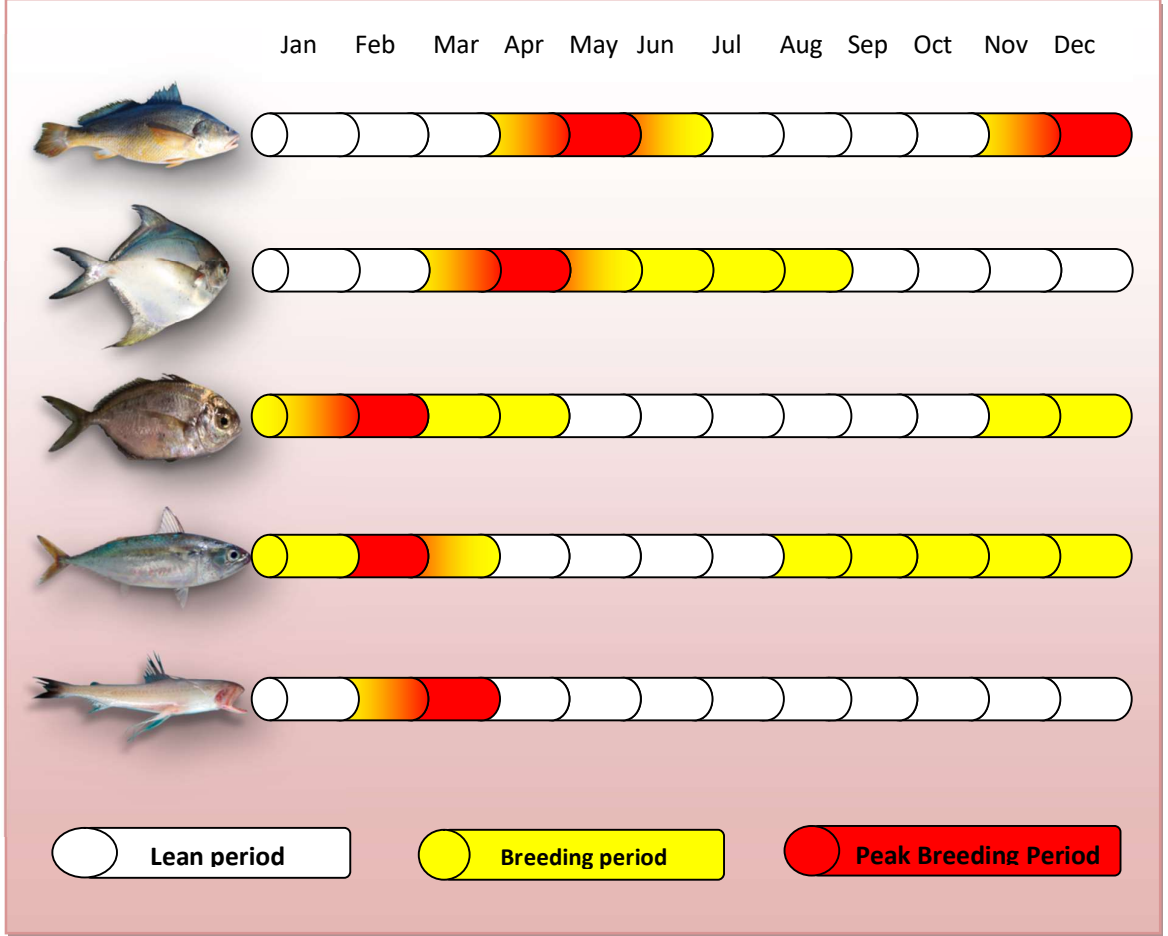


বাণিজ্যিক গুরুত্বসম্পন্ন ৫ টি সামুদ্রিক মৎস্য প্রজাতির প্রধান প্রজনন
মৌসুম নিরূপণ সংক্রান্ত গবেষণার ফলাফল



আগস্ট, ২০২০

সামুদ্রিক মৎস্য জরিপ ব্যবস্থাপনা ইউনিট
আগ্রাবাদ, চট্টগ্রাম
মৎস্য অধিদপ্তর, বাংলাদেশ

বাণিজ্যিক গুরুত্বসম্পন্ন ৫ টি সামুদ্রিক মৎস্য প্রজাতির প্রধান প্রজনন মৌসুম নিরূপণ বিষয়ক গবেষণার ফলাফল

Abstract

A study was carried out to find out the peak spawning season of five commercially important marine fish species i.e. Reeve's croaker (*Chrysochir aureus*), Silver pomfret (*Pampus argenteus*), Bombay-duck (*Harpadon nehereus*), Indian mackerel (*Rastrelliger kanagartha*) and Indian driftfish (*Ariomma indicum*). Hundred specimens of each species were collected monthly from February 2019 to January 2020 from different fish landing stations of Chattogram. Gonado Somatic Index (GSI) of all of the species was estimated and gonadal histological analysis was carried out. The study showed that *Chrysochir aureus* has two main breeding seasons ranging from April to June and November to December. *Pampus argenteus* has a wide range of breeding season starting from March and continues till August while in the month of April it showed highest GSI. Similarly, *Ariomma indicum* and *Rastrelliger kanagartha* have showed long range of spawning period. *Ariomma indicum* has a spawning period ranging from November to April where peak spawning is at February, on the other hand *Rastrelliger kanagartha* normally spawns from August to March which reached at its peak in February and March. GSI and histological analysis of *Harpadon nehereus* showed that it has single spawning period from February to March.

পটভূমি:

কৃষিনির্ভর বাংলাদেশের অর্থনৈতিক উন্নয়নে মৎস্য সেক্টরের অবদান অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ও অনস্বীকার্য। বর্তমান সরকারের মৎস্যবান্ধব কার্যক্রম গ্রহণ, সুচিন্তিত নীতি ও পরিকল্পনা প্রণয়নের ফলে ২০১৮-১৯ অর্থবছরে দেশে মাছের মোট উৎপাদন হয়েছে ৪৩.৮৪ লক্ষ মে.টন। তন্মধ্যে সামুদ্রিক মৎস্য সেক্টরের অবদান ৬.৬০ লক্ষ মে. টন যা মোট মৎস্য উৎপাদনের ১৫.০৫ শতাংশ। সামুদ্রিক মৎস্য আহরণে সরাসরি নিয়োজিত জেলের সংখ্যা প্রায় ৫.১৬ লক্ষ। এছাড়া উপকূলীয় অঞ্চলের প্রায় ১০ লক্ষাধিক লোক প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে এ সেক্টরের সাথে জড়িত রয়েছে।

বর্তমানে পৃথিবীর সর্ববৃহৎ ব-দ্বীপ বাংলাদেশের দক্ষিণে অবস্থিত অপার সম্ভাবনাময় বঙ্গোপসাগর। বিস্তীর্ণ এসমুদ্র জলরাশি অন্যান্য জলজসম্পদের পাশাপাশি বিপুল ও বৈচিত্র্যময় মৎস্য সম্পদে ভরপুর। এ জলজ জীববৈচিত্রের মধ্যে রয়েছে ৪৭৫ প্রজাতির মাছ, ৩৬ প্রজাতির চিংড়ি, ১৫ প্রজাতির কঁকড়া, ৭ প্রজাতির স্কুইড ও কাটল ফিশ, ৫ প্রজাতির কাছিম, ৫৬ প্রজাতির সামুদ্রিক শৈবাল ও ৩০১ প্রজাতির শামুক-ঝিনুকসহ অন্যান্য সামুদ্রিক সম্পদ। নবায়নযোগ্য এ সম্পদের সঠিকমাত্রায় আহরণ, সংরক্ষণ ও সুষ্ঠু ব্যবস্থাপনায় সর্বাগ্রে প্রয়োজন প্রায়োগিক ও ধারাবাহিক গবেষণা। এ অতীষ্ট লক্ষ্যকে সামনে রেখে মৎস্য অধিদপ্তর ও সংশ্লিষ্ট মন্ত্রণালয়ের অব্যাহত প্রচেষ্টায় বাংলাদেশের সামুদ্রিক মৎস্য সম্পদ জরিপ ও গবেষণা সেক্টরে যোগ হয়েছে আধুনিক গবেষণা ও জরিপ জাহাজ 'আর ভি মীন সন্ধানী'।

