

STUDY ON IMMIGRATION OF  
COMMERCIALLY IMPORTANT PENAEID  
SHRIMP POSTLARVAE IN THE ESTUARINE  
AREA OF CHAKARIA, COX'S BAZAR  
BANGLADESH

*NURUDDIN MAHMOOD*

CA: 3099

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA TERENGGANTU

tesis  
SH 380.62 .M3 1990



1000400030  
Study on imigration of commercially important penaeid shrimp  
postlarvae in the estuarine area of Chakaria, Cox's Bazar  
Bangladesh / by Nuruddin Mahmood.



O.C. 4/5/2000

PERPUSTAKAAN SULTANAH NUR ZAHIRAH  
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU (UMT)  
21030 KUALA TERENGGANU


RS  
3099

SH  
380.62  
M3  
1990

Lihat sebelah

HAK MILIK  
PERPUSTAKAAN KUSTEM

TESIS  
ILAHIAH

**STUDY ON IMMIGRATION OF  
COMMERCIALY IMPORTANT PENAEID  
SHRIMP POSTLARVAE IN THE ESTUARINE  
AREA OF CHAKARIA , COX'S BAZAR  
BANGLADESH**

BY

**NURUDDIN MAHMOOD M. Sc.(Karachi)**



A THESIS SUBMITTED TO THE UNIVERSITY OF RAJSHAHI  
FOR THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY

1990

**FISHERIES RESEARCH LABORATORY  
DEPARTMENT OF ZOOLOGY  
UNIVERSITY OF RAJSHAHI  
RAJSHAHI, BANGLADESH**

**1000400030**

**D E C L A R A T I O N**

I declare that the present work is original and has not been published or submitted in part or full for any degree or prize.

for the degree of Doctor of Philosophy

Rajshahi

December, 1990

*Nuruddin Mahmood*

Nuruddin Mahmood

Professor  
Department of Zoology  
University of Rajshahi  
Rajshahi  
Bangladesh

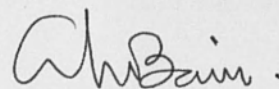
**C E R T I F I C A T E**

*This Thesis is dedicated*

Certified that this is an original research work of Mr. Nuruddin Mahmood, who worked under my supervision as a fellow for the degree of Doctor of Philosophy.

Rajshahi

December, 1990



Dr. Altaf Hussain II  
Professor  
Department of Zoology  
University of Rajshahi  
Rajshahi,  
Bangladesh

### ACKNOWLEDGEMENTS

All the admiration to Allah, the most merciful and beneficent, who has enabled me to submit this humble work leading to a higher degree.

I wish to express my deep sense of gratitude to Dr. Altar Hussain

(iii). ***This Thesis is dedicated  
to my parents***  
for his untiring support, supervision and encouragement to compile the results of this work as soon as possible.

Material help for this research work came from the Tidal Area Studies Programme, sponsored by the FAO/UNEP for one year (1982-83) and I am grateful to Project Manager, Dr. Harold Loesch for all the cooperation extended to me during field investigation. Computational and printing facilities were provided by the ICAS (Bangladesh Centre for Advanced Studies), Dhaka.

Assistance in field work, computation and typing came from many individuals, especially M/S M. Zafar, Research Officer, Programmer and Analyst of a Foreign Organization, Mahfuzur Rahman Chowdhury, M.A. Quasim, M.K. Ahmed, Sayedur Rahman Chowdhury, Kazi Faridul Alam and Miss Sayeda Akhtar Irix.

### ACKNOWLEDGEMENTS

All the admiration to Allah, the most merciful and beneficial, who has enabled me to submit this humble work leading to a higher degree.

I wish to express my deep sense of gratitude to Dr. Altaf Hussain (II), Professor, Department of Zoology, University of Rajshahi for his untiring supervision, repeated reminder and encouragement to compile the results of this work as soon as possible.

