

## বাংলাদেশের অপরূপ বাদাবন

বাংলাদেশের উপকূলীয় বাদাবন ও জলাভূমি বিষয়ক  
পাঠক্রমভিত্তিক উপকরণ ও নির্দেশিকা



বাংলাদেশের অপরূপ বাদাবন  
বাংলাদেশের উপকূলীয় বাদাবন ও জলাভূমি বিষয়ক  
পাঠক্রমভিত্তিক উপকরণ ও নির্দেশিকা

আর্থিক ও কারিগরী সহযোগিতায়



প্রকাশক



উপকূলীয় জীবনযাত্রা ও পরিবেশ কর্মজোট (ক্রিন)  
৩৯ ফারুকিয়া মসজিদ ট্রাসরোড, আজিজের মোড়  
বয়রা, খুলনা ৯০০০, বাংলাদেশ

## অপরূপ বাদাবন

শিক্ষকদের জন্য বাংলাদেশের উপকূলীয় বাদাবন ও জলাভূমি বিষয়ক  
পাঠক্রমভিত্তিক উপকরণ ও নির্দেশিকা



ম্যানগ্রোভ অ্যাকশন প্রোজেক্ট  
(ম্যাপ)

নির্বাহী পরিচালক  
আলফ্রেডো কোয়ার্টো

প্রধান লেখক  
মার্টিন এ. কিলি

সহ-লেখক  
অ্যান হ্যানেস সাটন

সম্পাদনা  
ক্লাউডেট রিড আপটন

মূল ডিজাইন  
ক্যারেন স্টুয়ার্ট



উপকূলীয় জীবনযাত্রা ও  
পরিবেশ কর্মজোট (ক্লিন)

প্রণয়ন  
হাসান মেহেদী  
কুশল রায়

ভাষান্তর ও পুনর্লিখন  
আকবর হোসেন  
উৎসর্গ রায়  
ফারজানা আক্তার  
উৎসব রায়

সম্পাদনা  
প্রফেসর দিলীপ কুমার দত্ত  
গৌরাঙ্গ নন্দী  
সাজ্জাদুর রহিম পাশু

সম্পাদনা সহযোগী  
পলাশ দাশ  
রেজাউল করিম জিতু

অলঙ্করণ  
গোবিন্দ সাহা গোপী

“বাংলাদেশের অপরূপ বাদাবন” বইটির মূল সংস্করণ *Marvelous Mangrove in the Cayman Islands* কেম্যান দ্বীপপুঞ্জের শিক্ষা অধিদপ্তর কর্তৃক প্রকাশিত

অপরূপ বাদাবনের মূল সংস্করণ *Marvelous Mangroves in Cayman Islands* কেম্যান দ্বীপপুঞ্জের শিক্ষা অধিদপ্তর, National Trust of the Cayman Islands ও ম্যানগ্রোভ অ্যাকশন প্রোজেক্ট (ম্যাপ)-এর যৌথ উদ্যোগে প্রকাশিত হয়। ঠিকানা : ম্যানগ্রোভ অ্যাকশন প্রোজেক্ট, পোস্টবক্স ১৮৫৪, পোর্ট অ্যাঞ্জেলেস, ওয়াশিংটন ৯৮৩৬২-০২৭৯, মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র। ওয়েব : [www.mangroveactionproject.org](http://www.mangroveactionproject.org)

“*Marvelous Mangroves in the Cayman Islands – A Wetlands Education Resource Book for the West Indies*” বইটি লিখেছেন মার্টিন এ. কিলি, এইচ সাটন ও এল.জি সোরেনসেন। উল্লেখিত বইয়ের অংশবিশেষ বাংলায় ভাষান্তর ও বাংলাদেশের উপযোগী করে ব্যবহার করা হয়েছে।

নিকোল আউলি গোমেজ, লিভা গর্সিয়া, সিসিলিয়া গুয়েরেরো, মার্টিন এ. কিলি, এলেন ম্যাকরে, জাস্টিনো মেভেজ, আবিগেইল পারহ্যাম, অ্যাকিন প্যালাসিও, ওমর সিয়েরা এবং আদ্রিয়ান ভার্ন রচিত ও সম্পাদিত *Marvelous Mangroves in Belize* থেকে ভাষান্তর ও রূপান্তরিত করে এই বইয়ের অংশবিশেষে গ্রহণ করা হয়েছে।

এছাড়া সু সার্জেন্ট, বব অ্যাভারসন, ব্যারি বেইনব্রিজ, জ্যানেট ব্যারেট, রায়লিন ড্র্যাপার ও জেনিন জেমস রচিত এবং বারনেট মেরি রিজিওনাল গ্রুপ ও ম্যানগ্রোভ অ্যাকশন প্রোজেক্ট (ম্যাপ)-এর যৌথ উদ্যোগে প্রকাশিত “*Marvelous Mangroves Australia*” থেকেও অনেক তথ্য এ বইতে গ্রহণ করা হয়েছে।

এসব উৎসের বাইরে উল্লেখযোগ্য সংখ্যক বাংলাদেশি ও আন্তর্জাতিক প্রকাশনা থেকে তথ্য ও উপাত্ত এ বই প্রণয়নে সহায়তা করেছে। তথ্যসূত্রের জন্য বইয়ের পরিশিষ্ট দেখুন।

বিশ্বব্যাপী ‘অপূর্ব বাদাবন’ প্রণয়ন ও বাস্তবায়ন সম্পর্কে বিস্তারিত জানতে দেখুন : [www.mangroveactionproject.org](http://www.mangroveactionproject.org) অথবা [www.cleanbd.org](http://www.cleanbd.org)

# বিষয় সূচি

প্রারম্ভিক	.....	v
প্রণয়ন প্রক্রিয়া	.....	vi
বাদাবন সম্পর্কে	.....	vii
ব্যবহার পদ্ধতি	.....	viii
পাঠ পরিকল্পনা	.....	ix
প্রথম অধ্যায়	বাদাবনের ইতিবৃত্ত .....	১
	১.১	
	১.২	
	১.৩	
দ্বিতীয় অধ্যায়	বাদাবনের বাস্তুসংস্থান .....	৫৪
	২.১	
	২.২	
	২.৩	
	২.৪	
তৃতীয় অধ্যায়	বাদাবনের উপর মানুষের প্রভাব .....	১৫৪
	৩.১	
	৩.২	
	৩.৩	
চতুর্থ অধ্যায়	বাদাবন অনুসন্ধান .....	২০৮
	৪.১	
	৪.২	
	৪.৩	
পঞ্চম অধ্যায়	চলো বদলাই .....	২৬৬
	৫.১	
	৫.২	
	৫.৩	
পরিশিষ্ট	.....	২৯৬
	পরিশিষ্ট ১ : পরিভাষা - বাংলা বর্ণক্রমানুসারে	
	পরিশিষ্ট ২ : পরিভাষা - ইংরেজি বর্ণক্রমানুসারে	
	পরিশিষ্ট ৩ : বাংলাদেশের বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা	
	পরিশিষ্ট ৪ : তথ্যসূত্র	

## প্রারম্ভিক

### বাংলাদেশের অপরূপ বাদাবন

বাংলাদেশের অপরূপ বাদাবনে স্বাগতম। সেনেগালের প্রখ্যাত পরিবেশবিদ বাবা দিওম ১৯৬৮ সালে নয়াদিল্লিতে অনুষ্ঠিত আইইউসিএন-এর সাধারণ সভায় বলেছিলেন, ‘শেষ পর্যন্ত আমরা তাদেরই রক্ষা করবো যাদেরকে ভালোবাসি, আমরা তাদেরই ভালোবাসবো যাদেরকে ভালোভাবে চিনি, আমরা তাদেরকেই চিনতে পারবো যাদের সম্পর্কে জানা আছে’। এ বই শিক্ষকদের জন্য নির্দেশিকা হিশেবে কাজ করবে যা বাদাবনের প্রতিবেশ সম্পর্কে পূর্ণাঙ্গ ধারণা প্রদান করবে, এবং বাদাবনের বৈশিষ্ট্যপূর্ণ গাছপালার উপর ভিত্তি করে গড়ে ওঠা গুরুত্বপূর্ণ বাস্তুসংস্থান সংরক্ষণে সহায়তা করবে।

সাত থেকে ষোল বছর বয়সী শিক্ষার্থীদের বিবেচনায় নিয়ে এই নির্দেশিকা তৈরি করা হয়েছে, যদিও উচ্চতর শ্রেণির জন্যও চমৎকারভাবে ব্যবহার করা যেতে পারে। প্রাথমিকভাবে শ্রেণিকক্ষ ও মাঠ পর্যায়ে বাদাবন বিষয়ক শিক্ষাকেন্দ্র তৈরির জন্য বিদ্যালয় শিক্ষকদের পূর্ণাঙ্গ তথ্যভিত্তিক সম্পদ প্রদানের উদ্দেশ্যে তৈরি করা হয়েছে। তবে বিদ্যালয়ের বাইরে, উদাহরণস্বরূপ পরিবেশ ক্লাব বা স্কাউটে ব্যবহার উপযোগী করে বইটির বিষয়গুলো সাজানো হয়েছে। এতে বাংলাদেশের বাদাবনের পটভূমি, প্রতিবেশ, এবং ভূমিকা সম্পর্কে তথ্য রয়েছে। বাদাবনে কি হচ্ছে, কেন ও কিভাবে বাদাবন উজাড় বা বিরান হয়ে যাচ্ছে, বাস্তুসংস্থান ও চূড়ান্তভাবে মানুষের উপর এর ফলাফল কি – তারও একটি বিবরণ এ বইতে আছে। সবশেষে, নির্দেশিকাটিতে বাদাবন সংরক্ষণের উপায়গুলোর উপর আলোকপাত করা হয়েছে।

এছাড়া শিক্ষার্থীরা যাতে নিজেরাই বন সংরক্ষণের জন্য বিদ্যালয় বা এলাকাভিত্তিক উদ্যোগ নিতে পারে সে জন্য ধারণা দেয়া হয়েছে। এসব উদ্যোগ ছাত্রদেরকে বাদাবনের বাস্তুসংস্থান সম্পর্কে নিজেদের জ্ঞান বিষয়ে আত্মবিশ্বাসী হতে সাহায্য করবে, এবং ক্ষয়িষ্ণু বাদাবন সংরক্ষণে অংশ নেয়ায় উৎসাহিত করবে।

বিবরণগুলোর চিত্র মনের মধ্যে তুলে ধরা, বাদাবন সংক্রান্ত ধারণা আরো পরিষ্কার করা এবং পরীক্ষণভিত্তিক শিক্ষার জন্য নির্দেশিকার প্রত্যেক অধ্যায়ে যথেষ্ট সংখ্যক ব্যবহারিক কাজ এবং অনুশীলন দেয়া হয়েছে। সাধারণ অমেরুদণ্ডী প্রাণী, গাছ, পাখি ও স্তন্যপায়ী প্রাণীর সঙ্গে সঙ্গে স্থানীয় বাদাবনে সফরের আয়োজন করার জন্য ‘প্রস্তুতি’ নামে একটি অংশ যুক্ত করা হয়েছে। শ্রেণিকক্ষে অনুশীলনের পর মাঠ পর্যায়ে ব্যবহারিক জ্ঞান অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। বাদাবন সংরক্ষণে অংশ নেয়ার জন্য বন সম্পর্কে প্রত্যক্ষ অভিজ্ঞতার কোনো বিকল্প নেই।

প্রতিষ্ঠানের পাঠক্রমের সঙ্গে নির্দেশিকার তথ্য, অনুশীলন ও পাঠদানের উদ্দেশ্যাবলী সম্পর্কে জানার জন্য এ অংশের পাঠ পরিকল্পনা দেখার জন্য অনুরোধ জানাচ্ছি। প্রাথমিক পর্যায়ে বইটিতে জীবনের বিবর্তন ও জীবের উপর আলোকপাত করা হয়েছে। পরবর্তী পর্যায়ে সমাজবিজ্ঞান, চারুকলা, গণিত ও ভাষাজ্ঞানও সংযুক্ত করা হয়েছে।

আমরা আশা করছি, আপনাদের সকলের সহযোগিতায় এ বইয়ের অন্তর্ভুক্ত বিষয়াবলী এবং অনুশীলনগুলো চর্চার মাধ্যমে আগামী দিনে আমাদের প্রাণপ্রিয় সুন্দরবন রক্ষায় নতুন প্রজন্ম গড়ে উঠবে।

হাসান মেহেদী

প্রধান সঞ্চালক

উপকূলীয় জীবনযাত্রা ও পরিবেশ কর্মজোট (ক্লিন)

ডিসেম্বর ২০১৪

## প্রণয়ন-প্রক্রিয়া

লেখক ও শিক্ষক মার্টিন এ. কিলি কেম্যান দ্বীপে স্থায়ীভাবে বসবাস শুরু করার পর ১৯৯৮ সালে এ বইয়ের কাজ শুরু হয়। এর আগে দীর্ঘ আট বছর জনাব মার্টিন কানাডার ব্রিটিশ কলাম্বিয়ায় জলাভূমি ও প্রতিবেশে জলাভূমির গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা বিষয়ে পাঠক্রম ও শিক্ষক উপকরণ তৈরি করায় নিবিড়ভাবে জড়িত ছিলেন। এসব শিক্ষা-সংক্রান্ত কাজের মাধ্যমে জলাভূমি ও বাস্তুসংস্থানে জলাভূমির গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকার উপর আলোকপাত করা হয়, যে সম্পর্কে এখনও খুবই সামান্যই আলোচনা হয়। এই বইয়ের অনেক উপকরণ *Discover Boundary Bay* (১৯৯৩) এবং *Exploring Estuaries and Wondrous Wetlands* নামক দুটো শিক্ষক সহায়িকার অন্তর্ভুক্ত অনুশীলন থেকে নেয়া হয়েছে। মার্টিন কিলি *Friends of Boundary Bay*-এর নির্বাহী পরিচালক হিসেবে দায়িত্ব পালনকালে তাঁর প্রত্যক্ষ তত্ত্বাবধানে শিক্ষকদের একটি দল উপরোক্ত শিক্ষক সহায়িকা দুটো প্রণয়ন ও বাস্তবায়ন করেন।

এরপর *Canadian International Development Research Centre (CIDRC)* এবং *Mangrove Action Project (MAP)*-এর সহযোগিতায় মার্টিন কিলি শিক্ষা-সহায়ক উপকরণগুলো কেম্যান দ্বীপের বিদ্যালয়-উপযোগী করে গ্রহণ ও বাস্তবায়ন শুরু করেন। কেম্যান ব্র্যাক' এলাকার স্পট বে প্রাথমিক বিদ্যালয়ে প্রথম পর্যায়ে কার্যক্রম শুরু করলেও পরে শীতকালীন স্কুলেও বাস্তবায়ন শুরু হয়। পরবর্তী শরতে কেম্যান ব্র্যাক উচ্চ বিদ্যালয়ের সপ্তম থেকে দশম শ্রেণির প্রতিবেশ বিষয়ক কোর্সের জন্য আরো কিছু উপকরণ তৈরি ও উন্নয়ন করেন। কেম্যান ব্র্যাক এলাকার তিনটি প্রাথমিক বিদ্যালয় ও একটি উচ্চ বিদ্যালয়ে হাতেকলমে প্রতিবেশ শিক্ষা দেয়া, এবং প্রাথমিক বিদ্যালয়ের শিক্ষকদের গ্র্যান্ড কেম্যান ম্যানগ্রোভ বনে সফরের মাধ্যমে সরাসরি প্রশিক্ষণ দেয়ার জন্য ১৯৯৯ সালের শরৎকাল থেকে তিনি কেম্যান দ্বীপের শিক্ষা বিভাগে যোগ দেন। ২০০৭ সাল পর্যন্ত তিনি এ পদে দায়িত্ব পালন করেন।

এসব শিক্ষা কর্মসূচির চূড়ান্ত ফলাফল হিসেবে ২০০০ সালে প্রথমবারের মতো *Mangrove Curriculum* প্রকাশিত হয়। এই শিক্ষা উপকরণগুলো তৈরির মধ্যেই মার্টিন কিলি *Wondrous Wetlands of the West Indies* নামে একটি আঞ্চলিক শিক্ষা-সহায়িকা প্রণয়ন শুরু করেন। *Society of Caribbean Ornithology*'র আওতাভুক্ত *West Indian Whistling Duck Working Group*-এর উদ্যোগে ২০০১ সালে এই বইটির প্রথম সংস্করণ এবং ২০০৪ সালে দ্বিতীয় সংস্করণ প্রকাশিত হয়।

আন্তর্জাতিক বেসরকারি সংগঠন *Mangrove Action Project (MAP)*-এর উদ্যোগে এ বইটি অস্ট্রেলিয়া (কুইন্সল্যান্ড), ব্রাজিল, চীন, কলাম্বিয়া (স্যান আন্ড্রেজ, কার্টাজেনা), গুয়াতেমালা, হন্ডুরাস, ইন্দোনেশিয়া, শ্রীলঙ্কা ও থাইল্যান্ডের উপযোগী করে অনূদিত ও প্রণয়ন করা হয়েছে। শিক্ষা উপকরণের বিষয়াবলী স্থানীয় উদ্ভিদ ও প্রাণী এবং সামাজিক ও শিক্ষাব্যবস্থার সঙ্গে সামঞ্জস্যপূর্ণ করার উদ্দেশ্যে প্রত্যেক দেশের স্থানীয় বেসরকারি সংগঠন, শিক্ষকমণ্ডলী, শিক্ষা বিশেষজ্ঞ ও বিজ্ঞানীদের অংশগ্রহণের মাধ্যমে অনুবাদ ও পরিমার্জন করা হয়। ম্যানগ্রোভ বনবিশিষ্ট সকল দেশে এই শিক্ষা উপকরণ প্রচলন করাই *MAP*-এর দীর্ঘমেয়াদি লক্ষ্য।

বাংলাদেশে 'অপরূপ বাদাবন' বইটি প্রণয়নের শুরুতেই সুন্দরবন সংলগ্ন ১৫টি বিদ্যালয়ের বিজ্ঞান বিষয়ক শিক্ষকগণ ২০১৩ সালে একটি কর্মশালায় অংশ নেন। বইটির মূল লেখক মার্টিন এ. কিলি কর্মশালাটিতে সহায়কের দায়িত্ব পালন করেন। অংশগ্রহণকারী শিক্ষকগণ বইটির ইংরেজি সংস্করণ 'অপরূপ বাদাবন'-এর বিষয়াবলী পরীক্ষা করেন

<sup>১</sup> কেম্যান দ্বীপের একটি এলাকার নাম 'কেম্যান ব্র্যাক' যার সঙ্গে বাংলাদেশের বহুল পরিচিত বেসরকারি সংস্থা 'ব্র্যাক'-এর কোনো সম্পর্ক নেই;

এই বই প্রণয়নে অনেক বন্ধু সহায়তার হাত বাড়িয়ে দিয়েছেন। স্থান সঙ্কুলান না হওয়ায় সকলের নাম দেয়া সম্ভব হয় নি, যদিও শুধুমাত্র নাম উল্লেখের মাধ্যমে তাঁদের ঋণ শোধ করা সম্ভব নয়। আমাদের মতো তাঁরাও বিশ্বাস করেন, এ পৃথিবীর সৌন্দর্য্য আবিষ্কার করা অত্যন্ত আনন্দের কাজ - এবং হাতেকলমে শেখার মধ্য দিয়ে বিদ্যালয়ের কোমলমতি শিক্ষার্থীদের পুঁথিগত জ্ঞান যতোটা সম্ভব মজবুত করা উচিত। তবেই আনন্দের মাধ্যমে শিক্ষা গ্রহণ সম্ভব হয়ে উঠবে।



## বাদাবন সম্পর্কে

বাদাবনের ইংরেজি প্রতিশব্দ *Mangrove* শব্দটি মূলত স্প্যানিশ শব্দ *mangle* বা পর্তুগীজ শব্দ *mangue* থেকে এসেছে। এরপর পর্তুগীজ *guarani* ইংরেজিতে *grove*-এ পরিবর্তিত হয়ে একত্রে *mangrove* রূপলাভ করেছে। স্প্যানিশ শব্দ *mangle*-এর বাংলা অর্থ নোনাপানির গাছ এবং পর্তুগীজ *mangue* শব্দের অর্থ ‘বিশেষ ধরনের গাছ’। পর্তুগীজ শব্দ *guarani*-এর বাংলা অর্থ ঘনবদ্ধ গাছ বা ঝোপঝাড়। এ দুটি শব্দ যুক্ত হয়ে *Mangrove*-এর বাংলা অর্থ দাঁড়ায় ঘনবদ্ধ নোনাপানির গাছ বা নোনাজলের ঝোপঝাড়। কিন্তু বাংলা একাডেমির *English-Bengali Dictionary* (1993)-তে *mangrove*-এর বাংলা শব্দার্থ করা হয়েছে *গরান গাছ*। *Samsad English-Bengali Dictionary* (2005)তেও *mangrove* অর্থ *tropical tree* বা *গরান গাছ* বলা হয়েছে। গরান গাছ মানেই *mangrove* নয়, বরং গরান গাছ অন্যান্য *mangrove* প্রজাতির মতো একটি প্রজাতি এবং *mangrove* মানেই *tropical tree* নয়, বরং গ্রীষ্মমণ্ডলীয় গাছপালার (*tropical tree*) মধ্যে *mangrove* একটি বিশেষ এক ধরনের গাছমাত্র। ধারণা করা যায়, পর্তুগীজ *guarani* শব্দটি অনেকটা ‘গরান’-এর মতো উচ্চারণ বলে বাংলা ভাষাবিদগণ গরানকেই ম্যানগ্রোভের প্রতিশব্দরূপে স্থাপন করেছেন।

কোনো কোনো বন বিশেষজ্ঞ *mangrove*-এর বাংলা প্রতিশব্দ ‘শ্রোতজ বন’ বা ‘শ্রোতজ পানির বন’ বলে অভিহিত করেছেন। এ অভিধা *mangrove*-এর কাছাকাছি হলেও এর বৈশিষ্ট্য তুলে ধরে না, কেননা *mangrove* শুধুমাত্র শ্রোতজ বন নয়, বরং নোনাপানির উপকূলীয় বন যা শুধু জলজ নয়। এ বন তৃণভূমি বা উপকূলীয় সমভূমিতেও জন্মাতে পারে। *Oxford Advanced Learner's Dictionary* (2005)-এ প্রদত্ত সংজ্ঞাটিও খণ্ডিত। এখানে *mangrove* শব্দের অর্থ দেয়া হয়েছে : *a tropical tree that grows in mud or edge of rivers and has roots that are above ground*. আবার বাংলাদেশ সরকারের বন বিভাগের প্রকাশনায় এবং কোনো কোনো বিশেষজ্ঞ এ ধরনের বনকে ‘লবণামু’ বন নামেও অভিহিত করেছেন। কিন্তু শুধুমাত্র লবণামু শব্দটি দ্বারাও *mangrove*-এর চারিত্র্য প্রস্ফুটিত হয় না। এর থেকে বনকোষ-এ উল্লেখিত ‘উপকূলীয় বন’ অভিধা অনেক বেশি অর্থবহ।

অপরদিকে, বাংলাদেশের উপকূলীয় অঞ্চলের ১০ লক্ষাধিক বনজীবীসহ স্থানীয় জনগোষ্ঠী হাজার বছর ধরে ‘সুন্দরবন’ বা *mangrove*-এর বদলে ‘বাদা’ বা ‘বাদাবন’ শব্দটি ব্যবহার করে থাকেন। স্থানীয় জনগোষ্ঠীর এ লোকজ শব্দের উৎস জানা না গেলেও ধারণা করা হয়, ‘আবাদ করা হয় নি যা’ অথবা ‘আবাদযোগ্য নয় যা’ থেকে শব্দটি এসেছে। উৎস যাই হোক, উপকূলীয় ঐতিহ্য ও সংস্কৃতিতে ‘বাদাবন’ বলতে *mangrove*-ই বোঝায়। পূর্ববর্তী ‘শ্রোতজ বন’ বা ‘লবণামু বন’ নাম দুটি ক্রিয়াভিত্তিক (*verb-centric*) হলেও ‘বাদাবন’ অভিধাটি অনেকখানি নামভিত্তিক (*logo-centric*) অভিধা। বাংলা ভাষায় যদিও নামভিত্তিক শব্দের তুলনায় ক্রিয়াভিত্তিক শব্দ বেশি কার্যকর, স্থানীয় সংস্কৃতি ও ঐতিহ্য অনুসারে নামভিত্তিক ‘বাদা’ বা ‘বাদাবন’ শব্দ অধিকতর নির্দিষ্ট অর্থ বহন করে।

এছাড়া জাতিসঙ্ঘ প্রাণবৈচিত্র্য সনদ (*United Nations Convention on Biological Diversity*) বা ‘সিবিডি’ অনুসারে বননির্ভর জনগোষ্ঠীর ভাষাসহ প্রাণবৈচিত্র্য সম্পদের টেকসই ব্যবহার নিশ্চিত করে এমন প্রথাগত চর্চা ও ঐতিহ্যগত সংস্কৃতি সংরক্ষণ ও সম্প্রসারণে সহায়তা করতে সরকারসহ সংশ্লিষ্ট সকলে দায়বদ্ধ। স্বাক্ষরকারী দেশ হিসেবে বাংলাদেশ এ সনদ বাস্তবায়নে অঙ্গীকারবদ্ধ। এ বিবেচনায় ‘অপূর্ব বাদাবন’ শীর্ষক এই শিক্ষা-সহায়ক গ্রন্থে *mangrove* শব্দটির বাংলা প্রতিশব্দরূপে ‘বাদা’, *mangrove forest*-এর বাংলা প্রতিশব্দ ‘বাদাবন’ এবং *mangrove tree*-এর বাংলা প্রতিশব্দ ‘বাদাগাছ’ ব্যবহার করা হয়েছে।

## বইটি ব্যবহার পদ্ধতি

প্রধানত তৃতীয় শ্রেণি থেকে দশম শ্রেণিতে অধ্যয়নরত শিক্ষার্থীদের জন্য এই শিক্ষা-সহায়ক বইটি প্রণয়ন করা হয়েছে, তবে অধিকাংশ অনুশীলন পরিমার্জন করে উচ্চতর শ্রেণিতেও ব্যবহার করা যাবে। মাঠ পর্যায়ে প্রজাতি চিহ্নিত করার মতো অতিরিক্ত সহায়ক বিষয়গুলো পুরো বই জুড়েই আলোচনা করা হয়েছে এবং বইয়ের শেষভাগে ‘উপকরণ’ অধ্যায়ে দেয়া হয়েছে। এই বইয়ের একদম শেষে সকল তথ্যসূত্র, অতিরিক্ত পাঠ এবং তথ্যগুলো কোথায় পাওয়া যাবে সে সম্পর্কে ধারণা দেয়া হয়েছে। প্রত্যেক অধ্যায়ে বাংলাদেশের বাদাবনের একটি প্রধান বিষয়ে আলোচনা করা হয়েছে যেখানে তিন ধরনের উপকরণ রয়েছে : (১) এক বা একাধিক তথ্যমূলক অংশ (২) অনুশীলন এবং (৩) শিক্ষার্থীদের ব্যবহারের জন্য অনুশীলন-পত্র।

বিজ্ঞান ছাড়া অন্যান্য পাঠ্যবইয়ের মধ্যে পরিবেশবিদ্যা অন্তর্ভুক্ত করা খুবই দরকারি। বিজ্ঞান সম্পর্কিত বিষয়গুলো এই বইয়ে দৃঢ়ভাবে সমন্বিত করা হয়েছে এবং বইয়ের পাঠ পরিকল্পনায় প্রাথমিক ও মাধ্যমিক বিদ্যালয়ের ‘বিজ্ঞান’ বইয়ের সঙ্গে সামঞ্জস্য রেখে বিষয়াবলী সাজানো হয়েছে। এ প্রক্রিয়ায় প্রাণ ও জীবনচক্রের উপর আলোকপাত করা হয়েছে। অন্যান্য বিষয়ের মধ্যে রয়েছে পরিবেশ ও সমাজ, ভাষাশিক্ষা, চারুকলা, শরীরচর্চা ও সাধারণ গণিত। বিজ্ঞান ছাড়া অন্যান্য বিষয়ের সঙ্গে সংশ্লিষ্ট অনুশীলন সম্পর্কে এ বইয়ের যথাস্থানে নির্দেশনা দেয়া হয়েছে।