সামুদ্রিক মৎস্য সম্পদের সুষ্ঠু ও কার্যকর মজুদ ব্যবস্থাপনা ও প্রাচুর্যতা নির্ণয়ে গবেষণা জাহাজের মাধ্যমে প্রাপ্ত তথ্য-উপাত্তের পাশাপাশি স্ব-স্ব মৎস্য প্রজাতির প্রধান প্রজনন মৌসুম সম্পর্কে ওয়াকিফহাল থাকা অতীব গুরুত্বপূর্ণ। এছাড়া এটি সামুদ্রিক মৎস্য আহরণে নিষিদ্ধ সময়ের (Ban period) সুষ্ঠু বাস্তবায়নে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। আর তাই সামুদ্রিক মৎস্যবিজ্ঞানী ও গবেষকদের পরামর্শে সাগরে মাছের মজুদ ব্যবস্থাপনাকে আরো সঠিকভাবে সম্পাদনের লক্ষ্যে সামুদ্রিক মৎস্য জরিপ ব্যবস্থাপনা ইউনিট, আগ্রাবাদ, চট্টগ্রামে স্থাপিত 'ফিশারিজ বায়োলজি ল্যাব' এর মাধ্যমে সামুদ্রিক মাছের প্রধান প্রজনন মৌসুম নির্ধারণে GSI (Gonado Somatic Index) ও গোনাদাল হিস্টোলজি সংক্রান্ত গবেষণা কার্যক্রম

গ্রহণ করা হয়। সামুদ্রিক মৎস্য জরিপ ব্যবস্থাপনা ইউনিটের বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তাগণ এবং সংশ্লিষ্ট বিজ্ঞানীদের সমন্বয়ে এই ল্যাবের কার্যক্রম পরিচালিত হচ্ছে।

কার্যপদ্ধতিঃ

নমুনা নির্বাচন:

সামুদ্রিক ও উপকূলীয় এলাকা থেকে বর্তমানে ১০০ টিরও বেশি প্রজাতির মাছ বাণিজ্যিকভাবে আহরণ করা হচ্ছে। বাংলাদেশে বাণিজ্যিকভাবে গুরুত্বসম্পন্ন সামুদ্রিক মাছের প্রজনন মৌসুম নির্ণয়ে অপ্রতুল কাজ হয়েছে। সামুদ্রিক মৎস্যসম্পদের সুষ্ঠু ব্যবস্থাপনা ও মাছ ধরার বন্ধ মৌসুম সম্পর্কে বিস্তারিত জানার জন্য মাছের প্রধান প্রজনন মৌসুম নির্ণয় অতীব গুরুত্বপূর্ণ। প্রাথমিকভাবে গবেষণাগারে কর্মরত জনবলের কথা বিবেচনা করে প্রথম বছরের জন্য বাণিজ্যিকভাবে আহরিত মাছের প্রজাতির মধ্য থেকে ৫টি প্রজাতিকে নমুনা হিসেবে বাছাই করা হয়। গবেষণার জন্য বাছাইকৃত মাছের প্রজাতিগুলো হলোঃ

- ১। লালপোয়া (*Chrysochir aureus*)
- ২। ফলিচান্দা (*Pampus argenteus*)
- ৩। মাখনচান্দা (*Ariomma indicum*)
- ৪। আইলা (*Rastrelliger kanagurta*)
- ৫। লইট্টা (*Harpadon nehereus*)

১. লালপোয়া, Reeve's Croaker (*Chrysochir aureus*)

লালপোয়া দক্ষিণ-পূর্ব ভারত ও শ্রীলংকা হতে চীনের দক্ষিণাংশ পর্যন্ত পাওয়া যায়। বাংলাদেশে বাণিজ্যিকভাবে আহরিত পোয়া মাছের প্রজাতিসমূহের মধ্যে লালপোয়া (চিত্র-১) অত্যন্ত সুস্বাদু ও চাহিদাসম্পন্ন মাছ। বঙ্গোপসাগরের উপকূলীয় অগভীর অঞ্চলে লালপোয়া মাছের বিচরণ। এ মাছ ছোট ক্রাস্টাসিয়ানকে (Crustaceans) খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। প্রাপ্তবয়স্ক অবস্থায় মাছটির সর্বোচ্চ দৈর্ঘ্য ৩০ সেমি. হয়ে থাকে।

শ্রেণিবিন্যাস

Order (পর্ব)	: Perciformes
Family (গোত্র)	: Sciaenidae
Genus (গণ)	: <i>Chrysochir</i>
Species (প্রজাতি)	: <i>Chrysochir aureus</i>



চিত্র-১: লালপোয়া মাছ

২. ফলিচান্দা/রুপচাঁদা, Silver Pomfret (*Pampus argenteus*)

বাংলাদেশে উপকূলীয় ও সামুদ্রিক এলাকায় মাছের চাহিদা বিবেচনায় ফলিচান্দা বা রুপচাঁদা (চিত্র-২) সবচেয়ে জনপ্রিয় ও সুস্বাদুমাছ। সামুদ্রিক মাছসমূহের মধ্যে কেজিপ্রতি মাছ হিসাবে রুপচাঁদার মূল্য সর্বাধিক। সাধারণত বঙ্গোপসাগরের অগভীর কাঁদাযুক্ত তলদেশে (muddy bottom) মাছটি *Nemipterus* ও *Leiognathus* গণের মাছসমূহের সাথে বসবাস

করে। এ মাছ পরিণত অবস্থায় খাদ্য হিসেবে অমেরুদণ্ডী Ctenophores ও অন্যান্য প্রাণিকণা (Zooplankton) গ্রহণ করে থাকে। প্রাপ্তবয়স্ক অবস্থায় মাছটির সর্বোচ্চ দৈর্ঘ্য ৬০ সেমি. হয়ে থাকে। বর্তমানে অতি আহরণের ফলে মাছটির প্রাচুর্যতা ক্রমাগত হ্রাস পাচ্ছে।

শ্রেণিবিন্যাস

Order (পর্ব)	: Perciformes
Family (গোত্র)	: Stromateidae
Genus (গণ)	: <i>Pampus</i>
Species (প্রজাতি)	: <i>Pampus argenteus</i>



চিত্র-২: ফলিচান্দা মাছ

৩. মাখনচান্দা, Indian Driftfish (*Ariomma indicum*)

মাখনচান্দা বা বাটার ফিশ (চিত্র-৩) কম কীটাবিশিষ্ট ছোট আকৃতির চাহিদাসম্পন্ন ও সুস্বাদু মাছ। এ মাছটি মূলত বাণিজ্যিক ট্রলার দ্বারা আহরিত হয়। বঙ্গোপসাগরের মহীসোপান অঞ্চলে ২০-৬০ মি. গভীরতায় কৌদায়ুক্ত তলদেশে (muddy substrates) এ মাছ পাওয়া যায়। রাতের বেলা মাখনচান্দা উপরিস্তরে (pelagic) উঠে আসে ও খাদ্য হিসেবে সাধারণত প্রাণিকণা (Zooplankton) গ্রহণ করে থাকে। এরা মৌসুমী পরিযায়ন (seasonal migration) করে থাকে। পরিণত অবস্থায় মাছটির সর্বোচ্চ দৈর্ঘ্য ২৫ সেমি. হয়ে থাকে।

শ্রেণিবিন্যাস

Order (পর্ব)	: Perciformes
Family (গোত্র)	: Ariommatidae
Genus (গণ)	: <i>Ariomma</i>
Species (প্রজাতি)	: <i>Ariomma indicum</i>



চিত্র-৩: মাখনচান্দা মাছ

8. আইলা মাছ, Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*)

