उत्तर में बीज निर्धारण केलिए उत्तर में परवूर से दक्षिण में कोडुवल्ली तक का क्षेत्र साथ मण्डलों में विभजित किया। तिरुवनन्तपुरम और कासरगोड को छोडकर बाकी सभी तटीय जिलाओं की संपदा शक्यता संग्रहित नमूनों से आकलित किया। जुलाई से नवंबर 99 तक लगभग 7954 टन शंबु बीज वितरित होते हुए देखा। औसत शंबु जैव मात्रा प्रति मी 2915 ग्रा थी। फिर भी स्पाट संग्रहण सितंबर से ही किया जाता है।

दक्षिण केरल

परवूर और परिमानाम के बीच 38,000 मी क्षेत्र में 24 टन हरित और भूरा शंबु की उपस्थिति आकलित की थी। परवूर में दिखाये पडे अधिकतर संस्तर भूरे शंबुओं का था। दिसंबर-जनवरी के दौरान हुए सूख से उच्च अंतराज्वारीय क्षेत्र के जमाव का नाश हुआ। नीन्डकरा (पोर्ट कोल्लम) के उपज्वारीय शंबु संस्तर (हरा और भूरा) साल भर उच्च अतिजीवितता दर और बढ़ती दिखायी।

मध्य केरल

अन्धकारनाष़ी से चेल्लानम तक के क्षेत्र में दोनों जातियों

की अच्छा जमाव देखा गया जहाँ जैवमात्रा 3000 मी में 587 कि ग्रा आकलित की थी। दिसंबर-जनवरी के दौरान के सूख और बालु संचयन शंबु बीजों का नाश कर दिया। मण्डल III में जुलाई- अगस्त के दौरान कोचीन खाडी मुँह के दोनों भागों को जोडकर 13,500 मी² क्षेत्र से औसत 15.7 मि मी के साथ 8.4 टन शंबु बीज आकलित किया था। तटीय गाँवों के सीमाओं में पडी चट्टानी समुद्री भित्तियों में जमाव अधिक था जो दक्षिण पश्चिम मानसून के दौरान समुद्र अपरदन से नष्ट हुआ था। यहाँ के शंबुओं में *विरिडिस* प्रमुख था। अष़ीकोड खाडी मुँह और चावक्काड के बीच 10,125 मी² में शंबु जैवमात्रा 1029 कि ग्रा थी। पेरिंजानम में सूख के कारण नवंबर तक शंबु स्पाटों का नाश हुआ। संग्रहित नमूनों में भूरे शंबु स्पाटों की संख्या विरल थी। फिर भी इस मण्डल के उत्तर भाग में जमे हुए उपज्वारीय बीज मानसूनोत्तर अवधि में भी जलमग्न रहने से शंबु मात्स्यिकी बनी रही।

उत्तर केरल

राज्य के प्रायः 76% बीज जमाव कालिकट जिले के चालियम और चेम्बाला के बीच पडे मण्डल में है जहाँ शंबु स्पाट जमाव केलिए उपयुक्त मखरला (लाटेराइट) अधः स्तर के विस्तृत उपज्वारीय क्षेत्र उपलब्ध है। तटीय क्षेत्र के आसपास तिक्कोडी, चालियम, एलत्तूर और चेम्बाला में स्थित शंबु संस्तर 6995 टनों की जैवमात्रा के साथ 43,50,000 मी² आकलित किया था। एलत्तूर और कोल्लम में बडे शंबुओं के साथ शंबु बीजों का संग्रहण भी करने के कारण शंबू बीजों का नाश देखा गया। माहि के 2,00,000 मी तटीय क्षेत्र में 200 टन जैवमात्रा आकलित की गयी। शंबु स्पाटों का जमाव ग्रानाइट और मखरला चट्टानों में देखा गया। कोडुवल्ली और कण्णूर के तलश्शेरी अंतराज्वारीय और उपज्वारीय क्षेत्रों में 10,00,000 मी² में 23.1 मि मी औसत लंबाई के 725 शंबु स्पाट आकलित किया था।

कर्नाटक की शंबु बीज संपदा

कर्नाटक के तटीय क्षेत्र को 7 मण्डलों में विभजित किया था, 4 दक्षिण कन्नड जिला में और बाकी उत्तर कन्नड में। कुल शंबु जैवमात्रा 50. 675 मी² क्षेत्र में 178 टन आकलित किया था। 73% शंबु संस्तर 23% शंबु जैवमात्रा के साथ उत्तर कन्नड में था। 26 मि मी लंबाई के बीजों सहित औसत जैवमात्रा प्रति मी² 5149 ग्रा आकलित की थी।

दक्षिण कन्नड के शंबु संस्तरें अधिकतः उपज्वारीय स्वाभाव के थे जबकि उत्तर कन्नड में यह अंतराज्वारीय एवं उपज्वारीय होते है। उत्तर कन्नड में केरल से ज़्यादा विस्तृत और प्राकृतिक चट्टानी तट उपलब्ध है।