Material help for this research work came from the Tidal Area Studies Programme, sponsored by the FAO/UNDP for one year (1982-'83) and I am grateful to Project Manager, Dr. Harold Loesch for all the cooperation extended to us during field investigation. Computational and printing facilities were provided by the BCAS (Bangladesh Centre for Advanced Studies), Dhaka.

Assistance in field work, computation and typing came from many individuals, especially M/S M. Zafar, Ehsanul Huq, Programmer and Analyst of a Foreign Organization, Mahfuzur Rahman Chowdhury, M.A. Quyaum, M.K. Ahmed, Sayedur Rahman Chowdhury, Kazi Faridul Alam and Miss Sayeeda Akhtar Irin.

Provision of a Research Fellowship and a Research grant by the University of Chittagong and the UGC respectively are gratefully acknowledged.

Finally, I wish to record my indebtedness to the owners of M/S Manu Miazi Pvt. Ltd. (a private shrimp culture farm at Chakaria) for their generous help and hospitality rendered to our field crews without which it would have been impossible to conduct this research work.



## PREFACE

The over all objective of the present investigation is to draw attention to the fishery significance of the mangrove ecosystems of Bangladesh on the basis of two years' observation on hydrobiology with emphasis on immigration of commercially important penaeid shrimp postlarvae in the Mathamuhuri estuary, located in the Chakaria Sundarbans, Cox's Bazar. The synonym for mangroves in Bengali is 'Sundarban' or 'Peraban'. In Bangladesh probably the multiple benefits of mangroves are either least understood or neglected, atleast its utility towards fisheries.

Mangrove swamps are very specialised ecosystem, an assembly of communities of plants and animals found at the land-sea interface of the tropical and sub-tropical regions of the world bordering the sheltered sea coast and estuaries. The forest system is dominated by salt tolerant halophytic plants that range in size from trees to shrubs. Being restricted to the intertidal area are submerged and exposed twice a day in semidiurnal tidal situation, as in Bangladesh. As a protective margin between land and sea, mangrove swamps attract faunal components from adjoining terrestrial as well as aquatic ecosystems in addition to harbouring many indigenous animal species. Amphibians, reptiles, birds and mammals exploit the landward periphery of the mangroves for food and shelter sites, while shrimps, crabs and finfishes etc., migrate into the mangrove

zone and estuaries with the tide for the same purposes. Both the types of fishery, inland (aquaculture) and offshore (capture), are ultimately dependent upon a common resource sustained by the mangrove ecosystem, which includes forest, estuaries and lagoons, is recognised as most potential natural nursery. It is now a realised fact that mangrove ecosystems, if properly managed, can satisfy multiple resource needs on a sustained yield basis.

Eleven deltaic islands at the confluence of the Mathamuhuri river-estuary once supported a luxuriant mangrove vegetation - the Chakaria Sundarbans, a well-known mangrove ecosystem of Bangladesh. This forest reserve used to cover an area of about 8,510 ha till 1977 and now about 50% of the area has been leased out, where mangroves have been removed for preparation of shrimp ponds. Anticipating threats to this productive ecosystem, and based on the results of this investigation, conservation measures are suggested and reminded not to forget its value as a natural nursery ground for economically important shrimps and finfishes.

It is expected that this presentation will be of interest to researchers, students and teachers in the field of estuarine hydrobiology and aquaculture, planners, commercial investors and government officials associated with current practical developments of aquaculture in this area.

## ABSTRACT (in Bangla)

### সারসংক্ষেপ

বাংলাদেশের কক্সবাজারে অবস্থিত চকরিয়া সুন্দরবন বাস্তু প্রণালী (Mangrove ecosystem) এলাকায় মাতামুহুরী নদীর মোহনাঞ্চলে দুই বৎসর ব্যাপী এই গবেষণা পরিচালিত হয়। এর প্রধান উদ্দেশ্য ছিল

(১) নিরীক্ষিত এলাকায় চিথড় চাষ প্রকল্প গুলোর আশ পাশ এলাকার জলরাশিতে চারটি বাণিজ্যিক গুরুত্বপূর্ণ পিনিড চিথড়ির (*P. (P.) monodon*, *P. (F.) indicus*, *Metapenaeus monoceros* ও *M. brevicornis*) পোনার ঋতু ভিত্তিক আগমন পর্যবেক্ষণ।