আইলা মাছ বাণিজ্যিকভাবে গুরুত্বসম্পন্ন একটি মাছ। তুলনামূলকভাবে সাশ্রয়ী ও সুস্বাদু হওয়ায় বাজারে আইলা মাছের ব্যাপক চাহিদা রয়েছে। বঙ্গোপসাগরের উপকূলীয় অগভীর ও প্লাঙ্কটনসমৃদ্ধ ঘোলা পানিতে এ মাছ পাওয়া যায়। উপরিস্তরের (pelagic) মাছটি দলবদ্ধভাবে (schools) বিচরণ করে। বিভিন্ন ধরনের জাল যেমন, ফাঁসজাল (gillnets), ট্রল নেট (trawl nets) ও বেড়জাল (seines) প্রভৃতি দ্বারা এ মাছ অধিক পরিমাণে আহরণ করা হয়। প্রাপ্তবয়স্ক অবস্থায় মাছটির সর্বোচ্চ দৈর্ঘ্য ৪২ সেমি. পর্যন্ত হয়ে থাকে।

শ্রেণিবিন্যাস

Order (পর্ব)	: Perciformes
Family (গোত্র)	: Scombridae
Genus (গণ)	: <i>Rastrelliger</i>
Species (প্রজাতি)	: <i>Rastrelliger kanagurta</i>



চিত্র-৪: আইলা মাছ

৫. লইট্টা, Bombay-duck (*Harpadon nehereus*)

লইট্টা মাছ (চিত্র-৫) স্বাদে ও পুষ্টিতে অনন্য একটি মাছ। বাংলাদেশের উপকূলীয় অগভীর অঞ্চল ও মোহনায় এ মাছটি পাওয়া যায়। সাধারণত বেহন্দি জাল (Set bag net) দ্বারা মাছটি অধিক পরিমাণে আহরণ করা হয়। পরিনত অবস্থায় এ মাছের সর্বোচ্চ দৈর্ঘ্য ৪০ সেমি. পর্যন্ত হয়ে থাকে। বাজারে তাজা/টাটকা অবস্থায় ও শুটকী হিসেবে লইট্টা মাছের অধিক চাহিদা রয়েছে।

শ্রেণিবিন্যাস

Order (পর্ব)	: Aulopiformes
Family (গোত্র)	: Synodontidae
Genus (গণ)	: <i>Harpadon</i>
Species (প্রজাতি)	: <i>Harpadon nehereus</i>



চিত্র-৫: লইট্টা মাছ

নমুনা সংগ্রহ:

মাছের প্রধান প্রজনন মৌসুম সম্পর্কে অধ্যয়ন (Study) করতে যে কোন একটি প্রজাতির কমপক্ষে ১২ (বার) মাসের জন্য মাস ভিত্তিক নমুনার প্রয়োজন হয়। এ গবেষণায় নমুনা সংগ্রহ করতে চট্টগ্রামের সবচেয়ে ব্যস্ততম ও বিস্তৃত পরিধির মৎস্য অবতরণ কেন্দ্র ও পাইকারী বাজার ফিশারি ঘাটকে বেছে নেওয়া হয়। এক্ষেত্রে প্রতি মাসে সামুদ্রিক মৎস্য জরিপ ব্যবস্থাপনা ইউনিটের ২ থেকে ৩ জন বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা ও ২ জন সহকারীর সমন্বয়ে একটি দল মাস ভিত্তিক দৈবচয়ন নমুনায়নের (Random Sampling) ভিত্তিতে মাছের নমুনা সংগ্রহ করেছেন। ২০১৯ সালের ফেব্রুয়ারি থেকে শুরু করে জানুয়ারি, ২০২০ সাল পর্যন্ত মাছের প্রাপ্যতা সাপেক্ষে নমুনা সংগ্রহ করা হয়েছে। মোট বার মাসের নমুনায়নে প্রতি মাসে প্রত্যেক প্রজাতির প্রায় ১০০ টি করে নমুনা সংগ্রহ করে তা বিশ্লেষণ করা হয়েছে।

মাছের গোনাড সংগ্রহ ও সংরক্ষণ:

মাছের নমুনা সংগ্রহের পর তা সামুদ্রিক মৎস্য জরিপ ব্যবস্থাপনা ইউনিটের গবেষণাগারে অত্র ইউনিটের বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তাগণ মাছের পেট কেটে (Abdominal Cavity) তার গোনাড (Ovary/Testis) সংগ্রহ করেন। এসময় GSI (Gonado Somatic Index) সংক্রান্ত গবেষণার জন্য মাছের বিভিন্ন দৈর্ঘ্য, ওজন এবং গোনাডের ওজন নেওয়া হয়। এসকল তথ্য উপাত্ত একটি নির্ধারিত ছক ভিত্তিক ফরমে লিপিবদ্ধ করা হয় এবং পরবর্তীতে তা কম্পিউটারে সংরক্ষণ করা হয়। টিস্যুতাত্ত্বিক গবেষণার (Histological analysis) জন্য পরবর্তীতে নমুনা কৃত মাছের মধ্যথেকে স্ত্রী ও পুরুষ মাছের গোনাড নির্দিষ্ট লেবেলকৃত ভায়ালে ১০% ফরমালিন দ্রবণে সংরক্ষণ করা হয়।

GSI (Gonado Somatic Index) মূলত মাছের গোনাডের ওজনের সাথে তার শরীরের ওজনের একটি সম্পর্ক। যা নিম্নের সূত্রের সাহায্যে প্রকাশ করা হয়ে থাকে।

$$\text{GSI} = \frac{\text{গোনাডের ভর (ওজন)}}{\text{মাছের ভর (ওজন)}} \times 100$$

জিএসআই এর মান বা সূচকের মাধ্যমে মাছের গোনাডের পরিপক্বতার একটি ধারণা পাওয়া সম্ভব, কারণ প্রজনন মৌসুমে সাধারণত মাছের GSI এর মান সর্বোচ্চ হয়ে থাকে। অর্থাৎ যে সময়ে কোন একটি নির্দিষ্ট মাছের প্রজাতির জিএসআই মান সর্বাধিক হয়ে থাকে, সেই সময়টিই ঐ মাছের প্রধান প্রজনন মৌসুম হিসেবে গণ্য করা হয়।