दक्षिण कन्नड

सोमेश्वरा और यूचिला के बीच पडे तटीय क्षेत्र में 1063 मी² क्षेत्र से लगभग 8 टन शंबु बीज प्राप्त हुआ। संस्तरों में 99% सोमेश्वरा में था। यहाँ औसत शंबु जैवमात्रा प्रति मी² 7718 ग्रा थी। सुरतकल से पडुबिशि तक के दूसरे मण्डल में 1915 मी² क्षेत्र से 22 टन शंबु बीजों की उपस्थिति देखी गयी। राज्य के कुल शंबु संस्तरों के केवल 3.7% होने पर भी कुल जैवमात्रा में प्रायः 12% की उपस्थिति यहाँ होती थी। तीसरा मंडल यानी बाडा यूचिला और माल्प के बीच के क्षेत्र में 6292 मी² क्षेत्र में 59'टन शंबु बीज देखा गया। यह दक्षिण कन्नड में अधिकतम जैवमात्रावाला और स्पाट जमाव केलिए उपयुक्त क्षेत्र था। माल्प, कापू और बाडा यूचिला स्पाट संग्रहण केलिए उचित क्षेत्र थे। माल्प और कून्डापूर के बीच के क्षेत्र में शंबु संपदा बिलकुल अनुपस्थित थी। गंगोली तक विस्तृत ट्रासी - बाइन्डूर संस्तरों में 4280 मी² क्षेत्र में शंबु जमाव देखा गया। यहाँ शंबु बीज जैवमात्रा राज्य की कुल शंबु बीज जैवमात्रा के 25% होते हुए 42 टन आकलित की थी।

उत्तर कन्नड

बासालदुर्ग और कुमाटा के बीच पडे क्षेत्र में 2280 मी² का क्षेत्र 21 टन शंबु जमाव के साथ देखा गया। निकटवर्ती मण्डल में 21,526 मी² के शंबु बीज जमाव के साथ विस्तृत क्षेत्र उपलब्ध था। इस क्षेत्र में 7 स्थानों में 26 टनों तक का शंबु बीज उपस्थित था। हरवाडा और कुवाटा के बीच शंबु जैवमात्रा 19 टन आकलित की थी।

बसाव प्रतिमान और अंडजनन अवधि

स्पाट जमाव और स्पाट की लंबाई पर किया गया विश्लेषण दक्षिण से उत्तर तक सुस्पष्ट जमाव की सूचना देती

है। केरल के दक्षिण भागों में जुलाई में प्रारंभ होने वाला जमाव उत्तर में अगस्त-सितंबर से ही प्रारंभ होता है। कर्नाटक में जमाव सितंबर-अक्तूबर से ही शुरू होता है।

शंबुओं का अंडजनन दक्षिण और मध्य केरल में जून-जुलाई से प्रारंभ होता है तो उत्तर केरल में यह जुलाई/ अगस्त से प्रारंभ होता है। दक्षिण कर्नाटक का प्राकृतिक पर्यावरण अगस्त से जमाव केलिए तैयार हो जाता है तो उत्तर कर्नाटक में अंडजनन अवधि सितंबर मध्य से नवंबर तक होती है। दक्षिण केरल से उत्तर कन्नड तक हरित शंबुओं पर दिखाया पडा यह अंडजनन प्रतिमान जमाव में भी प्रतिबिंबित करता है।

द्विकपाटियों की यही विशेषता है कि इनका अंडजनन जल के तापमान में होनेवाले तेज़ परिवर्तनों से प्रभावित होता है। दक्षिण एवं उत्तर केरल और कर्नाटक की तुलना में दक्षिण और मध्य केरल में वर्षा की तीव्रता पहले कम हो जाती है और परिणामतः जल का तापमान बढ जाता है। जमाव का दक्षिण से उत्तर की प्रगति पाने का यही एक कारण माना जा सकता है। यद्यपि एक अंतिम निर्णय लेने के पहले जल का तापमान, गर्मी के दिनों की संख्या आदि प्राचलों पर विस्तृत विश्लेषण करना अनिवार्य है।

अभ्युक्तियाँ

दो दक्षिण स्थित राज्यों में शंबु बीज जमाव पर चलाये गये सर्वेक्षण की विविधता का सारांश इस प्रकार है। अंतराज्चारीय और उपज्चारीय क्षेत्रों में तीन विभिन्न अधःस्तरों यानी प्राकृतिक चट्टानी तट, माखरल चट्टानों और समुद्र भित्तियों के रूप में रखे हुए ग्रानाइट चट्टानों में स्पाट जमाव होता है और मानसून के दौरान समुद्र अपरदन में पड जाते है। यह देखा गया कि प्रथम दो अधः स्तरों में जमे बीज बढकर संग्रहण योग्य आकार प्राप्त करते है। फिर भी समुद्र भित्तियों में जमे स्पाट बालु जमाव के कारण नष्ट हो जाते है। मध्य केरल तट में हर साल प्राकृतिक स्पाटों की भारी मात्रा में नाश होता है। इस संपदा को कृषि केलिए उपयोग किये जाये तो ये नाश होनेवाले बीजों का एक वाणिज्यिक समुद्रीखाद्य उत्पाद के रूप में बढाया जा सकता है।

केरल तट में स्पाट जमाव जुलाई में होने पर भी बीज संग्रहण और कृषि केलिए तट की तैयारी केवल सितंबर से ही होती है। इस प्रकार केरल और कर्नाटक तटों में स्पाट संग्रहण केलिए उपयुक्त अवधि क्रमशः अगस्त - जनवरी और अक्तूबर - जनवरी होती है। जमे हुए स्पाटों में एक अच्छा भाग विभिन्न पर्यावरणीय स्थितियों के कारण नष्ट हो जाता है। कम से कम 65% जैवमात्रा कृषि केलिए उपयुक्त की जा सकेगी ऐसी उम्मीद में केरल और कर्नाटक में एक मीटर लंबाई की क्रमशः 51,70,000 और 1,16,000 शंबु बीज रस्सियाँ लगाने केलिए शक्यता है। उत्तर केरल तट में बीज संपदा अपेक्षाकृत अधिक होती है और तटीय मछुआरों द्वारा शंबु कृषि भी एक हद तक होती है। सर्वेक्षण के आधार पर शंबु जैवमात्रा घटती के क्रम में इस प्रकार दी जा सकती है: उत्तर केरल, उत्तर कन्नड, दक्षिण कन्नड, मध्य और दक्षिण केरल। लेकिन आगे बढती, नाश आदि के साथ जैवमात्रा में परिवर्तन भी हो सकता है। उपर्युक्त सूचना कृषकों को कृषि संबन्धी योजनाएं बनाने केलिए उपयोगि सिद्ध होगी।