(২) সামগ্রিক পিনিড চিথড়ির পোনার সংখ্যাগত বিতরণ, আগমনের দিন-রাত ও মাস ওয়ারী পর্যবেক্ষণ এবং

(৩) জৈব নিরীক্ষণের সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ভৌত রাসায়নিক উপাদানের তারতম্য বিষয়ে বাস্তু পর্যবেক্ষণের ভিত্তিতে বাংলাদেশের নদ-নদী সমূহের মোহনাঞ্চল ও সুন্দরবন বাস্তু প্রণালী সমূহের মাৎস্য গুরুত্বের (fishery significance) প্রাতি দৃষ্টি আকর্ষণ করা।

একসময় চকরিয়া সুন্দরবনের ১৮,২০০ হেক্টর এলাকা ঘন সুন্দরবন দ্বারা আচ্ছাদিত ছিল। উক্ত এলাকা বিভিন্ন ধরনের মনুষ্য কর্মকাণ্ড দ্বারা অযাচিত হস্তক্ষেপের সম্মুখীন হয় এবং সবুজ বনাঞ্চল ক্রমাগত হ্রাস পেতে থাকে। ১৯৭৭ সালেও এ সংরক্ষিত বনাঞ্চলের পরিসর ছিল ৮,৫১০ হেঃ এবং বর্তমানে এর প্রায় ৫০% এলাকা চিথড় চাষের জন্য বর্গা দেয়া হয়েছে।

ভূ-প্রকৃতি ও জলীয় গুণাবলীর দিক থেকে নিরীক্ষিত এলাকা প্রধানতঃ ঋতু প্রভাবিত একটি 'উপগ্রীষ্ম মন্ডলীয় নদীমোহনাঞ্চল'। মোহনাঞ্চলের লবণাক্ততা নদীর অববাহিকা অঞ্চলের বার্ষিক বৃষ্টি পাতেরই ফলশ্রুতি। সাধারণতঃ বর্ষা উত্তর ও বর্ষা পূর্ব সময় কালে (অক্টোবর-মে) যখন বৃষ্টি পাতের পরিমাণ কম থাকে এবং শীতকালীন শুষ্ক মৌসুমে নিরীক্ষিত এলাকায় লবণাক্ততার পরিমাণ বেশী থাকে। প্রথম ও দ্বিতীয় বৎসর নিরীক্ষণ কালে এই লবণাক্ততার পরিমাণ ছিল যথাক্রমে ৬.৪১% থেকে ৩২.৫% এবং ৩.৩৪% থেকে ৩৪.১২%। নিরীক্ষিত এলাকা অগভীর হওয়ার কারণে জোয়ারের প্রবল স্রোত ও মিশ্রণ দ্বারা সরাসরি প্রভাবিত হয় এবং এর ফলে জলরাশিতে বিভিন্ন উপাদানগুলো প্রায় সমভাবে বন্টিত হয়। জলভাগের সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন তাপমাত্রা ছিল যথাক্রমে '৮২ সালের মে মাসে ৩১.৮৫ সেঃ হতে '৮৩ সালের জানুয়ারীতে ২১.২৫ সেঃ এর মধ্যে। নিরীক্ষিত এলাকায় দু'বৎসরকাল পর্যবেক্ষণ কালে তাপমাত্রার দু'ধরনের বিতরণ পরিলক্ষিত হয়। ইহা বর্ষা ও শীত উভয় ঋতু দ্বারা প্রভাবিত হয় এবং এর ফলে মে মাসে গ্রীষ্মের সর্বোচ্চ ও সেপ্টেম্বর মাসে শরতকালের সর্বোচ্চ মাত্রায় উপনীত হয়। জলভাগের তাপমাত্রার বার্ষিক চক্র বায়বীয় তাপমাত্রার সঙ্গে ঘনিষ্ঠ সমান্তরাল সম্পর্ক বজায় রাখে। দ্রবীভূত অক্সিজেনের সর্বনিম্ন পরিমাণ '৮২ সালের মে মাসে নিরীক্ষণ স্থল (Station) -১ এর নিম্ন স্তরের জলরাশিতে ৩.৬৯ মিঃ লিঃ/ লিঃ হতে সর্বোচ্চ '৮২ সালের নভেম্বর মাসে নিরীক্ষণ স্থল-২ এর উপরিভাগের জলরাশিতে