চিত্র-৬: মাছের গোনাড সংগ্রহ

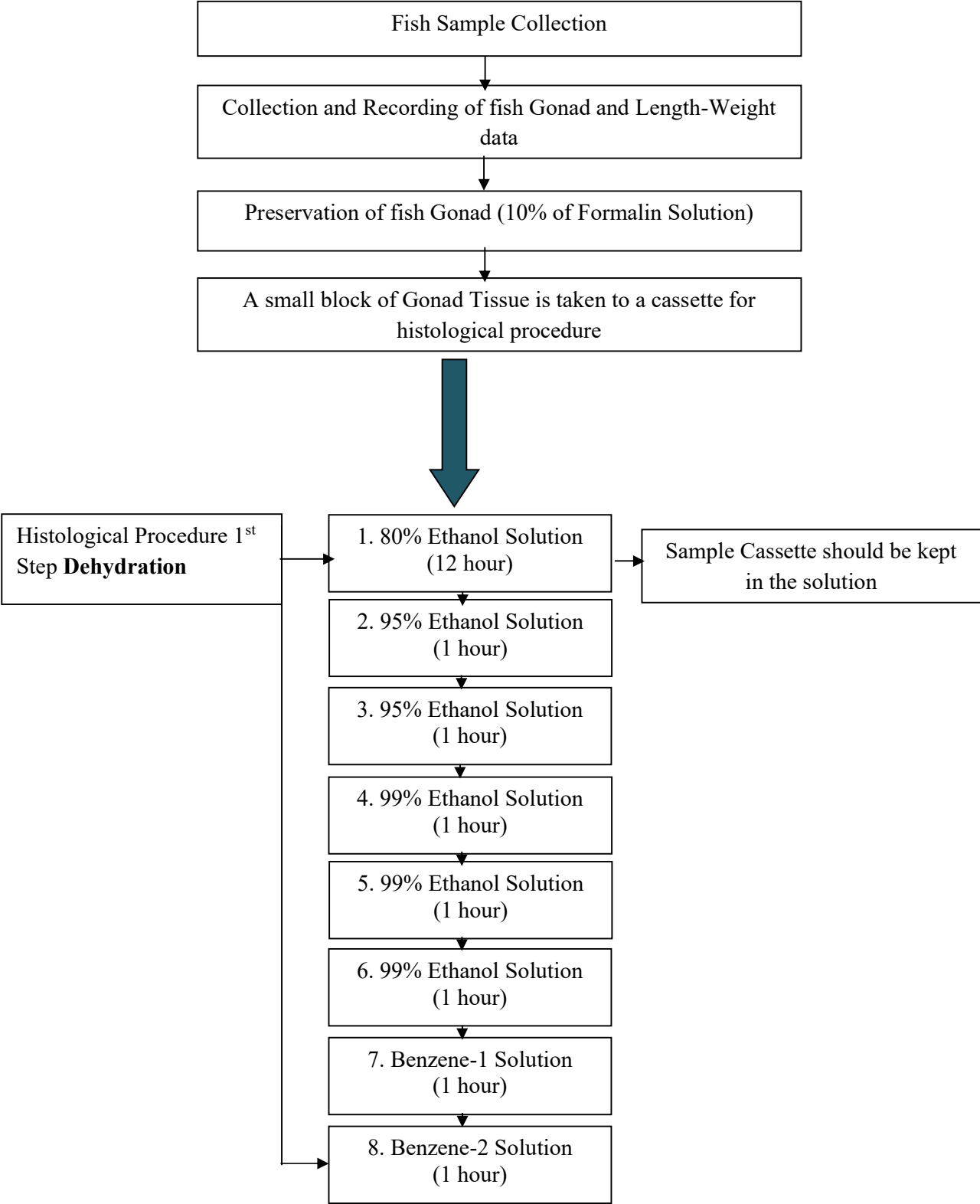


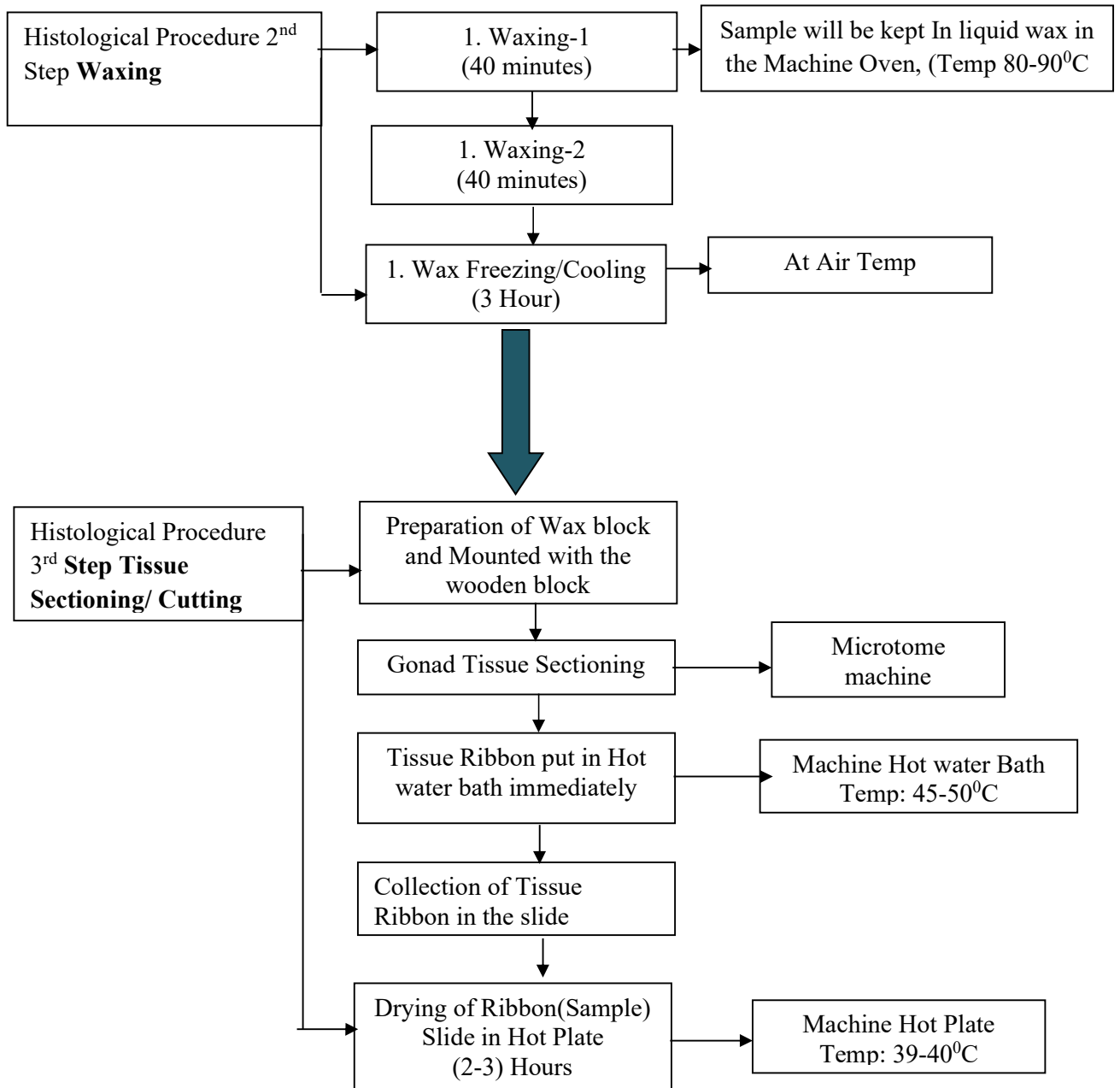
চিত্র-৭: মাছের দৈর্ঘ্য ও ওজনের ডাটা সংগ্রহ

Histological গবেষণার ক্রমধারা:

Histological Analysis মূলতঃ একটি লম্বা সিরিজের রাসায়নিক দ্রবণ সমূহের মধ্যে নির্দিষ্ট সময়ের জন্য রেখে গোনাড টিস্যুকে সর্বশেষে অনুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণের জন্য প্রস্তুত করা। এর মাধ্যমে গোনাড টিস্যুর আভ্যন্তরীণ বিভিন্ন উপাদান পর্যবেক্ষণ করে তার বিভিন্ন পর্যায় নির্ণয় করার মাধ্যমে মাছের প্রধান প্রজনন মৌসুম নির্ধারণ করা সম্ভব হয়। এই গবেষণায় এখানে অত্যাধুনিক অনুবীক্ষণ যন্ত্র ছাড়াও মাইক্রোটম মেশিন, হট ওয়াটার বাথ, হট প্লেট, মাইক্রোওভেনসহ বিভিন্ন যন্ত্রপাতি ব্যবহৃত হয়। নিম্নে এ কার্যক্রম flow chart এর মাধ্যমে তুলে ধরা হলো-