একজন শিক্ষক হিসেবে আপনিই শিক্ষার্থীর আগ্রহ ও সামর্থ্য বিচার করার জন্য যথাযথ ব্যক্তি। শিক্ষার্থীদের বয়স বিবেচনায় নিয়ে এই বইয়ের অনুশীলনগুলো তাদের উপযোগী করার জন্য প্রয়োজনানুসারে আংশিক বা সম্পূর্ণ পরিমার্জন করা যেতে পারে। এক্ষেত্রে সহায়তার জন্য পুরো বইতে নির্দিষ্ট অনুশীলনটি কোন বয়সের শিক্ষার্থীর জন্য যথাযথ তা উল্লেখ করা হয়েছে। প্রয়োজন হলে শিক্ষকগণ এই বইয়ের যে কোনো অনুশীলন ব্যবহার করতে পারেন। অনুশীলনগুলো এমনভাবে করা হয়েছে যাতে শ্রেণিকক্ষের পাঠের সঙ্গে সমন্বিত করা যায়। প্রত্যেক অনুশীলনের সঙ্গে তার মেয়াদ বা সময়সীমা দেয়া আছে, তবে শিক্ষার্থীদের জ্ঞানের মাত্রা ও শ্রেণিকক্ষের সঙ্গে মানানসই করার জন্য সময় বাড়ানো বা কমানো যাবে।

এই বইয়ের মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা নতুন করে বাদাবন আবিষ্কার করবে, বাদাবনের সঙ্গে সংশ্লিষ্ট পরিবেশ সম্পর্কে সচেতন হবে এবং পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় একা বা সহপাঠীদের নিয়ে দলগত উদ্যোগ গ্রহণ করবে। সর্বোচ্চ ও সমন্বিত ফলাফলের জন্য বইটিকে সমন্বিতভাবে ব্যবহার করার অনুরোধ রইলো যদিও অনুশীলনগুলো পৃথকভাবে ব্যবহার করা যেতে পারে। এই বইয়ের প্রথম দুটি অধ্যায়ে বাদাবনের জলাভূমি, উদ্ভিদ ও প্রাণী এবং তাদের ভূমিকা সম্পর্কে বিস্তারিত ধারণা দেয়া হয়েছে। বাদাবনে কী ঘটছে - বিশেষত বাদাবন উজাড়ের বিষয়ে আলোচনা করা হয়েছে তৃতীয় অধ্যায়ে। শিক্ষার্থীরা কিভাবে বিভিন্ন ধরনের উদ্যোগ গ্রহণ ও বাদাবন উন্মোচনের মাধ্যমে বর্তমান পরিস্থিতি পরিবর্তনে সহায়তা করতে পারে, সে সম্পর্কে শেষ দুটি অধ্যায়ে বিবরণ দেয়া হয়েছে।

এ পাঠক্রম পুরোপুরি বাস্তবায়নের জন্য বাদাবন সফর আবশ্যিক কেননা শ্রেণিকক্ষের শিখনগুলো হাতেকলমে মাঠ পর্যায়ে করার ধারণা নিয়েই এ সহায়ক বইটি প্রণয়ন করা হয়েছে। মাঠ সফরকালে শিক্ষকদের ‘করণীয়’ ও ‘পরিত্যাজ্য’ বিষয়গুলো সম্পর্কে এ বইয়ে বিস্তারিত নির্দেশিকা দেয়া হয়েছে। পানির মান পরীক্ষা ও উপাত্ত সংগ্রহপত্রসহ বাদাবন সফরকালে প্রয়োজনীয় উপকরণগুলোর তালিকাও এ বইয়ের সাথে রয়েছে। বাদাবন পুনরুদ্ধারের কৌশলসমূহ একটি সংযোজনীতে প্রদান করা হয়েছে যাতে শিক্ষক ও শিক্ষার্থীরা চর্চা করতে পারে।

এ বইয়ের কোনো অংশ বা উপকরণ পরিবর্তন বা পরিমার্জনের পরামর্শ থাকলে আমাদেরকে জানানোর অনুরোধ রইলো।

সবাইকে আন্তরিক শুভকামনা।

মার্টিন এ. কিলি

কেম্যান দ্বীপপুঞ্জ, ডিসেম্বর ২০১৪

## পাঠ পরিকল্পনা

তৃতীয় শ্রেণি	চতুর্থ শ্রেণি	পঞ্চম শ্রেণি	ষষ্ঠ শ্রেণি
<p><b>পরিবেশ ও বিজ্ঞান</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ জীবজগত : জীব ও জড়, জীবের সঙ্গে পরিবেশের সম্পর্ক</li> <li>■ পরিবেশ : জীবের প্রকারভেদ, দূষণ, উদ্ভিদ ও প্রাণী</li> <li>■ প্রাকৃতিক ইতিহাস</li> </ul>	<p><b>পরিবেশ ও বিজ্ঞান</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ জীবজগত : উদ্ভিদ ও প্রাণী</li> <li>■ শক্তি : পানি ও বাতাস</li> <li>■ পরিবেশ : খাদ্যশৃঙ্খল, দূষণ</li> <li>■ প্রাকৃতিক ইতিহাস : প্রাণী, বিবর্তন</li> </ul>	<p><b>পরিবেশ ও বিজ্ঞান</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ বিশ্ব : পৃথিবী (পানি, প্রাণী, উদ্ভিদ), সূর্য (ঋতু), চন্দ্র (জোয়ারভাটা)</li> <li>■ জীবজগত : উদ্ভিদ ও প্রাণী</li> <li>■ আলোর উৎস : সূর্যালোক</li> <li>■ পরিবেশ : বাস্তুসংস্থান, খাদ্যশৃঙ্খল, প্রাকৃতিক দুর্যোগ, বিপন্ন উদ্ভিদ ও প্রাণী</li> <li>■ প্রাকৃতিক ইতিহাস : খাদ্যশৃঙ্খল, বিপন্নতা, বিলুপ্তি</li> </ul>	<p><b>পরিবেশ ও বিজ্ঞান</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ জীবজগত : সাতটি বৈশিষ্ট্য, উদ্ভিদ ও প্রাণী, অন্যান্য জৈব পদার্থ (ব্যাকটেরিয়া ইত্যাদি)</li> <li>■ পরিবেশ : জীবজগত, উদ্ভিদ, শক্তি, সূর্য, উর্বরতা, শক্তির চলমানতা, প্রাকৃতিক সম্পদ, সংরক্ষণ</li> <li>■ পর্যবেক্ষণ-ক্ষমতা, পরিবেশ ধ্বংস</li> <li>■ পরিবেশের উপর মানুষের প্রভাব, অভিযোজন</li> </ul>
<p><b>পরিবেশ ও সমাজ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ সম্পদ : মানুষের ব্যবহার্য দ্রব্য, সম্পদের উদাহরণ</li> <li>■ পর্যটন : প্রাকৃতিক সম্পদ, পর্যটকদের পরিসেবা</li> <li>■ বাংলাদেশের ভূমি : ভূমি গঠন, পানি, আবহাওয়া</li> </ul>	<p><b>পরিবেশ ও সমাজ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ পৃথিবী : কিভাবে তৈরি হলো, আবহাওয়ার প্রকারভেদ ও জলবায়ু</li> <li>■ পর্যটন : প্রতিবেশ-পর্যটন</li> <li>■ বাংলাদেশের ভূমি : ভূমি গঠন, পানি, প্রাকৃতিক সম্পদ, কৃষি, পানিচক্র, ভূমি ও পানি সংরক্ষণ, মাটির প্রকারভেদ</li> <li>■ স্থানীয় জনসাধারণ</li> </ul>	<p><b>পরিবেশ ও সমাজ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ বাংলাদেশের প্রকৃতি : ভৌগলিক অঞ্চল, ভূমি গঠন, জলাশয় ও জলাভূমি, প্রাকৃতিক সম্পদ, নবায়নযোগ্য অনবায়নযোগ্য</li> <li>■ আবহাওয়া : আবহাওয়া ও জলবায়ু, পানি,</li> <li>■ দুর্যোগ : প্রাকৃতিক দুর্যোগ, ঘূর্ণিঝড়, জলোচ্ছ্বাস</li> <li>■ সামুদ্রিক পরিবেশ, পরিবেশ বিনষ্টি, সুরক্ষা, সংরক্ষণ, প্রতিবেশ-পর্যটন</li> </ul>	<p><b>পরিবেশ ও সমাজ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ বাংলাদেশের প্রকৃতি : ভৌগলিক অঞ্চল, ভূমি গঠন, পানি ও জলাশয়</li> <li>■ প্রাকৃতিক দুর্যোগ : ঘূর্ণিঝড়, জলোচ্ছ্বাস</li> <li>■ প্রাকৃতিক সম্পদ : নবায়নযোগ্য, নবায়ন-অযোগ্য, ধ্বংস, সংরক্ষণ, সুরক্ষা</li> <li>■ প্রতিবেশ-পর্যটন, সামুদ্রিক পরিবেশ</li> </ul>

তৃতীয় শ্রেণি	চতুর্থ শ্রেণি	পঞ্চম শ্রেণি	ষষ্ঠ শ্রেণি
<b>চারু ও কারুকলা</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>অঙ্কন : উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশ, পাখি, মাছ ইত্যাদি</li> </ul>	<b>চারু ও কারুকলা</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>অঙ্কন : উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশ, পাখি, মাছ ইত্যাদি</li> </ul>	<b>চারু ও কারুকলা</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>অঙ্কন : উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশ, পাখি, মাছ ইত্যাদি</li> </ul>	<b>চারু ও কারুকলা</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>অঙ্কন : উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশ, পাখি, মাছ ইত্যাদি</li> </ul>
<b>ভাষাশিক্ষা</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>রচনা লেখা : বাদাবন বিষয়ে পড়ার পর, সফরের পর, পাখি ও প্রাণী সম্পর্কে, বাদাবন ধ্বংসের কারণ ও বাদাবনের গুরুত্ব বিষয়ে সংক্ষিপ্ত রচনা লেখা</li> <li>বাদাবন বিষয়ক ছড়া বা কবিতা লেখা</li> <li>বাদাবনের গুরুত্ব সম্পর্কে রচনা লেখা</li> <li>বাদাবন ধ্বংসের কারণ বিষয়ক রচনা লেখা</li> </ul>	<b>ভাষাশিক্ষা</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>রচনা লেখা : বাদাবন বিষয়ে পড়ার পর, সফরের পর, পাখি ও প্রাণী সম্পর্কে, বাদাবন ধ্বংসের কারণ ও বাদাবনের গুরুত্ব বিষয়ে সংক্ষিপ্ত রচনা লেখা</li> <li>বাদাবন বিষয়ক ছড়া বা কবিতা লেখা</li> <li>বাদাবনের গুরুত্ব সম্পর্কে রচনা লেখা</li> <li>বাদাবন ধ্বংসের কারণ বিষয়ক রচনা লেখা</li> </ul>	<b>ভাষাশিক্ষা</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>রচনা লেখা : বাদাবন বিষয়ে পড়ার পর, সফরের পর, পাখি ও প্রাণী সম্পর্কে, বাদাবন ধ্বংসের কারণ ও বাদাবনের গুরুত্ব বিষয়ে সংক্ষিপ্ত রচনা লেখা</li> <li>বাদাবন বিষয়ক ছড়া বা কবিতা লেখা</li> <li>বাদাবনের গুরুত্ব সম্পর্কে রচনা লেখা</li> <li>বাদাবন ধ্বংসের কারণ বিষয়ক রচনা লেখা</li> </ul>	<b>ভাষাশিক্ষা</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>রচনা লেখা : বাদাবন বিষয়ে পড়ার পর, সফরের পর, পাখি ও প্রাণী সম্পর্কে, বাদাবন ধ্বংসের কারণ ও বাদাবনের গুরুত্ব বিষয়ে সংক্ষিপ্ত রচনা লেখা</li> <li>বাদাবন বিষয়ক ছড়া বা কবিতা লেখা</li> <li>বাদাবনের গুরুত্ব সম্পর্কে রচনা লেখা</li> <li>বাদাবন ধ্বংসের কারণ বিষয়ক রচনা লেখা</li> </ul>

সপ্তম শ্রেণি	অষ্টম শ্রেণি	নবম শ্রেণি	দশম শ্রেণি
<b>পরিবেশ ও বিজ্ঞান</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>জীবজগত : সাতটি বৈশিষ্ট্য (বৃদ্ধি পাওয়া, পুষ্টি, চলনক্ষমতা ইত্যাদি); প্রাণী সম্পর্কে ধারণা, উদ্ভিদ ও প্রাণীর প্রকারভেদ, ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক ইত্যাদি</li> <li>মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণী চিহ্নিতকরণ</li> </ul>	<b>সাধারণ বিজ্ঞান</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>জীবজগত : সাতটি বৈশিষ্ট্য (বৃদ্ধি পাওয়া, পুষ্টি, চলনক্ষমতা ইত্যাদি); প্রাণী সম্পর্কে ধারণা, উদ্ভিদ ও প্রাণীর প্রকারভেদ, ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক ইত্যাদি</li> <li>প্রাকৃতিক প্রক্রিয়া : সূর্য থেকে শক্তি স্থানান্তর, উর্বরতা,</li> </ul>	<b>সাধারণ বিজ্ঞান</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>জীবজগতের বৈচিত্র্য ও প্রকারভেদ : পানি ও ভূমিতে বসবাসকারী জীব</li> <li>উদ্ভিদ ও প্রাণীর শ্রেণিকরণ পদ্ধতি : (ক) সম-বৈশিষ্ট্যের জীবের সংঘবদ্ধতা (খ) কেস স্টাডির জন্য শ্রেণিকরণ (গ) জীবজগত : ৫ ধরনের</li> </ul>	<b>সাধারণ বিজ্ঞান</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>জীব ও জড় জগত : (ক) প্রাণী - মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী (খ) জীবের বৈশিষ্ট্যাবলী (গ) মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর বৈশিষ্ট্য (ঘ) এককোষী প্রাণী</li> <li>উদ্ভিদের প্রকারভেদ : (ক) বৃক্ষ, গুল্ম ও ভেষজ (খ) শেকড়ের</li> </ul>

সপ্তম শ্রেণি	অষ্টম শ্রেণি	নবম শ্রেণি	দশম শ্রেণি
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ প্রাণীরক্ষা কার্যক্রমে অন্যদেরকে সহায়তা করা : (ক) উদ্ভিদ জগত (খ) সপুষ্পক উদ্ভিদ (গ) অপুষ্পক উদ্ভিদ</li> <li>■ জীব ও জড়বস্তুর একে অপরের পরিপূরণে গড়ে ওঠা পরিবেশ</li> <li>■ প্রাকৃতিক প্রক্রিয়া : সূর্য থেকে শক্তি স্থানান্তর, উর্বরতা, খাদ্যশৃঙ্খল ইত্যাদি</li> <li>■ পরিবেশ সংরক্ষণ : পরিবেশের উপর মানুষের প্রভাব, সম্পদ সংরক্ষণ, উদ্ভিদ ও প্রাণী, অভিযোজন, পরিবেশ ও বন সংরক্ষণ আইন, বন উজাড় করার পরিণতি</li> <li>■ পৃথিবীর গঠন ও পরিবর্তন : (ক) আবহাওয়া ও (খ) দুর্যোগ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>খাদ্যশৃঙ্খল ইত্যাদি</li> <li>■ উদ্ভিদ ও প্রাণীর শ্রেণিকরণ পদ্ধতি : (ক) সম-বৈশিষ্ট্যের জীবের সংঘবদ্ধতা (খ) কেস স্টাডির জন্য শ্রেণিকরণ (গ) জীবজগত : ৫ ধরনের মেরুদণ্ডী ও ১০ ধরনের অমেরুদণ্ডী</li> <li>■ মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণী চিহ্নিতকরণ</li> <li>■ প্রাণীরক্ষা কার্যক্রমে অন্যদেরকে সহায়তা করা : (ক) উদ্ভিদ জগত (খ) সপুষ্পক উদ্ভিদ (গ) অপুষ্পক উদ্ভিদ</li> <li>■ জীব ও জড়বস্তুর একে অপরের পরিপূরণে গড়ে ওঠা পরিবেশ</li> <li>■ পরিবেশ সংরক্ষণ : পরিবেশের উপর মানুষের প্রভাব, সম্পদ সংরক্ষণ, উদ্ভিদ ও প্রাণী, অভিযোজন, পরিবেশ ও বন সংরক্ষণ আইন, বন উজাড় করার পরিণতি</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>মেরুদণ্ডী ও ১০ ধরনের অমেরুদণ্ডী</li> <li>■ মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণী চিহ্নিতকরণ</li> <li>■ প্রাণীরক্ষা কার্যক্রমে অন্যদেরকে সহায়তা করা : (ক) উদ্ভিদ জগত (খ) সপুষ্পক উদ্ভিদ (গ) অপুষ্পক উদ্ভিদ</li> <li>■ জীব ও জড়বস্তুর একে অপরের পরিপূরণে গড়ে ওঠা পরিবেশ</li> <li>■ পৃথিবীর নানাপ্রকার পরিবেশ</li> <li>■ বাস্তুসংস্থান - বিভিন্ন ধরনের বাস্তুসংস্থানের সংক্ষিপ্ত বিবরণ</li> <li>■ বাংলাদেশের বাস্তুতন্ত্র : (ক) সামুদ্রিক - বঙ্গোপসাগর (খ) বাস্তুতন্ত্রের কার্যাবলী (গ) মানুষের প্রভাব (ঘ) নান্দনিক ভূমিকা</li> <li>■ বাদাবন : (ক) বাদাগাছের প্রকার (খ) বাদাগাছ বৃদ্ধি (গ) প্রতিবেশ-ব্যবস্থায় গুরুত্ব (ঘ) বাস্তুতন্ত্রের মধ্যে সম্পর্ক (ঙ) তটভূমির গুরুত্ব (চ) মানব কার্যক্রমের প্রভাব (ছ) নীতিমালা ও ব্যবস্থাপনা (জ) জলাভূমি : বাদাবন, জলাবন, উপকূলীয় এলাকা</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>প্রকারভেদ (গ) ফুল ও শেকড়ের কার্যাবলী (ঘ) গাছের প্রজনন (ঙ) খাদ্যজাল ও শৃঙ্খল (চ) প্রতিবেশ-ব্যবস্থা</li> <li>■ তাপ : (ক) তাপ সঞ্চালন (খ) জীবের উপর তাপের প্রভাব (গ) তাপের উৎস (ঘ) জৈব-পদার্থের পচন (ঙ) পানিচক্র</li> <li>■ স্বাস্থ্য ও পুষ্টি : (ক) পুষ্টিসমূহ এবং শরীরে ব্যবহার প্রক্রিয়া (খ) খাদ্যের প্রকারভেদ (গ) খাদ্যশৃঙ্খল</li> <li>■ প্রাকৃতিক ইতিহাস : সময়ের প্রক্রিয়ায় জীব, জড় ও পরিবেশগত পরিবর্তন</li> <li>■ আবহাওয়া ও জলবায়ু (আবহাওয়া ও জলবায়ু নিয়মিতভাবেই পরিবর্তিত হয়।</li> <li>■ পৃথিবীর গঠন ও পরিবর্তন : (ক) আবহাওয়া (খ) দুর্যোগ (গ) টেকটোনিক প্লেট (ঘ) মানুষসৃষ্ট পরিবর্তন</li> </ul>

সপ্তম শ্রেণি	অষ্টম শ্রেণি	নবম শ্রেণি	দশম শ্রেণি
<p><b>সমাজবিজ্ঞান</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ আবহাওয়া, জলবায়ু ও বনাঞ্চলসহ ভৌগলিক ব্যবস্থার উপর এর প্রভাব</li> <li>■ বাংলাদেশের পরিবেশ : ভৌগলিক এলাকা, ভূমির গঠন ও জলাশয়</li> <li>■ প্রাকৃতিক দুর্যোগ, ঘূর্ণিঝড়ের ক্ষয়ক্ষতি</li> <li>■ সামুদ্রিক পরিবেশ</li> <li>■ প্রাকৃতিক সম্পদ : নবায়নযোগ্য, নবায়ন-অযোগ্য, বিনষ্ট করা, সংরক্ষণ করা এবং সুরক্ষা দেয়া</li> <li>■ প্রতিবেশ পর্যটন : সুনির্দিষ্ট এলাকা, সংরক্ষণ ও সুরক্ষা আইন, দূষণ</li> <li>■ মানব-কার্যক্রমের প্রভাব : বর্জ্য নিক্ষেপণ, কৃষিক্ষেত্রে প্রভাব</li> </ul>	<p><b>সমাজবিজ্ঞান</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ প্রাকৃতিক দুর্যোগ ও দুর্যোগের প্রভাব</li> <li>■ বাংলাদেশের প্রাকৃতিক সম্পদ, তার প্রকারভেদ ও রাষ্ট্রীয় উন্নয়নে এসব সম্পদের ভূমিকা</li> <li>■ সংরক্ষণ ও সুরক্ষা, দূষণ ও আইন</li> <li>■ প্রাকৃতিক সম্পদের উপর মানবসৃষ্ট প্রভাব : বর্জ্য নিক্ষেপণ, কৃষির প্রভাব</li> <li>■ বাংলাদেশের পরিবেশ : ভৌগলিক এলাকা, ভূমির গঠন, পানিসম্পদ, ঘূর্ণিঝড়ের ক্ষয়ক্ষতি</li> <li>■ সামুদ্রিক পরিবেশ</li> <li>■ পরিবেশ বিনষ্ট করা, সম্পদ সংরক্ষণ ও সুরক্ষা</li> </ul>	<p><b>সমাজবিজ্ঞান</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ সংরক্ষণ ও সুরক্ষা, দূষণ ও আইন</li> <li>■ প্রাকৃতিক সম্পদের উপর মানবসৃষ্ট প্রভাব : বর্জ্য নিক্ষেপণ, কৃষির প্রভাব</li> <li>■ বাংলাদেশের পরিবেশ : ভৌগলিক এলাকা, ভূমির গঠন, পানিসম্পদ, ঘূর্ণিঝড়ের ক্ষয়ক্ষতি</li> <li>■ সামুদ্রিক পরিবেশ</li> <li>■ পরিবেশ বিনষ্ট করা, সম্পদ সংরক্ষণ ও সুরক্ষা</li> <li>■ প্রতিবেশ পর্যটন : সুনির্দিষ্ট এলাকা</li> <li>■ প্রতিবেশ পর্যটন : সুনির্দিষ্ট এলাকা</li> </ul>	<p><b>সমাজবিজ্ঞান</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ সংরক্ষণ ও সুরক্ষা, দূষণ ও আইন</li> <li>■ প্রাকৃতিক সম্পদের উপর মানবসৃষ্ট প্রভাব : বর্জ্য নিক্ষেপণ, কৃষির প্রভাব</li> <li>■ বাংলাদেশের পরিবেশ : ভৌগলিক এলাকা, ভূমির গঠন, পানিসম্পদ, ঘূর্ণিঝড়ের ক্ষয়ক্ষতি</li> <li>■ সামুদ্রিক পরিবেশ</li> <li>■ পরিবেশ বিনষ্ট করা, সম্পদ সংরক্ষণ ও সুরক্ষা</li> <li>■ প্রতিবেশ পর্যটন : সুনির্দিষ্ট এলাকা</li> </ul>
<p><b>চারু ও কারুকলা</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ অঙ্কন : উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশ, পাখি, মাছ ইত্যাদি</li> <li>■ অভিনয় : বনবিবির পালা, নদীর নাম, বাদাবনের পরিবর্তন ইত্যাদি</li> </ul>	<p><b>চারু ও কারুকলা</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ অঙ্কন : উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশ, পাখি, মাছ ইত্যাদি</li> <li>■ অভিনয় : বনবিবির পালা, নদীর নাম, বাদাবনের পরিবর্তন ইত্যাদি</li> </ul>	<p><b>চারু ও কারুকলা</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ অঙ্কন : উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশ, পাখি, মাছ ইত্যাদি</li> <li>■ অভিনয় : বনবিবির পালা, নদীর নাম, বাদাবনের পরিবর্তন ইত্যাদি</li> </ul>	<p><b>চারু ও কারুকলা</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ অঙ্কন : উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশ, পাখি, মাছ ইত্যাদি</li> <li>■ অভিনয় : বনবিবির পালা, নদীর নাম, বাদাবনের পরিবর্তন ইত্যাদি</li> </ul>

সপ্তম শ্রেণি	অষ্টম শ্রেণি	নবম শ্রেণি	দশম শ্রেণি
<b>ভাষাশিক্ষা</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ রচনা লেখা : বাদাবন বিষয়ে পড়ার পর, সফরের পর, পাখি ও প্রাণী সম্পর্কে, বাদাবন ধ্বংসের কারণ ও বাদাবনের গুরুত্ব বিষয়ে সংক্ষিপ্ত রচনা লেখা</li> <li>■ বাদাবন বিষয়ক ছড়া বা কবিতা লেখা</li> <li>■ বৈজ্ঞানিক পরিভাষার সাথে পরিচিত হওয়া</li> </ul>	<b>ভাষাশিক্ষা</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ রচনা লেখা : বাদাবন বিষয়ে পড়ার পর, সফরের পর, পাখি ও প্রাণী সম্পর্কে, বাদাবন ধ্বংসের কারণ ও বাদাবনের গুরুত্ব বিষয়ে সংক্ষিপ্ত রচনা লেখা</li> <li>■ বাদাবন বিষয়ক ছড়া বা কবিতা লেখা</li> <li>■ বৈজ্ঞানিক পরিভাষার সাথে পরিচিত হওয়া</li> </ul>	<b>ভাষাশিক্ষা</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ রচনা লেখা : বাদাবন বিষয়ে পড়ার পর, সফরের পর, পাখি ও প্রাণী সম্পর্কে, বাদাবন ধ্বংসের কারণ ও বাদাবনের গুরুত্ব বিষয়ে সংক্ষিপ্ত রচনা লেখা</li> <li>■ বাদাবন বিষয়ক ছড়া বা কবিতা লেখা</li> <li>■ বৈজ্ঞানিক পরিভাষার সাথে পরিচিত হওয়া</li> </ul>	<b>ভাষাশিক্ষা</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ রচনা লেখা : বাদাবন বিষয়ে পড়ার পর, সফরের পর, পাখি ও প্রাণী সম্পর্কে, বাদাবন ধ্বংসের কারণ ও বাদাবনের গুরুত্ব বিষয়ে সংক্ষিপ্ত রচনা লেখা</li> <li>■ বাদাবন বিষয়ক ছড়া বা কবিতা লেখা</li> <li>■ বৈজ্ঞানিক পরিভাষার সাথে পরিচিত হওয়া</li> </ul>

## আদ্যাঙ্করা

CLEAN ক্লিন	Coastal Livelihood and Environmental Action Network কোস্টাল লাইভলিহুড অ্যান্ড এনভায়রনমেন্টাল অ্যাকশন নেটওয়ার্ক
cm সেমি	Centimetre সেন্টিমিটার
kg কেজি	Kilogram কিলোগ্রাম
km কিমি	Kilometre কিলোমিটার
MAP ম্যাপ	Mangrove Action Project ম্যানগ্রোভ অ্যাকশন প্রোজেক্ট
mm মিমি	Milimetre মিলিমিটার
ppm পিপিএম	Parts Per Million প্রতি দশ লক্ষে এক কণিকা (এক মেট্রিক টনে এক গ্রামের সমান)
ppt পিপিটি	Parts Per Thousand প্রতি হাজারে এক কণিকা (এক কেজিতে এক গ্রামের সমান)
UNCBD ইউএনসিবিডি	United Nations Convention on Biological Diversity জাতিসঙ্ঘ প্রাণবৈচিত্র্য সনদ
Unesco ইউনেস্কো	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization জাতিসঙ্ঘ শিক্ষা, বিজ্ঞান ও সাংস্কৃতিক সংস্থা



*"In the end we will conserve only what we love.  
We love only what we understand.  
We will understand only what we are taught."*

“শেষ পর্যন্ত আমরা তাদেরই রক্ষা করবো যাদেরকে ভালোবাসি,  
আমরা তাদেরকেই ভালোবাসবো যাদেরকে ভালোভাবে চিনি,  
আমরা তাদেরকেই চিনতে পারবো যাদের সম্পর্কে জানা আছে”  
বাবা দিওম (সেনেগালের পরিবেশবিদ), ১৯৬৮