* * * *

961 टूटिकोरिन के चारों ओर के लवणक्यारियों में लैंगिक और अनिषेकजननीय आर्टेमिया का वितरण

एम. राजामणि, एस. लक्ष्मी पिल्लै और एन. रत्नस्वामी

सी एम एफ आर आइ का टूटिकोरिन अनुसंधान केंद्र, टूटिकोरिन.

आमुखः

भारत में प्राकृतिक पारितंत्र में लवण चिंगट *आर्टेमिया फ्रांसिस्काना* के लैंगिक विकृति पर प्रथम रिपोर्ट राजामणि आदि की है। कारापाड के लवण क्यारियों से हाल में प्राप्त इस रिपोर्ट के परिणाम के रूप में चुने गये स्थानों के लवण क्यारियों में अक्तूबर 97 से मार्च 99 तक प्राकृतिक पारितंत्र में इस विदेशज जाति के वितरण पर तीव्र सर्वेक्षण चलाया।

इसके साथ साथ जलराशिक स्थितियों पर भी अध्ययन चलाया जिसका परिणाम नीचे प्रस्तुत किया जाता है।

सर्वेक्षण चलाये गये स्थान

टूटिकोरिन के चारों ओर स्थित वेप्पालोडाइ, अलंकागातिटटु और उरानी को सर्वेक्षण केलिए चुन लिये थे। महीने में एक बार सर्वेक्षण स्थानों में जाकर लवण जल और अर्टेमिया को संग्रहित करके प्रयोगशाला में लाकर लवणता और पी एच का आकलन किया। लैंगिक जीवसंख्या केवल नर जातियों की उपस्थिति से ही जानी जाती थी। लवण चिंगटों के नॉप्लियस, किशोर और परिपक्व जैसी विविध अवस्थाओं के प्रतिशतता मिश्रण के अध्ययन करने केलिए संग्रहित नमूने से विभिन्न अवस्थाओं के चिंगटों को गिन कर नोट कर लिया।

लैंगिक और अलैंगिक विकृतियों की उपस्थिति

तीन स्थानों के सर्वेक्षण करने पर लैंगिक विकृति *ए. फ्रांसिस्काना* केवल वेप्पालोडाई में ही रिकार्ड की थी। अन्य दो स्थानों में अलैंगिक विकृति *ए. पार्थेनोजेनिटिका* ही पायी गयी थी। वेप्पालोडाई से संग्रहित नमूनों में नर और मादाओं के साथ संगम करने वाले नर प्रचुर थे जब कि अलंगारतिट्टु और उरानी से संग्रहित नमूनों में एक भी नर उपस्थित नहीं था।

लैंगिक और अलैंगिक विकृति में आकार रेंच

संग्रहित नमूनों में परिपक्व मादाओं की कुल लंबाई का मापन किया था। वेप्पालोडाई लवण क्यारियों से संग्रहित नमूनों का आकार 7.2 से 11.2 मि मी में विविध था। अलंकारतिट्टु और उरानी से संग्रहित नमूनों का आकार क्रमशः 7.7 से 12.9 मि मी और 7.3 से 11.7 मि मी में विविध था।

विविध अवस्थाओं का मिश्रण

तीनों संग्रहण स्थानों में नॉप्लि का मिश्रण उच्च था जिस से सूचना मिलती है कि संग्रहण स्थानों की पारिस्थितिकी इसकी अतिजीविता और बढती के लिए उचित है।

लवणक्यारियों की जलराशिक स्थितियाँ

वेप्पालोडाई, अलंगारतिट्टु और उरानी में जल की लवणता क्रमशः 84.0 से 163%, 24.3 से 118% और 26.0 से 166.0% में विविध थी। उपर्युक्त क्रम में तीनों स्थानों का पी एच क्रमशः 7.1 से 8.5, 7.2 से 8.7 और 7.5 से 8.3 था।

अंत में टूटिकोरिन के चारों ओर के लवण क्यारियों में अठारह महीने तक चलाये सर्वेक्षण यह व्यक्त करता है कि लवण चिंगट का लैंगिक विकृति *ए. फ्रांसिस्काना* कारापाड से राजामणि द्वारा की गयी रिपोर्ट के समान वेप्पालोड़ाई में होती है। पर अलंगारतिटटु और उरानी में केवल *ए. पार्थेनोजेनिटिका* ही होती है।