Flow Chart: Step by step of Gonadal Histology Procedures for Fish Gonad Analysis



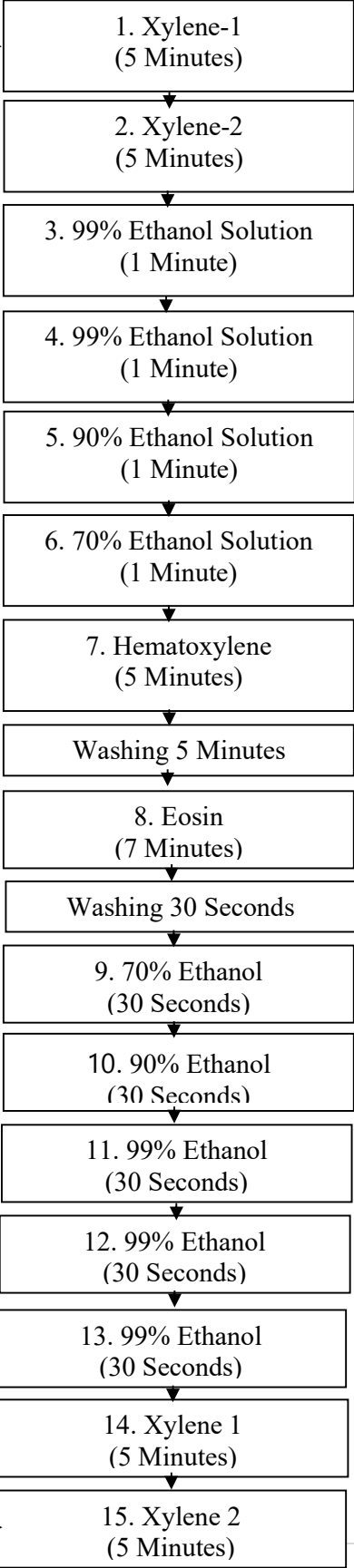


চিত্র-৮: গোনাদ টিস্যুর sectioning



চিত্র-৯: মাইক্রোটম মেশিনে sectioning এ প্রাপ্ত রিবন

Histological Procedure
4th Step: **Staining**



চিত্র-১০: টিস্যু Staining

With Slowly Running Tap water

With Slowly Running Tap water

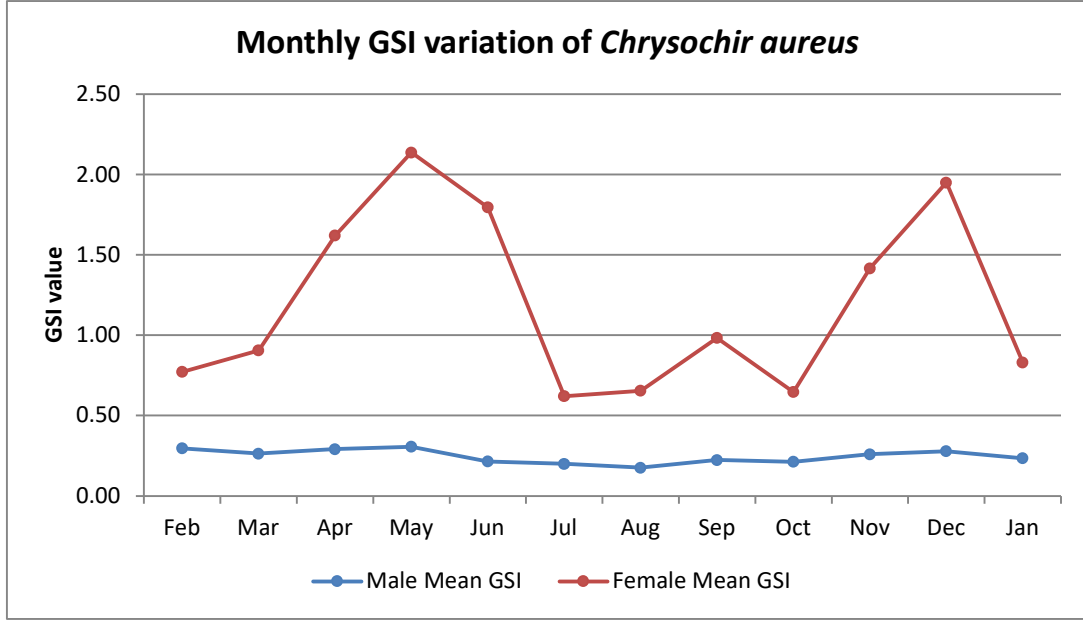


চিত্র-১১: টিস্যুর অনুবীক্ষণিক পর্যবেক্ষণ

গবেষণায় প্রাপ্ত জিএসআই ও হিস্টোলজি বিশ্লেষণ ভিত্তিক ফলাফল

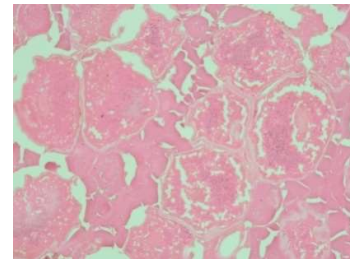
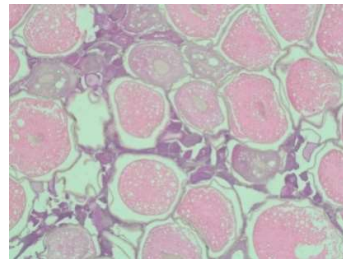
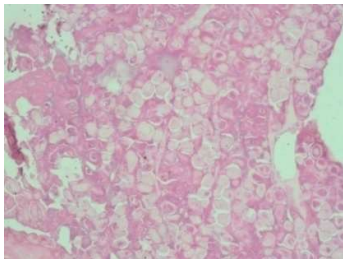
১। লালপোয়া (*Chrysochir aureus*)

লালপোয়া মাছের বার মাসের নমুনা সংগ্রহ করে তার জিএসআই তথ্য-উপাত্ত বিশ্লেষণ করে দেখা যায় যে, পোয়া মাছের দুটি প্রজনন মৌসুম রয়েছে; তা হচ্ছে এপ্রিল থেকে জুন ও নভেম্বর-ডিসেম্বর (চিত্র-১২)। উক্ত প্রজনন মৌসুম সমূহের মধ্যে মে ও ডিসেম্বর মাসে সর্বোচ্চ প্রজনন পরিলক্ষিত হয়। এছাড়া সারা বছরই প্রাপ্ত বয়স্ক ও বড় সাইজের মাছের পেটে কম-বেশি ডিম পাওয়া যায়। তাছাড়া পোয়া মাছের উপর পার্শ্ববর্তী দেশ সমূহের পরিচালিত গবেষণার ফলাফলেও কাছাকাছি/অনুরূপ ফলাফল পাওয়া যায়।



চিত্র-১২: বছরব্যাপী লালপোয়া মাছের মাসভিত্তিক জিএসআই মানের পরিবর্তন

উক্ত পরীক্ষার পাশাপাশি লালপোয়া মাছের বার মাসের গোনাডের (Ovary/Testis) নমুনা সংগ্রহ করে তার Histological তথ্য-উপাত্ত অনুরীক্ষনিক (Microscopic) বিশ্লেষণে জানুয়ারি থেকে মার্চ এবং জুলাই থেকে অক্টোবর মাসসমূহে অপরিপক্ব বা Immature stage এর (চিত্র-১৩) ডিম বেশি পাওয়া যায়। এছাড়া এপ্রিল এবং নভেম্বর মাসে আধা-পরিপক্ব বা Developing stage (চিত্র-১৪) এর এবং মে-জুন ও নভেম্বর-ডিসেম্বর মাসে পরিপক্ব বা Mature stage (চিত্র-১৫) ডিম পাওয়া যায়, যা প্রমাণ করে লালপোয়া মাছের দুটি প্রধান প্রজনন মৌসুম রয়েছে আর তা হলো মে-জুন এবং নভেম্বর-ডিসেম্বর।