প্রথম অধ্যায়  
বাদাবনের ইতিবৃত্ত



প্রথম অধ্যায়  
বাদাবনের ইতিবৃত্ত

সূচিপত্র

১.১ বাদাবনের প্রকারভেদ .....	২
১.১.১ বাদাবন কোথায় পাওয়া যায় .....	২
১.১.২ বাদাবনের প্রজাতিসমূহ .....	২
১.১.৩ বাংলাদেশের বাদাবন .....	৪
১.১.৪ বাদাগাছের ধরন .....	৬
১.১.৫ অন্যান্য বাদাগাছ .....	৮
অনুশীলন ১.ক : বসতি মানে বাড়ি .....	১৪
১.২ বাদাবন ও পানিচক্র .....	১৬
১.২.১ পানির গুরুত্ব .....	১৭
১.২.২ বাদাবন ও জলবায়ু .....	১৭
অনুশীলন ১.খ : রহস্যময় দ্রব্য .....	১৮
অনুশীলন ১.গ : পানিচক্র চর্চা .....	১৯
অনুশীলন ১.ঘ : পানিচক্রের পালাদৌড় .....	২০
অনুশীলন ১.ঙ : নোনাজলের খেলা .....	২১
অনুশীলন ১.চ : বাষ্পীভবন প্রদর্শনী .....	২৩
অনুশীলন ১.ছ : ঘনীভবন চর্চা .....	২৫
অনুশীলন ১.জ : পানিচক্রের শব্দমিল .....	২৭
১.৩ বাদাবনের ভূমিকা ও উপকারিতা .....	২৮
১.৩.১ সূচনা .....	২৮
১.৩.২ বাদাবনের সম্পদ .....	২৮
১.৩.৩ উপকূলীয় জলাভূমির অবদান .....	৩০
১.৩.৪ বাদাবনের অন্যান্য উপকারিতা .....	৩১
অনুশীলন ১.জ : বাদাবনের রূপক .....	৩৩
অনুশীলন ১.ঝ : জলাভূমির প্রতিরূপ .....	৩৬
অনুশীলন ১.ঞ : অতিথি আপ্যায়ন .....	৪০
অনুশীলন ১.ট : পানিশোষণ .....	৪২
অনুশীলন ১.ঠ : উর্বরতার ফাঁদ .....	৪৬
অনুশীলন ১.ড : ঘূর্ণিঝড়ের দেয়াল .....	৪৯



## ১.১ বাদাবনের প্রকারভেদ

উষ্ণমণ্ডলীয় ও আধা-উষ্ণমণ্ডলীয় অঞ্চলের যেখানেই সাগরের ঢালু তীর আছে এবং তাপমাত্রা মোটামুটি ২৪০ সেলসিয়াস বা ৮০০ ফারেনহাইটের কাছাকাছি সেখানেই বিশেষ এক ধরনের গাছপালা জন্মায়। এসব অঞ্চলের উপকূলীয় জলাভূমি, ডোবা বা তৃণভূমিতে এ ধরনের গাছ হয়। এ ধরনের গাছপালা বাদাবন বা বাদাগাছ নামে পরিচিত। নদীর মুখে, উপসাগরের প্রান্তের আড়াল জায়গায়, নোনাপানির হ্রদে, ডোবা ও পুকুর পাড়ে এবং ক্ষুদ্র দ্বীপ ও চরে বাদাগাছ দেখতে পাওয়া যায়। পৃথিবীর ১১৫টি দেশে মোট ১ লাখ ৭০ হাজার ৭ শত ৫৬ বর্গ কিলোমিটার (কিমি) বাদাবন আছে। এর মধ্যে এশিয়ায় আছে ৬৬ হাজার ৬১৭ বর্গ কিমি, যা পৃথিবীর মোট বাদাবনের ৪২.৩ শতাংশ।

### ১.১.১ বাদাবন কোথায় পাওয়া যায়

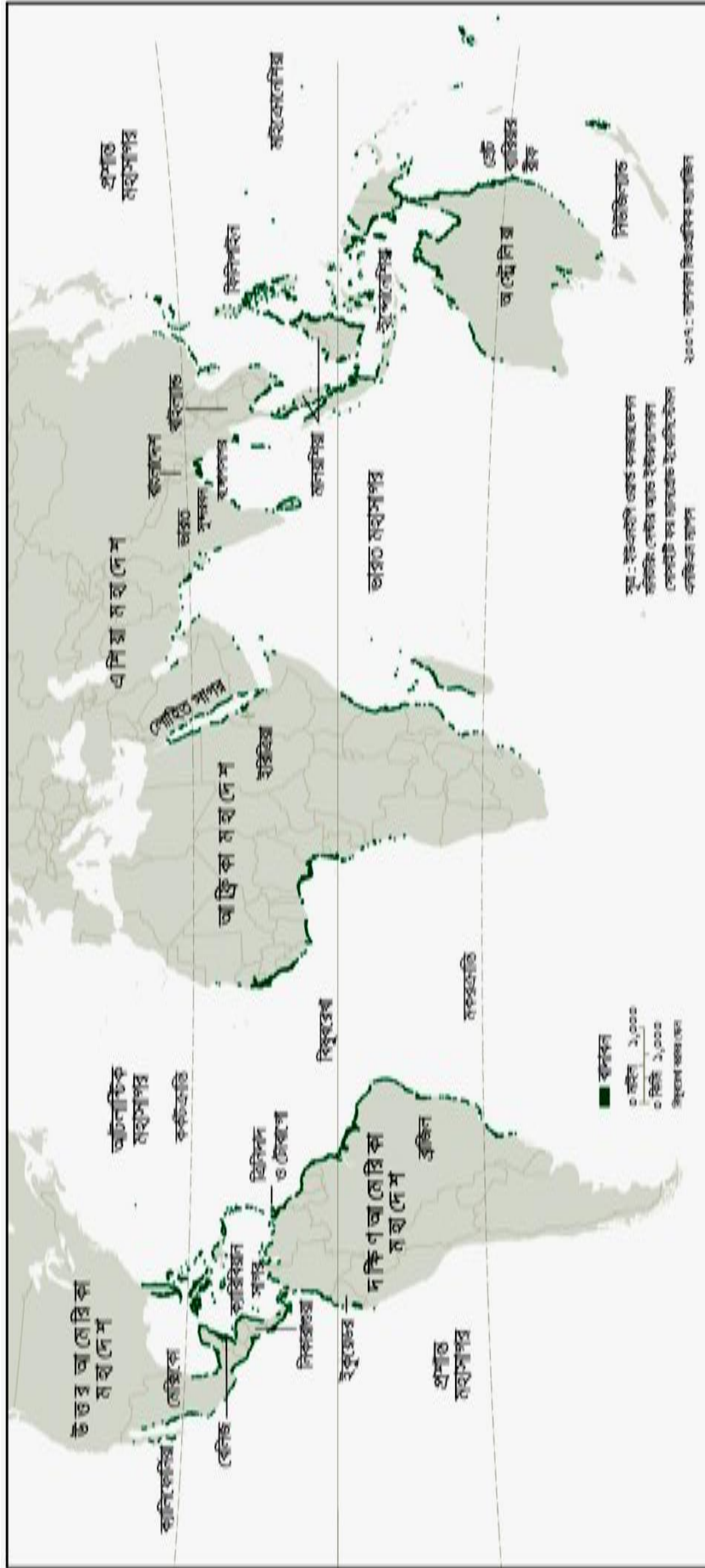
পৃথিবীর ৩০° উত্তর অক্ষাংশ থেকে ৩০° দক্ষিণ অক্ষাংশের মধ্যে বাদাবন দেখতে পাওয়া যায়। তবে পৃথিবীর মোট বাদাবনের চারভাগের তিনভাগই মাত্র ১৬টি দেশে। এশিয়া, আফ্রিকা, উত্তর ও মধ্য আমেরিকা, দক্ষিণ আমেরিকা এবং ওশেনিয়ায় বাদাবন থাকলেও ইউরোপের কোনো দেশে বাদাবন নেই। পৃথিবীর মোট বাদাবনের মধ্যে এশিয়ায় ৪২.৩%, ২১.৫% আফ্রিকায়, ১৩.৩% উত্তর ও মধ্য আমেরিকায়, ১২.৯% দক্ষিণ আমেরিকায় এবং ১০% ওশেনিয়ায় অবস্থিত। এশিয়ার ৫৯টি দেশের মধ্যে ২৪টি দেশে বাদাবন রয়েছে। এশিয়ার এবং পৃথিবীর সবথেকে বেশি বাদাবন রয়েছে ইন্দোনেশিয়ায়। বাদাবনের আয়তন অনুসারে পরবর্তী দেশগুলো হলো : বাংলাদেশ, মালয়েশিয়া, ভারত, মায়ানমার, ভিয়েতনাম, থাইল্যান্ড, পাকিস্তান, ফিলিপাইন ও কম্বোডিয়া।

দক্ষিণ এশিয়ার ৮টি দেশের মধ্যে বাংলাদেশ, ভারত, পাকিস্তান, শ্রীলঙ্কা ও মালদ্বীপ - এই ৫টি দেশে বাদাবন আছে। আফগানিস্তান, নেপাল ও ভূটানে কোনো সাগর নেই বলে এসব দেশে কোনো বাদাবনও নেই। বাদাবনের আয়তনের দিক দিয়ে সারা পৃথিবীতে বাংলাদেশের অবস্থান পঞ্চম এবং তা পৃথিবীর মোট বাদাবনের ৩.৯৫ শতাংশ। ২০০৫ সালে প্রাপ্ত তথ্য অনুযায়ী বাংলাদেশে ৬,২২৪ বর্গ কিমি বাদাবন আছে যার মধ্যে সুন্দরবনের আয়তন ৬,০১৭ বর্গ কিমি। ভারতে বাদাবনের পরিমাণ ৪,৮৭১ বর্গ কিমি, পাকিস্তানে ২,০৭০ বর্গ কিমি এবং শ্রীলঙ্কায় ৮৬.৮৮ বর্গ কিমি।

### ১.১.২ বাদাবনের প্রজাতিসমূহ

সারা পৃথিবীতে প্রায় ৭৭টি প্রজাতির বাদাগাছ আছে। এর মধ্যে ৬৩টি প্রজাতি এশিয়ায় পাওয়া যায়। বাদাবনের কিছু কিছু প্রজাতি একে অন্যের সাথে অঙ্গাঙ্গীভাবে জড়িত। আবার কিছু কিছু প্রজাতি একইরকম দেখতে ও একই পরিবেশের উপযুক্ত হলেও একটির সাথে অন্যের কোনো সম্পর্ক নেই। যা হোক, সব বাদাগাছেরই দুটো বিশেষ গুণ আছে : (১) অতিরিক্ত লবণাক্ততার মধ্যেও বেঁচে থাকা এবং (২) ছড়ানো শেকড়ের মাধ্যমে কাদামাটির মধ্যে দাঁড়িয়ে থাকার ক্ষমতা। এ কারণে বাদাগাছ এমন জায়গায় বেড়ে উঠতে পারে যেখানে অন্য কোনো গাছের শেকড় জন্মাতে পারে না। বাদাবন সব সময়ই ক্ষয়িষ্ণু ও অনাশ্রয়ী অঞ্চলে জন্মায় যেখানে উষ্ণমণ্ডলীয় সাগর ভূমি স্পর্শ করে এবং সাগরের নোনাপানি উজানের স্বাদুপানির সঙ্গে মিশ্রিত হয়। একমাত্র বাদাগাছই এমন জায়গা পছন্দ করে যা ভীষণ গরম, তীব্র লবণাক্ত, প্রচণ্ড আর্দ্র এবং বায়ুপ্রবাহ, বৃষ্টি, শ্রোত ও ঝড়ের ভয়াবহ ঝুঁকির মধ্যে থাকে।

বাদাবনের প্রজাতিগুলোর অনেকগুলো বৈশিষ্ট্যের মধ্যে মিল আছে। যেমন : চারপাশে লবণের সঙ্গে সংগ্রাম করে বেঁচে থাকা এবং চারদিকে ছড়ানো শেকড় যা তাদেরকে কাদার মধ্যেও বেড়ে উঠতে সহায়তা করে। তবে, প্রত্যেক প্রজাতি জন্মানোর মাটির মধ্যে সামান্য পার্থক্য আছে এবং তাদের অভিযোজন ক্ষমতার মধ্যেও আছে ফারাক।





### ১.১.৩ বাংলাদেশের বাদাবন

বাংলাদেশের উপকূলের অধিকাংশ তটরেখায় বাদাবন আছে। উপকূলীয় অঞ্চলের সাতক্ষীরা, খুলনা, বাগেরহাট, বরিশাল, পটুয়াখালী, বরগুনা, ভোলা, নোয়াখালী, চট্টগ্রাম ও কক্সবাজারের উপকূলে বিভিন্ন প্রজাতির বাদাগাছ দেখতে পাওয়া যায়। এ বনগুলো উপকূলীয় তটরেখা থেকে দেশের অভ্যন্তরে ১২ থেকে ৬০ কিমি পর্যন্ত বিস্তৃত। নদী ও খালের মোহনা থেকে যতদূর পর্যন্ত সামুদ্রিক স্রোত আছে ততদূর পর্যন্ত বাদাবন সম্প্রসারিত হয়। ভূমি থেকে নিকটবর্তী সাগরের দ্বীপ ও চরগুলোতেও বিভিন্ন প্রজাতির বাদাগাছ দেখতে পাওয়া যায়। বাদাবন আছে এমন কয়েকটি দ্বীপ হলো : নিবুমদ্বীপ, সোনাদিয়া দ্বীপ, ডিমের চর, মাঝের চর, ফাতরার চর, ইত্যাদি। এসব দ্বীপ ও চরগুলোতে সুন্দরী, কেওড়া, গরান, পশুর, গেওয়া, আমুর, ধুন্দল, কাকড়া ও বলই গাছসহ গোলপাতা, হেতাল, নলখাগড়া ও মেলেও জন্মায়।

তবে বাংলাদেশের সবথেকে বড়ো ও নয়নাভিরাম বাদাবনের নাম সুন্দরবন। এটি পৃথিবীর সর্ববৃহৎ একক বাদাবন। সুন্দরবন বাংলাদেশের মোট বনাঞ্চলের প্রায় ৪০ ভাগ। এ বন দেশের পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। আমাদের দেশের জাতীয় পশু বেঙ্গল টাইগার বা বাংলার বাঘ এ বনেই বসবাস করে। ১৯৯৭ সালে জাতিসঙ্ঘের শিক্ষা-বিজ্ঞান ও সাংস্কৃতিক সংস্থা (ইউনেস্কো) সুন্দরবনকে বিশ্বঐতিহ্য স্থান (World Heritage Site) ঘোষণা করেছে। এছাড়া জাতিসঙ্ঘ জলাভূমি সনদ বা (United Nations Convention on Wetlands or Ramsar Convention)-এর আওতায় একে ১৯৯২ সালে রামসার সাইটও ঘোষণা করা হয়েছে। ভারতের পশ্চিমবঙ্গ ও বাংলাদেশের দক্ষিণ-পশ্চিমাঞ্চল মিলিয়ে সুন্দরবনের আয়তন প্রায় ১০ হাজার

বর্গ কিমি। এর ৬২ শতাংশ বাংলাদেশের অন্তর্গত। কেউ কেউ বলেন, সুন্দার খালের মুখে অবস্থিত বলে এ বনের নাম সুন্দারবন বা সুন্দরবন হয়েছে। আবার কেউ কেউ বলেন, নানা প্রজাতির গাছের বন বিধায় ইংরেজরা এ বনকে Sundry Forest বলতো। সেই থেকে এ বনের নাম হয়েছে সুন্দরবন। তবে, অধিকাংশ বিজ্ঞানী ও ইতিহাসবিদ মনে করেন

পৃথিবীর চারভাগের তিনভাগ বাদাবনই মাত্র ১৬টি দেশে

ক্রমিক	দেশের নাম	আয়তন (বর্গ কিমি)	মোট বাদাবনের শতাংশ	মহাদেশ
১	ইন্দোনেশিয়া	৩৪,৯৩১.১০	২২.১৬%	এশিয়া
২	ব্রাজিল	১০,১২৩.৭৬	৬.৪২%	দক্ষিণ আমেরিকা
৩	নাইজেরিয়া	৯,৯৭৭.০০	৬.৩৩%	আফ্রিকা
৪	অস্ট্রেলিয়া	৯,৫৫২.৭৭	৬.০৬%	ওশেনিয়া
৫	বাংলাদেশ	৬,২২৪.৮২	৩.৯৫%	এশিয়া
৬	মালয়েশিয়া	৫,৮৭২.৬৯	৩.৭৩%	এশিয়া
৭	কিউবা	৫,২৯৭.০০	৩.৩৬%	উত্তর ও মধ্য আমেরিকা
৮	মেক্সিকো	৪,৮৮০.০০	৩.১০%	উত্তর ও মধ্য আমেরিকা
৯	ভারত	৪,৮৭১.০০	৩.০৯%	এশিয়া
১০	পাপুয়া নিউগিনি	৪,৬৪০.০০	২.৯৪%	ওশেনিয়া
১১	মায়ানমার (বার্মা)	৪,৫২৪.৯২	২.৮৭%	এশিয়া
১২	মোজাম্বিক	৩,৯২৭.৪৯	২.৪৯%	আফ্রিকা
১৩	কলাম্বিয়া	৩,৭৯৯.৫৪	২.৪১%	দক্ষিণ আমেরিকা
১৪	মাদাগাস্কার	৩,২৫৫.৬০	২.০৭%	আফ্রিকা
১৫	গিনি	৩,২২০.০০	২.০৪%	আফ্রিকা
১৬	নিকারাগুয়া	২,৮২০.০০	১.৭৯%	আফ্রিকা
মোট :	১৬	১২০,৪৪২.৬৯	৭৪.৮১%	

সুন্দরী গাছের নাম থেকে এ বনের নাম হয়েছে সুন্দরবন।

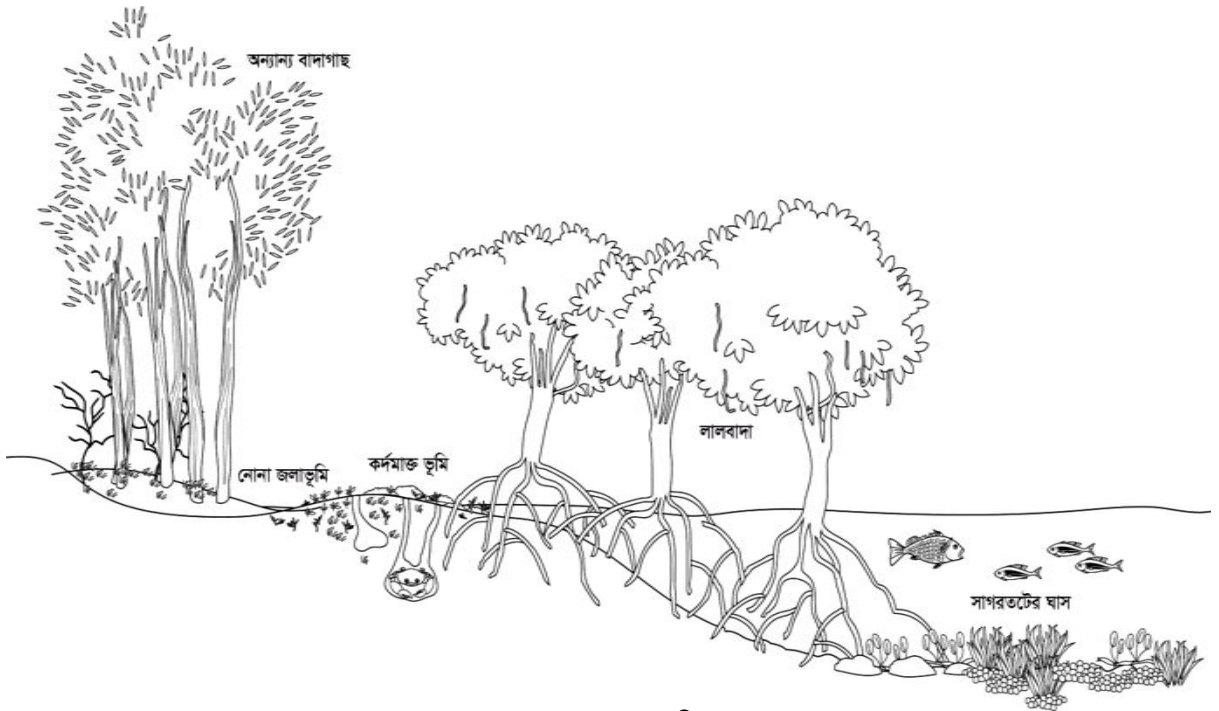
বাংলাদেশের অপরূপ বাদাবন



## প্রথম অধ্যায় : বাদাবনের ইতিবৃত্ত

বাংলাদেশের সুন্দরবন খুলনা, সাতক্ষীরা ও বাগেরহাট জেলা জুড়ে অবস্থিত। এ বনের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়েছে শিবসা, পশুর, বলেশ্বর ও আড়পাঙাশিয়াসহ ২০টি ছোটবড়ো নদী ও ৩৯০টি খাল। এ নদী ও খালগুলোর জোয়ারের পানিতে বনভূমি প্রতিদিন দু'বার প্লাবিত হয়। এ বনে সুন্দরী, কেওড়া, গরান, পশুর, গেওয়া, আমুর, ধুন্দল, কাকড়া, বলই, গোলপাতা, হেতাল, নলখাগড়া ও মেলেসহ ৩১৫ প্রজাতির উদ্ভিদ, রয়্যাল বেঙ্গল টাইগার, চিত্রল হরিণ ও বন্য শুকরসহ ৪৯ প্রজাতির পশু, অজগর ও কুমিরসহ ৫৩ প্রজাতির সরিসৃপ, ৩৩০ প্রজাতির পাখি, ১২০ প্রজাতির মাছ, ৮ প্রজাতির উভচর ও কয়েক প্রজাতির মৌমাছি আছে। সুন্দরবনের জৈবাবশেষ এর পার্শ্ববর্তী জলাশয়ে প্রাণকণিকা জন্মাতে সহায়তা করে। এগুলো মাছের পুষ্টিকর খাদ্য। এছাড়া জলাশয়ের খাঁড়ি ও বাদাগাছের শেকড়ের ফাকফোকরগুলো মাছের প্রজননের জন্য খুবই উপযুক্ত স্থান। তাই সুন্দরবনে প্রচুর মাছ জন্মায় ও বেড়ে ওঠে। এ কারণে সুন্দরবন আমাদের দেশের প্রাকৃতিক মাছের অন্যতম উৎস হয়ে উঠেছে।

সুন্দরবনের দক্ষিণে বঙ্গোপসাগর, পূর্বে বলেশ্বর নদী (বাগেরহাট জেলার মোরেলগঞ্জ ও শরণখোলা উপজেলা), পশ্চিমে ইছামতি, রায়মঙ্গল ও হাড়িয়াভাঙা নদী (ভারতের পশ্চিম বাংলা) এবং উত্তরে জনবসতি। জনবসতিপূর্ণ এলাকাগুলো হলো সাতক্ষীরা জেলার শ্যামনগর উপজেলা, খুলনা জেলার কয়রা, পাইকগাছা ও দাকোপ উপজেলা, বাগেরহাট জেলার মংলা ও শরণখোলা উপজেলা এবং পিরোজপুর জেলার মঠবাড়িয়া উপজেলা।





### ১.১.৪ বাদাগাছের ধরন

সুন্দরবনের নদী বা সাগর থেকে তীরের দিকে এগোলে ক্রমশ পানি অগভীর হতে থাকে। জলাশয়ের দিক দিয়ে বাদাবনে ঢোকার মুখে প্রথমেই দেখা যাবে লালবাদা ও গোলপাতা। এরপর ক্রমশ কালোবাদা ও সাদাবাদা দেখা যাবে। স্থায়ীভাবে ভেজা ও নোনা জায়গায় প্রধানত লালবাদা জন্মায়। সাধারণত দ্বীপের কিনারে, সাগরের তীরে, সাগর-সংলগ্ন নদীর পাড়ে এবং নোনাপানির ডোবা ও পুকুরের চারপাশে লালবাদা দেখা যায়।

পৃথিবীতে ‘প্রকৃত বাদাগাছের’ মোট ২৪টি ‘গণ’ আছে ও ৭৭টি প্রজাতি আছে। বাংলাদেশের সুন্দরবন ও অন্যান্য উপকূলীয় বাদাবনে ১৭টি ‘গণ’-এর আওতায় ৩২ প্রজাতির ‘প্রকৃত বাদাগাছ’ পাওয়া যায়। তবে, সাধারণত জন্ম ও বেড়ে ওঠার পরিবেশের উপর ভিত্তি করে বাদাবনের শ্রেণিবিন্যাস করা হয়। প্রধান প্রধান বাদাগাছের প্রজাতিগুলোর মধ্যে রয়েছে *Avicenniaceae* (*Avicennia* ‘গণ’), *Combretaceae* (*Lumnitzera* ‘গণ’), *Meliaceae* (*Amoora* ও *Xylocarpus* ‘গণ’), *Rhizophoraceae* (সবথেকে বড়ো পরিবার : *Bruguiera*, *Ceriops*, *Kandelia* ও *Rhizophora* ‘গণ’ এ পরিবারের সদস্য), *Sonneratiaceae* (*Sonneratia* ‘গণ’), গোলাপাতা (*Nypa fruticans*), হেতাল (*Phoenix pelludosa*) মেলে (*Cyperus javanicus*)। বাংলাদেশের সবচেয়ে পরিচিত বাদাগাছের মধ্যে রয়েছে :

ক) লালবাদা : গেওয়া (*Excoecaria agallocha*), কাকড়া (*Bruguiera gymnorrhiza* ও *Bruguiera sexangula*), বকুল কাকড়া (*Bruguiera cylindrica*), চম্পা কাকড়া (*Bruguiera parviflora*), গরান (*Ceriops decandra*), মথ গরান (*Ceriops candelleana* ও *Ceriops Tagal*), গর্জন (*Rhizophora apiculata*), ঝানা (*Rhizophora mucronata*), হরগজা (*Acanthus ilicifolius*), হরগজা লতা (*Acanthus volubilis*), গুরা (*Kandelia candel*) এবং বাটিয়া (*Excoecaria Indica*)।

ঘ) কালোবাদা : পশুর (*Xylocarpus gangeticus* ও *Xylocarpus mekongensis*), ধুন্দল (*Xylocarpus granatum*), কেওড়া (*Sonneratia apetala*), ওড়া (*Sonneratia alba*, *Sonneratia caseolaris* ও *Sonneratia griffithii*) এবং কিরপা (*Lumnitzera racemosa*)।

ঙ) ধূসরবাদা : সুন্দরী (*Heritiera fomes*), সাদা বাইন (*Avicennia alba*), মরিচা বা কালা বাইন (*Avicennia marina*) এবং জাত বাইন (*Avicennia officinalis*)।

চ) সাদাবাদা : খলসি (*Aegiceras corniculatum*), সিংরা (*Cynometra ramiflora*), ধাইচাকা (*Aegialitis rotundifolia*) এবং কুম্বি (*Barringtonia racemosa*)।

ছ) বাদাতাল : গোলপাতা (*Nypa fruticans*) ও হেতাল (*Phoenix paludosa*)



## বাংলাদেশের পাঁচ ধরনের বাদাগাছ

বৈশিষ্ট্য	লালবাদা	কালোবাদা	ধূসরবাদা	সাদাবাদা	বাদাতাল
বসতি	তটরেখা, নদী ও খাল ও ডোবার ভেতরে নোনাপানিতে নিমজ্জিত অংশে জন্মায়।	লালবাদা থেকে সামান্য ভূমির দিকে যেখানে জোয়ারের নোনাপানি ওঠে কিন্তু সব সময় নিমজ্জিত থাকে না।	কালো ও সাদা বাদার মাঝখানে জোয়ারের পানি সামান্য ওঠে।	কালোবাদা থেকে সামান্য ভূমির দিকে ঈষৎ নোনাত্মমিতে জন্মায়।	খাল বা জলাভূমির পাড়ে পানিতে নিমজ্জিত বা ভেজা স্থান। বংশ বিস্তার করতে করতে বাদাতাল পানির দিকে এগোতে থাকে।
শেকড়	ধনুকের মতো বাঁকা মোটা রণপার মতো মূল ও লম্বা, সরু ও বুলন্ত ঠেসমূল।	গাছের চারপাশ জুড়ে চিকন শ্বাসমূল যা জোয়ারের পানির উপরের স্তর পর্যন্ত বেড়ে ওঠে। কোনো ঠেসমূল নেই।	পেসিলের ডগার মতো চিকন শ্বাসমূল যা ৮-১২ ইঞ্চি লম্বা হয়।	গাছের গোড়ায় মোটা শ্বাসমূল। কোনো ঠেসমূল নেই।	চিকন ও লম্বা লম্বা গুচ্ছশেকড় গাছের চারপাশ থেকে বের হয়ে শক্ত করে মাটি ধরে রাখে। কোনো শ্বাসমূল বা ঠেসমূল নেই।
পাতা	লম্বা ও ডিম্বাকৃতির পাতার পৃষ্ঠদেশ চামড়ার মতো খসখসে।	লম্বা ও পাতলা পাতা। পৃষ্ঠদেশে লবণের চকচকে পাতলা আস্তরণ থাকে।	বিভিন্ন আকৃতির প্রতিসম পাতা। পাতার উপরের দিক উজ্জ্বল সবুজ এবং তলার দিক ফ্যাকাসে।	গোলাকার পাতা। কোনো কোনো পাতার বাঁটা গোলাপি রঙের। পাতার পৃষ্ঠদেশের গোড়ায় দুটো ছোট ছোট ফুঁসকুড়ি থাকে।	নারকেল বা খেজুরগাছের মতো লম্বা সবুজ রঙের গুচ্ছপাতা।
ফুল	হলদে-মাখন রঙের চার-পাঁপড়িবিশিষ্ট ফুল হয়।	পাঁচ পাঁপড়িবিশিষ্ট সাদা ফুল হয়।	মিষ্টি ঘ্রাণযুক্ত কমলা রঙের ১ থেকে দেড় ইঞ্চি লম্বা চার পাঁপড়িবিশিষ্ট ফুল হয়।	ক্ষুদ্রাকার সাদা ফুল হয়।	মোচাকৃতির ফুল
ফল	তীরের ফলা বা টর্পেডোর মতো দেখতে লম্বাটে অক্ষুর গাছেই জন্মায় এবং বুলতে থাকে।	প্রায় ১ ইঞ্চি (২.৫ সেমি) লম্বা চ্যাপ্টা ফল।	সবুজ ও গোলাকার চার ইঞ্চি লম্বা মাংসল ফল।	সবুজ রঙের ক্ষুদ্রাকৃতির ফল থোকায় থোকায় বুলতে থাকে।	এক থোকায় অনেকগুলো মাংসল ফল হয়।
উদাহরণ	গেওয়া, কেওড়া, খলসি, ওড়া, গুড়া, ও বাটিয়া	পশুর, ধুন্দল, সিংড়া, হরগজা ও কিরপা	সুন্দরী, বাইন, মরিচা বাইন ও সাদা বাইন	গর্জন ও ঝানা	গোলপাতা ও হেঁতাল