* * * *

962 माल्प की हरित शंबु (*पेरना विरिडिस*) मात्स्यिकी

दक्षिण कन्नड और उडिप्पि तटों में सोमेश्वरा उचिला से उल्लाल तक (दक्षिण माँगलूर), सूरतकल, पडुबिद्रि, काप से माल्प तक, गंगोली से बाइन्डूर तक और भट्कल से जाली (उत्तर माँगलूर) तक फैले पडे अंतराज्वारीय चट्टानी अधःस्तरों में हरित शंबु *पेरना विरिडिस* पाया जाता है। माल्प से गंगोली तट तक का क्षेत्र पथरीला नहीं है और यहाँ शंबु मात्स्यिकी नहीं है। अंतराज्वारीय क्षेत्रों के तटीय चट्टानों के अलावा तट के लगभग 6 मी दूर पडे उपज्वारीय चट्टानों में शंबु जमाव भारी मात्रा में देखा जाता है। यहाँ हरित शंबु अजीर या पचिला नाम से जाना जाता है। स्थानीय लोगों के बीच माँग की कमी के कारण इसका हस्तचयन भी बहुत कम है। फिर भी कर्नाटक और गोआ बाज़ारों को लक्ष्य करके यहाँ की शंबु मात्स्यिकी प्रगति पा रही है।

माल्प में पिछले एक दशक से शंबु विदोहन होते रहने पर भी एक प्रमुख मात्स्यिकी के रूप में इसका आविर्भाव 1990 के वर्षों के अंत में ही हुआ। इसका मत्स्यन मौसम अगस्त महीने के अंत में प्रारंभ होकर अक्तूबर - नवंबर के श्रृंगकाल के साथ मई तक जारी रहता है। एक यूनिट में 4 से 6 कार्मिकों के साथ दो डोंगियाँ होती है और ये महीने में 15 से 20 दिनों तक प्रचालन करती है। साधारणतया एक डोंगी में बाहरी इंजन घटित करके दूसरे को खींचते है। शंबु मात्स्यिकी करने वाले अधिकतः केरल के विभिन्न भागों जैसे टेलिच्चेरी, माही, कोषिकोड और क्वयलॉन से है। स्थानीय मछुओं से प्रति दिन 100/- रु के किराये पर पोत और 50/- रु, के किराये पर बाहरी इंजन लेकर ये लोग मत्स्यन करते है। लगभग 25-45 एकक उपज्वारीय संस्तरों से शंबुओं का हस्तचयन करते है।

अमावासी या पूर्णिमा के पूर्व या बाद के दौरान होनेवाले निम्नज्वार के समय इसका मत्स्यन किया जाता है। निम्नज्वार, शांत जल और धूप संग्रहण केलिए उचित होता है। मछुए 3-4 मी गहराई में डूबकर शंबु संग्रहण करते है। शंबुओं को चाकु या ऐसे कुछ उपकरणों के ज़रिए निकालते है। साधारणताया प्रत्येक एकक 20 से 30 बोरे शंबुओं के साथ वापस आते है।

संग्रहित शंबुओं से छोटों को निकालकर बडे शंबुओं को (20-25 कि ग्रा 100/- रु की दर में) स्थानीय एजेंन्टो को बेचते है जिनके ज़रिए ये केरल और गोआ में आते है।

उत्पादन:

माल्प में सितंबर 1999 से जून 2000 तक का शंबु उत्पादन 2,215 टन आकलित किया गया है। प्रति एकक प्रयास पर पकड 350 से 675 कि ग्रा में विविध थी। शंबुओं की लंबाई 47-107 मि मी के बीच थी। परिपक्व शंबुओं के साथ शंबु स्पाटों को भी जाने या अनजाने निकाले जाते है।

लाभप्रद होने पर भी डाइविंग और अन्य असुविधाओं के कारण स्थानीय मछुए शंबु मात्स्यिकी में उतनी रुचि नही प्रकट करते है। यह भी नहीं, उनका यह विश्वास है कि डूबे संस्तरों में शंबु स्टाक और वाणिज्यिक मत्स्यन प्रचालनों से प्राप्त पकड के बीच एक परोक्ष संबंध है। फरवरी 2000 में माल्प में शंबु संग्रहण करने वालों और स्थानीय मछुओं के बीच हुए टकराव के कारण बीच में रुके संग्रहण बाद में अप्रैल से प्रारंभ होकर मानसून तक जारी रहा।

संसाधन:

मई 2000 में 7,500 कि ग्रा आधे कवच के साथ हिमशीतित मांस दक्षिण अफ्रिका को निर्यात किया। यह संसाधित मांस को प्रति कि ग्रा 1.73/- रु की दर पर मूल्य प्राप्त हुआ। इस प्रकार 1999-2000 के दौरान कुल निर्यात मूल्य 5,82,750/- रु था। (एम पी ई डी ए, माँगलूर, निजी सूचना)

संसाधन केलिए शंबुओं को बांटकर समुद्र जल में साफ करते है। इसके बाद 12 घंटों तक समुद्रजल में निमज्जित रखते है। बाद में इन शंबुओं को जाल की थैलियों में डालकर उबालते जल में एक मिनट केलिए निमज्जित रखते है। फिर ठण्डा होने तक रखते है। इस समय तक शंबु कवचों के बीच एक छेद दिखाया पडता है जिसके ज़रिए शंबुओं को हाथों से खुलाया जाता है और कवच का आधा भाग निकालते है और मांस सहित आधा भाग हिमशीतित करते है।

अभ्युक्तियाँ

केरल तट की शंबु मात्स्यिकी अंतराज्वरीय है तो माल्प की उपज्वारीय होती है। माल्प के 2,215 टनों तक आकलित वार्षिक शंबु उत्पादन कुल शंबु उत्पादन के 20% होता है। अतः सागरी चट्टानी क्षेत्रों का विस्तृत सर्वेक्षण अभी तक अविदोहित संस्तरों पर प्रकाश डालेगा।

सी एम एफ आर आइ के माँगलूर अनुसंधान केन्द्र, माँगलूर के गीता शशिकुमार, प्रतिभा रोहित और डी. नागराजा द्वारा तैयार की गयी रिपोट