৬.৯২ মিঃ লিঃ /লিঃ এ পরিবর্তিত হয়। দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণে হ্রাসবৃদ্ধি জলভাগের তাপমাত্রার উত্থান পতনের সঙ্গে উন্টো ভাবে সম্পর্ক যুক্ত ছিল। এ মোহনাঞ্চলে জোয়ার ভাটার মাসিক গড় স্থিতি সারা বৎসর ব্যাপী স্থির ছিলনা। এই নিরীক্ষণ কালে, তা চিহ্নিত নির্দেশিকার (Chart datum) তুলনায়, নিম্নে ০.৬ মিঃ হতে ৩.৬ মিঃ উচ্চতায় আন্দোলিত হতে থাকে। সাধারণতঃ এ নদী মোহনাঞ্চলে জোয়ার - ভাটার উঠানামার ২.১১ মিঃ গড় বিস্তৃতি এখানে সারাবৎসর জোয়ার জনিত প্রবল স্রোত সৃষ্টির কাজে তাৎপর্যপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

পিনিড চিথড়ির পোণা নিরীক্ষিত এলাকার সামগ্রিক প্রাণী গ্যাংকটন সমষ্টির এক অতি ক্ষুদ্রাংশ (০.২৬%) মাত্র। পর্যবেক্ষণ কালের সর্বাংশ জুড়ে এদের উপস্থিতি ছিল, সর্বাধিক ঘনত্বে (১,৭১৫টি/ ১০০ঘন মিঃ) '৮৩ সালের জুলাই মাসে এবং সর্বনিম্নে (৪টি/ ১০০ঘন মিঃ) '৮৩ সালের জানুয়ারী মাসে। বর্ষাপূর্ব মাসগুলোতে পোণার ঘনত্ব বৃদ্ধি, বর্ষা কালে সর্বোচ্চ ঘনত্বে উপনীত হওয়া এবং বর্ষা পরবর্তীকালে ঘনত্ব হ্রাস পাওয়ার একটি সাধারণ প্রবণতা সামগ্রিক পিনিড চিথড়ি, তিনটি গণ (*Penaeus*, *Metapenaeus* ও *Parapenaeopsis*) এবং চারটি বাণিজ্যিক গুরুত্ব পূর্ণ প্রজাতির (*Penaeus (P.) monodon*, *P. (F.) indicus*, *Metapenaeus monoceros* ও *M. brevicornis*) পোণার মাসিক বিতরণের তারতম্য হতে সম্পৃষ্ট। এই পর্যবেক্ষণ এটা পরিষ্কার ভাবে নির্দেশ করে যে দিনের তুলনায় রাতের বেলায় পিনিড চিথড়ির পোণার আগমণ বেশী ঘটে এবং এরা দিনের বেলায় তলদেশের জলরাশির মাধ্যমে অধিক ঘনত্বে আসে, যার উন্টোটা হয় রাতের বেলায়।