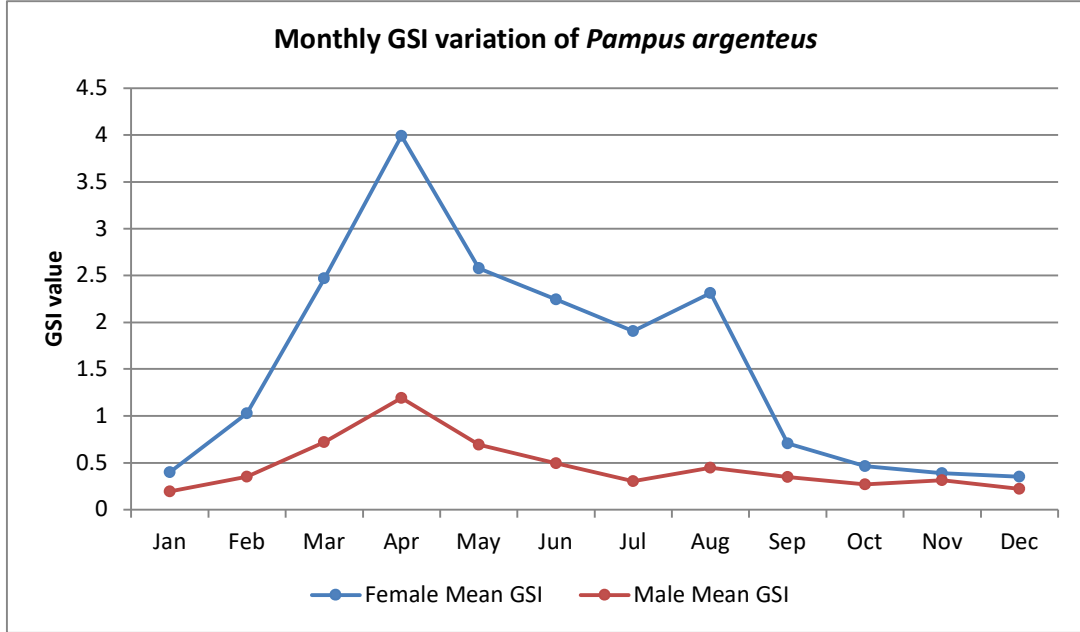
চিত্র-১৩: অপরিপক্ব ডিম (জুলাই)

চিত্র-১৪: আধা অপরিপক্ব ডিম (সেপ্টেম্বর)

চিত্র-১৫: পরিপক্ব ডিম (ডিসেম্বর)

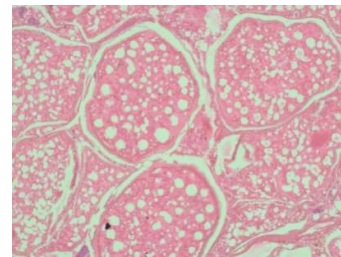
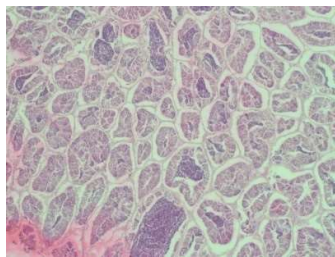
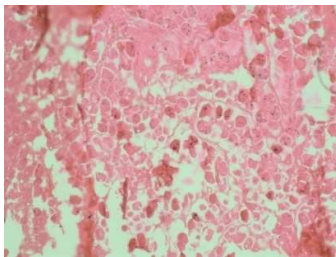
২। ফলিচান্দা (*Pampus argenteus*)

ফলিচান্দা মাছের বার মাসের নমুনা সংগ্রহ করে তার জিএসআই তথ্য-উপাত্ত বিশ্লেষণ করে দেখা যায় যে, ফলিচান্দা মাছের প্রজনন মৌসুম বেশ প্রলম্বিত অর্থাৎ মার্চ থেকে শুরু করে আগস্ট পর্যন্ত বিস্তৃত (চিত্র-১৬)। তবে এপ্রিল মাসে এ মাছ সর্বোচ্চ পরিমাণ প্রজননে অংশগ্রহণ করে থাকে।



চিত্র-১৬: বছরব্যাপী ফলিচান্দা মাছের মাসভিত্তিক জিএসআই মানের পরিবর্তন

উক্ত ফলাফলের পাশাপাশি ফলিচান্দা মাছের বার মাসের গোনাডের (Ovary/Testis) নমুনা সংগ্রহ করে তার Histological তথ্য-উপাত্ত অনুবীক্ষনিক (Microscopic) বিশ্লেষণে সেপ্টেম্বর থেকে ফেব্রুয়ারি পর্যন্ত মাসসমূহে অপরিপক্ব বা Immature stage এর ডিম বেশি পাওয়া গেছে (চিত্র-১৭)। এছাড়া মার্চ মাসে আধা-পরিপক্ব বা Developing stage (চিত্র-১৮) এর এবং এপ্রিল থেকে আগস্ট পর্যন্ত মাসসমূহে পরিপক্ব বা Mature stage (চিত্র-১৯) ডিম পাওয়া যায়, যা প্রমাণ করে ফলিচান্দা মাছের প্রজনন মৌসুম মার্চ থেকে আগস্ট পর্যন্ত প্রলম্বিত।



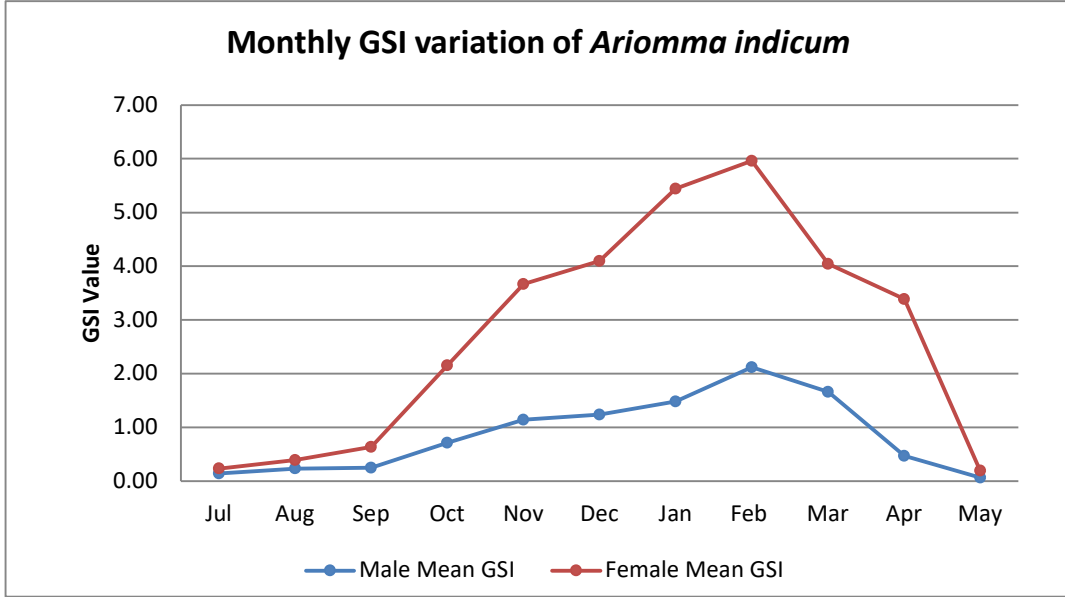
চিত্র-১৭: অপরিপক্ব ডিম (জানুয়ারি)

চিত্র-১৮: আধা অপরিপক্ব ডিম (মার্চ)

চিত্র-১৯: পরিপক্ব ডিম (এপ্রিল)

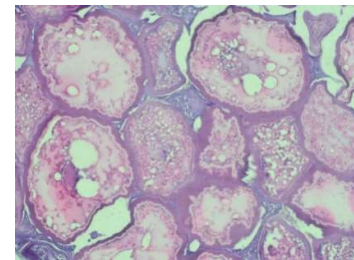
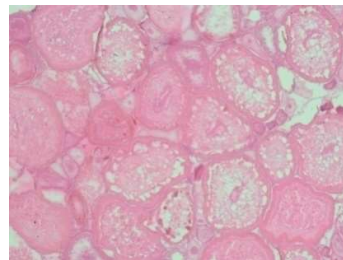
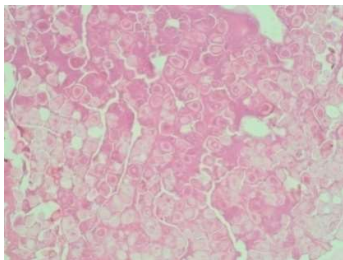
৩। মাখনচান্দা (*Ariomma indicum*)