### ১.১.৫ অন্যান্য বাদাগাছ

আমাদের দেশের উপকূলে আরো নানারকম লতাপাতা, ঝোপঝাড় ও স্বাদুপানির গাছপালাও পাওয়া যায়। কিছু কিছু ঝোপঝাড় নোনাপানিতেই জন্মায় কিন্তু সেগুলো পুরোপুরি বাদাগাছ নয়। এদেরকে ‘বাদা-সহযোগী’ গাছ বলা যায়। আবার, উজান থেকে স্বাদুপানির শ্রোতের সঙ্গে ভেসে আসা নারকেল, খেজুর, গাব, বরই ইত্যাদি গাছের বীজ শ্রোতের উপর দুলতে দুলতে বাদাবনের ভূমিতে আটকে যায়। তারপর উপযুক্ত আবহাওয়া পেলেই সেগুলো ফুটে চারা গজায়। নোনাপানির কামড় ও ঝড়-ঝঞ্ঝা সহ্য করে সব চারাই যে টিকে থাকতে পারে, তা নয়। তবু অনুকূল পরিবেশে কিছু কিছু চারা সত্যি সত্যিই গাছ হয়ে ওঠে।

আমাদের বাদাবনে জন্মানো এমন কতোগুলো গাছপালা হলো : আমুর (*Aglaia cuculata* ও *Amoora cuculata*), ভোলা (*Hibiscus tillaceous*), গাব (*Diospyros peregrina*), বুনো বকুল (*Ixora sp.*), বুনো জাম (*Eugenia fruticosa*), বুনো লিচু (*Lepisanthes rubiginosa*), জির (*Ficus sp.*), ডাবুর (*Cerbera manghas*), ছয়ট বারিয়া (*Salacia chinensis* এবং *Salacia prinoides*), করমচা (*Pongamia pinnata*), বুনো ঝাউ (*Clerodendrum inerme*), নোনাঝাউ (*Tamarix dioica*, *Tamarix indica* ও *Tamarix troupii*) এবং নানা প্রকার ঝোপঝাড় (*Fimbristylis ferruginea*, *Helitropium curassavieum*, *Salicornia brachiata*, *Scirpus littorea* ইত্যাদি)।

আরো আছে নানারকম গুল্ম, যেমন : কেয়া কাঁটা (*Pandanus tectorius* ও *Pandanus foetidus*), কুটুম কাঁটা (*Caesalpinia crista*), সিটকা সিটকি (*Clerodendrum spinosa*), বন নটে (*Mellotus repandus*), কাঁটা নটে (*Caesalpinia bundu*), গিরা শাক (*Suaeda nudiflora*), জাদু পালাং (*Sesuvium portulacastrum*), চান্দাকাঁটা (*Dalbergia spinosa* ও *Dalbergia candenatensis*), নারকোলি (*Petunga roxburghil*), নোনাগিরি (*Suaeda meritima* ও *Suaeda monoeca*) ইত্যাদি।

গুল্ম ছাড়াও জন্মায় বিভিন্ন ধরনের লতাপাতা। যেমন : আবেটা (*Flagellaria indica*), আচের (*Drypetes spp.*), বাউলি লতা (*Sarcolobus globosus*), জার্মানি লতা (*Thunbergia spp.*), সুন্দরী লতা (*Brownlowia terasa*), গিলা লতা (*Derris trifoliata* এবং *Entada scandens*), আঙুরলতা (*Vitis trifoliata*), দয়াল লতা (*Mucuna gigantea*), কালি লতা (*Derris heterophylla* ও *Derris scandens*), গোলগুলি লতা (*Tetrastigma bracteolatum*), ঢেকি লতা (*Stenochlaena palustris*), দুধ লতা (*Finlaysonia abovata*), পরশ লতা (*Thespesia populnea* ও *Thespesia populnoides*), ভাইলা লতা (*Intsia bijuga*) এবং নাম না জানা অনেক ধরনের লতা (*Pluchea indica*, *Stichtocardia tilifolia*, *Viscum orientale* ইত্যাদি)।

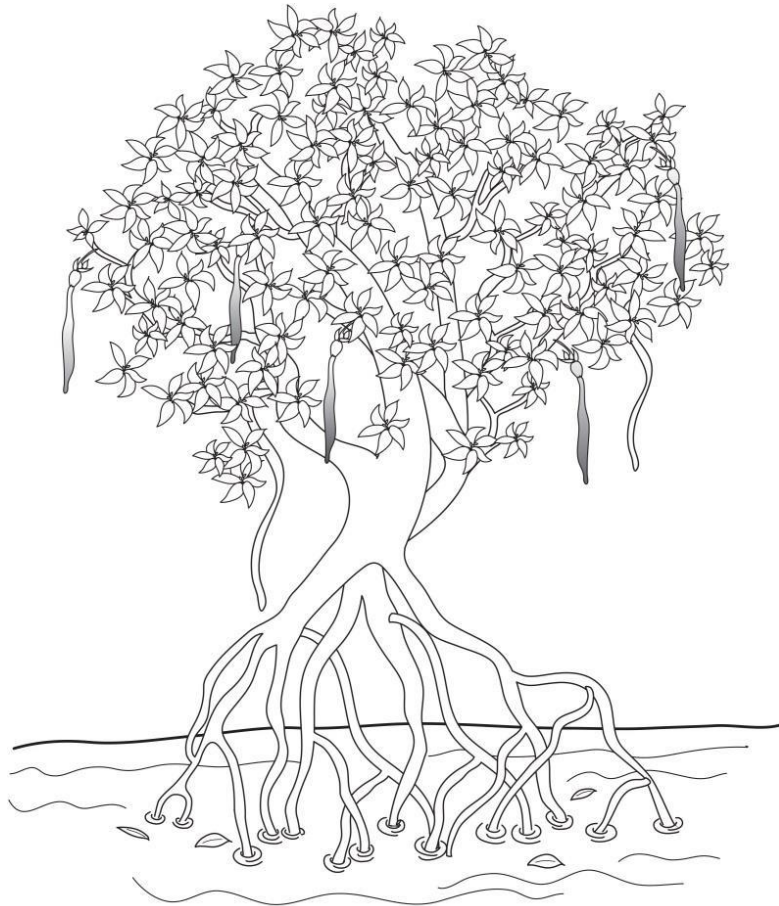
এছাড়া জন্মায় নানা ধরনের ঘাস। যেমন : হোগলা (*Typha elephantica*), মেলে (*Cyperus javanicus*), নলখাগড়া (*Phragmites karka*), উলুঘাস (*Saccharum cylindricum* ও *Imperata cylindrica*), নল ঘাস (*Enochola procera*), হুদো (*Acrostichum aureum*), ছন (*Saccharum Spontaneum*), ধানি ঘাস (*Porteresia coarctata*) এবং অজানা নামের বুনো ঘাস (*Blumea spp.*, *Myriostachya wightiana*, *Hemithrea compressus* ইত্যাদি)।

পলি জমে জমে সাগরের কূলে কোনো চর জেগে ওঠার পর সেখানকার উর্বর জমিতে প্রথমেই ঘাস জেগে ওঠে। ঘাসগুলো ফাঁদ পেতে আরো পলি ধরে জমির উচ্চতা বাড়িয়ে দেয় যাতে সেখানে বাদাগাছের বীজ এসে আশ্রয় নিতে পারে। এছাড়া পানির নিচের ঘাসগুলো মাছসহ ছোট ছোট জলজ প্রাণির খাবারেরও জোগান দেয়।



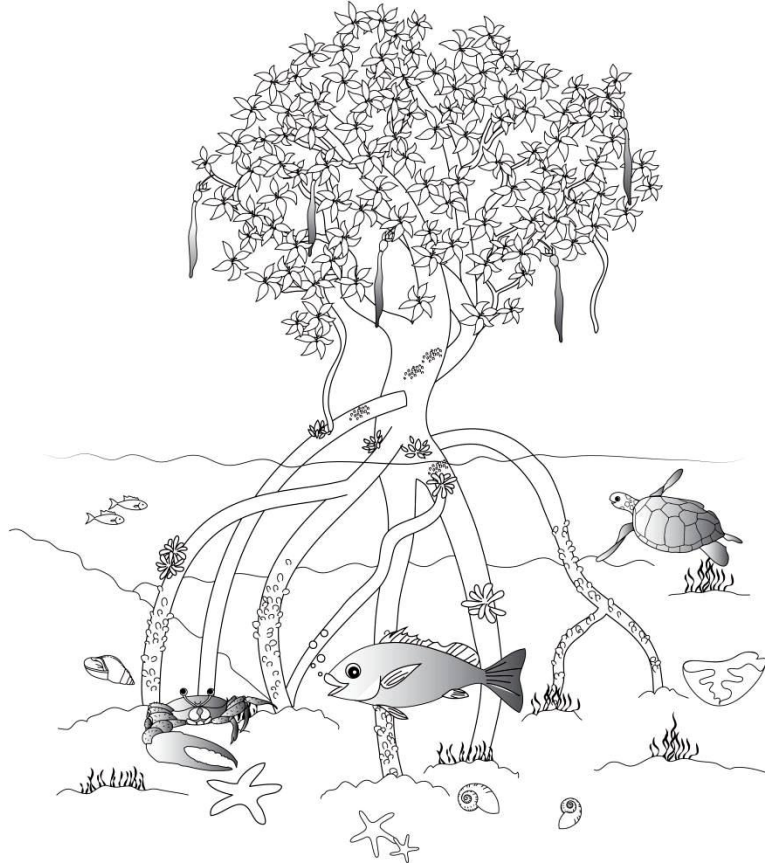
## লালবাদা

লাল বাদাগাছের আছে কাণ্ড থেকে পানির ভেতরে নেমে যাওয়া শক্ত ও ধনুকের মতো বাঁকা ঠেসমূল এবং সরু আঙুলের মতো লম্বা ও বুলন্ত মূল। তাই তাদের সাথে অন্য কোনো গাছকে গুলিয়ে ফেলার কোনো সুযোগ নেই। অন্যান্য বাদাগাছের মতো লালবাদার শেকড়ও দুটো কাজ করে : গাছটিকে দাঁড়িয়ে থাকতে সহায়তা করা এবং শ্বসনের কাজ করা। যে কোনো প্রাণি বা উদ্ভিদ পরিবেশের সঙ্গে খাপ খাইয়ে নেয়ার জন্য ধীরে ধীরে নিজের আকার, কাঠামো বা জীবনধারণের পদ্ধতি পাল্টে ফেলে। এই প্রক্রিয়াকে অভিযোজন বলে। অস্বাভাবিক পরিবেশে টিকে থাকার জন্য দরকার অস্বাভাবিক অভিযোজন ক্ষমতা। এ কারণেই সাধারণ শেকড়ের চেয়ে ঠেসমূলের চেহারা এবং কাজ ভিন্নরকম। সাধুসন্তদের মতো জটিলধারী বাঁকা ঠেসমূলগুলো গাছের কাণ্ড, ডালপালা ও পাতার ভর চারপাশে ছড়িয়ে দেয়। ফলে গাছটি জোয়ারভাটার শ্রোত ও তীব্র বায়ুপ্রবাহের মধ্যে নরম কাঁদামাটিতে দাঁড়িয়ে থাকতে পারে। ঠেসমূলের পানির উপর থাকা অংশে এবং বুলন্ত বায়ুমূলে ছোট ছোট রন্ধ বা ছিদ্র ও গাঁট থাকে যা দিয়ে লাল বাদাগাছ শ্বসনের কাজ চালায়। এ কাজগুলো খুবই গুরুত্বপূর্ণ কেননা লালবাদা যে ধরনের কাঁদামাটিতে জন্মায় সেখানে অক্সিজেনের পরিমাণ খুবই কম থাকে। এরকম জায়গায় কোনো সাধারণ শেকড় শ্বাস নিতে পারে না। তাই শেকড়ের গিঁটগুলো দীর্ঘসময় জলাবদ্ধ থাকলে লালবাদা টিকে থাকতে পারে না। জলোচ্ছ্বাসের পর সাধারণত এ রকম পরিস্থিতির সৃষ্টি হয়।



একটি লাল বাদাগাছ

ভূমির একেবারে প্রান্তে আঁটকে থেকে লালবাদা পলির ফাঁদ হিশেবে কাজ করে এবং নিজের পেছনের ভূমি গঠন করে। সাগরতীর খাড়া হলে এ গাছগুলো পানিতে ঝুলে থেকে ভূমি সম্প্রসারণে সহায়তা এবং ঝড় ও ভাঙন থেকে রক্ষা করে। এ প্রক্রিয়ায় সহায়তার উপযোগী করেই লালবাদার প্রজনন পদ্ধতি গড়ে উঠেছে। লালবাদার ফুল ফোটার সঙ্গে সঙ্গেই এই প্রক্রিয়া শুরু হয়। সাধারণত মে-জুন (বৈশাখ-জ্যৈষ্ঠ) মাসের মধ্যে লাল বাদাগাছের ফুল ফোটে। তারার মতো দেখতে ৪ পাঁপড়ির উজ্জ্বল হলুদ রঙের প্রস্ফুটিত ফুলগুলো



বহু জলজ প্রাণী বাদাগাছের শেকড়ে বাসা বানায়

মৌমাছীদের আকর্ষণ করে এবং খুব দ্রুতই পরাগায়ন হয়। পরিপক্ক ফলগুলো গাছের সঙ্গে ঝুলে থাকতে থাকতেই অঙ্কুরোদ্যম ঘটে এবং ক্ষুদ্র চারা গজায়। একে জরায়ুজ অঙ্কুরোদ্যম বলে। গাছে ঝুলে থাকা অবস্থায়ই অঙ্কুরগুলোর শেকড় গজায় ও বাড়তে থাকে। শেকড়গুলো ৭-১২ ইঞ্চি (২০-৩০ সেমি) লম্বা হবার পর তীরের ফলার আকৃতির ভারি অঙ্কুরগুলো গাছ থেকে ঝরে পড়ার সঙ্গে সঙ্গে কাদার মধ্যে ঢুকে যায়। কিছু কিছু অঙ্কুর চেউ ও শোতে ভেসে যায় এবং মাসের পর মাস ভাসতে থাকে যতোকক্ষণ না উপযুক্ত কাদামাটিতে জায়গা করে নিতে পারে।



একটি কালো বাদাগাছ



## প্রথম অধ্যায় : বাদাবনের ইতিবৃত্ত

অন্যান্য জীবের জন্য খাদ্য তৈরি করার ক্ষেত্রে লালবাদা উৎপাদনশীলতায় পৃথিবীর সর্বোচ্চ স্থান দখল করে নিয়েছে। মোটামুটি পূর্ণ বয়স্ক একটি লাল বাদাগাছ থেকে বছরে ২ টনেরও বেশি পাতা গাছের তলায় ঝরে পড়ে। মাছের পোনা, চিংড়ি ও কচ্ছপ বড়ো হয়ে গেলে মুক্ত পানিতে গিয়ে নিজের খাবার খুঁজে নেয়। কিন্তু তার পূর্ব পর্যন্ত লালবাদা তাদেরকে পরিচর্যা ও খাদ্য দেয়। কয়েক হাজার প্রজাতির জীব লালবাদার শেকড়ের ভেতরে ও নিচে বাসা তৈরি করে থাকে। এইসব জীব বাদাবনের খাদ্য, পানি ও আশ্রয়ের উপর পুরোপুরি নির্ভরশীল। পানির ওপরের নানা বন্যপ্রাণি, পাখি ও পোকামাকড় বাদাগাছের ডালপালা ও পাতার ভেতর থেকে খাবার জোগাড় করে, বাসা তৈরি করে ও বসবাস করে। উজান থেকে আসা পলি ও আবর্জনা আটকে দিয়ে লালবাদা বনের ছাঁকনি হিসেবেও কাজ করে এবং সাগর ও দ্বীপগুলোকে দূষণের হাত থেকে রক্ষা করে। এছাড়া বাদাবন আমাদের জন্য বিভিন্ন ধরনের খাদ্য উৎপাদন করে, ঘূর্ণিঝড় ও জলোচ্ছ্বাস প্রতিরোধ করে এবং ছাঁকনি হিসেবে ভূগর্ভস্থ পানি বিশুদ্ধ রাখতে সহায়তা করে। গ্রীষ্মমণ্ডলীয় অঞ্চলের যেখানেই বাদাবন উজাড় করা হয়েছে, সেখানে মাছের উৎপাদনও বন্ধ হয়ে গেছে।

লালবাদা সাগর-সংলগ্ন উপকূলে জন্মায়। এর শেকড়গুলো পলি আটকে রাখে এবং ধীরে ধীরে ভূমি উঁচু হতে থাকে। সময়ের সাথে সাথে উঁচু ভূমির আর্দ্রতা কমে যায় এবং লালবাদা বেড়ে ওঠার অনুপযোগী হয়ে পড়ে। এসব স্থানে তখন কালোবাদা জন্মাতে শুরু করে। এ প্রক্রিয়াকে **অনুবর্তন** বা **পরম্পরা** বলা হয়।



### কালোবাদা

কালোবাদার শেকড়গুলো অন্যভাবে কাদার সমস্যা সামাল দেয়। কালোবাদা যেমন স্থানে জন্মায় সেখানকার কাদা গাছের কাণ্ড, ডালপালা ও পাতাসহ অসংখ্য জৈব উপাদান পচে তৈরি হয়। তাই কাদার রঙ কালো ও গন্ধযুক্ত। এ কারণেই এ বাদাগাছের শেকড়ও অন্যরকম। কাণ্ড থেকে বের হওয়া আনুভূমিক শেকড়ের গা থেকে সরু কাঠির মতো ছোট ছোট উল্লম্ব শেকড় খাড়া হয়ে থাকে। এই গাঁটযুক্ত সরু ও ভোঁতা শেকড়গুলো গাছের চারপাশে গালিচা তৈরি করে। এই শেকড়গুলোকে শ্বাসমূল বলে। শ্বসনে সহায়তার জন্য শ্বাসমূলগুলো সাধারণত এতটা লম্বা হয় যাতে জোয়ারের পানিতে পুরোপুরি ডুবে না যায়। ভূমির উপর খাড়া শেকড়গুলো নদী, খাল ও অন্যান্য নালা দিয়ে বয়ে আসা পলি ও অন্যান্য দূষণকারী পদার্থগুলোকে আটকে দেয় এবং সাগর ও সৈকতের তৃণভূমি সুরক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। আনুভূমিক মূল থেকে বের হওয়া অতিক্ষুদ্র শেকড়গুলো মাটি থেকে উর্বরতা টেনে নেয়।

বনের মাঝের ডোবা বা পুকুরের পাড়েও কালোবাদা জন্মাতে পারে। এসব জায়গায় লবণের মাত্রা সাগরের চেয়েও বেশি। সাগরের চেয়ে বেশি মাত্রার নোনা হলে তাকে **উচ্চ-লবণাক্ততা** বলে। জোয়ারভাটা আছে এমন জায়গায়ও কালোবাদা জন্মায়। দিনের, মাসের ও বছরের বিভিন্ন সময় সূর্যের তাপে পানির বাষ্পীভবনের



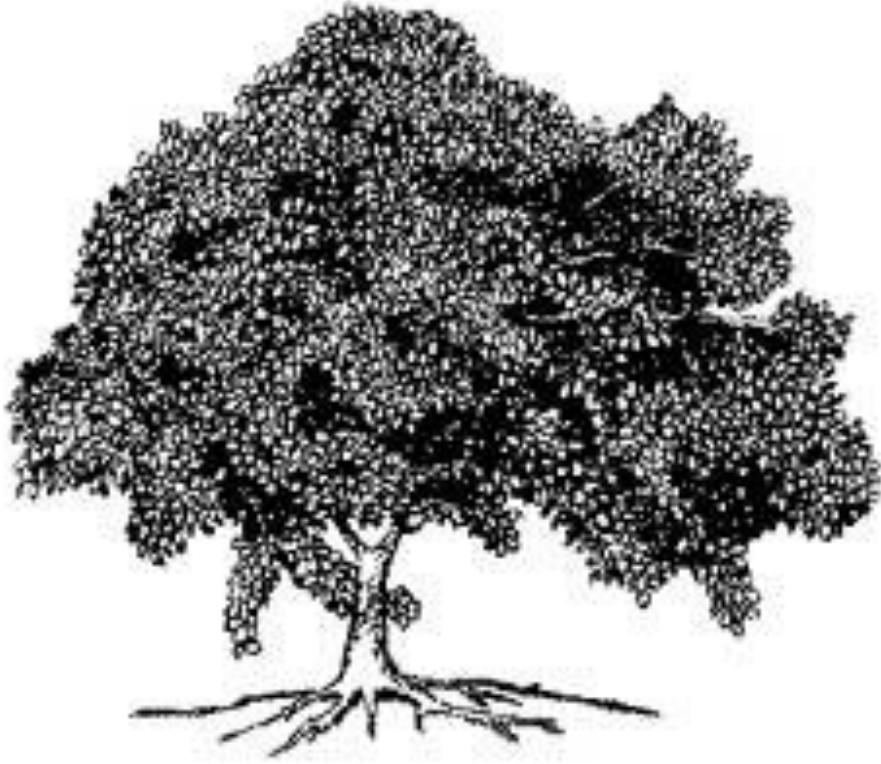
## প্রথম অধ্যায় : বাদাবনের ইতিবৃত্ত

কারণে এসব স্থানের লবণাক্ততার মাত্রা বেড়ে যায়। এর ফলে কালো বাদাগাছের কোষের প্রাণরসে অতিরিক্ত লবণ ঢুকে যায় যা গাছের জন্য ক্ষতিকর। কিন্তু কালোবাদা কোষের লবণের মাত্রা নিয়ন্ত্রণের জন্য একটি কৌশল অবলম্বন করে। এই ধরনের গাছগুলো প্রস্বেদনের মাধ্যমে পাতার মধ্য দিয়ে লবণ নিঃসরণ করে। কালোবাদার একটি পাতা খুব কাছ থেকে ভালোভাবে লক্ষ্য করলেই পৃষ্ঠদেশে লবণের চকচকে পাতলা আবরণ দেখা যাবে। পাতাটি মুছে বা ধুয়ে ফেললে কয়েক মিনিটের মধ্যে আরো বেশি পরিমাণ লবণ পৃষ্ঠদেশে জমা হয়।

### সাদাবাদা

লাল বা কালোবাদার চেয়ে সাদা বাদাগাছ অধিকতর স্বাদুপানি পছন্দ করে। অন্যান্য প্রজাতির চেয়ে এদেরকে ভূমির মাঝের দিকে বেশি দেখা যায়। কালো বাদার মতো সাদাবাদারও শ্বাসমূল আছে। কিন্তু সাদা বাদাগাছের শ্বাসমূল বেশি গাঁটযুক্ত এবং কোনো কোনোটা ব্যাঙের ছাতার মতো চ্যাপ্টা। কালোবাদার চেয়ে সাদাবাদার শ্বাসমূলের পরিমাণও কম। তবে, কালোবাদার মতোই সাদা বাদাগাছও প্রস্বেদন প্রক্রিয়ায় পাতার ক্ষুদ্র গ্রন্থি দিয়ে লবণ নিঃসরণ করে।

পতিত পাতার উর্বরতা এবং এবং শোতে ভেসে আসা খাবারের লোভে হাজার হাজার গুহাকাঁকড়া কালো বাদাগাছের চারপাশে ঘুরঘুর করে।



একটি সাদা বাদাগাছ

### বাদাতাল

বাদাবনে বেড়াতে গেলে দূর থেকে লালবাদা ছাড়াও আর যা দেখা যায় তা হলো গোলপাতা ও হেতাল। এগুলোকে বাদাতাল-জাতীয় গাছ বলা হয়। বাদাতাল-জাতীয় গাছদের নুডল-এর মতো গুচ্ছমূল থাকে যা চারপাশে ছড়িয়ে গিয়ে গাছটাকে কাদামাটিতে দাঁড়িয়ে থাকতে সাহায্য করে। এজাতীয় গাছের গোড়া থেকে নতুন নতুন চারা গজায় আর ধীরে ধীরে পানির দিকে ছড়াতে থাকে। এর শেকড়গুলো পলি ধরে রেখে নতুন চারাদেরকে বেড়ে ওঠার ভূমি প্রদান করে।



একটি গোলপাতা গাছ, ফুল ও ফল



## অনুশীলন ১.ক | বসতি মানে বাড়ি

**সারসংক্ষেপ** বাদাবনের বাস্তুতন্ত্র সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের ধারণা দেয়ার জন্য ভিন্ন ভিন্ন বাস্তুতন্ত্রের ছবি বা পোস্টার ব্যবহার করা হবে। বাদাবনের বিভিন্ন প্রজাতির ছবি দেখিয়ে ‘বসতি’ সম্পর্কে ধারণা দেয়া হবে। একটি অনুশীলনের মধ্য দিয়ে এ বিষয়ক ধারণা স্পষ্ট হবে।

**উদ্দেশ্য** এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা :

- বিভিন্ন ধরনের জলাভূমি ও বাদাবনের পার্থক্য নির্ণয় করতে, এবং
- ‘বসতি’র সংজ্ঞা নির্ধারণ করতে পারবে।

**বয়সসীমা** ৯-১৬ বছর

**পাঠ্যবিষয়** সাধারণ বিজ্ঞান, ভাষাশিক্ষা, চারু ও কারুকলা

**মেয়াদ** ৩০-৬০ মিনিট

- উপকরণ**
- বাদাবনের ছবি [পৃষ্ঠা ২-৭, ২-৮, ২-১০ ও ২-১৭]
  - ব্ল্যাকবোর্ড বা হোয়াইটবোর্ড
  - চক বা হোয়াইটবোর্ড মার্কার
  - রঙপেন্সিল
  - ছবি আঁকার কাগজ

**পটভূমি** বেঁচে থাকার জন্য সকল জীবের তাপ, আলো, পানি, খাদ্য, আশ্রয় ও মুক্ত স্থান আবশ্যিক। যে এলাকা বা স্থান জীবের জন্য এসব মৌলিক চাহিদা সরবরাহ করে তাকে সেই জীবের ‘বসতি’ বলা হয়।