পরিসংখ্যান গত বিশ্লেষণ হতে এটা প্রতীয়মান হয় যে নিরীক্ষিত এলাকায় চিথড়ির পোণার প্রাচুর্যের সঙ্গে লবণাক্ততার একটা তাৎপর্যপূর্ণ ঋণাত্মক সম্পর্ক রয়েছে, অথচ জলভাগের তাপমাত্রা ও দ্রবীভূত অক্সিজেনের বেলায়, এটা যথাক্রমে তাৎপর্যহীন ভাবে ঋণাত্মক ও ধনাত্মক। অন্যভাবে বলতে গেলে মাতামুহুরী নদীর মোহনাঞ্চলে পিনিড চিথড়ির পোণার আগমণ স্বল্প লবণাক্ততা দ্বারা ব্যাপকভাবে প্রভাবান্বিত হয় বলে ধরে নেয়া যেতে পারে। এ নদীর মোহনাঞ্চলের বহিরাগত পিনিড চিথড়ির পোণা সম্প্রদায়ের মধ্যে *Metapenaeus monoceros* ই প্রধান উপাদান, যা এই নিরীক্ষণকালে অবিরামভাবে উপস্থিত ছিল।

অত্যন্ত প্রত্যাশিত *P. (P.) monodon* এর পোণার উপস্থিতি যদিও সারা বৎসর ব্যাপী বিদ্যমান থাকে তথাপি প্রয়োজনীয় সময়ে (মার্চ -এপ্রিল), অর্থাৎ উপকূলীয় জলজ চাষযোগ্য পুকুরগুলোতে মজুত করার সময়ে এরা কম সংখ্যায় বিদ্যমান থাকে।

নিম্নোক্ত মাপের বাণিজ্যিক গুরুত্বপূর্ণ চিথড়ির সমূহের পোণা এ নদীর মোহনাঞ্চলে আগমন করেঃ

মোট দৈর্ঘ্য (মিলিমিটার)

প্রজাতি	সর্বনিম্ন	মোডাল	সর্বোচ্চ
<i>Penaeus (P.) monodon</i>	৬	১০.৩৫	১৫
<i>P. (F.) indicus</i>	৬	৯.৭৪	২১
<i>Metapenaeus monoceros</i>	৩	৪.২৫	৭
<i>M. brevicornis</i>	৩	৪.৫১	৭

দুই বৎসরের এই নিরীক্ষণ কালে নিরীক্ষিত এলাকায় পূর্ণ একবৎসর ব্যাপী চক্রে এই সব প্রজাতির চিথড়ির পোনার উপস্থিতি এটাই নির্দেশ করে যে সম্ভবতঃ এরা আমাদের উপকূলদূরবর্তী জলরাশিতে সারা বৎসর ডিম ছাড়ে।

এই গবেষণার ভিত্তিতে মাতামূহুরী নদীর মোহনাঞ্চলের চিথড়ি ও মাছের পোনার প্রতিপালন ক্ষেত্র হিসেবে গুরুত্ব অনুধাবন করে এবং চকরিয়া সুন্দর বন এলাকায় চিথড়ি চাষ প্রবর্তনের নামে দ্রুত পেরাবন নিধনের প্রেক্ষাপটে কিছু সংরক্ষণশীল ব্যবস্থা গ্রহণের পরামর্শ দেওয়া হচ্ছে এবং এর মাৎস্য গুরুত্ব যেন উপেক্ষিত না হয়, সে বিষয়ে সতর্ক করে দেওয়া হচ্ছে।

## ABSTRACT

Present study was carried out in the Mathamuhuri estuary, located in the mangrove ecosystem of the Chakaria Sundarbans, Cox's Bazar, Bangladesh for a period of two years between May 1982 and April 1984. The over all objective was to draw attention to the fishery significance of the estuaries and the mangrove ecosystems of Bangladesh based on practical observations on (i) seasonal immigration of postlarvae of four commercially important penaeid shrimps *Penaeus (P.) monodon*, *P. (F.) indicus*, *Metapenaeus monoceros* and *M. brevicornis* in the study area at the vicinity of shrimp culture farms, (ii) quantitative distribution (density) of penaeid postlarvae in general, their diel and monthly variation in occurrence; and (iii) variation of some physicochemical parameters in relation to biological investigations.

Once the Chakaria Sundarbans was covered by dense mangrove forest with an area of 18,200 ha. It was subjected to human interferences of different nature with simultaneous reduction of the vegetative cover. This forest reserve used to occupy an area of about 8,510 ha till 1977 and now about 50% of the area has been leased out for implementation of shrimp farming.