মাখনচান্দা মাছের বছর ব্যাপী নমুনা সংগ্রহ করে তার জিএসআই তথ্য-উপাত্ত বিশ্লেষণ করে দেখা গেছে এ মাছের একটি প্রধান প্রজনন মৌসুম রয়েছে; তা হচ্ছে নভেম্বর-এপ্রিল (চিত্র-২০)। এসময়ের মধ্যে ফেব্রুয়ারি মাসে সর্বোচ্চ জিএসআই মান পাওয়া যায়, অর্থাৎ ফেব্রুয়ারি মাসে এ মাছের সর্বোচ্চ প্রজনন (Peak Spawning) হয়ে থাকে। উল্লেখ্য, প্রতিবেশী দেশ ভারতের গবেষণায় এ মাছের প্রধান প্রজনন মৌসুম জানুয়ারি-মে এবং সর্বোচ্চ প্রজনন ফেব্রুয়ারি মাসে পরিলক্ষিত হয়।



চিত্র-২০: বছরব্যাপী মাখনচান্দা মাছের মাসভিত্তিক জিএসআই মানের পরিবর্তন

অপরদিকে মাখনচান্দা মাছের বার মাসের গোনাডের (Ovary/Testis) নমুনা সংগ্রহ করে তার Histological তথ্য-উপাত্ত অনুবীক্ষনিক (Microscopic) বিশ্লেষণে মে থেকে সেপ্টেম্বর মাস পর্যন্ত মাস সমূহে অপরিপক্ক বা Immature stage এর ডিম বেশি দেখা গেছে (চিত্র-২১)। এছাড়া মার্চ-এপ্রিল এবং নভেম্বর-ডিসেম্বর মাসে আধা-পরিপক্ক বা Developing stage (চিত্র-২২) এর এবং জানুয়ারি-ফেব্রুয়ারি মাসে পরিপক্ক বা Mature stage (চিত্র-২৩) এর ডিম পাওয়া যায়, অর্থাৎ মাখনচান্দা মাছের প্রধান প্রজনন মৌসুম জানুয়ারি-ফেব্রুয়ারি মাস।



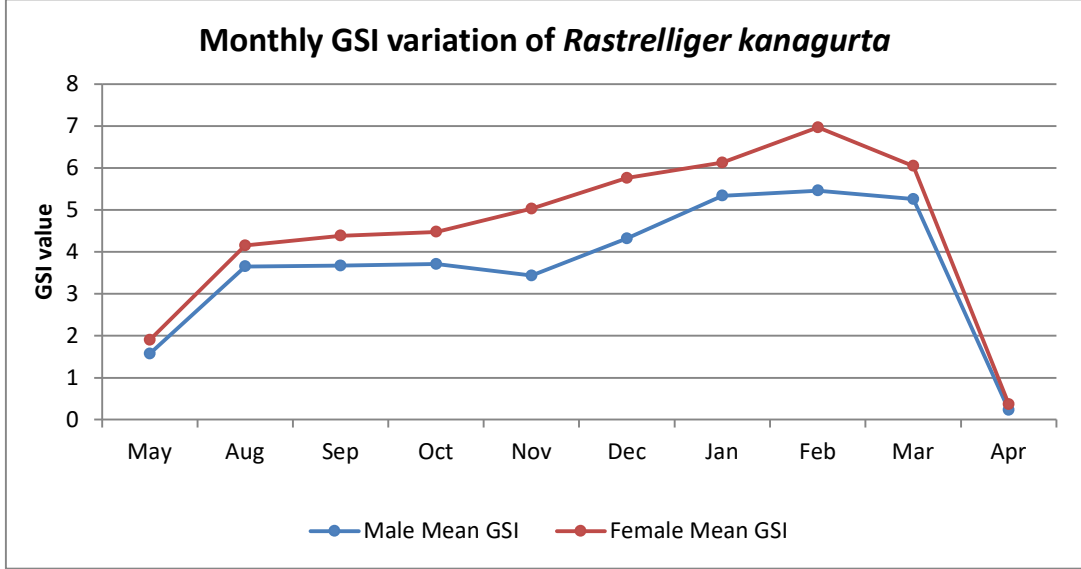
চিত্র-২১: অপরিপক্ক ডিম (আগস্ট)

চিত্র-২২: আধা অপরিপক্ক ডিম (নভেম্বর)

চিত্র-২৩: পরিপক্ক ডিম (ফেব্রুয়ারি)

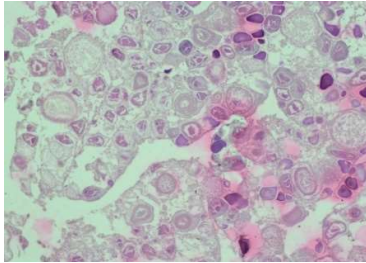
৪। আইলা (*Rastrelliger kanagurta*)

আইলা মাছের বার মাসের নমুনা সংগ্রহ করে তার জিএসআই তথ্য-উপাত্ত বিশ্লেষণ করে দেখা যায় যে, আইলা মাছের প্রজনন মৌসুম খুবই প্রলম্বিত এবং তা আগস্ট থেকে মার্চ পর্যন্ত বিস্তৃত (চিত্র-২৪)। অর্থাৎ প্রায় সারা বছরই এ মাছ প্রজননে অংশগ্রহণ করে থাকে। তবে এ মাছের প্রধান প্রজনন মৌসুম হচ্ছে ফেব্রুয়ারি থেকে মার্চ। এছাড়া আইলা মাছের উপর পরিচালিত অন্যান্য গবেষণা ফলাফলেও কাছাকাছি/অনুরূপ চিত্র পাওয়া যায়।

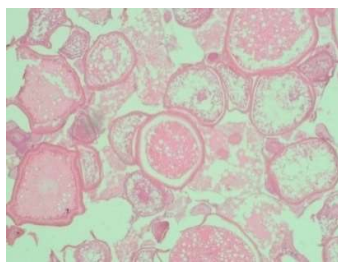


চিত্র-২৪- বছরব্যাপী আইলা মাছের মাসভিত্তিক জিএসআই মানের পরিবর্তন

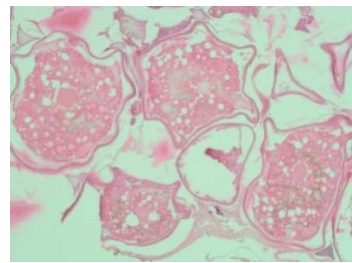
অপরদিকে, আইলা মাছের বার মাসের গোনাডের (Ovary/Testis) নমুনা সংগ্রহ করে তার Histological তথ্য-উপাত্ত অনুবীক্ষনিক (Microscopic) বিশ্লেষণে এপ্রিল মাসে অপরিপক্ব বা Immature stage এর (চিত্র-২৫) ডিম বেশি পাওয়া যায়। এছাড়া মে থেকে জানুয়ারি পর্যন্ত মাসসমূহে একই সাথে আধা-পরিপক্ব বা Developing stage (চিত্র-২৬) ও পরিপক্ব বা Mature stage (চিত্র-২৭) এর ডিম দেখা গেছে। অন্যদিকে, ফেব্রুয়ারি-মার্চ মাসে পরিপক্ব বা Mature stage (চিত্র-২৭) এর ডিম বেশি পাওয়া যায়, যা প্রমাণ করে আইলা মাছের প্রধান প্রজনন মৌসুম হলো ফেব্রুয়ারি-মার্চ মাস।



চিত্র-২৫: অপরিপক্ব ডিম (এপ্রিল)