- প্রক্রিয়া**
১. শিক্ষার্থীদের ‘বসতি’ সম্পর্কে ধারণা দিয়ে অনুশীলনটি শুরু করুন। তাদেরকে ব্যাখ্যা করুন যে, যেখানে উদ্ভিদ ও প্রাণি বাস করে তাকে বসতি বলা হয়। শিক্ষার্থীদের জলাভূমি ও বাদাবনের ছবিগুলো দেখান। এরপর বলুন : ছবিতে যে গাছপালা ও প্রাণিগুলো দেখা যাচ্ছে তারা বসতির স্থান থেকেই তাদের বেঁচে থাকার জন্য প্রয়োজনীয় সবকিছু সংগ্রহ করে।
  ২. ছবিগুলোর মধ্য থেকে কোন কোন উদ্ভিদ ও প্রাণি বেঁচে থাকা উচিত বলে তারা মনে করে তা জিজ্ঞেস করুন। একজনকে সর্বোচ্চ ৩টি নাম বলার সুযোগ দিন। তাদের বলা নামগুলো বোর্ডে লিখে রাখুন। সবার বলা শেষ হলে শিক্ষার্থীদের মনে করিয়ে দিন, সকল উদ্ভিদ ও প্রাণির খাদ্য, পানি, আশ্রয় ও মুক্ত স্থানের পাশাপাশি সূর্যালোক, বাতাস ও পরিবেশের অন্যান্য উপাদান দরকার হয়।
  ৩. এবার শিক্ষার্থীদের বয়স বিবেচনায় নিয়ে নিম্নোক্ত যে কোনো একটি অনুশীলন করতে উৎসাহিত করুন :
    - ৩ (ক) বয়স ৮-১২ বছর : সকল শিক্ষার্থীকে ছবি আঁকার কাগজ ও রঙপেন্সিল দিন (অথবা শিক্ষার্থীদের নিজ নিজ কাগজ ও পেন্সিল ব্যবহার করতে বলুন)। তাদেরকে বাদাবনের একটি ছবি আঁকতে বলুন। প্রতিটি বসতির উদ্ভিদ ও প্রাণির



বেঁচে থাকার জন্য আবশ্যকীয় উপাদানগুলো আবারও স্মরণ করিয়ে দিন।  
বসতির গুরুত্বপূর্ণ উপাদানগুলো ছবির মধ্যে রাখার আহ্বান জানান।  
উদাহরণস্বরূপ : তারা জলাভূমিসহ বাদাবনের একটি ছবি আঁকতে পারে যেখানে  
বাদাগাছ, অন্যান্য ঝোপঝাড়, বনভূমির প্রাণি ও জলজ প্রাণি ছাড়াও সূর্য, মাটি ও  
অন্যান্য উপাদান থাকবে।

- ৩ (খ) বয়স ১২-১৬ বছর : শিক্ষার্থীদের বাদাবন সম্পর্কে একটি সংক্ষিপ্ত রচনা লিখতে  
বলুন (এ৪ আকারের ১-২ পৃষ্ঠা)। তাদের রচনার মধ্যে গাছপালা ও প্রাণির  
বিবরণসহ বসতি থেকে তারা যেসব গুরুত্বপূর্ণ উপাদান সংগ্রহ করে সেগুলোরও  
বিবরণ দিতে আহ্বান জানান।

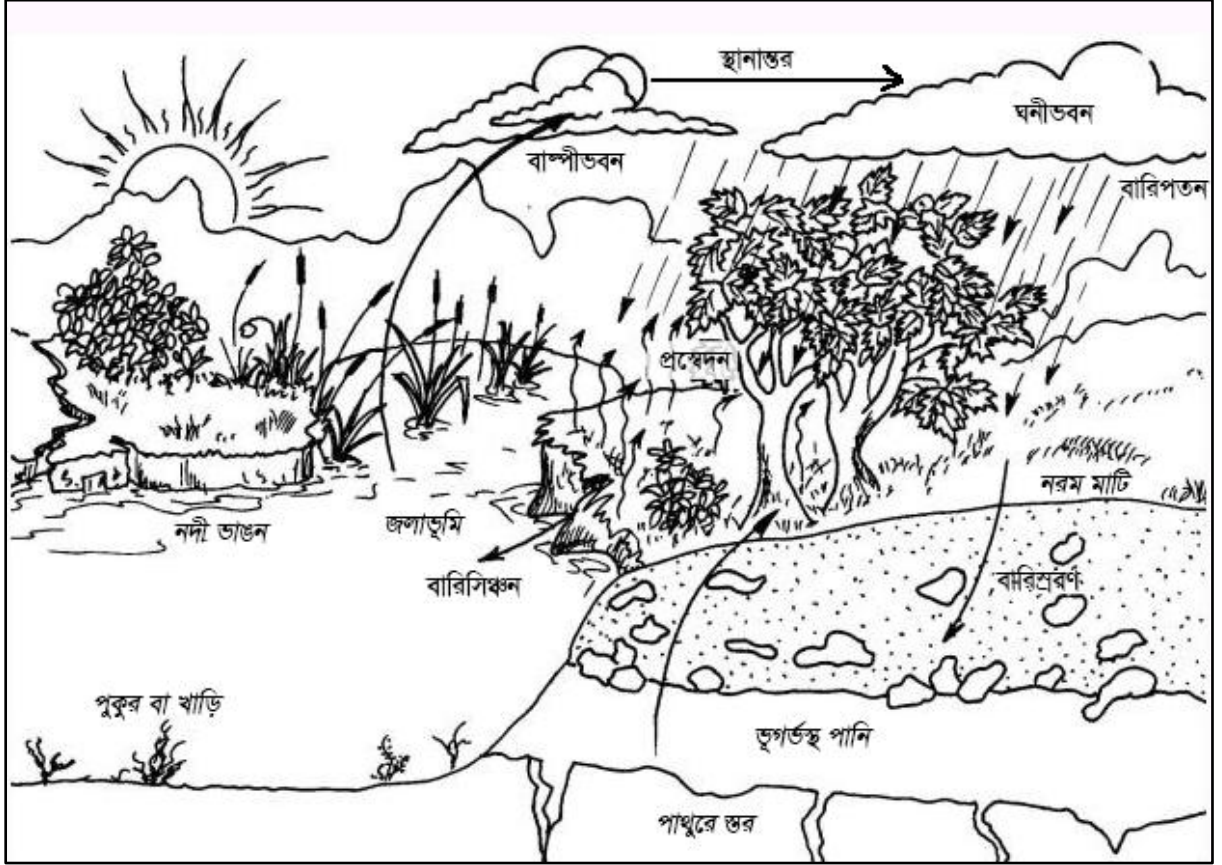
পুনরালোচনা শ্রেণিকক্ষে আলোচনার প্রাথমিক সূত্র হিসেবে শিক্ষার্থীদের কয়েকটি রচনা ব্যবহার করা যেতে  
পারে।





## ১.২ বাদাবন ও পানিচক্র

পৃথিবীর মোট পানির পরিমাণ কখনওই কমানো বা বাড়ানো যায় না, শুধুমাত্র রূপ বদলানো যায়। পানি তরল থেকে বায়বীয়, অথবা কঠিন রূপ ধারণ করে, এবং আবারও তরল রূপে ফিরে আসে। এভাবে চক্রাকারে ঘুরতে থাকে। ভূমি থেকে সাগরে, সাগর থেকে বায়ুমণ্ডলে এবং আবার বায়ুমণ্ডল থেকে ভূমিতে পানি ফিরে আসার এই ঘূর্ণায়মান যাত্রাকে পানিচক্র বা বারিচক্র বলা হয়। সূর্যতাপের পরিবর্তনই এ চক্র চালু রাখে।



পানিচক্র

বৃষ্টির মাধ্যমে যে পানি ভূমিতে পড়ে তার কিছুটা গাছপালা শোষণ করে নেয়, একটা অংশ ঝর্ণা, নদী ও খাল দিয়ে বয়ে যায় এবং জলাভূমি ও হ্রদে জমা হয়। পৃথিবীর কিছু অঞ্চলে কোনো নদী, খাল বা ঝর্ণা নেই। এসব অঞ্চলে বৃষ্টির পানির একটা বড়ো অংশ চুইয়ে চুইয়ে মাটির গভীরে চলে যায়। এ প্রক্রিয়াকে বারিশ্রাবণ বলা হয়। মাটির গভীরে এই পানি ভূগর্ভস্থ জলাধারে (বারিশ্রাবণ) জমা হয়। একেই আমরা ভূগর্ভস্থ পানি বলি।

ভূ-উপরস্থ জলাশয় বা ভূগর্ভস্থ জলাধারগুলো যে এলাকায় বা অঞ্চলে অবস্থিত সেখানকার পানি দিয়েই ভরাট হয়। এরকম এক একটি অঞ্চল বা এলাকাকে বলা হয় অববাহিকা বা জল বিভাজিকা। একটি অববাহিকা বা জল বিভাজিকার সকল জলাশয় বা জলাধার একে অপরের সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত। এর যে কোনো একটি জলাশয়ের উপর প্রভাব-সৃষ্টিকারী কাজ একই এলাকার অন্য সব জলাশয়ের উপর একই ধরনের প্রভাব ফেলে। উদাহরণস্বরূপ, পর্বতের উপরের গাছ কেটে ফেললে সেখানকার ভূমিক্ষয় বেড়ে যায়। এই মাটি পর্বতের নিচের নদী ও খালে পলি অবক্ষেপণ বাড়িয়ে দেবে। ফলে, নদী থেকে বাষ্পীভবন (জলীয় বাষ্প তৈরির প্রক্রিয়া) কমে যাবে। এ কারণে কম মেঘ হবে এবং পর্বতের উপর বৃষ্টিপাতও কম হবে। এর ফল হিসেবে নদী ও খালে উজানের পাহাড় থেকে কম পানি আসবে এবং ধীরে ধীরে সাগর-সম্মিলকটের জলাভূমিগুলোও শুকিয়ে যাবে। উপকূলীয় জলাভূমি রক্ষা করতে হলে পুরো অববাহিকার সুরক্ষা করা দরকার।



## প্রথম অধ্যায় : বাদাবনের ইতিবৃত্ত

বাদাবনের দিকে ধেয়ে আসা পানি উজান থেকে বহু ধরনের উর্বরতার উপাদান বয়ে নিয়ে আসে। বাদাবনের জলাশয়গুলোতে জৈব উপাদান ও পলি জমা হয়। এর সঙ্গে সূর্যতাপ যোগ হয়ে অণুজীব জন্মানো ও বেড়ে ওঠার আদর্শ পরিবেশ তৈরি হয়। এই অণুজীবগুলো সামুদ্রিক খাদ্যশৃঙ্খলের একেবারে প্রাথমিক ধাপের কাজ করে। বিপুল পরিমাণে উর্বরতা-সহায়ক উপাদান থাকার কারণে বাদাবনকে পৃথিবীর সবচেয়ে উৎপাদনশীল বাস্তুসংস্থান বলা হয়। ধারণা করা হয় যে, একটি পরিপূর্ণ বাদাবন সমপরিমাণ তৃণভূমির চেয়ে ৫০ গুণ এবং আবাদি জমির চেয়ে আটগুণ বেশি উৎপাদনশীল।

### ১.২.১ পানির গুরুত্ব

পৃথিবীর সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ উপাদানগুলোর মধ্যে পানি অন্যতম। প্রত্যেক প্রাণি ও উদ্ভিদের বেঁচে থাকার জন্য পানি অপরিহার্য। পৃথিবীতে পানি না থাকলে কোনো প্রাণও থাকবে না।

### ১.২.২ বাদাবন ও জলবায়ু

জলবায়ুর উপর বাদাবনের প্রভাব অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। জলবায়ু বিপর্যয় রোধ করার জন্য বাদাবন সংরক্ষণ একটি প্রধান উপায়। বাদাবনের জলাভূমি ও গাছপালা জলবায়ুর ধরন নির্ধারণ, স্থানীয় জলবায়ুর ভারসাম্য রক্ষা ও জলবায়ুর বিরূপ প্রতিক্রিয়া রোধে সক্রিয় ভূমিকা পালন করে।

বাংলাদেশের উপকূলীয় অধিকাংশ জলাভূমি ঘন বাদাগাছে পূর্ণ। ডালপালা ও পাতাসহ একটি গাছ ভূমির চেয়ে বায়ুমণ্ডলে বেশি জায়গা দখল করে। অন্যান্য গাছের মতো বাদাগাছও পাতার মধ্য দিয়ে পানি নিঃসরণ করে। এ প্রক্রিয়াকে **প্রশ্বেদন** বলে। এভাবে, বাদাবনের জলাভূমি অন্যান্য ভূমির তুলনায় পানিচক্রে অনেক বেশি ভূমিকা পালন করে।



## অনুশীলন ১.খ | রহস্যময় দ্রব্য

সারসংক্ষেপ যোগসূত্রের মাধ্যমে আলোচ্য বিষয় সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের ধারণা প্রদান

উদ্দেশ্য এ অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা :  
■ পানির গুরুত্ব সম্পর্কে বলতে পারবে

বয়সসীমা ৮-১১ বছর

পাঠ্যবিষয় সাধারণ বিজ্ঞান, সমাজবিদ্যা

মেয়াদ ১৫-৩০ মিনিট

উপকরণ  
■ পানিভর্তি একটি জগ  
■ জগটা ঢেকে দেয়ার জন্য কাপড় বা কাগজের ঠোঙা

পটভূমি আমাদের জীবনে পানি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে

- প্রক্রিয়া
১. কাপড় বা কাগজের ঠোঙা দিয়ে পানিভর্তি জগটা ঢেকে রাখুন। শিক্ষার্থীদের বলুন যে, কাপড় বা ঠোঙার আড়ালে কি আছে তা ধারণা করতে পারলে উচ্চস্বরে বলার দরকার নেই। একটি সূত্র বলার পর আড়ালে কি আছে যদি তারা তা ধারণা করতে পারে, তাহলে হাত উঁচু করতে হবে। শিক্ষার্থীদের জ্ঞান বিবেচনা করে সূত্রগুলো এলোমেলো করে বা পরপর বলা যেতে পারে।
  ২. শিক্ষার্থীদের বলুন : “আমি তোমাদেরকে শ্রেণিকক্ষের বাইরে শিক্ষণীয় একটি বিষয়ে কিছু সূত্র দিচ্ছি। এই ঠোঙার মধ্যে একটা রহস্যময় জিনিস আছে। আমি মোট ৯টি সূত্র দিবো। সূত্র শুনে বলতে হবে ভেতরের জিনিসটি কি?”
  ৩. আপনার ইচ্ছামতো একটা একটা করে সূত্র দিন। প্রত্যেকটা সূত্রের পর কেউ হাত তোলে কি না সেজন্য কয়েক সেকেন্ড অপেক্ষা করুন।
    - ক) পৃথিবীর প্রায় সব জায়গায় এটা পাওয়া যায়;
    - খ) এটা আকাশে ভাসতে পারে;
    - গ) এটা পাহাড় থেকে খুব তাড়াতাড়ি নেমে আসতে পারে;
    - ঘ) এটা আকাশ থেকে পড়তে পারে;
    - ঙ) যে কোনো প্রাণি বা গাছপালার বাঁচতে হলে এটা অবশ্যই দরকার;
    - চ) এটা ঠাণ্ডা করলে বেড়ে যায়;
    - ছ) ১৫ কোটি বছর আগে ডাইনোসররা এটা পান করতো;
    - জ) এটা আছে বলেই জাহাজ, লঞ্চ ইত্যাদি চলতে পারে;বা) তোমার দৈনিক ৮ গ্লাস করে এটা পান করা উচিত;  
উত্তরটা হলো, পানি
  ৪. কোন শিক্ষার্থী কতো নম্বর সূত্রের পর সঠিক উত্তর দিয়েছে তা একটি চিরকুটে গোপনে তুলে রাখুন।
  ৫. সবাইকে হাততালি দিয়ে উৎসাহিত করুন।

পুনরালোচনা আমাদের জীবনে পানির গুরুত্ব, পানি কোথেকে আসে এবং কোথায় যায়, আমাদের কেন পানি সংরক্ষণ করা এবং পরিষ্কার রাখা দরকার সে সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের ধারণা দিন।



## অনুশীলন ১.গ | পানিচক্র

সারসংক্ষেপ শারীরিক কসরতের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের পানিচক্রের ধারণা প্রদান

উদ্দেশ্য এ অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা পানিচক্রের বিভিন্ন পর্যায় সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারবে

বয়সসীমা ৯-১৪ বছর

পাঠ্যবিষয় সাধারণ বিজ্ঞান, শারীরিক শিক্ষা

মেয়াদ ১৫-৩০ মিনিট

উপকরণ ■ প্রথম অধ্যায়ের পানিচক্র বিষয়ক ছবি

**পটভূমি** পৃথিবীর অধিকাংশ জায়গা জুড়ে আছে পানি। বেঁচে থাকার জন্য পৃথিবীর সমস্ত প্রাণের পানি অপরিহার্য। পানি চক্রাকারে ঘুরতে থাকে। তাই আজকে যে পানি আমরা পান করি, সেই একই পানি ১৫ কোটি বছর আগে ডাইনোসররাও পান করেছে। বায়ুমণ্ডল থেকে পানি বহু উপায়ে পৃথিবীতে আসে। যেমন : তুষার, শিলাবৃষ্টি, কুয়াশা, বৃষ্টি, আর্দ্রতা ইত্যাদি। এই প্রক্রিয়াকে এক কথায় ‘বারিপতন’ বলা হয়। বৃষ্টি হলে বৃষ্টির পানি শুষে নেয় মাটি। সেই পানি জমা হয় পুকুর, জলাভূমি, খাল ও নদীতে। একে বলে ‘বারিসিঞ্চন’। এরপর পানি ‘জলীয় বাষ্প’ হয়ে আবার বায়ুমণ্ডলে ফিরে যায়। জলীয় বাষ্পের কোনো রঙ নেই বলে আমরা দেখতে পাই না। কিছুটা পানি চুইয়ে চুইয়ে মাটির নিচে জমা হয়। একে বলা হয় ‘বারিশ্রবণ’। মাটি থেকে গাছ শেকড় দিয়ে পানি শুষে নেয়। গাছের পাতা থেকে যখন পানি নিঃসরিত হয় তখন তাকে আমরা বলি ‘প্রশ্বেদন’। সূর্যের তাপে ভূপৃষ্ঠ থেকে পানি বাষ্প হয়ে আবার বায়ুমণ্ডলে ফিরে যাওয়ার প্রক্রিয়াকে বলা হয় ‘বাস্পীভবন’। জলীয় বাষ্প ঠাণ্ডা হলে ঘন হয়ে আসে। তারপর বাতাসের ক্ষুদ্র ধূলিকণার সঙ্গে মিশে যায় এবং মেঘ তৈরি করে। এ প্রক্রিয়াকে আমরা বলি ‘ঘনীভবন’।

- প্রক্রিয়া**
১. পানিচক্র সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের সঙ্গে আলোচনা করুন
  ২. শিক্ষার্থীদের সবাইকে সারিবদ্ধভাবে আপনার দিকে তাকিয়ে দাঁড়াতে বলুন। তাদেরকে একটি শারীরিক কসরৎ (পিটি) করার জন্য তৈরি হতে আহ্বান জানান। মাথার উপর হাত তুলে নিচের দিকে নামিয়ে আনার সময় তারা বলবে, ‘বারিপতন’। তারপর তারা মাটি স্পর্শ করবে এবং বলবে ‘বারিসিঞ্চন’। এরপর মাটির উপর আঙ্গুল ঘুরিয়ে বলবে ‘বারিশ্রবণ’। তারপর তারা দুইবাহু দুইদিকে প্রসারিত ও কনুই থেকে হাত উপর দিকে তুলে ফুল ফোটার মতো তৈরি করবে এবং বলবে ‘প্রশ্বেদন’। এরপর মাথার উপর দুই হাত জোড় করে তর্জনী তুলে বলবে ‘বাস্পীভবন’। সবশেষে তারা গোল হয়ে দাঁড়িয়ে বৃত্ত তৈরি করবে এবং মাথার উপর হাত তুলে বলবে ‘ঘনীভবন’।
  ৩. প্রথমে দুই-তিনবার ধীরে ধীরে পানিচক্রের এ অংশীলনটি করতে দিন তারপর আস্তে আস্তে গতি বাড়াতে বলুন।

**পুনরালোচনা** শিক্ষার্থীদের পানিচক্র সম্পর্কিত অধ্যায়টি পড়তে দিন এবং দুই-তিনজনকে সহজ ভাষায় আলোচনা করতে বলুন। যেসব শিক্ষার্থীরা সাধারণত আলোচনা করতে লজ্জাবোধ করে তাদের মধ্য থেকে অন্তত একজনকে আলোচনায় উৎসাহিত করুন।



## অনুশীলন ১.ঘ | পানিচক্রের পালাদৌড়

সারসংক্ষেপ পালাক্রমে দৌড়ানোর খেলার মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের প্রতি পানিচক্র উপস্থাপন

উদ্দেশ্য এ অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা :

- পানিচক্রের প্রক্রিয়া সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারবে

বয়সসীমা ৮-১৩

পাঠ্যবিষয় সাধারণ বিজ্ঞান

মেয়াদ ১৫-৩০ মিনিট

- উপকরণ
- ৪টি বা তার চেয়ে বেশি বালতি
  - দুটি গ্লাস বা কাপ
  - পানিচক্র বিষয়ক হ্যান্ডআউট

পটভূমি অনুশীলন ১.৩-এর মতো

- প্রক্রিয়া
- শিক্ষার্থীদের দুই বা ততোধিক দলে ভাগ করুন;
  - চারটি বালতির দুটিতে এক-তৃতীয়াংশ পানি ভরুন। অপর দুটি বালতি শূন্য রাখুন। শূন্য বালতির গায়ে ‘জলাভূমি’ লেখা কাগজ লাগিয়ে দেয়া যেতে পারে। তবে না লিখে মুখে বলে দিলেও চলবে
  - প্রত্যেক দলকে দুটি করে বালতি দিন যার মধ্যে একটি বালতি পানি ভরা এবং অপরটি শূন্য থাকবে। একদলের বালতি থেকে আরেকদলের বালতি ২৫-৩০ ফুট দূরে রাখুন। প্রত্যেক দলকে তাদের বালতি সামনে নিয়ে দাঁড়াতে বলুন। প্রত্যেক দলের হাতে একটি করে মগ দিন।
  - শিক্ষার্থীদের বলুন : ‘এই মগ দিয়ে তোমাদের বালতি থেকে অপর দলের শূন্য বালতিটা ভরতে হবে। শূন্য বালতিটা হলো একটা ‘জলাভূমি’ বা ‘নদী’। যখন শূন্য বালতিতে পানি ভরবে তখন বলতে হবে ‘বৃষ্টিপাত’। তবে, পানি ভরার একটা নিয়ম আছে। একজন সদস্য অন্য দলের বালতিতে পানি ঢেলে ফিরে এসে অন্য একজনকে মগ দিয়ে দিতে হবে। সে পানি ভরে এসে আবার আরেকজনকে দিবে। এভাবে চলতে থাকবে। যে দল বাইরে পানি না ফেলে আগে নিজ দলের বালতি শূন্য করতে পারবে তারা বিজয়ী হবে।
  - খেলাটি আরও কয়েকবার খেলুন। শূন্য বালতিগুলোর নাম পাল্টে ‘জলীয় বাষ্প’ রাখুন। এবার শিক্ষার্থীরা ‘জলাভূমি’ থেকে ‘বাষ্পীভবন’ বলে পানি বায়ুমণ্ডলে ফিরিয়ে আনবে এবং মেঘ তৈরি হবে।

পুনরালোচনা পানিচক্রের চার্ট ব্যবহার করুন এবং শিক্ষার্থীদের সঙ্গে পানিচক্র সম্পর্কে আলোচনা করুন। এরপর পানির গুরুত্ব সম্পর্কে তাদেরকে আলোচনায় উৎসাহিত করুন।



## অনুশীলন ১.৩ | নোনাজলের খেলা

সারসংক্ষেপ স্বাদু ও নোনাপানির মিশ্রণ-প্রক্রিয়া প্রদর্শন

উদ্দেশ্য

এ অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা :

- স্বাদুপানি ও নোনাপানি একত্রিত ও মিশ্রণ হলে কি ঘটে; এবং
- পানির তাপমাত্রা কিভাবে উদ্ভিদ ও প্রাণির বসতির উপর প্রভাব ফেলে তা বলতে পারবে

বয়সসীমা

১৩ বছর বা তার উর্ধ্ব

পাঠ্যবিষয়

সাধারণ বিজ্ঞান

মেয়াদ

৪০-৬০ মিনিট

উপকরণ

- ১০ লিটার পানি ধরে এমন দুটি অ্যাকুরিয়াম, অথবা কাঁচ বা স্বচ্ছ প্লাস্টিকের পাত্র। পাত্র দুটি একই ধরনের এবং একই আকারের হতে হবে। অ্যাকুরিয়াম ব্যবহার করলে ব্যবহারের পর এর মধ্যে যেন নোনাপানি রয়ে না যায় তা লক্ষ্য রাখতে হবে;
- ছিপি আটকানো যায় এমন দুটি ছোট আকারের (২০০/২৫০ মি.লি) কাঁচের বোতল;
- খাবার লবণ
- গুঁড়ো রঙ (দুই রঙের)
- ফলাফল লিখে রাখার জন্য কাগজ ও পেন্সিল
- ফ্লিপচার্ট
- পার্মানেন্ট মার্কার

পটভূমি

বাদাবনসহ অনেক জলাভূমি এমন জায়গায় অবস্থিত যেখানে উজানের স্বাদুপানি সাগরের নোনাপানির সঙ্গে মিলিত হয়। সাগরের পানির সবথেকে বড়ো বৈশিষ্ট্য হলো লবণাক্ততা। কিন্তু নোনাপানির পুকুর থেকে শুরু করে বাদাবন পর্যন্ত অধিকাংশ জলাভূমির পানিই সমুদ্রের চেয়ে কম নোনা এবং এ লবণাক্ততা ওঠানামা করে কেননা এখানে নোনাপানি ও স্বাদুপানির স্রোত মিশ্রিত হয়। স্বাদুপানির চেয়ে নোনাপানি বেশি ঘন হওয়ায় তা তলার দিকে থাকে। তাই সমস্ত জীবকে লবণাক্ততার ভিন্ন ভিন্ন স্তরে থাকতে হয়। নোনাপানির চেয়ে হালকা হওয়ায় স্বাদুপানি সব সময় সাগরের পানির উপরে ভাসে। বাতাস ও চেউয়ের কারণেও পানির স্তরে পরিবর্তন হয়। সুতরাং বিভিন্ন মাত্রার লবণাক্ততার পরিবর্তনের জন্য জলাভূমির জীবদের সব সময় প্রস্তুত থাকতে হয়।

এই অনুশীলনে নোনাপানি ও স্বাদুপানির স্রোতের মাধ্যমে ঘনত্ব সম্পর্কে ধারণা দেয়া হয়েছে। ফলে, মাধ্যমিক পর্যায়ের শিক্ষার্থীদের পদার্থবিজ্ঞান ও রসায়ন বুঝতে সহায়তা করবে।

প্রক্রিয়া

১. দুইজন শিক্ষার্থীকে দুটো অ্যাকুরিয়াম ঠাণ্ডা ও পরিষ্কার স্বাদুপানি দিয়ে অর্ধেক ভর্তি করতে বলুন। দুটো বোতলও পানি দিয়ে ভর্তি করতে হবে। বোতলের ছিপি আটকে একটার গায়ে লিখুন : স্বাদুপানি। অন্য একজন শিক্ষার্থীকে আরেকটি বোতলে অনেকখানি লবণ (৩-৪ চা চামচ যাতে তা সাগরের পানির চেয়েও বেশি লবণাক্ত হয়) মেশাতে বলুন। দ্বিতীয় বোতলটার মুখ আটকে আরেকজন ছাত্রকে এমনভাবে ঝাঁকাতে বলুন যাতে