From the geomorphological and hydrological stand points the study area is a 'subtropical mangrove estuary' dominated by the monsoon. Salinity distribution of the estuary is a function of the annual rainfall pattern in the catchment area. Usually during postmonsoon and premonsoon seasons (October-May) which comprises the less rainfall period and, the dry winter, salinity remains high in the study area, it ranged from 6.41‰ to 32.5‰ and 3.34‰ to 34.12‰ during first and second year of observations respectively. The study area being shallow is under direct influence of strong tidal current and mixing which results in almost homogeneous distribution of different parameters in the water column. Maximum and minimum value of water temperature ranged from 31.85°C in May' 82 to 21.25°C in January'83. The two yearslong observations exhibited a bimodal pattern of temperature distribution in the study area. It is influenced by both the wet

monsoon and the winter seasons which result in a summer maximum in May and a minor autumn maximum in September. The annual water temperature cycle maintained a close 'parallel' relationship with that of the air temperature. Dissolved oxygen (D.O.) content varied from a minimum of 3.69 ml/l in May '82 at the bottom waters of station I to a maximum of 6.92 ml/l at the surface waters of station 2 in November '82. Increase and decrease of D.O. content of water were inversely related with the rise and fall of water temperature. Monthly mean tide level in the estuary is not constant throughout the year, During the course of this investigation, it fluctuated from a lower limit of 0.6 m to 3.6 m with reference to the datum point, C.D. (Chart datum). In general tidal rise and fall of this estuary having an average amplitude of 2.11 m is very significant to create a strong tidal current throughout the year.

Species	Minimum	Modal	Maximum
---------	---------	-------	---------

Penaeid postlarvae occupied only a very small fraction (0.26%) of the total zooplankton population in the study area, they were recorded throughout the period of investigation, with the maximum density (1,715 individuals/100m<sup>3</sup>) in July' 83 and the minimum (4 individuals/100 m<sup>3</sup>) in January' 83. A general trend of increase in density of postlarvae during premonsoon months, attaining peak in monsoon and then followed by a decrease in postmonsoon months is evident from the monthly fluctuation in distribution of postlarval penaeids in general, three genera (*Penaeus*, *Metapenaeus* and *Parapenaeopsis*) and four commercially important species (*Penaeus* (*P.*) *monodon*, *P.*(*F.*) *indicus*, *Metapenaeus monoceros* and *M. brevicornis*). This investigation clearly reflects that ingress of postlarval penaeids is more at night in comparison to that of the day, and they immigrate in higher densities through bottom waters during day which is reversed at night.

From the statistical analysis it appears that salinity has a significant negative relationship with the abundance of shrimp postlarvae in the study area; whereas in case of water temperature and dissolved oxygen, it is insignificantly negative and positive respectively. In other words it may be assumed that ingress of penaeid postlarvae in the Mathamuhuri estuary is

greatly influenced by the low salinity regime. *Metapenaeus monoceros* is the major component of the immigrant penaeid postlarval community of this estuary, which was present continuously all along the period of this investigation. The most desired *P.(P.) monodon* postlarvae although occur throughout the length of an annual cycle, their density is less when needed (March-April) for stocking in the coastal aquaculture ponds.

Postlarvae of commercially important species of the following sizes immigrate in this estuary :

Species	Total length (mm)		
	Minimum	Modal	Maximum
<i>Penaeus (P.) monodon</i>	6	10.35	15
<i>P. (F.) indicus</i>	6	9.74	21
<i>Metapenaeus monoceros</i>	3	4.25	7
<i>M. brevicornis</i>	3	4.51	7

Occurrence of postlarvae of these species for a full annual cycle during the two years' observation in the study area indicate that they are probably all the year round spawners in our off-shore waters.

Recognising the importance of the Mathamuhuri estuary as a natural nursery ground for shrimp and finfish postlarvae on the basis of this investigation and in the face of rapid destruction of mangroves of the Chakaria Sundarbans in the name of shrimp farming, some conservative measures are suggested and reminded not to forget its value towards our fisheries.