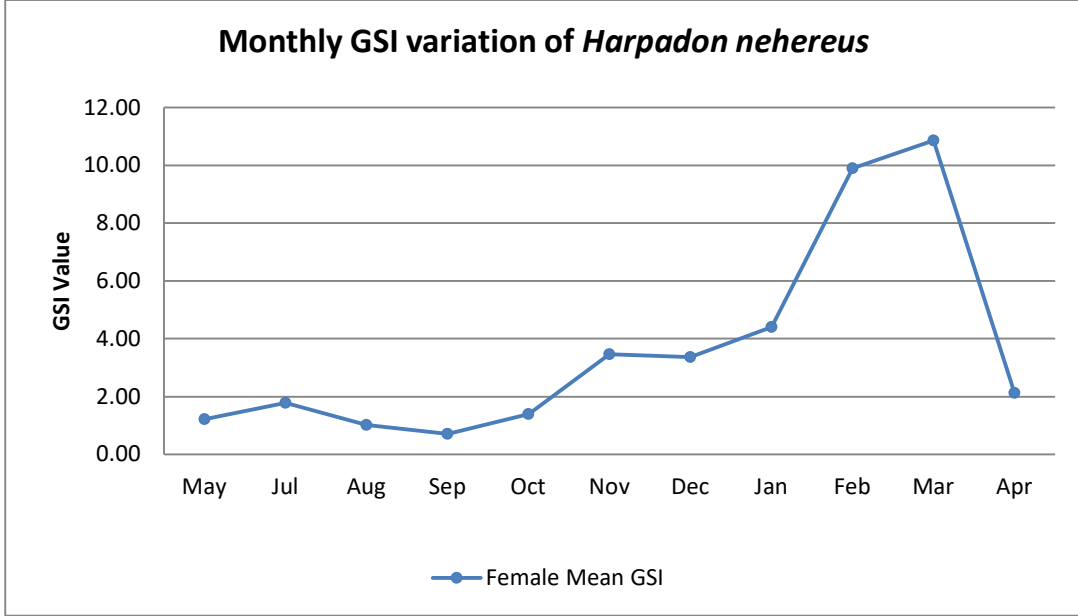
চিত্র-২৬: আধা অপরিপক্ব ডিম (নভেম্বর)



চিত্র-২৭: পরিপক্ব ডিম (মার্চ)

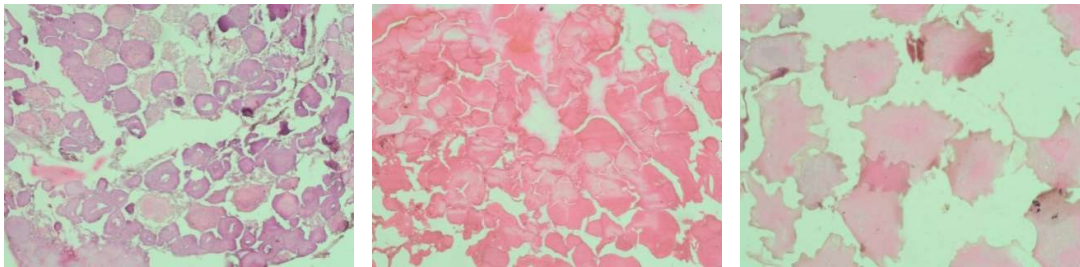
৫। লইট্টা (*Harpadon nehereus*)

লইট্টা মাছের বার মাসের নমুনা সংগ্রহ করে তার জিএসআই তথ্য-উপাত্ত বিশ্লেষণ করে দেখা যায় যে, এ মাছ বছরের একটি নির্দিষ্ট সময়ে প্রজননে অংশগ্রহণ করে থাকে; আর তা হলো ফেব্রুয়ারি-মার্চ (চিত্র-২৮)। এছাড়া লইট্টা মাছের উপর পরিচালিত অন্যান্য গবেষণা সমূহের ফলাফলেও কাছাকাছি/অনুরূপ ফলাফল পরিলক্ষিত হয়।



চিত্র- ২৮: বছরব্যাপী লইট্টা মাছের মাসভিত্তিক জিএসআই মানের পরিবর্তন

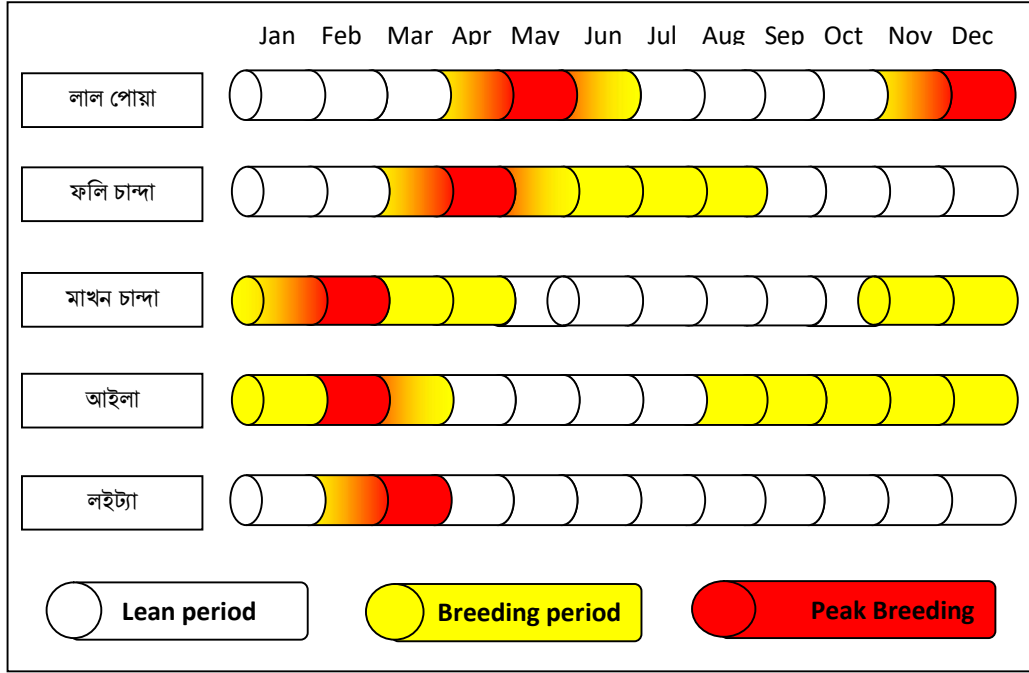
অপরদিকে, লইট্টা মাছের বার মাসের গোনাডের (Ovary/Testis) নমুনা সংগ্রহ করে তার Histological তথ্য-উপাত্ত অনুবীক্ষনিক (Microscopic) বিশ্লেষণে এপ্রিল থেকে অক্টোবর পর্যন্ত মাস সমূহে অপরিপক্ব বা Immature stage এর ডিম বেশি দেখা যায় (চিত্র-২৯)। এছাড়া নভেম্বর থেকে জানুয়ারি পর্যন্ত মাসে আধা-পরিপক্ব বা Developing stage (চিত্র-৩০) এর এবং ফেব্রুয়ারি-মার্চ মাসে পরিপক্ব বা Mature stage (চিত্র-৩১) এর ডিম পাওয়া যায়, অর্থাৎ লইট্টা মাছের প্রধান প্রজনন মৌসুম ফেব্রুয়ারি-মার্চ মাস।



চিত্র-২৯: অপরিপক্ব ডিম (সেপ্টেম্বর)

চিত্র-৩০: আধা অপরিপক্ব ডিম (ডিসেম্বর)

চিত্র-৩১: পরিপক্ব ডিম (মার্চ)



চিত্র- ৩২: এক নজরে ৫টি প্রজাতির বছরব্যাপী প্রজনন মৌসুমের অবস্থান

উপসংহার:

সামুদ্রিক মৎস্য সম্পদের সুষ্ঠু ও কার্যকর মজুদ ব্যবস্থাপনা এবং প্রাচুর্যতা নির্ণয়ে প্রধান প্রজনন মৌসুম বিষয়ে গবেষণা নিঃসন্দেহে অতীব গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এ দিক বিবেচনায় অত্র গবেষণা কার্যক্রমের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফল বাণিজ্যিক গুরুত্বসম্পন্ন সামুদ্রিক মৎস্য প্রজাতি তথা- লালপোয়া, ফলিচান্দা, মাখনচান্দা, আইলা ও লইট্যা মাছের মজুদ ব্যবস্থাপনা সহ সার্বিক ব্যবস্থাপনায় কার্যকর ভূমিকা পালন করবে। এছাড়া পর্যায়ক্রমে বাণিজ্যিক গুরুত্বসম্পন্ন অন্যান্য মৎস্য প্রজাতি সমূহের জন্যও এ ধরনের গবেষণা কাজের মাধ্যমে সার্বিকভাবে সমুদ্রের মৎস্যসম্পদের আধুনিক ও টেকসই ব্যবস্থাপনা নিশ্চিত করা যেতে পারে।