- লবণ পুরোপুরি পানির সাথে মিশে যায়। এই বোতলটার গায়ে লিখুন, ‘নোনাপানি’।
২. অ্যাকুরিয়ামের তলায় বোতল দুটো শুইয়ে দেয়ার পর বোতলের মুখ খুলে পানি বেরোতে দিলে দুটো অ্যাকুরিয়ামে কি ঘটতে পারে সে সম্পর্কে বলার জন্য শিক্ষার্থীদের উৎসাহিত করুন। শিক্ষার্থীদের অনুমানগুলো ব্ল্যাকবোর্ডে বা ফ্লিপচার্টে লিখে রাখুন এবং তাদের অনুমানের সপক্ষে যুক্তি দেখাতে বলুন।
  ৩. যেহেতু দুটো বোতলের পানির রঙ একই রকম তাই শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞেস করুন : “বোতলের নোনাপানি ও স্বাদুপানি অ্যাকুরিয়ামের পানির সঙ্গে মেশার সময় কি ঘটছে তা আমরা কিভাবে বুঝবো? বোতলের পানি ও অ্যাকুরিয়ামের পানি তো একই রঙের। মিশলে তো দেখা যাবে না কিভাবে মিশছে। এটা তো একটা সমস্যা হয়ে গেল। এখন কি করা যায়?” শিক্ষার্থীদের মতামত শোনার পর আলোচনা এমনভাবে পরিচালনা করুন যাতে তারা দুটো পানিতে দুইরকম রঙ মিশিয়ে দেয়ার ধারণা দেয়।
  ৪. শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ধারণা নিয়ে দুটি বোতলে দুই রঙের গুঁড়ো রঙ মেশান। একজন শিক্ষার্থীকে বোতল দুটি এমনভাবে ঝাঁকাতে বলুন যাতে রঙ পুরোপুরি পানির সাথে মিশে যায়।  
(দ্রষ্টব্য : যদি নোনাপানি মেশানোর কাজটি আগে করা যায় তাহলে এর ফলাফল শিক্ষার্থীদের বিস্মিত করবে এবং স্বাদুপানি মেশানোর সময় কি হতে পারে সে সম্পর্কে তাদেরকে জিজ্ঞেস করা যাবে। এতে অধিকাংশ শিশু সঠিক উত্তর বলতে পারবে এবং পরীক্ষাটি সম্পর্কে আরও উৎসাহিত হয়ে উঠবে)
  ৫. একজন ছাত্রকে নোনাপানির বোতলের মুখ খুলতে বলুন। এবার শিক্ষার্থীদের বলুন : “এই বোতলটি অ্যাকুরিয়ামের তলায় রাখলে আস্তে আস্তে পানি বের হবে। তোমরা বলতে পারবে, রঙিন পানি অ্যাকুরিয়ামের কোনদিকে ছড়াবে?” শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে বিভিন্ন ধরনের মন্তব্য নিন। এবার নির্বাচিত শিক্ষার্থীকে খুব ধীরে ধীরে অ্যাকুরিয়ামের তলায় কাত করে বোতল রাখতে বলুন। শিক্ষার্থীকে সতর্ক থাকতে বলুন যেন হাত তুলে আনার সময় অ্যাকুরিয়ামের পানি খুবই সামান্য নড়ে।
  ৬. বোতল থেকে পানি অ্যাকুরিয়ামে ছড়িয়ে পড়ার প্রক্রিয়া লক্ষ্য করুন। প্রতিটি প্রক্রিয়া শিক্ষার্থীদের ব্যাখ্যা করে বুঝিয়ে দিন। শিক্ষার্থীরা যে ধারণা করেছিলো তার সঙ্গে প্রকৃত ঘটনার তুলনা করুন। ধীর পরিবর্তনটি বোঝার জন্য অ্যাকুরিয়ামটা ওভাবেই রেখে দিন।
  ৭. স্বাদুপানির বোতল ব্যবহার করে একই অনুশীলন করুন।
  ৮. একটিমাত্র অ্যাকুরিয়াম বা পাত্র থাকলে অনুশীলনটি একইভাবে কিন্তু দুই ধরনের রঙ ব্যবহার করে করতে হবে যাতে নোনাপানি ও স্বাদুপানির পার্থক্যটা বোঝা যায়।

**পুনরালোচনা** জলাভূমি ও উপকূলীয় অঞ্চলের উপর আলোচনার মধ্য দিয়ে এই অনুশীলনের শিখনগুলো নিশ্চিত করুন। গভীর সমুদ্রের পানি সব সময়ই অগভীর মোহনার চেয়ে বেশি শীতল। আবার মোহনা ও জলাভূমির পানির চেয়ে খাল ও নদীর পানি ঠাণ্ডা। কারণ জলাভূমি ও মোহনার কিছুটা স্থির পানি সূর্যের তাপে গরম হতে পারে। পানির তাপমাত্রা কিভাবে জলাভূমি ও উপকূলের উদ্ভিদ ও প্রাণির জীবনের উপর প্রভাব ফেলে? উষ্ণ তাপমাত্রায় উদ্ভিদ খুব দ্রুত বেড়ে ওঠে আর এ কারণেই জলাভূমি ও উপকূলীয় মোহনা অন্যান্য এলাকার চেয়ে বেশি উৎপাদনশীল।

**অতিরিক্ত কাজ** পরবর্তীতে ব্যবহারের উদ্দেশ্যে শিক্ষার্থীরা এই অনুশীলনটি কাগজ বা বিজ্ঞানের ব্যবহারিক খাতায় লিখে রাখতে পারে।



## অনুশীলন ১.৮ | বাষ্পীভবন প্রদর্শনী

**সারসংক্ষেপ** কোন অবস্থায় সর্বোচ্চ বাষ্পীভবন হয় এবং কেন বাষ্পীভবনের সময় লবণ পড়ে থাকে তা শিক্ষার্থীরা নিরীক্ষণ করবে।

**উদ্দেশ্য** এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা :

- বাষ্পীভবনের প্রক্রিয়া বিশ্লেষণ করতে পারবে;
- কিভাবে ঋতু পরিক্রমায় জলাভূমিগুলো শুকিয়ে যায় এবং জোয়ারভাটার নদী-খালগুলো শীর্ণ হয়ে পড়ে তা বলতে পারবে; এবং
- সাগরের পানি থেকে কিভাবে লবণ সংগ্রহ করা হয় তা ব্যাখ্যা করতে পারবে।

**বয়সসীমা** ১০-১৪ বছর

**পাঠ্যবিষয়** সাধারণ বিজ্ঞান, ভাষাশিক্ষা

**মেয়াদ** দীর্ঘমেয়াদি (২-৩টি ক্লাস)

**উপকরণ**

- একই আকারের চারটি কাঁচের বৈয়াম (জ্যাম, জেলি বা হরলিক্সের পরিত্যক্ত বৈয়াম)
- খাবার লবণ
- দ্রবণীয় রঙ
- স্টিকার পেপার বা আঁঠাসহ কাগজ
- পানিচক্রের হ্যান্ডআউট (পৃষ্ঠা ১-১১)

**পটভূমি** সূর্য ও বাতাসের তাপের কারণে পানির বাষ্পীভবন হয়। বায়বীয় অবস্থায় পরিণত হওয়া পানি **জলীয় বাষ্প** নামে পরিচিত। এ অবস্থায় পানি বাতাসে ভাসতে থাকে। এভাবেই বৃষ্টির পর খানাখন্দ শুকিয়ে যায়, শুকনো মৌসুমে (হেমন্তকাল থেকে গরমকাল অবধি) জলাভূমি শুকিয়ে যায় এবং নদীনালা সরু হয়ে আসে। এ সময় পানি গরম ও অতিরিক্ত লবণাক্তও হয়ে ওঠে। যখন দ্রুত বাষ্পীভবন হয় তখন উড়ে যাওয়া জলীয় বাষ্প জলাভূমির মাটি ও পাথর থেকে নেয়া লবণ পেছনে ফেলে যায়। গ্রীষ্মমণ্ডলীয় ও আধা-গ্রীষ্মমণ্ডলীয় দেশগুলোতে এভাবেই জলীয় বাষ্প উপকূলীয় পরিবেশের উপর প্রভাব ফেলে।

**প্রক্রিয়া**

১. দু'জন শিক্ষার্থীকে চারটে কাঁচের বৈয়ামই পরিষ্কার স্বাদুপানি দিয়ে ভরতে বলুন।
২. অন্য একজন শিক্ষার্থীকে চারটে বৈয়ামে যথেষ্ট পরিমাণ লবণ মিশ্রিত করতে বলুন যাতে তা সামুদ্রিক পানির চেয়ে বেশি লবণাক্ত হয়। সাধারণভাবে প্রতিটি ৪০০ মিলি'র বৈয়ামে ৪ চা চামচ লবণ যথেষ্ট।
৩. একজন শিক্ষার্থীকে স্টিকার পেপার বা কাগজে 'নোনাপানি' লিখে বৈয়ামের গায়ে লাগিয়ে দিতে বলুন।
৪. বিদ্যালয় প্রাঙ্গনে বা শ্রেণিকক্ষে চারটি জায়গা নির্ধারণ করুন। জায়গাগুলো হবে :





## প্রথম অধ্যায় : বাদাবনের ইতিবৃত্ত

- ঠাণ্ডা ও ছায়াযুক্ত
  - গরম ও সূর্যালোকিত
  - গরম, সূর্যালোকিত কিন্তু বায়ুময়
  - ঠাণ্ডা, ছায়াযুক্ত ও বায়ুময়
৫. প্রত্যেক জায়গায় মুখ খুলে একটি করে বৈয়াম রেখে দিতে বলুন। একজন শিক্ষার্থীকে কাগজে জায়গাগুলোর বিবরণ লিখে প্রত্যেক বৈয়ামের গায়ে লাগিয়ে দিতে বলুন।
৬. বৈয়ামগুলো এক সপ্তাহ ধরে নির্ধারিত জায়গায় থাকতে দিন।
৭. জলীয় বাষ্প কোথেকে আসে তা শিক্ষার্থীদের জানিয়ে দিন। অধিকাংশ জলীয় বাষ্প বঙ্গোপসাগরসহ সমুদ্রে তৈরি হয়। এছাড়া হ্রদ, পুকুর, নদীনালা ও জলাভূমিতে; শ্বাস-প্রশ্বাস নেয়া গাছপালার প্রস্বেদনের মাধ্যমে; মানুষ ও অন্যান্য প্রাণির ঘাম ও শ্বাসপ্রশ্বাসের মাধ্যমে জলীয় বাষ্প তৈরি হয়।
৮. শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞেস করুন, আগামী ৭ দিন পরে বৈয়ামগুলোয় কি কি পরিবর্তন দেখা যাবে? তাদের ধারণাগুলো বোর্ডে টুকে রাখুন এবং আরও বলার জন্য উৎসাহিত করুন।
৯. এক সপ্তাহ পর বৈয়ামগুলো সংগ্রহ করতে বলুন এবং প্রত্যেকের খাতায় অবস্থান অনুসারে বৈয়ামের পানিতে কি কি পরিবর্তন হয়েছে তা লিখতে বলুন।

### পুনরালোচনা

গরম জায়গায় রাখা বৈয়ামের পানির পরিমাণ একেবারে বা প্রায় শুকিয়ে যাওয়া এবং বৈয়ামের ভেতরের চারপাশে চকচকে লবণ জমা হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা করে এ অনুশীলনের শিখনগুলো নিশ্চিত করুন। কোনো শিক্ষার্থী সাগর, উপকূলের নদী বা পুকুরের পানির স্বাদ নিয়ে দেখেছে কি না তা জিজ্ঞেস করুন। তারা এই লবণাক্ততার কারণ জানে কি না তা জানতে চান। ছায়াযুক্ত ও ঠাণ্ডা জায়গার জলাশয় থেকে পানি কেন ধীরে ধীরে বাষ্পীভূত হয় এবং বন্য জীবজন্তু ও উদ্ভিদের জন্য এসব জায়গা কেন ভালো বসতি তা ব্যাখ্যা করে বুঝিয়ে দিন।

### অতিরিক্ত কাজ

কাছাকাছি বাদাবনে সফরের সময় শিক্ষার্থীরা একটি করে ছোট বৈয়াম নিয়ে সাগর বা উপকূলের পানি ভরে নিয়ে আসতে পারে এবং ফিরে এসে অনুশীলনের মতো একই রকম জায়গায় এক সপ্তাহ রেখে কী ঘটে তা আবার পরীক্ষা করে দেখতে পারে।



## অনুশীলন ১.ছ | ঘনীভবন চর্চা

**সারসংক্ষেপ** কাঁচের জারে মধ্যে বাষ্পীয় ঘনীভবন তৈরি করার মধ্য দিয়ে শিক্ষার্থীরা পানির ঘনীভবন ও বারিপাতন (বৃষ্টিপাত)-এর প্রক্রিয়া পর্যবেক্ষণ করবে।

**উদ্দেশ্য** এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা :

- বাষ্পীয় ঘনীভবন সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারবে; এবং
- মেঘ কীভাবে তৈরি হয় তা বলতে পারবে।

**বয়সসীমা** ১০-১৪

**পাঠ্যবিষয়** বিজ্ঞান, ভাষাশিক্ষা

**মেয়াদ** ৩০-৬০ মিনিট

**উপকরণ**

- একটি কাঁচের বৈয়াম
- বড়ো একটি কাঁচের জার
- ছোট কাঁচের গ্লাস (ভালো মানের) বা চায়ের কাপ
- ছোট অ্যালুমিনিয়াম বা স্টিলের বাটি যাতে কয়েক টুকরো বরফ রাখা যায়
- খাবার লবণ

**পটভূমি**

বায়ুমণ্ডলে ভাসতে ভাসতে জলীয় বাষ্প শীতল বাতাসের সংস্পর্শে আসে। তখন জলীয় বাষ্প আবার পানির ক্ষুদ্র কণায় পরিণত হয় এবং মেঘ তৈরি করে। মেঘের চারপাশের বাতাস আরো শীতল হয়ে এলে জলীয় বাষ্প আরও ঘন হয়ে আসে এবং ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জলকণাগুলো একত্রে বড়ো জলবিন্দুতে পরিণত হয়। এ পদ্ধতিকে বাষ্পীয় ঘনীভবন বলা হয়। পানির বড়ো ফোটাগুলো বায়ুমণ্ডল ধরে রাখতে না পারলে তা বৃষ্টি হয়ে আবার ভূপৃষ্ঠে ফিরে আসে। উত্তরের ঠাণ্ডা দেশগুলোতে বৃষ্টির পরিবর্তে তুষারপাত, তুষারবৃষ্টি বা শিলাবৃষ্টি হয়। কখনও কখনও ভূপৃষ্ঠ বা পানি থেকে সামান্য উপরেও বাষ্পীয় ঘনীভবন হয়। তখন পানির ক্ষুদ্রকণাগুলো নিচুমাত্রার মেঘ তৈরি করে। এমন নিচু মেঘ স্থির থাকলে তাকে আমরা কুয়াশা বলি। বায়ুপ্রবাহের সঙ্গে নিচু মেঘ খণ্ড খণ্ড হয়ে বিচ্ছিন্নভাবে উড়ে এলে তাকে কুহেলিকা বলা হয়। রান্না বা পানি ফুটানোর সময় যে ভাঁপ ওঠে তাও এক ধরনের মেঘ। যখন বাষ্পীভবন ও ঘনীভবন হয় তখন লবণ বা যে কোনো দূষিত পদার্থ ত্যাগ করে পানি নিজে নিজেই পরিষ্কৃত হয়। পানির ঘনীভবন ও বারিপাতন প্রক্রিয়া প্রদর্শন করাই এই অনুশীলনের উদ্দেশ্য।

**প্রক্রিয়া**

১. বৈয়ামের মধ্যে আধাগ্লাস টগবগে গরম পানি রাখুন;
২. বড়ো কাঁচের জারটি উপুড় করে বৈয়ামটি ঢেকে দিন;



৩. অ্যালুমিনিয়াম বা স্টিলের বাটিতে কয়েক টুকরো বরফ দিয়ে বড়ো জারটির উপরে রাখুন। বরফের টুকরো বেশি হলে ফলাফল দ্রুত দেখা যাবে।
৪. গরম পানি থেকে জলীয় বাষ্প উঠে বড় জারের মধ্যে ক্ষুদ্র জলকণার মেঘের মতো তৈরি করবে। ভাঁপ উপরে উঠে বরফের ঠাণ্ডার সংস্পর্শে এলে জলকণাগুলো একত্রিত হয়ে বড়ো জলবিন্দুতে পরিণত হবে। এরপর জলবিন্দুগুলো বড়ো জারের গা বেয়ে নেমে আসবে অথবা ফোঁটায় ফোঁটায় পড়তে থাকবে।
৫. পরীক্ষণটি আবার করুন। নতুন করে টগবগে গরম পানি নিন। এবারে একজন শিক্ষার্থীকে গরম পানিতে কয়েক চামচ লবণ মেশাতে বলুন যাতে পানির লবণাক্ততা সাগরের চেয়ে বেশি হয়। এবারে শিক্ষার্থীরা সাগরের বা বাদাবনের পানি সম্পর্কে ধারণা করতে পারবে।
৬. কয়েক মিনিট পর ঘনীভূত পানির স্বাদ কেমন হবে তা শিক্ষার্থীদের কাছে জানতে চান। কয়েকজনের উত্তর নিয়ে তাদেরকে পানির স্বাদ নেয়ার সুযোগ দিন।

#### পুনরালোচনা

পানিতে দ্রবীভূত লবণের কি পরিণতি হবে এ বিষয়ে আলোচনার মধ্য দিয়ে এ অনুশীলনের শিখন চূড়ান্ত করুন। শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞেস করুন, তাদের মধ্যে কেউ কি আগে কখনও সাগরের বা উপকূলের নোনাপানির স্বাদ নিয়েছে কি না। তারা কি জানে, সাগর বা উপকূলের নদীনালায় পানি কেন বেশি নোনা হয়? শিক্ষার্থীদের কাছে জানতে চান যে তারা কেউ কাঁচ বা আয়নার উপর মুখ দিয়ে প্রশ্বাস ছেড়েছে কি না? কী ঘটে এবং কেন ঘটে তা ব্যাখ্যা করুন।

#### অতিরিক্ত কাজ

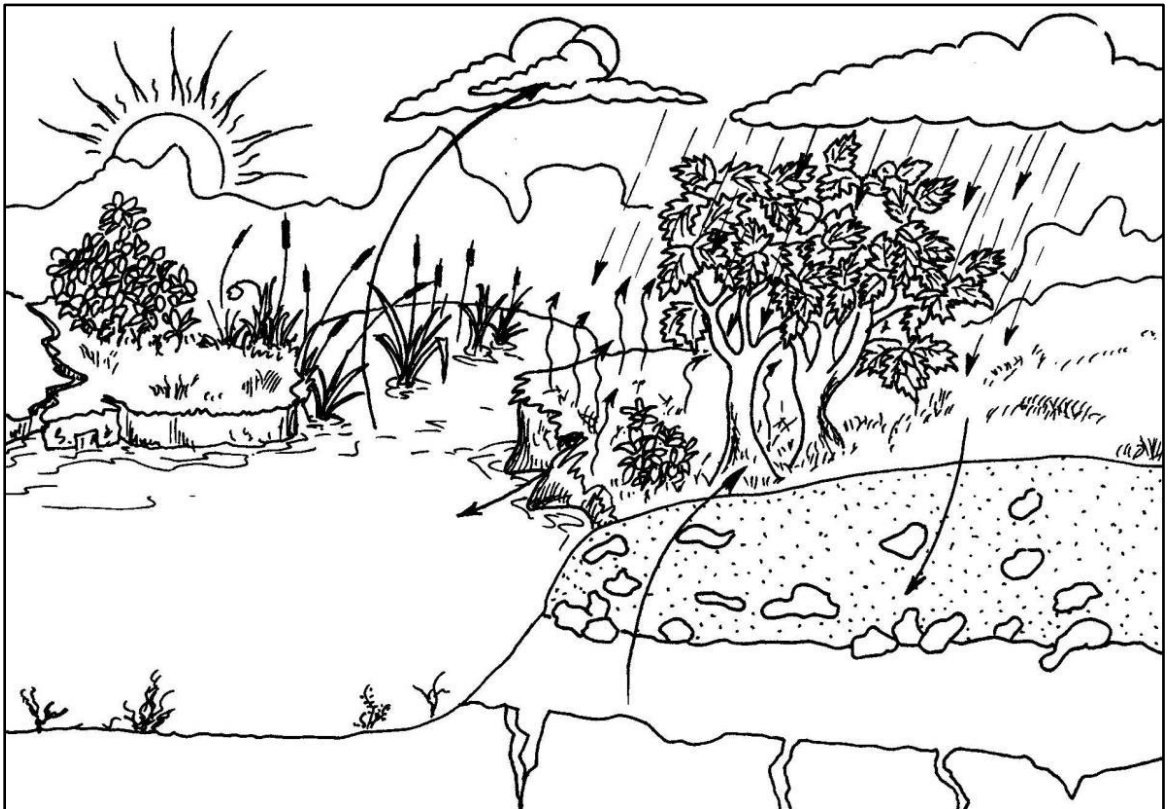
পানিচক্রের প্রতিটি শব্দ বারবার পড়তে এবং মনে রাখতে বলুন।



## অনুশীলন ১.জ | পানিচক্রের শব্দমিল

শূন্যস্থানে সঠিক হরফটি লিখে বামপাশের শব্দের সঙ্গে ডানপাশের সংজ্ঞা মেলাও। তোমার উত্তর নিচের ছবিতে যা ঘটছে সে অনুসারে যথাযথ শব্দ যথাস্থানে বসাতো।

- |                   |                          |   |
|-------------------|--------------------------|---|
| ক) বারিপাতন       | <input type="checkbox"/> | পানির জলীয়বাষ্প থেকে তরল রূপে পরিবর্তিত                          |
| খ) বাষ্পীভবন      | <input type="checkbox"/> | ভূপৃষ্ঠ থেকে পানি বায়ুমণ্ডলে যাওয়া এবং ফিরে আসার প্রক্রিয়া     |
| গ) ঘনীভবন         | <input type="checkbox"/> | জীবের শরীরের মধ্য থেকে বায়বীয় পানি নিঃসরণ                       |
| ঘ) পানিপ্রবাহ     | <input type="checkbox"/> | মাটির নিচে জমাট শিলার উপর জমা হওয়া পানি                          |
| ঙ) ভূগর্ভস্থ পানি | <input type="checkbox"/> | পানির তরল থেকে বায়বীয় রূপে পরিবর্তিত হওয়া                      |
| চ) বারিশ্রাবণ     | <input type="checkbox"/> | যে কোনো ধরনের পানি ভূপৃষ্ঠে পতিত হওয়া                            |
| ছ) প্রস্বেদন      | <input type="checkbox"/> | ভূপৃষ্ঠ থেকে নদীনালা, খালবিল, জলাভূমি, হ্রদ বা সাগরে পানির যাত্রা |
| জ) পানিচক্র       | <input type="checkbox"/> | ভূপৃষ্ঠ থেকে ভূগর্ভে পানির প্রবেশ                                 |
| ঝ) স্থানান্তর     | <input type="checkbox"/> | মেঘের মাধ্যমে পানির বাষ্পীভবনের স্থান থেকে বারিপাতনের স্থানে গমন  |





## ১.৩ বাদাবনের ভূমিকা ও উপকারিতা

### ১.৩.১ সূচনা

প্রকৃতির ভারসাম্য রক্ষা এবং মানুষের উপকারে বাংলাদেশের বাদাবন ও জলাভূমি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। পরবর্তী অনুচ্ছেদগুলোতে এ সম্পর্কে বিস্তারিত বিবরণ দেয়া হয়েছে। এ অধ্যায়ের অনুশীলনগুলো এমনভাবে সাজানো হয়েছে যাতে তারা বাদাবনের ভূমিকাগুলো সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণালাভ করতে পারে।

আমাদের দেশের দক্ষিণাঞ্চলের দ্বীপ, চর ও উপকূল প্রায়শই ঘূর্ণিঝড় ও জলোচ্ছ্বাসের মুখোমুখি হয়। এসব ঝড়-জলোচ্ছ্বাসের ধাক্কা বাদাবন নিজেসব বুকের উপর নিয়ে আমাদেরকে রক্ষা করে। এটাই উপকূলের মানুষের কাছে বাদাবনের সবথেকে বড়ো উপকারিতা। কিন্তু যখন ঝড় আসে, আমরা এই উপকারী গাছগুলোকে দুর্বোধ্যের হাতে ছেড়ে চলে আসি! আমরা জীবনধারণের জন্য যে ভূগর্ভস্থ পানির উপর নির্ভরশীল তা এই বাদাবন ও জলাভূমিগুলো প্রাকৃতিক ছাঁকনি দিয়ে পরিশুদ্ধ করে দেয়। এছাড়াও মানুষের খাদ্য প্রক্রিয়াজাত করায় সাহায্য করে এবং মানব-বর্জ্য পরিশুদ্ধ করায়ও গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

খাদ্যশৃঙ্খলের একেবারে প্রাথমিক পর্যায়ে রয়েছে বাদাবনের জলাভূমি যা প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে আমাদের জীবনধারণের অধিকাংশ খাদ্য সরবরাহ করে। আমরা যে প্রাকৃতিক মাছ ধরি ও খাই তা বাদাবনের জলাভূমিতেই জীবন শুরু করে; যে ফসল থেকে আমাদের খাদ্য তৈরি হয়, বাদাবন থেকে আসা পলির উর্বরতা পেয়ে তা বেঁচে থাকে ও পরিপুষ্ট হয়।

প্রত্যক্ষভাবে প্রায় ৩ লাখ ও পরোক্ষভাবে ১০ লাখেরও বেশি মানুষ জীবিকার জন্য সুন্দরবনের উপর নির্ভরশীল। এই নির্ভরশীল মানুষদের বনজীবী বলা হয়। যারা সুন্দরবন থেকে জ্বালানি কাঠ ও গোলপাতা সংগ্রহ করেন তাঁদেরকে বাওয়ালি বলা হয়। মধু সংগ্রহকারীদের বলা হয় মৌয়াল ও মাওয়ালি। জেলেরা জাল দিয়ে বনের পাশের খাল ও নদী থেকে মাছ ধরেন। সুন্দরবনের খাল ও নদী থেকে যারা শামুক-বিনুক সংগ্রহ করেন তাঁদেরকে বলা হয় জোংড়াখোটা। আর চুনারি সম্প্রদায়ের মানুষেরা সংগ্রহ করা শামুক-বিনুক দিয়ে চুন তৈরি করেন। এছাড়া নৌকা তৈরি করেন যারা তাঁদেরকে বলা হয় সুতার।

সুন্দরবন থেকে সম্পদ সংগ্রহ করার কিছু প্রথাগত নিয়মকানুন আছে। এগুলো সবাই জানে না নিয়মকানুন সবাই জানে না। তাছাড়া শত শত নদী ও খালের নাম ও নৌপথ চিনেও সবাই চলতে পারে না। যারা সুন্দরবনের পথঘাট এবং নিয়মকানুন জানেন তাঁদেরকে বলা হয় মাঝি। প্রত্যেক নৌকায় একজন বয়োজ্যেষ্ঠ্য মাঝি থাকেন। তাঁর কথা অন্যরা মেনে চলে। বন বিভাগের অনুমতি নিয়ে অনেকগুলো নৌকা একসঙ্গে সুন্দরবনের সম্পদ সংগ্রহের জন্য রওনা হয়। একসঙ্গে রওনা হওয়া নৌকাগুলোকে একত্রে বলা হয় বহর। আর বহরের নেতাকে বলা হয় বহরদার।

### ১.৩.২ বাদাবনের সম্পদ

#### বনজ সম্পদ

বাদাবন থেকে জ্বালানি, আসবাবপত্র ও ঘরবাড়ি নির্মাণের কাঠ সংগ্রহ করা হয়। নৌকা, ট্রলার ইত্যাদি নৌযান তৈরি করতে লালবাদার কাঠ ব্যবহার করা হয় কেননা এর কাঠ ভেজা অবস্থায়ও শক্ত থাকে। সুন্দরবনের গোলপাতা ও ছন দিয়ে ঘরের ছাউনি দেয়া হয়; হেতাল দিয়ে তৈরি হয় ঘরের চাল, বেড়া ও খেতখামারের ঘেরা। নলখাগড়া দিয়ে হয় চাটাই এবং মেলে দিয়ে তৈরি করা হয় সুদৃশ্য মাদুর। প্রাণবৈচিত্র্য হুমকির মুখে পড়ার কারণে বর্তমানে সুন্দরবন থেকে যে কোনো ধরনের কাঠ সংগ্রহ নিষিদ্ধ করা হয়েছে। তবে, উপগ্রহ থেকে বাদাগাছের ঘনত্ব ও বৃদ্ধির পরিমাণ নির্ধারণ করে টেকসই উপায়ে কাঠ সংগ্রহ করা যেতে পারে।



## প্রথম অধ্যায় : বাদাবনের ইতিবৃত্ত

পৃথিবীর কোনো কোনো দেশে এভাবে বনজ সম্পদের পরিমাণ যাচাই ও সম্পদ সংগ্রহের সীমা নির্ধারণ করা হয়।

পূর্ব ইউরোপসহ কোনো কোনো দেশে জলাবনের গাছ কেটে বিদ্যুৎকেন্দ্রে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এ ধরনের কোনো উদ্যোগ বাংলাদেশে কখনওই নেয়া হয় নি। তবে, খুলনার নিউজপ্রিন্ট মিলে কাগজ উৎপাদনের জন্য সুন্দরবনের গেওয়া কাঠ, হার্ডবোর্ড মিলে হার্ডবোর্ড তৈরির জন্য সুন্দরবনের গরান কাঠ এবং দাদা ম্যাচ ফ্যাক্টরি (পরিবর্তিত নাম ঢাকা ম্যাচ ইন্ডাস্ট্রিজ) ও বাংলাদেশ ম্যাচ ফ্যাক্টরিতে দিয়াশলাই উৎপাদন করার জন্য গেওয়া কাঠ ব্যবহার করা হতো। বর্তমানে নিউজপ্রিন্ট মিল ও হার্ডবোর্ড মিলে সুন্দরবনের কোনো কাঠ ব্যবহার করা হয় না। দাদা ম্যাচ ফ্যাক্টরিতে দিয়াশলাই উৎপাদনের জন্য এখনও সীমিত পরিমাণ গেওয়া কাঠ ব্যবহার করা হয়। আমাদের দেশে পেন্সিল তৈরির জন্য ধুন্দল গাছের কাঠও ব্যবহার করা হয়েছে কিছুকাল। তবে এখন তা পুরোপুরি বন্ধ।