963 टूटिकोरिन खाडी की कांच शुक्ति मात्स्यिकी पर एक रिपोर्ट

आन्ध्रा प्रदेश की काकिनाडा खाडी और कछ खाडी के ओखामाण्डल तट से मोती और कवचों के लिए कांच शुक्तियों का मत्स्यन नियमित रूप से किया जाता है। टूटिकोरिन में नियमित नहीं होने पर भी वर्ष 1995 में और पाँच वर्षों के बाद फरवरी-मार्च 2000 में उपर्युक्त उद्देश्य से इन शुक्तियों का मत्स्यन किया था। यह रिपोर्ट फरवरी-मार्च 2000 में उपलब्ध हुई शुक्तियों के आकार, संख्या और शुक्तियों में दिखाये पडे प्राकृतिक मोती पर है।

टूटिकोरिन खाडी में कांच शुक्तियाँ 0.5 से 3.5 मी गहराई रेंच के सख्त मृण्मय तल में दिखायी पडती है। इन स्थानों में समुद्री घास की ठोस बढती भी दिखायी पडी जहाँ शुक्तियाँ अपतृणों के बीच पंक में दिखायी पडी थीं। स्थानीय मछुए निम्नज्वार के समय इन शुक्तियों को हाथों से संग्रहित करते थे। रोज़ 4-5 घंटों तक यह संग्रहण चलता था। मोती संग्रहण तट पर किया था। स्त्रियों और बच्चे सहित करीब 50 लोग इस मात्स्यिकी में लगे हुए थे। प्रति व्यक्ति द्वारा औसत 50 शुक्ति की दर में यहाँ से प्रति दिन 2500 शुक्तियों का संग्रहण होता था। लगभग 15 दिनों तक यह मात्स्यिकी जारी रही। ऐसा अनुमान है इस अवधि में कुल 37,500 शुक्तियों का संग्रहण हुआ था।

संग्रहित शुक्तियों की निम्नतम लंबाई 80 मि मी और अधिकतम 160 मि मी थी। पकड में 27.9% 110-120 मि मी लंबाई की थी।

86.36% शुक्तियों में मोती पाया गया। केवल एक शुक्ति में 14 मोती पाये गये और औसत प्रति शुक्ति मोती तीन थे। 105-110 मि मी आकार वाली शुक्तियों में मोती की उपस्थिति उच्च थी। मोतियों में सबसे छोटा 1.0 मि मी का और सबसे बडा 4.0 मि मी व्यास का था। मोतियों में 37.14% 2.6 से 3.0 मि मी के थे।

सी एम एफ आर आइ के टूटिकोरिन अनुसंधान केंद्र, टूटिकोरिन के डी.सी.वी. ईस्टरसन, एस. धर्मराज और ए. चेल्लम की रिपोर्ट.

964 गुजरात के सीमार में डोल जाल में काला शिंशुक *नियोफोसीना फोसिनोइड्स* जी. कुविर की पकड

गुजरात के सीमार बुन्दर से प्रचालित एक डोल जाल में एक काला शिंशुक *नियोफोसीना फोसिनोइड्स* जी. कुविर

पकडा गया। इसका शारीरिक मापन से मी में नीचे दिया जाता है।

कुल लंबाई	: 88.5
प्रोथाग्र से वातन छिद्र तक की लंबाई	: 13.5
प्रोथाग्र से आँख के मध्य तक की लंबाई	: 11
प्रोथाग्र से अरित्र के अग्र निवेशन तक की लंबाई	: 22
प्रोथाग्र से गुद मध्य तक की लंबाई	: 58.5
पर्णाभ से गुद मध्य तक की लंबाई	: 26.7
बाह्य वक्रता पर पर्णाभ की लंबाई	: 17.5
आन्तरी वक्रता पर पर्णाभ की लंबाई	: 13.4
पर्णाभ छोरों के बीच की दूरी	: 29.3
पर्णाभ निवेशन पर चौडाई	: 5.6
अग्र निवेशन से नोक तक अरित्र की लंबाई	: 21
निचले बोर्डर की वक्रता पर अरित्र की लंबाई	: 14.3
अरित्र की अधिकतम चौडाई	: 7.3
गुद के भाग पर शरीर की गहराई	: 14.5
अरित्रारंभ के भाग पर शरीर की गहराई	: 18.5
नेत्र के भाग पर शरीर की लंबाई	: 16
अधोहनु के अग्र भाग से गुदमध्य तक की लंबाई	: 58
अधोहनु की लंबाई	: 6.9
ऊर्ध्व हनु की लंबाई	: 6.7
आँख का व्यास (क्षैतिज)	: 1.5
आँख का व्यास (ऊर्ध्वाधर)	: 0.5
जनन - रंध्र से गुद तक की दूरी	: 2
अधोहनु के एक भाग में दाँतों की कुल संख्या	: 18
ऊर्ध्व हनु के एक भाग में दाँतों की कुल संख्या	: 15
लिंग	: नर
भार	: 14कि.ग्रा

यह अभी अभी मरा एक युव नमूना था। इसके ऊतक और रक्त ताज़े थे और रक्त की मात्रा भी काफी अधिक थी। इसके दोनों फेफडे सिकुड गये थे।

इसका कण्ठछद पेशीय और चोंच जैसे आकार का था। आहार नली की लंबाई 525 से मी थी। उदर छोटा, वृत्ताकार का और श्लथ था। क्षुदांत्र की लंबाई 495 से मी थी। आहार नली में छोटी मछलियाँ और कवचप्राणियाँ अर्ध पाचित अवस्था में देखी गयी। वृक्क एक झिल्ली से आवृत अंगुर गुच्छ के समान दीख पडे। मूत्राशय आहार नाल और शिश्न के बीच एक छोटे बलुन के समान दीख पडा। शिश्न (श्वेत रंग का) एक घने पेशीय आच्छद के अन्तर देखा गया। यह नोकी एवं 14 से मी लंबाई का था। इसके वृष्ण शरीर के पार्श्व पल्लवों के अंतर स्थापित देखा गया। जननमूत्र छिद्र गुदा से एक घने उपास्थि से अलग किया हुआ था।

इस शिंशुक को यहाँ "गोनियो" कहते है। स्थानीय लोगों से पूछताछ करने पर मालूम पडा कि यहाँ डॉल्फिनों या शिंशुकों केलिए एक लक्षित या नियमित मात्स्यिकी नहीं है। लेकिन यहाँ से प्रचालित डोल जालों में कभी कभी इन स्तनियों की पकड होती है। यहाँ के लोग इसके चर्म और यकृत का तेल लकडी के पोतों में लेपन करने केलिए उपयोग करते है।

सी एम एफ आर आइ के वेरावल अनुसंधान केन्द्र, वेरावल के जो के. किषकूडन और शोभा किषंकूडन की रिपोर्ट

* * * *

965 पुस्तक समीक्षा

शीर्षक : **समुद्री जैवप्रौद्योगिकी में नूतन प्रगति - खंड 5. प्रतिरक्षाजीवविज्ञान और रोग विज्ञान**
संपादक : **एम. फिंगरमान और आर. नागभूषणम**
विज्ञान प्रकाशक : *आइएनसी. एनफील्ड (एन एच), यू एस ए, प्लाइमाउथ, यूके*
आइ एस बी एन : खंड.5 1-57808 - 091 - 6
पृष्ठों की संख्या : 382
बाइन्डिंग : हार्डबाउण्ड

जैवप्रौद्योगिकी प्रक्रियाएं सूक्ष्मजीवविज्ञान और जैवरासायन के पारस्परिक प्रक्रिया है और मंड (स्टार्च) और चीनियों के सूक्ष्मजैविक किण्वन के ज़रिए पूरी मानवराशि को अनादिकाल से परिचित भी है। औषध, रासायन, कृषि, आहार और खाद्य उद्योगों में विश्वभर इसके प्रयोजन होने पर भी समुद्री जीवजातों पर वाणिज्यिक स्तर पर इसका प्रयोग अभी तक नहीं हुआ है। समुद्र कृषि में ऐसे असंख्य क्षेत्र जैसे फार्मोकोलोजिकल, टोक्सिकोलोजिकल मात्स्यिकी उत्पाद, मत्स्य खाद्य, प्रदूषण नियन्त्रण, रोगविज्ञान, रोगप्रतिरोध विज्ञान हैं जहाँ जैवप्रौद्योगिकी के गुण प्राप्त कर सकते है। पिछले कुछ दश वर्षों में समुद्री

जैवप्रौद्योगिकी में हुए प्रगति व विकास का असर एशिया के विकासशील देशों के अनुसंधान कार्यों में नहीं पडा है, अतः उनको इस क्षेत्र में और भी अध्ययन आवश्यक है। समीक्षाधीन पुस्तक "जैवप्रौद्योगिकी में नूतन प्रगति" - खंड:5- प्रतिरक्षा जीवविज्ञान और रोगविज्ञान श्रृंखला में पाँचवाँ है जिसका चौथा खंड जलकृषि बहुत ही विस्तृत खंड है। प्रतिरक्षा जीवविज्ञान और रोगविज्ञान से संबंधित यह खंड में 13 अध्याय हैं जिनकी तैयारी अन्तर्देशीय स्तर पर चुने गये विभिन्न देशों के उच्च निपुणतावाले खोजकर्ताओं ने की है और संपादन भौगोलिक स्तर पर आदरणीय 2 वैज्ञानिक डॉ. एम. फिंगरमान और डॉ. आर. नागभूषणम द्वारा हुआ है। प्रत्येक अध्याय की संरचना व्यवस्था चित्र, आयत चित्र, बहुभुज (पॉलिगोन्स), प्रकीर्ण प्रदर्शन (स्काटर डिस्प्लेय्स), सूक्ष्मदर्शीय फोटो (फोटोमाइक्रोग्राफ्स), डाटा सारणियाँ और संपूर्ण संदर्भ सूची और संकेतशब्दों के साथ अत्यन्त सतर्कता से किया है।

हाल के कुछ दशवर्षों में सार्वत्रिक जलकृषि गतिरोध में पडे तटीय प्रग्रहण मात्स्यिकी उत्पादन के विकल्प के रूप में गणनीय प्रासंगिकता या महत्व अर्जित कर रही है। पर्यावरणीय और आर्थिक दृष्टि में सफल कवचप्राणियों / पखमछली जातियों की जलकृषि केलिए उनके रोग, रोगाणु और सुरक्षा उपायों एवं रोग नियन्त्रण की जानकारी प्राप्त करना अनिवार्य है। विश्वभर के तीव्र कृषि या संवर्धन के आगे पर्यावरणीय खतरे, अवनतियाँ, प्रदूषण और देशज रोगबाधा और बीज खाद्य आदि के आयात से संक्रमित विदेशी रोगबाधा आने वाली गंभीर धमकियाँ हैं। पुस्तक के इस खंड में केवल समुद्री द्विकपाटियों, चिंगट और अकशेरुकीय और टीलियोस्ट मछलियों के प्रतिरक्षाविज्ञान और रोगविज्ञान संबधी विषयों का प्रतिपादन किया गया है।