সুন্দরবনের চারপাশে প্রায় ৮০ হাজার বাওয়ালি সম্প্রদায়ের সদস্য বসবাস করেন। সুন্দরবনের গোলপাতা ও কাঠ সংগ্রহ করেই তাঁদের জীবিকা নির্বাহ হয়। বর্তমানে প্রায় কোনো বাওয়ালিরই গোলপাতা বা কাঠ সংগ্রহের নৌকা নেই। তাই তাঁরা ধনী ব্যবসায়ীদের নৌকায় চুক্তির ভিত্তিতে কাজ করেন।

### কৃষিখাতের উৎপাদন

যে কোনো বন ও মানব-বসতির মধ্যের ১০ কিলোমিটার এলাকা ‘প্রভাবিত এলাকা’ বা ‘বাফার জোন’ নামে পরিচিত। ১৯৮০ সালের দিকে বাংলাদেশের উপকূলীয় অঞ্চলের খুলনা, সাতক্ষীরা ও বাগেরহাটে নোনাপানির চিংড়িচাষ শুরু হয়। বাদাগাছ উজাড় করার পর চারপাশে নিচু বেড়িবাঁধ দিয়ে কৃত্রিম জলাশয় তৈরি করে বাণিজ্যিক চিংড়িচাষ হয়ে থাকে। বাদাবনের প্রাকৃতিক উর্বরতার কারণে চিংড়ি খামারগুলো প্রথমদিকে খুবই উৎপাদনশীল ছিলো। কিন্তু প্রাকৃতিক পরিবেশ বিনষ্ট করার ফলে কয়েক বছরের মধ্যেই এসব কৃত্রিম জলাশয় অনূর্বর হয়ে পড়ে এবং উচ্চ-লবণাক্ততা দেখা দেয়। এ প্রক্রিয়ায় পূর্ব এশিয়ার থাইল্যান্ড, কম্বোডিয়া ও ইন্দোনেশিয়া থেকে শুরু করে দক্ষিণ আমেরিকার ব্রাজিল, ইকুয়েডর, পানামা ও নাইজেরিয়ার বহু জলাভূমিতে আর কোনো নোনাপানির চিংড়ি জন্মায় না।

### মধু

কালোবাদা, বিশেষ করে খলসি ও হরগজার ফুল থেকে উৎপাদিত মধু খুবই উন্নতমানের। এছাড়া লালবাদার মধ্যে গরান, গেওয়া ও কাকড়াগাছ এবং সুন্দরবনের গুল্ম ও লতাপাতার ফুল থেকেও ভালো মানের মধু উৎপাদিত হয়। প্রতিবছর সুন্দরবন থেকে ২৫০ টনেরও বেশি মধু সংগ্রহ করা হয়। সুন্দরবনের পার্শ্ববর্তী এলাকাগুলোয় প্রায় ১৫ হাজার মৌয়াল সম্প্রদায়ের সদস্য বসবাস করেন। সুন্দরবন থেকে মধু সংগ্রহই তাঁদের প্রধান পেশা।

### চারণভূমি

উর্বরতার কারণে বাদাবনের পার্শ্ববর্তী এলাকায় প্রচুর ঘাস ও লতাগুল্ম জন্মায়। এ কারণে বাদাবনের পার্শ্ববর্তী জমি গরুছাগল চরানোর জন্য উৎকৃষ্ট জায়গা। একসময় আমাদের দেশের উপকূলীয় অঞ্চল সুস্বাদু মিষ্টির জন্য বিখ্যাত ছিলো। এখনও সারাদেশে ‘সাতক্ষীরা’ নামে অনেক মিষ্টির দোকানের নাম দেখা যায়। কিন্তু নোনাপানির চিংড়ি চাষের কারণে চারণভূমি ও লতাগুল্ম বিলীন হয়ে গেছে। এছাড়া বন ও পার্শ্ববর্তী এলাকার লতাগুল্ম কেটে ও পুড়িয়ে দিয়ে চাষের জমি বাড়ানোর ফলে ধীরে ধীরে বাদাবনের পুনর্জন্ম বন্ধ হয়ে গেছে।

### মাৎস্যসম্পদ

বাংলাদেশের ৩ লাখেরও বেশি জেলে বঙ্গোপসাগরে মাছ ধরে থাকেন। এর মধ্যে শুধুমাত্র সুন্দরবনের পার্শ্ববর্তী নদী ও খালের উপর নির্ভর করে জীবিকা নির্বাহ জীবিকা নির্বাহ করেন ১ লাখ ৪০ হাজার জেলে। সাগর থেকে



## প্রথম অধ্যায় : বাদাবনের ইতিবৃত্ত

মাছ ছাড়াও তাঁরা সংগ্রহ করেন কাঁকড়া, বিভিন্ন ধরনের চিংড়ি, কচ্ছপ, হাঙর, ব্যাঙ ও শামুক-ঝিনুক। অধিকাংশ সামুদ্রিক মাছ তীরের কাছাকাছি ভূমির খাড়িতে ডিম ছাড়ে। আবার ইলিশের মতো কিছু কিছু মাছ ডিম ছাড়ার সময় ঈষৎ লবণাক্ত ও স্বাদুপানির নদীতে চলে আসে। সমুদ্রশ্রোত ও জোয়ারভাটায় মাছের রেণুপোনাগুলো ভূমির দিকে চলে আসে এবং বাদাগাছের শেকড়ের ফাঁকে ফাঁকে পতিত খাবার পেয়ে যায়। একইসঙ্গে খাদক মাছ ও পরজীবী জীবের হাত থেকে বেঁচে যায়।

একইভাবে সামুদ্রিক কাঁকড়াও প্রজনন মৌসুমে সাগরের কূলের দিকে চলে আসে এবং ডিম ছেড়ে আবার চলে যায়। ১৯৮০ সালের দিকেও উপকূলীয় নদীনালায় বিপুল পরিমাণ কাঁকড়া দেখা যেত এবং লক্ষ লক্ষ পোনা ছাড়তো। কোনো কোনো কাঁকড়া বেড়িবাঁধের ভেতরের জলাভূমিতে যাবার জন্য বাঁধের মাটি ফুঁটো করে ফেলতো অথবা উপর দিয়ে হেঁটে হেঁটে নিজস্ব রাস্তা তৈরি করতো। কাঁকড়া কামড়ে দেবে এই ভয়ে ছোট শিশুরা এসব রাস্তায় চলতে চাইতো না। সুস্বাদু ফাঁদের জাল দিয়ে নদী থেকে চিংড়ির পোনা সংগ্রহের সময় অন্যান্য পোনা মারা যাওয়া, বাণিজ্যিকভাবে নোনাপানির চিংড়ি চাষ, ফসলের জন্য মাত্রাতিরিক্ত কীটনাশক ব্যবহার, অতিরিক্ত মৎস্য শিকার এবং বাণিজ্যিকভাবে কাঁকড়া চাষের কারণে ইদানিংকালে কাঁকড়ার চলাফেরা দেখা যায় না বললেই চলে।

চিংড়ি আচরণ করে ইলিশমাছের মতোই। এরা নদীতে ডিম ছাড়ে। চিংড়ির পোনা একটু বড়ো হলে সাগরে চলে যায়। প্রজননের মৌসুম এলে বাদাবনের জলাশয়গুলোতে ফিরে আসে। আবার নদীতে ডিম ছেড়ে সাগরে চলে যায়।

বাদাবনের অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ অর্থনৈতিক সম্পদ হলো বাগদা, গলদাজাতীয় চিংড়ি, শঙ্খ ও শামুক-ঝিনুক। যদি বাদাবনের জলাভূমি শুকিয়ে, উজাড় হয়ে বা দূষিত হয়ে যায় তাহলে এই মাৎস্যসম্পদও শেষ হয়ে যাবে। কয়েক শত কিলোমিটার উজানেও এর প্রভাব দেখা দিবে কেননা, সাধারণত মাছের রেণুপোনা, শামুক-ঝিনুক ও গলদাজাতীয় চিংড়ির জন্মই হয় বাদাবন বা পার্শ্ববর্তী জলাভূমি।

### অন্যান্য সম্পদ

এখনকার চেয়ে অতীতে বাদাবনের অনেক বেশি সম্পদ ব্যবহার করা হতো। গর্জন ও ঝানা গাছের ছাল দিয়ে কাঠের পালিশ তৈরি করা হতো। এক সময় বলা গাছের ছাল দিয়ে তৈরি হতো বেড়া বাঁধার দড়ি। কিন্তু কৃত্রিম ও শিল্পপণ্য বাজারে আসার পর থেকে বনজ দ্রব্যের ব্যবহার কমে গেছে। তবে, এখনও বাওয়ালি, মৌয়াল বা জেলেরা বনে অবস্থানকালে সুন্দরবনের লতাপাতা বা গাছের ছাল ওষুধ হিসেবে ব্যবহার করেন। গোলপাতা দিয়ে ঘরের ছাউনি তৈরির প্রচলন রয়েছে পুরো দক্ষিণাঞ্চল জুড়ে। কেওড়ার ফল যেমন টক তরকারি হিসেবে ব্যবহার করা হয়, তেমনি কেউ কেউ আচারও তৈরি করেন। গোলগাছের রস দিয়ে তৈরি গুড় তৈরি হয় উপকূলের অনেক এলাকায়। তালের শাঁসের মতো গোলফলের শাঁসও একটি সুস্বাদু খাবার হিসেবে পরিচিত। ইদানিং পর্যটকবহুল এলাকাগুলোতে মেলে, গোলপাতা, গাছের ডালপালা ও পাতা দিয়ে পর্যটকদের জন্য সুন্দর জিনিস তৈরি করা হচ্ছে।

## ১.৩.৩ উপকূলীয় জলাভূমির অবদান

বাদাবনের পার্শ্ববর্তী জলাভূমি আমাদের নানারকম উপকার করলেও আমরা সাধারণত বাদাবনের কথাই মনে রাখি। কিন্তু উপকূলীয় জলাভূমি আমাদের প্লাবন থেকে বাঁচায়, মাছের উৎসরূপে কাজ করে, স্বাদুপানির ভারসাম্য ও প্রাণবৈচিত্র্য রক্ষা করে এবং প্রাকৃতিক সৌন্দর্য্য হিসেবে কাজ করে।

### পানি সরবরাহ

চারপাশে পলি জমা হবার কারণে বাদাবনের কিছু কিছু জলাভূমিতে নোনাপানি চুকতে পারে না। এসব জলাভূমি অধিকাংশ বন্যপ্রাণির পানযোগ্য পানির একমাত্র উৎস। এছাড়া এসব জলাভূমি থেকে বারিসিঞ্চনের বাংলাদেশের অপরূপ বাদাবন



## প্রথম অধ্যায় : বাদাবনের ইতিবৃত্ত

মাধ্যমে ভূগর্ভস্থ জলাধারে স্বাদুপানি জমা হয়। এই স্বাদুপানি ও সাগরের নোনাপানি বাদাবনের জল-ভারসাম্য রক্ষা করে। স্বাদুপানির জলাভূমিগুলো নষ্ট হয়ে গেলে বন্যপ্রাণি যেমন কমে যাবে তেমনি অতিরিক্ত লবণাক্ততার কারণে অনেক গাছপালা মরে যাবে। স্বাদুপানি ও নোনাপানি মিলে যে পরিবেশ তৈরি হয় তা না থাকলে অনেক প্রজাতির মাছও শেষ হয়ে যাবে।

### উপকূল রক্ষা

বাদাবনের গাছপালা শেকড় দিয়ে নদী ও সাগরের পাড় ধরে রাখে যাতে তা ঢেউ ও তুফানে ধুয়ে না যায়। আবার এই গাছগুলোই তাদের ডালপালা ও পাতা দিয়ে সাগর থেকে ধেয়ে আসা ঘূর্ণিঝড় ও তীব্র বায়ুপ্রবাহ ঠেকিয়ে দেয়। এভাবেই বাদাগাছগুলো নিজেদের ক্ষতি ক'রে আমাদের ঘরবাড়ি, সম্পদ ও ভূমি রক্ষা করে থাকে। একইভাবে বাদাগাছেরা নিজেদের শেকড় দিয়ে উজান থেকে আসা পলি আটকে রাখে। এর মাধ্যমে গড়ে ওঠে ঘাসে মোড়ানো নতুন নতুন চর। প্রায়শই এই পলির সাথে ভেসে আসে ভয়ঙ্কর সব বিষাক্ত উপাদান। যেমন : কৃষিকাজে ব্যবহৃত সারের অতিরিক্ত রাসায়নিক পুষ্টি, বালাইনাশক ও কীটনাশক, উজানের খনি থেকে তোলা বিষাক্ত ধাতু ইত্যাদি। বাদাগাছ তার শেকড়ে এই বিষাক্ত পদার্থগুলো আটকে ধরে। এর ফলে সাগরের পানি অতিরিক্ত দূষিত হওয়া থেকে রক্ষা পায়। এছাড়া বিভিন্ন জৈবিক ও রাসায়নিক প্রক্রিয়ার মধ্য দিয়ে বিষমুক্ত হয়ে এ পদার্থগুলো মাটিতে মিশেও যায়।

### উপকূলীয় উৎপাদন

পৃথিবীর মোট আয়তনের মাত্র ৬.৪ শতাংশ জুড়ে উপকূলীয় জলাভূমি বা বাদাবন আছে। অথচ পৃথিবীর মোট উৎপাদনের ২৪ শতাংশই আসে বাদাবন ও বনসংলগ্ন এলাকাগুলো থেকে। এছাড়া এসব জলাভূমির গাছ ও পানি বিপুল পরিমাণ কার্বন ধারণ করে রাখে যা পৃথিবীর তাপমাত্রা সহনীয় রাখতে সাহায্য করে। বাদাবন শুধু কার্বন ধারণই করে না বরং কার্বন প্রক্রিয়াজাত ক'রে উদ্ভিদ ও প্রাণীর খাবারেও পরিণত করে।

### বাতাসের গুণমান রক্ষা

শ্বসন-প্রক্রিয়ার ভেতর দিয়ে উপকূলীয় জলাভূমির গাছগুলো অক্সিজেন তৈরি করে। উজান থেকে ধুয়ে আসা রাসায়নিক সারের নাইট্রোজেন জলাভূমিতে ছড়িয়ে পড়ে এবং জৈবিক বিক্রিয়ার ফলে পরমাণু বিভক্ত হয়ে যায়। একে পুষ্টিনাশ প্রক্রিয়া বলে। এভাবে বাদাবন অতিরিক্ত নাইট্রোজেন দূর করে বাতাস শুদ্ধ করে।

মানুষের জীবনমান উন্নত হবার কারণে কল-কারখানা, গাড়ি ও বিভিন্ন ধরনের যন্ত্রের জন্য বিদ্যুৎ ব্যবহার বেড়ে গেছে। এসব যন্ত্র চালানোর জন্য যে জ্বালানি ব্যবহার করা হয় তাকে জীবাশ্ম জ্বালানি বলে। জীবাশ্ম জ্বালানি ও কয়লা অতিরিক্ত ব্যবহার করার কারণে বাতাসে কার্বন ও সালফারের পরিমাণ নাটকীয়ভাবে বেড়ে যাচ্ছে। এতে পৃথিবী উত্তপ্ত হয়ে উঠছে এবং আবহাওয়া বিকল্প হয়ে পড়ছে। অপরদিকে উপকূলের জলাশয় ও বাদাবন প্রাণপণ এসব কার্বন ও সালফার নিজেদের ভেতরে ধারণ করছে। এ কারণে উপকূলের জলাশয়কে 'কার্বন শোষক' বলা হয়। এভাবে বাদাবন পৃথিবীর ভারসাম্য রক্ষায়ও সহায়তা করে থাকে।

### ১.৩.৪ বাদাবনের অন্যান্য উপকারিতা

বাদাবন ও এর জলাভূমি এমন কিছু কিছু অত্যন্ত দরকারি উপকার করে যা টাকার অঙ্কে কিংবা অন্য কিছুর বিনিময়ে পরিমাপ করা খুবই কঠিন। এ সুবিধাগুলো টাকা দিয়ে পাওয়াও যায় না। যেমন :

### প্রাণবৈচিত্র্য ও বিপন্ন প্রাণী সংরক্ষণ

ঈষৎ নোনাপানির বাদাবন যেহেতু বিপুল উৎপাদনক্ষম তাই হাজার হাজার অণুজীব থেকে শুরু করে অসংখ্য উদ্ভিদ ও প্রাণি খাদ্য, আশ্রয়, বিচরণ, বাসা বাঁধা ও শিকারের জন্য বাদাবনের উপর নির্ভরশীল। প্রচুর সংখ্যক পরিযায়ী পাখি জীবনের কঠিন সময় আরামে কাটানোর জন্য বাদাবনের জলাভূমিকেই উপযুক্ত জায়গা মনে বাংলাদেশের অপরূপ বাদাবন





## প্রথম অধ্যায় : বাদাবনের ইতিবৃত্ত

করে। আক্ষরিকভাবেই, আমাদের প্রাকৃতিক মাছ, চিংড়ি ও কাঁকড়াদের জন্য বাদাবনের জলাভূমি এক স্বর্গরাজ্য। আমাদের সুন্দরবনে পৃথিবীর কয়েকটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ বিপন্ন প্রাণী বসবাস করে।

সুন্দরবনে সাড়ে তিন শতাধিক বেঙ্গল টাইগার আছে যা পৃথিবীতে প্রায় বিপন্ন হয়ে গেছে। সারা পৃথিবীতে শুধুমাত্র সুন্দরবনেই এ ধরনের বাঘ পাওয়া যায়। এছাড়া বিপন্ন নোনাপানির কুমিরও সুন্দরবনের অন্যতম প্রধান জলজ প্রাণী। সুন্দরবনের প্রাণী ও উদ্ভিদ নিয়ে ভালো গবেষণা না হওয়ায় আমরা এখনও অনেক অণুজীব ও প্রাণকণিকা সম্পর্কে জানতে পারিনি।

### শিক্ষা

স্কুল থেকে বিশ্ববিদ্যালয় পর্যন্ত শিক্ষার্থীদের প্রতিবেশ, ভূগোল, ইতিহাস, সমাজ বিজ্ঞান ও অন্যান্য বিষয়ে শেখার জন্য বাদাবন ও জলাভূমি হতে পারে জীবন্ত ল্যাবরেটরি। গবেষণার জন্য বাদাবন সর্বোৎকৃষ্ট কেননা শুধুমাত্র বাদাবনেই আছে ক্ষুদ্রতম স্থানে বৃহত্তম বৈচিত্র্য ও জটিলতম প্রতিবেশ।

### ঐতিহ্য

শত শত বছর ধরে বাদাবন সংরক্ষণ করা হয় বিধায় এর কোনো কোনো স্থানে গত ৫০০ বছরে সামান্যতম পরিবর্তন হয়নি। ফলে প্রাকৃতিক বিবর্তনের ঐতিহ্য ধরে রেখেছে এমন জায়গাগুলোর মধ্যে বাদাবন অন্যতম। অজানা প্রাকৃতিক সম্পদগুলো মানবজাতির কল্যাণে ভবিষ্যতে ব্যবহার করার সুযোগ তৈরি করে দিয়েছে বাদাবন। বাদাবনের এই গুরুত্ব উপলব্ধি করেই জাতিসঙ্ঘের ‘শিক্ষা, বিজ্ঞান ও সাংস্কৃতিক শাখা’ ইউনেস্কো সুন্দরবনকে ‘বিশ্বঐতিহ্য স্থান’ ঘোষণা করেছে।

### প্রাকৃতিক সৌন্দর্য

বিশ্বব্যাপী নগরায়নের ফলে প্রাকৃতিক সৌন্দর্যমণ্ডিত এলাকা পাওয়া হয়ে পড়েছে দুষ্কর। এখন মানুষ চাইছে আবার নাগরিক জীবন থেকে একটু নিরিবিলা জায়গায় প্রাকৃতিক সৌন্দর্য উপভোগ করতে। কিন্তু জীবন-জীবিকার কারণে তা আর হয়ে ওঠে না। আর তাই প্রতিবছরই বনাঞ্চল, জলাভূমি, সমুদ্রের ধারে কয়েক দিনের জন্য বেড়াতে আসা মানুষের সংখ্যা বাড়ছে হু হু করে। নিজের চিরাচরিত বাসস্থানের থেকে ভিন্নতর পরিবেশ, মাছ শিকার, নৌকা চালানো, বনের ভেতরে হাঁটা, গাড়ি আর ফ্যানের শব্দ ছাড়া সময় কাটানো, পাখি দেখা আর গাছে চড়ার জন্য প্রতিবছর লক্ষ লক্ষ মানুষ বাদাবনে ঘুরতে যাচ্ছেন। চিত্রশিল্পী ও ফটোগ্রাফাররাও বাদাবনের ছবি আঁকছেন বা তুলছেন কেননা এক জায়গায় এতো বৈচিত্র্য আর কোথাও পাওয়া যায় না।





## অনুশীলন ১.জ | বাদাবনের রূপক

**সারসংক্ষেপ** শিক্ষার্থীরা বিভিন্ন ধরনের রূপক ব্যবহার করে জলোচ্ছ্বাস নিয়ন্ত্রণ, উপকূল রক্ষা, বন্যজীবের শুশ্রূষা ও বিশ্রামের স্থান হিসেবে বাদাবনের ভূমিকা চর্চা করবে।

**উদ্দেশ্য** এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা :

- বাদাবনের জলাভূমির কাজগুলোর বিবরণ দিতে পারবে;
- রূপক ব্যবহার করে বাদাবনের জলাশয়ের প্রধান বৈশিষ্ট্যাবলী ও প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করতে পারবে;

**বয়সসীমা** ১১-১৪ বছর

**পাঠ্যবিষয়** সাধারণ বিজ্ঞান, ভাষাশিক্ষা

**মেয়াদ** ৩০-৬০ মিনিট

**উপকরণ** একটি বড়ো ব্যাগে নিম্নোক্ত উপকরণগুলো নিতে হবে। বাদাবন যেসব দায়িত্ব পালন করে সেটি বিবেচনায় নিয়ে উপকরণগুলোর নাম ও এটি বাদাবনের প্রেক্ষাপটে কীসের রূপক তা লিখে নিচের বর্ণনানুসারে একটি তালিকা তৈরি করে নিন।

### দ্রব্য

### বাদাবনের জলাভূমিতে কী ভূমিকা পালন করে

বালিশ	পরিয়ায়ী পাখিদের বিশ্রাম নেয়া
দোলনা	ধরে রাখা ও রক্ষা করা (শিশুদের শুশ্রূষা ও আশ্রয় দেয়ার স্থান)
এন্টাসিড ট্যাবলেট	নিরাময় করা (প্রাকৃতিকভাবে বর্জ্য ও দূষকের প্রভাব নিরাময় করা)
দানাশস্য	খাদ্য (পুষ্টিকর খাবার সরবরাহ)
ছাঁকনি	ছেঁকে নেয় (পানি থেকে পলি ও জৈবাবশেষ ছেঁকে নেয়)
ঘোল বানানোর চরকা	মিশ্রণ তৈরি করে (স্বাদু ও নোনাপানি এবং অক্সিজেন)
স্পঞ্জ	পানি শোষণ করে (উজানের ঢলের পানি শুষে নেয়)
সাবান	পরিষ্কার করে (পরিবেশের দূষণ দূর করে)
টিফিন বক্স	খাবার (মাছের পোনার জন্য খাবারের ব্যবস্থা করা)
খেলনা নৌকা/অন্যান্য	বিনোদন (মানুষের বিনোদনের জন্য সুযোগ সৃষ্টি করা)
বড়শি	বাণিজ্যিক মাছ শিকার (মাছের পোনাগের বড় হবার সুযোগ দেয়)
চুষনি	ছোট মাছ ও পোনাগের শুশ্রূষা (মাছ, কাঁকড়া ইত্যাদি)
খেলনা পাখি বা প্রাণি	মাছ, পাখি ও বন্যপ্রাণিদের জন্য সংরক্ষিত 'আবাসস্থল
কফি ফিল্টার	পলি ও পলির উপাদান ছেঁকে রাখে, নদীভাঙন রোধ করে
প্লাস্টার ব্যান্ড	রক্ষা করে, নিরাময় করে (ঝড়ের ক্ষতি থেকে রক্ষা করে)



### পটভূমি

বাদাবন ও এর জলাভূমি অনেক ভূমিকা পালন করে যা রূপক ব্যবহার করেও বোঝানো যায়। কোনো একটি বিষয়ের উপর গুরুত্ব আরোপ করার জন্য অন্য একটি বস্তু বা প্রাণির সাথে তুলনা করা হলে তাকে রূপক বলে। রূপকের মাধ্যমে কোনো স্থান, বস্তু, ব্যক্তি বা প্রাণির সঙ্গে অন্য আরেকটির তুলনা করা হয়। এর ফলে আমাদের মনের মধ্যে সংশ্লিষ্ট বিষয়ে আরো পরিষ্কার চিত্র ভেসে ওঠে। যেমন : ‘চাঁদের মতো ফুটফুটে শিশু’, অথবা ‘চোখ হলো মনের জানালা’।

পরিয়ায়ী পাখিরা বাদাগাছের ডালে বিশ্রাম নেয়। ধনুকের মতো বাঁকা শেকড়গুলো ছোট মাছের পরিচর্যা-কেন্দ্রের কাজ করে। ছোট মাছগুলোকে এই শেকড় আশ্রয়ও দেয় যাতে বড়ো মাছেরা খেয়ে না ফেলে। এই ছোট মাছগুলো একটু বড়ো হলে জেলেরা শিকার করে। তাতে তাদের আয় হয়। বাদাবন আরো যেসব কাজ করে তা হলো : (ক) স্পঞ্জের কাজ : উজান থেকে ধেয়ে আসা বারিসিঞ্চনের জল শুষে নেয়; (খ) ছাঁকনির কাজ : পানির সঙ্গে বয়ে আসা পলি ও আবর্জনা হেঁকে রাখে; (গ) উর্বরতা নিয়ন্ত্রণ : রাসায়নিক সার ও কীটনাশক জলায় আটকে রাখে যাতে নদী ও সাগরের পানি অতিরিক্ত দূষিত হতে না পারে; (ঘ) সুরক্ষা : সদ্য জন্মানো প্রতিটি প্রাণের পরিচর্যা ও সুরক্ষা দেয়। এছাড়া ঝড়, জলোচ্ছ্বাস ও ভাঙনের হাত থেকে উপকূলের ভূমি রক্ষা করে।

### প্রক্রিয়া

১. তালিকা অনুযায়ী বা বাদাবনের রূপক হতে পারে এমন উপকরণগুলো সংগ্রহ করে একটি বালিশের ওয়াড় বা ব্যাগের মধ্যে ঢুকিয়ে রাখুন। ব্যাগের গায়ে মার্কার দিয়ে লিখে দিন : ‘রহস্যময় রূপকের থলে’। ব্যাগটি টেবিলের নিচে একপাশে রেখে দিন।
২. শিক্ষার্থীদের চোখ বন্ধ করে নীরবে থাকতে বলুন। চোখ বন্ধ করে কাছাকাছি কোনো বাদাবনের কথা ভাবতে বলুন। জিজ্ঞেস করুন, ‘তোমাদের মনে বাদাবনের কথা ভাবলে কী কী ভেসে ওঠে? কোন কোন বাদাগাছ? কোন কোন পশু, পাখি বা ক্ষুদ্র প্রাণি? যে জিনিস দেখতে পাচ্ছে তার গন্ধ কেমন? তোমরা যদি খালিপায়ে বাদাবনে যাও তাহলে কেমন অনুভূমি হবে?’ এসব সম্পর্কে শুধু ভাবতে বলুন। কোনো উত্তর দেয়ার প্রয়োজন নেই।  
যদি আপনি ভাবেন যে, শিক্ষার্থীরা বাদাবন সম্পর্কে ভাবতে বা কিছু বলতে পারবে না, তাহলে এই অধিবেশনের আগে তাদেরকে বাদাবন বিষয়ক স্লাইড শো (পাওয়ারপয়েন্ট প্রেজেন্টেশন) বা তথ্যচিত্র দেখিয়ে নিতে পারেন।
৩. শিক্ষার্থীদের এক একজন করে সামনে আসতে বলুন এবং তারা চোখ বন্ধ করে বাদাবনে কী কী দেখেছে সে সম্পর্কে বলতে বলুন। প্রত্যেককে বলার জন্য উৎসাহ দিন এবং কোথাও বেধে গেলে সহায়তা করুন। শিক্ষার্থীদের বক্তব্য পয়েন্ট আকারে লিখে রাখুন।
৪. শিক্ষার্থীদের পয়েন্টের উপর আলোকপাত করে তাদের পার্শ্ববর্তী বাদাবনে কোন কোন উদ্ভিদ ও প্রাণি পাওয়া যায় সে সম্পর্কে ধারণা দিন।
৫. উপরের পটভূমির উপর ভিত্তি করে বাদাবনের প্রতিবেশ ও জলাভূমির কাজ সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের সঙ্গে আলোচনা করুন। শিক্ষার্থীদের জানান যে, এ কাজগুলো বাদাবনে সারাক্ষণই ঘটতে থাকে। আরো কিছু কাজ সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের ভাবতে বলুন।
৬. এবার শ্রেণিকক্ষে শিক্ষার্থীদের সংখ্যার উপর ভিত্তি করে ২, ৩ বা ৪টি দলে ভাগ করুন। এমনভাবে দল ভাগ করুন যাতে সব দল রহস্যময় রূপকরে থলে থেকে সমান সংখ্যক ‘উপকরণ’ পায়।