समुद्री द्विकपाटियों के प्रतिरक्षा साधनों का प्रथम अध्याय जो डॉ. फ्यू-लिन ए.च्यु, एक अग्रगणय प्रोफेसर, कॉलेज ऑफ मरीन साइन्सेस, वेर्जीना, यू एस ए का योगदान है, कुछ वाणिज्यिक प्रमुख द्विकपाटियों के आन्तरिक प्रतिरक्षा पर एक विस्तृत समीक्षा है। लेखक ने शुक्तियों, शंबुओं और सीपियों के कोशकीय और देहद्रवी प्रतिरक्षाओं के बारे में प्राप्त हाल की उपलब्धियों का ठीक अनुकूलन किया है और हीमोसाइट आकृतिविज्ञान और प्रकार्य, देहद्रवी घटक और उनके प्रकार्य, कोशकीय और देहद्रवी घटकों का परिवर्तन; पर्यावरणीय घटकों और हीमोसाइट प्रकार्य और संक्रामक रोग जीवों के आगे प्रतिरक्षा और उनके विकृतिजन्य प्रभावों पर खूब प्रमुखता दी है। इस लेख में लेखक ने द्विकपाटी हीमोसाइटेसों के नॉनसेल्फ और सेल्फ चीज़ों और भक्षकाणु (फैगोसाइट) और सम्पुटित सूक्ष्मजैविक और अजैव 'नॉनसेल्फ' चीज़ों को पहचानने और शोथ और घाव सुखाने की दक्षता के बारे में विवरण देता है। फागोसाइटोसिस के अनुक्रमिक जैवरासायनिक प्रक्रम और अंतः कोशिकी किलिंग के बारे में बहुत कुछ जानकारी है, इस दिशा में नई सूचना विभिन्न स्रोतों से प्राप्त करना है।

डॉ. तोमस सी. चेंग, समुद्री अनुसंधान संस्थान, दक्षिण करोलिना, यू एस ए द्वारा तैयार किये गये द्वितीय अध्याय शुक्तियों की "कोशिकीय प्रतिरक्षा विधि" पर है। यह लेख शुक्तियों के कोशकीय और तरल रोधक्षम विधि व्यक्त करता है और यह सूचित करने का प्रयास किया है आगे किस प्रकार के निदर्शन व परीक्षण करना है। इस लेख में दुनिया के विभिन्न भागों के कार्यकर्ताओं के निरीक्षणात्मक और प्रयोगात्मक प्रलेखों, जैसे हीमोसाइट टाइप, कोशकीय प्रतिरक्षा के विभिन्न घटकों, लूसोसाइटोसिस, कीमोटक्सिस आदि का स्पष्टीकरण व्यवस्था चित्र, सूक्ष्मफोटोग्राफ, आयतचित्र आदि के ज़रिए स्पष्ट कर दिया गया है। लेख के अंत में लेखक ने मोलस्क प्रतिरक्षा पर परीक्षण तीव्र करने की आवशयकता पर ज़ोर देता है। यह लेख नवीनतम संदर्भ सूचियों से संपन्न भी है।

मरीन एन्ड कोस्टल सइसेंस, यू एस ए के कातरीन ए. अष्टोन अलकोक्स, बास्सेम अल्लाम और सूसन ई. फोर्ड द्वारा पुनरीक्षित "द्विकपाटी रोगविज्ञान में साइटोमेट्री प्रवाह का अनुप्रयोग" विभिन्न प्रयोगशालाओं से की गयी रिपोर्टों का एक सारांश है। साइटोमेट्री प्रवाह की सूत्रगुणता का स्वरूप, अर्बुदीय रोग में कोश चक्र तापमान और भक्षकाणुक दरों पर प्रभाव, द्विकपाटियों के विभिन्न हीमोसाइट काउन्टों में व्यष्टिगत विभिन्नता, आन्तरिक प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया, जलोढ रोगाणुओं की प्रचुरता और जीवनाक्षम कोश का पहचान आदि अध्ययनों में व्यापक अनुप्रायोगिकता है।

अनुप्रायोगिकता के विभिन्न क्षेत्रों के पुनरीक्षण में लेखक ने इस पर कार्य किये कार्यकर्ताओं द्वारा प्राप्त डाटा, ग्राफिक्स और प्रकीर्ण निदर्शन के साथ संबद्ध लेखों के संदर्भिका भी जोड दी गयी है।

यूनिर्वेसिटि कॉलज आफ वेटिनरी मेडिसिन, यू एस ए के एड्वेड जे. नोगा के "हीमोलिंफ बयोमार्कर्स ऑफ क्रस्टेशियन हेल्थ" कवचप्राणियों के विशेष ऊतकों और अवयवों के प्रकार्य निर्धारित करने केलिए रोगलक्षण जाँचने में हीमोलिंफों की योग्यता पर विस्तृत पुनरीक्षण करता है। पालन स्थानों एवं प्रकृति में कवचप्राणियों के स्वास्थ्य के ठीक निर्धारण केलिए ये अत्यन्त आवश्यक है। कुछ रोगों की व्यापकता पारिस्थितिक निम्नीकरण / आवास या पालन स्थानों के दबाव के सूचक माना जाता है। लेखक ने हीमोलिंफ जैवसूचक (बयोइन्डिकेटर) पर उपलब्ध साहित्यों का पुनरीक्षण किया है और जातियों पर उपलब्ध हीमोलिंफ रोगलक्षण पैरामीटरों को प्रभावित करनेवाले घटकों और इसके प्रभाव को सूचित करके इनका सारणीयन भी किया है। पुनरीक्षण हीमोलिंफ को एक स्वास्थ्य सूचक, रोगप्रतिरोध घटक, रासायनिक संघटक के रूप में प्रस्तुत करता है और एक लंबी संदर्भिका के साथ अन्य स्वास्थ्य सूचकों का भी विवरण देता है।

अगला लेख 'चिंगटों में होनेवाला वैरल रोग समझाने केलिए किए जानेवाला ऊतक संवर्धन तकनीक' पर है जो ताइवान के या - ली - सू जीवविज्ञान संस्थान के विशेषज्ञों की समिति ने लिखा है। अस्सी के दशक में एश्याई देशों में चिंगट संवर्धन में रोग कारण से हुई कमी का विश्लेषण इस लेख में हुआ है। वैरल रोग के कई अभिलक्षणों पर विश्लेषण करते हुए यह निष्कर्ष पर आया है कि वैरल रोग के निर्णय केलिए इनविट्रो संवर्धन तकनीक अपनाना है।

किताब का छठ्वां अध्याय में "रोगों के रोकधाम केलिए इम्यूनोस्टिमुलन्ट का प्रयोग" विषयक लेख जोडा गया है। लेखक हैं ताइवान के राष्ट्रीय ताइवान विश्वविद्यालय के येन-हिंग संग और ची-चांग ह्यूआंग। चिंगटों से रोगकारक जीवों को निकालने केलिए इम्यूनोस्टिमूलन्टों का प्रयोग सफल न होने के परिप्रेक्ष्य में लेखकों ने इम्यूनोस्टिमुलन्टों का बहुविध प्रयोग पर सुझाव देता है।

अगला लेख यू एस ए मेरीलान्ड विश्वविद्यालय के काल बेइर-अन्डर्सन और रोबेर्ट आन्डर्सन द्वारा 'समुद्री अकशेरुकियों में पर्यावरणिक प्रदूषकों से होनेवाला इम्यूनोटॉक्सिसिटी' नामक लेख है। प्रदूषकों के कारण समूद्री जीवजातों के रोगप्रतिरोध शक्ति कम होते हुए देखा आया है। इसकेलिए लेखक हीमोसाइटों पर अध्ययन सकेंद्रित करने का सुझाव देता है।

अगला लेख "पालित सामन मछलियों में वाक्सिनेशन" विषय पर है। मछली पालन से जुडे हुए बहुविध परीक्षणों केलिए सामन मछलियों का उपयोग किया जाता है। रोग प्रतिरोध केलिए वाक्सिनेशन करते हुए इन पर किए परीक्षण-निरीक्षण सफल देखे गए। रोगविज्ञान, रोगप्रतिरोध विज्ञान, वाक्सिनॉलजी विषयों केलिए यह अध्ययन बहुत प्रयोगप्रद लगता है।

"टेलियोस्ट मछलियों के रोगकारक कोशिका और प्रतिरोध" पर लिखा गया नवाँ अध्याय विषय विशेषज्ञता का उदहरण है।

दसवाँ लेख "मछली रोगकारक राबडोवाइरसों के आण्विक जीव विज्ञान" पर जर्मन फेडरल रिसर्च सेन्टर के पीटर-जोकिम इनज़मान का लेख है। लेख में वर्गीकरण, जेनेम स्वरूप, जीनों का नामकरण, वैरल प्रोटीन, रोगजनकता और वाक्सीन, आण्विक महामारीविज्ञान आदि विषयों का प्रतिपादन हुआ है।

यू. के. के हारियट वाट विश्वविद्यालय के ब्रियान ऑस्टिन द्वारा लिखा गया अगला लेख 'जीवप्रौद्योगिकी रोगों का पहचान और नियंत्रण' लेख में विषय का अच्छा-खासा जानकारी प्राप्त होती है।

अगला लेख "पालित मछलियों के विब्रिओसिस में औषधों का प्रभाव" विषय पर है। लेखक जापान के ऐयी कोनन कालज के कजनकी ऊनो है।

अंतिम लेख रूस के यूरिन एस. अलकिन का है। विषय है 'इन्टरफेरोन इन्ड्यूर्सस' वैरल रोग के रोगधाम करते हुए उत्पादन बढाने में इन्टरफेरोन इन्डयूर्सस का काम इस लेख में विशद रूप से वर्णित है।

समुद्री कशेरुकियों और मछलियों के रोगप्रतिरोध विज्ञान और रोगविज्ञान पर लिखा गया यह प्रामाणिक पुस्तक इस क्षेत्र के अनुसंधेताओं और विद्यार्थियों केलिए बहुत उपयोगी होगा। पुस्तकालयों में इसकी प्रति ज़रूर होनी चाहिए। विषयों की चुनती और प्रस्तुतीकरण में संपादक द्वारा दिया गया प्रयास सराहनीय है।

डॉ एन. जी. मेनन

व. वैज्ञानिक, सी एम एफ आर आइ, कोचीन

Edited by Dr. N.G. Menon, Dr.P. Laxmilatha, Ms. P.J. Sheela and Ms. E. Sasikala. Published by Dr. N.G. Menon on behalf of the Director, Central Marine Fisheries Research Institute, P.B. No. 1603, Tatapuram P.O., Cochin - 682 014, Kerala, India, Printed at Cherrys Printers, Cochin - 682 017.