৭. এবার 'রহস্যময় রূপকের থলে'টি বের করুন। শিক্ষার্থীদের জানান যে, এই থলের মধ্যে যা আছে তার সবই বাদাবনের কোনো না কোনো কাজের কথা মনে করিয়ে দেয়।
৮. প্রত্যেক দল থেকে একজন প্রতিনিধিকে পালাক্রমে ডাক দিন এবং থলে থেকে একটি উপকরণ বের করতে বলুন।
৯. এরপর সংশ্লিষ্ট দলের সদস্যরা বলবে, বাদাবনের কোন কাজের সঙ্গে উপকরণটিকে রূপকার্থে ব্যবহার করা যায়। তাদের বক্তব্যের পেছনে যুক্তি বা ব্যাখ্যা দিতে বলুন। কোনো একটি দলের ব্যাখ্যা যথেষ্ট না হলে অন্য দলগুলোকেও যোগ দিতে আহ্বান জানান।
১০. বাদাবনের কাজগুলো তালিকাভুক্ত করার জন্য বলুন এবং প্রত্যেক দলের কাজের জন্য প্রশংসা করুন।

**পুনরালোচনা** বন্যপ্রাণী ও উদ্ভিদের জন্য বাদাবন কী কী ভূমিকা পালন করে সে সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত আলোচনা করুন। এই অনুশীলনটি করার পর কি বাদাবন সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের ধারণার কোনো পরিবর্তন ঘটেছে? কী কী পরিবর্তন ঘটেছে, জিজ্ঞেস করুন।

**অতিরিক্ত কাজ** আমাদের নিজ নিজ জীবনে বাদাবন কী কী ভূমিকা পালন করে তা চিন্তা করে দেখতে বলুন এবং পরবর্তী কোনো এক অধিবেশনে আলোচনা করুন।



## অনুশীলন ১.৩ | জলাভূমির প্রতিরূপ

সারসংক্ষেপ শিক্ষার্থীরা জানবে যে, অপেক্ষাকৃত অগভীর পানিতে ডুবে থাকা ভূমিকে জলাভূমি বলে।

### উদ্দেশ্য

এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা :

- জলাভূমির একটি প্রতিরূপ তৈরি করতে পারবে;
- এই নকশায় পানিপ্রবাহের মাধ্যমে জলাভূমি কীভাবে পানি ধরে রাখে তা দেখাতে পারবে;
- জলাভূমির পানিচক্র কীভাবে মানুষকে সহায়তা করে তা ব্যাখ্যা করতে পারবে;

### বয়সসীমা

১২-১৫ বছর

### পাঠ্যবিষয়

সাধারণ বিজ্ঞান, ভাষাশিক্ষা

### মেয়াদ

১-২ ঘণ্টা

### উপকরণ

- বড়ো চারকোনা কানা উঁচু পাত্র (ধান সিদ্ধ করার তাফালের মতো দেখতে অ্যালুমিনিয়ামের পাত্র বা প্লাস্টিকের ট্রে হলেও চলবে)
- ঐন্টেল মাটি বা জ্বাল দেয়া আটা (একটু পরে শক্ত হতে পারে এমন)
- কর্কশীটের টুকরো,
- বড়ো স্পঞ্জ বা ফোম অথবা কার্পেটের টুকরো
- মডেল তৈরির জিনিসপত্র [টুথপিক (নারকেলের শলা দিয়েও তৈরি করা যেতে পারে), কটন বাড (কান পরিস্কার করার জন্য ব্যবহার করা হয়), রুমাল বা রুমাল আকারের কাপড়, কাপড় ঘষার ব্রাশ, আঠা ও জলরঙ]
- প্রাকৃতিক জিনিসপত্র [খড়কুটো, চিকন ডালপালা, ঘাস, শেওলা ও একটা কাচের বয়ামে কাদাজল]

### পটভূমি

বাদাবন ও জলাভূমির ভূমিকা ও উপকারিতা সম্পর্কে আলোচনা করার জন্য প্রথম অধ্যায়ের ‘বাদাবনের ভূমিকা ও উপকারিতা’ অংশটুকু এবং ‘বাদাবনের রূপক’ ও ‘জল শোষণকারী’ অনুশীলন দুটি পর্যালোচনা করুন।

### প্রক্রিয়া

১. শিক্ষার্থীদের ব্যাখ্যা করুন যে, বাদাবন একটি জটিল বাস্তুতন্ত্র। বাদাবন ও এর জলাভূমি কীভাবে ও কী কী কাজ করে তা বিজ্ঞানীরা এখনও গবেষণা করে দেখছেন। বাদাবনের খুব গুরুত্বপূর্ণ একটা ভূমিকা সম্পর্কে আমরা জানি, আর তা হলো : বাদাবনের নরম মাটি উজান থেকে প্লাবনের পানি শুষে নেয় এবং পার্শ্ববর্তী নদী, খাল ও নালায় ধীরে ধীরে ছেড়ে দেয়। এর ফলে বন্যার ক্ষয়ক্ষতি কমে যায়।
২. অনুশীলনটি ক্লাসের সকল শিক্ষার্থীদের নিয়ে একসাথে করা যায়, আবার ৫/৬ জনের এক একটি দল তৈরি করেও করা যেতে পারে।
৩. প্রত্যেক দলকে একটি করে পাত্র, কিছু কর্কশীটের টুকরো, ডালপালা, স্পঞ্জ বা কার্পেটের



- টুকরো, কাদামাটি ও অন্যান্য উপকরণ দিন।
৪. প্রত্যেক দলকে নিম্নের বর্ণনানুসারে জলাভূমির নকশা তৈরি করতে বলুন :
- ক) পাত্রটি ধরে অর্ধেক পর্যন্ত কাদার স্তর তৈরি করতে হবে। পাত্রের অর্ধেক পর্যন্ত গিয়ে কাদার স্তর শেষ হয়ে যাবে। এভাবে পাত্রের এক অর্ধেকে ভূমি ও অপর অর্ধেক সাগর, নদী বা খালের মতো হবে;
- খ) কাদা ঘষে এমন করতে হবে যাতে সাগরের দিকে ঢালু ভূমি তৈরি হয়। অর্থাৎ পাত্রের মাঝখানে মাটি মেঝের সঙ্গে মিশে যায় এবং স্তরের প্রান্ত উচু থাকে। (পরের পৃষ্ঠার ছবির দেখুন)
- গ) হাত দিয়ে ঘষে কাদামাটি এমনভাবে মসৃণ করে দিতে হবে যেন উপরিতল সমান হয় এবং পানি বয়ে যেতে পারে। অবশ্য, পানি বয়ে যাবার জন্য চিকন নালায় মতো তৈরি করেও দেয়া যায়;
- ঘ) বিভিন্ন বাদাবনের ছবি দেখিয়ে শিক্ষার্থীদেরকে জলাভূমি সম্পর্কে ধারণা দিন। জলাভূমির চূড়ান্ত রূপ দেয়ার আহ্বান জানান। এসব কাজের মধ্যে রয়েছে :
- অ) বাদাঘাস বোঝানোর জন্য কটন বাড বা নারকেলের শলা গাঁথে দিতে হবে;
- আ) প্রাণী বোঝানোর জন্য মাটি দিয়ে বিভিন্ন আকৃতির প্রাণি তৈরি করে টুথপিক দিয়ে আটকে দিতে হবে;
- ই) মেলে ও উলুঘাসের বদলে ঘাস ও খড়কুটো ব্যবহার করতে হবে;
- ঈ) গাছের প্রতীক হিসেবে ডালপালার উপর সবুজ স্পঞ্জের টুকরো আঠা দিয়ে লাগিয়ে দিতে হবে;
- উ) বাদাগাছ বোঝাতে ডালপালার নিচেও একটি সবুজ স্পঞ্জের টুকরো লাগাতে হবে।
৫. শিক্ষার্থীদের জানান যে, ‘এখন আমরা একটি প্রতিরূপের উপর জল ঢেলে বাড় বৃষ্টির রূপ দিচ্ছি’। এরপর ধীরে ধীরে কাদাজল ভরা বয়ামটি থেকে জলাভূমির প্রতিরূপের উপর পানি ঢেলে দিন। কী ঘটছে সে সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের বলতে বলুন (কিছুটা জল জলাভূমির মাটি শুষে নিবে। এবং কিছুটা ধীরে ধীরে নিচের জলাশয়ে গিয়ে জমা হবে)। শিক্ষার্থীদেরও নিজ নিজ জলাভূমিতে পানি ঢালতে বলুন। একটি মাত্র প্রতিরূপ তৈরি করলে কয়েকজনকে এভাবে সুযোগ দিন।
৬. এবার জলাশয়ের দিকে সকলের দৃষ্টি আকর্ষণ করুন। জলাশয়টা কি খুব নোংরা? যতোটা নোংরা পানি বয়ামে ছিলো, জলাভূমির পানি তার চেয়ে কম নোংরা হবে। পানি ছাঁকা ও দূষণ রোধ করার ক্ষেত্রে জলাভূমির ভূমিকা সম্পর্কে আলোচনা করুন (বিভিন্ন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে বাদাবনের জলাভূমি পানি দূষণমুক্ত করে থাকে। এ অধ্যায়ের ‘বাদাবন ও পানিচক্র’ অংশটি দেখুন)।
৭. জলাভূমি না থাকলে কী কী ঘটতে পারতো তা শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞেস করুন। আরেকটি পাত্র থেকে জলাভূমির প্রতিরূপ সরিয়ে ফেলুন তাতে পানি ঢালুন। কী কী পার্থক্য দেখা গেল তা শিক্ষার্থীদের নোট করতে বলুন। (পানি খুব দ্রুত জলাশয়ের দিকে চলে যাবে এবং না ছাঁকার ফলে পানি অনেক বেশি নোংরা হয়ে যাবে)। শিক্ষার্থীদের জানান যে, অধিকাংশ জলাভূমিতেই মাঝে মাঝে জলা থাকে বলে বন্যার প্রবল শ্রোত বাধাপ্রাপ্ত হয়ে ধীরে চলতে থাকে এবং এর ফলে বাদাবনে পলি জমা হয়। এভাবেই বাদাবন বন্যার ক্ষয়ক্ষতি কমিয়ে



দেয় এবং পলি জমে ভূমি উঁচু করে বা ভূমির আয়তন বাড়ায়।

৮. জলাভূমির আকার বড়ো বা ছোট করুন এবং শিক্ষার্থীদেরকে পরিবর্তনগুলো লিখে রাখতে বলুন।
৯. বাদাবনের বিভিন্ন উদ্ভিদ ও প্রাণীর পরিচয় এবং তারা কী কী ভূমিকা পালন করে তা শিক্ষার্থীদের দলে আলোচনা করতে বলুন। বাদাবনের সঙ্গে এসব প্রাণী ও উদ্ভিদের সম্পর্ক কী তা ব্যাখ্যা করার জন্য প্রত্যেক দল থেকে একজন প্রতিনিধি নির্বাচন করুন। শিক্ষার্থীদেরকে তাদের ধারণা বিস্তারিতভাবে বলার জন্য উৎসাহিত করুন।
১০. শিক্ষার্থীরা খাতায় যা লিখেছে তা সবাইকে শোনাতে বলুন।



**পুনরালোচনা** বন্যপ্রাণী ও উদ্ভিদের নিরাপদ আবাসস্থলের জন্য বাদাবন কী কী ভূমিকা পালন করে তা সংক্ষিপ্তভাবে বর্ণনা করুন। শিক্ষার্থীদের কোনো ভিন্নমত আছে কি না তা ব্যাখ্যা করে বলতে বলুন।

**অতিরিক্ত কাজ** আমাদের নিজ নিজ জীবনে বাদাবন কী কী ভূমিকা পালন করে তা চিন্তা করে দেখতে বলুন এবং পরবর্তী কোনো এক অধিবেশনে আলোচনা করুন।



প্রথম ধাপ : জলাভূমি তৈরি করণ



দ্বিতীয় ধাপ : উদ্ভিদ ও প্রাণী যুক্ত করো



তৃতীয় ধাপ : পানি যুক্ত করো







## অনুশীলন ১.৭৪: অতিথি আপ্যায়ন

**সারসংক্ষেপ** জলাভূমির মধ্য দিয়ে পানি বয়ে যাবার সময় কীভাবে কিছু ক্ষতিকর কণাকে আটকে রাখে তা দেখানোর জন্য শিক্ষার্থীরা একটি প্রতিরূপ তৈরী করবে।

**উদ্দেশ্য** এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা কীভাবে বাদাবনের জলাভূমি পলিমাটি আটকে দেয় তা বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবে;

**বয়সসীমা** ৯ - ১৬ বছর

**পাঠ্যবিষয়** বিজ্ঞান

**মেয়াদ** ৩০ - ৬০ মিনিট

**উপকরণ**

- একটি এক লিটারের বয়াম যার মুখে শক্ত ঢাকনা থাকবে
- বিভিন্ন রকমের পলি (যেমন : নুড়ি ও কুঁচো পাথর, বালি, বেলমাটি এবং কাদা)
- ঘড়ি বা স্টপওয়াচ (সময় নিয়ন্ত্রণের ঘড়ি)
- কৃত্রিম ঘাস বা পাপোষের টুকরো
- কাঠ বা প্লাস্টিকের পাতলা টুকরো (কৃত্রিম ঘাস বা পাপোষের আকারের)
- চারকোনা কানাউঁচু পাত্র বা ট্রে

**পটভূমি**

যখন বন্যার পানি বাদাবনের মধ্যে বয়ে যায় তখন গাছের শেকড়ে ও গায়ে অনেক পলি জমে থেকে যায়। যা অনেক সামুদ্রিক প্রাণিকে মৃত্যু থেকে বাঁচায় এবং তাদের ডিম মাটিতে ঢেকে যেতে দেয় না। তাছাড়া পানিতে মিশে থাকা অনেক দূষণ সৃষ্টিকারী পদার্থ এই প্রক্রিয়ায় আটকে দেয় যা বাদাবন না থাকলে, নদী, খাল ও অন্যান্য জলাশয়ে বেশিমাাত্রায় মিশতে পারতো যার কোনো কোনোটি থেকে আমরা খাবার পানি সংগ্রহ করে থাকি।

**প্রক্রিয়া**

১. প্রবাহিত পানি যে বিভিন্ন ধরনের ও আকারের পলির কণা বহন করে তা ব্যাখ্যা করুন। পানি যত জোরে প্রবাহিত হয় ততো বড়ো আকারের পলির টুকরো সে বয়ে নিয়ে যেতে পারে। আস্তে আস্তে পানির গতি কমতে থাকলে বড় বড় টুকরোগুলো আগে থেমে যায় ও নিচে জমা হয়।
২. বিভিন্ন ধরনের পলি (কাদা, নুড়ি ইত্যাদি) বয়ামে মেশান। বয়ামটির অর্ধেক বা তিন চতুর্থাংশ পূর্ণ করুন। বাকিটুকু পানিপূর্ণ করুন, তারপর ঢাকনা আটকে দিন। একজন শিক্ষার্থীকে বলুন, বয়ামটি বাঁকিয়ে সব মিশিয়ে ফেলতে। তারপর বয়ামটি শিক্ষার্থীদের সামনে রাখুন এবং সময় গণনা শুরু করুন।
৩. পলি যখন থিতুয়ে যেতে থাকবে শিক্ষার্থীদের কাছে ব্যাখ্যা করুন যে এর মধ্যে এমন অনেক কিছু আছে যা প্রাণিকুলের জন্য ক্ষতিকর হতে পারে। (যেমন কাদা পানিতে মিশে



ঘোলাপানি তৈরি করতে পারে যা পানির নিচে সূর্যের আলো পৌঁছাতে দেয় না)। তাদের জিজ্ঞাসা করুন, পানি দ্রুত না ধীরে বইলে বেশি পলি জমতে থাকবে? (পানি যত ধীরে বইবে ছোট পলির কণা ততো তলদেশে অবক্ষেপিত হবার সুযোগ পাবে)।

৪. দেখুন কতক্ষণে সব পলি থিতু হয়। পলি কি স্তরে স্তরে জমা হয়েছে? পলির স্তরগুলো কি আকার অনুসারে গঠিত হয়েছে?
৫. শিক্ষার্থীদের জানান যে, জলাভূমির গাছেরা পানিপ্রবাহে বাধা দিয়ে ধীর করে দেয়।
৬. জলাভূমির প্রতিকল্প তৈরী করুন। ট্রে দিয়ে পাপোষ বা কৃত্রিম ঘাস হলো সুস্থ বাদাবন এবং এর একপাশ উঁচু করে রাখুন। নিচে একটা ট্রে দিয়ে দিন। একইভাবে কাঠ বা প্লাস্টিকের টুকরো হল মৃতপ্রায় বাদাবন যার গাছপালা বিশেষ একটা নেই। এর নীচেও ট্রে থাকবে। ট্রেটাকে সমুদ্র হিশেবে কল্পনা করতে বলুন। এবার উঁচু পাশ দিয়ে পানি ঢেলে দেখান, কীভাবে সুস্থ বাদাবন পানিপ্রবাহ ধীর করে দেয়।



- পুনরালোচনা**
- কোন জলাভূমিতে পানি দ্রুত বয়ে যায়?
  - কোন জলাভূমিতে বেশি পলি আটকে থাকবে?
  - কোন জলাভূমির ভেতর থেকে আসা পানি বেশি পরিষ্কার হবে?
  - নদীর ধারে চাষাবাদ থেকে মেশা বর্জ্য কীভাবে পানির ক্ষতি করে?
  - এর দ্বারা আমরা কীভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হবো?





## অনুশীলন ১.ট : পানি শোষণকারী

সারসংক্ষেপ বাদাবনের জলাভূমি পানি শোষণ করে যা জলোচ্ছ্বাস বা বন্যা নিয়ন্ত্রণে সহায়ক

উদ্দেশ্য এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা :

- বিভিন্ন বস্তুর পানি শোষণের ক্ষমতা পরীক্ষা করতে পারবে; এবং
- কীভাবে বাদাবন ও অন্যান্য জলাভূমি পানি শোষণ করে জলোচ্ছ্বাস নিয়ন্ত্রণ করে এবং খরার সময়ে সেই পানি ধীরে ধীরে ছেড়ে দেয় তা ব্যাখ্যা করতে পারবে।

বয়সসীমা ১২ বছর বা তার বেশি

পাঠ্যবিষয় বিজ্ঞান, গণিত

মেয়াদ ৩০-৬০ মিনিট

উপকরণ

- ছাঁকনি
- মশারির কাপড় (ছাঁকনি ঢেকে দেয়ার জন্য)
- বাটি (ছাঁকনিটা বসানোর উপযোগী)
- দাড়িপাল্লা বা নিক্তি
- পচা পাতা বা স্পঞ্জ
- বালি
- ঘাস (গোড়ার মাটিসহ)
- পাথর
- তথ্যছকের কপি

পটভূমি

বাদাবনের জলাভূমির একটা অন্যতম কাজ হলো উপকূলীয় ঝড় ও জলোচ্ছ্বাস থেকে রক্ষা করা। জলাভূমি এখানে আসলে বড় একটা বাটির মত কাজ করে। পানি এর মধ্যে ঢোকে এবং ছড়িয়ে পড়তে পড়তে গতি হারায়। জলাভূমির গাছপালা পানিকে বাধা দেয়। তাই দেখা যায় বাদাবনের কাছাকাছি একটু উন্নত জায়গাগুলো কম ক্ষতির শিকার হয়। এর গুরুত্ব আরো ভালোভাবে বোঝা যায় ঘূর্ণিঝড়ের সময়। ঘূর্ণিঝড়ের প্রবল শক্তির অধিকাংশই বাদাবন প্রতিহত করে। প্রচুর গাছপালা তখন ঝড়ে ভেঙে যায়। অধিকাংশ ঘূর্ণিঝড়ের সাথে তুমুল বর্ষা হয়। জলাভূমির মাটি এই বৃষ্টির পানিরও অধিকাংশটা শুষে নেয়।

প্রক্রিয়া

১. স্পঞ্জ, বালি, মাটিসহ ঘাস ও পাথরের ওজন নিন। সবগুলো সমপরিমাণ হওয়া জরুরি;
২. মশারির কাপড়, ছাঁকনি ও বাটি দিয়ে শোষণ পরীক্ষা করার একটা সেট (চিত্র অনুযায়ী) তৈরি করুন;

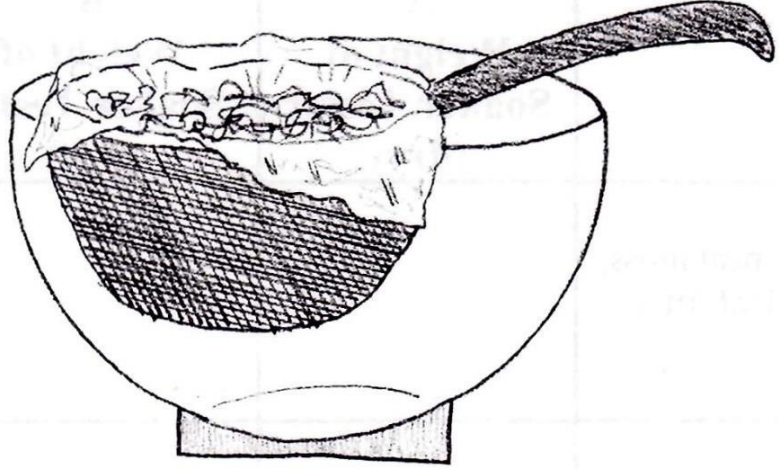


৩. স্পঞ্জটি সেটটির মধ্যে রাখুন। সতর্কতার সাথে স্পঞ্জসহ সেটটি ওজন করুন। তথ্যছকের ১(ক) ঘরে ওজন লিখে রাখুন;
৪. বাটিতে পানি ঢালতে থাকুন যতক্ষণ না পর্যন্ত বাটিটি প্রায় ভরে যায়। তারপর পাঁচ মিনিট অপেক্ষা করুন;
৫. ছাঁকনিসহ সেটটি বাটি থেকে তুলে নিন। এবার বাটির পানি ফেলে দিন। ছাঁকনি থেকে সামান্য পানি নিজে থেকেই পড়ে যাবে। স্পঞ্জ চেপে কোনো পানি বের করবেন না;
৬. স্পঞ্জসহ ছাঁকনিটি আবার বাটিতে রাখুন, পুরোটার আবার ওজন নিয়ে তথ্যপত্রের ১(খ) ঘরে লিখে রাখুন;
৭. ওয় থেকে ৬ষ্ঠ ধাপ, পানি ও মাটির জন্য পুনরাবৃত্তি করুন;
৮. কোন উপকরণটি কী পরিমাণে পানি শোষণ করে? কলাম (খ) থেকে কলাম (ক) বিয়োগ করে কলাম (গ)তে লিখুন।

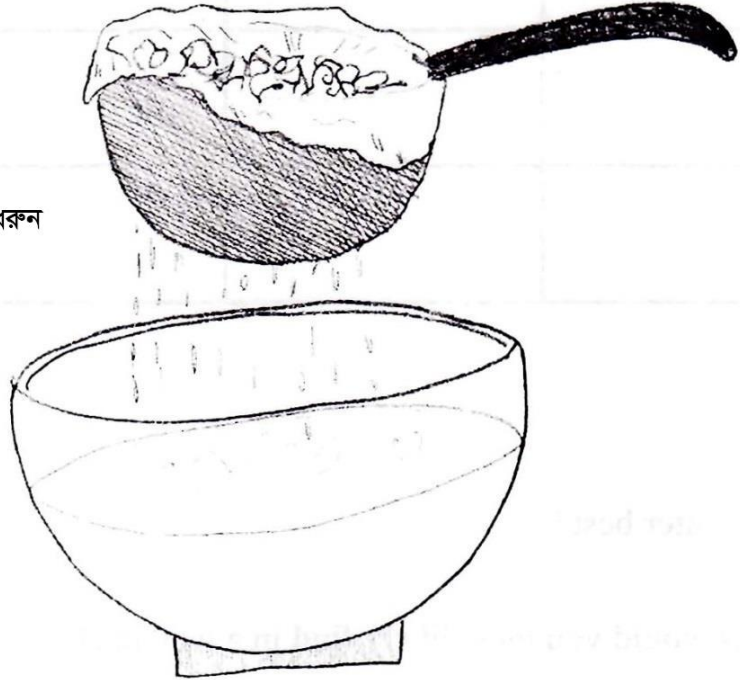
- পুনরালোচনা
- কোন উপাদানটি সবচেয়ে বেশি পানি শোষণ করে?
  - আমাদের পরীক্ষা করা উপাদানগুলোর মধ্যে কোনগুলো জলাভূমিতে বেশি পাওয়া যায়? (স্পঞ্জ বা পচাপাতা জাতীয় বস্তু এবং ঘাস-মাটি। কিছু পরিমাণে বালি ও পাথরও পাওয়া যেতে পারে; তবে এদের পানি শোষণ করার ক্ষমতা কম বিধায় কম গুরুত্বপূর্ণ।)



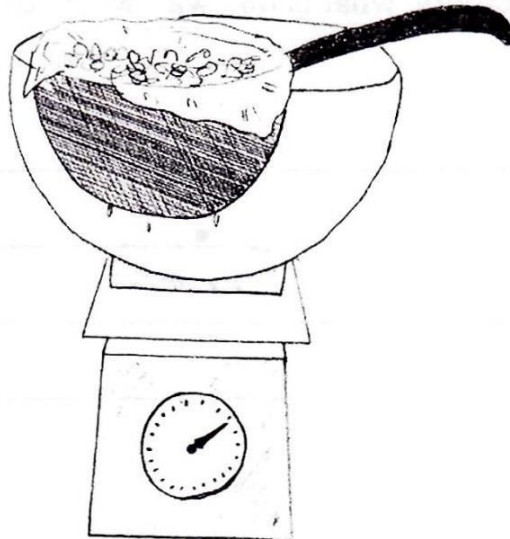
ছাঁকনির মধ্যে স্পঞ্জ  
বা অন্য পরীক্ষার জিনিস রাখুন



স্পঞ্জসহ ছাঁকনিটি পানিতে ডুবিয়ে ধরুন



পানিতে ভেজা স্পঞ্জ ওজন করে দেখুন





### পানি শোষণের তথ্যছক

উপাদান	(ক) শোষণকারী পরীক্ষা করার সেটের ওজন (শুকনো অবস্থায়)	(খ) শোষণকারী পরীক্ষা করার সেটের ওজন (পানি শোষণের পর ভেজা অবস্থায়)	(গ) শোষিত পানির ওজন (খ - ক = গ)
পচা পাতা বা স্পঞ্জ			
মাটিসহ ঘাস			
বালি			
পাথর			

#### ফলাফল

- কোন উপাদানটি সবচেয়ে বেশি পানি শোষণ করে?  
.....
- কোন উপাদানগুলো বাদাবনের জলাভূমিতে পাওয়া যেতে পারে?  
.....
- এই পরীক্ষা দেখে তোমার কী মনে হয়? কীভাবে জলাভূমি জলোচ্ছ্বাস নিয়ন্ত্রণে ভূমিকা রাখে।  
.....  
.....

#### উপসংহার

.....  
.....  
.....  
.....



## অনুশীলন ১.৪ : পুষ্টি ফাঁদ

**সারসংক্ষেপ** এই খেলাটির মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা বুঝতে পারবে পুষ্টি উপাদানগুলো জলাভূমি কীভাবে আটকে রাখে।

**উদ্দেশ্য** এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা :

- বাদাবনের জলাভূমি কীভাবে পরিস্রাবণের মাধ্যমে অতিরিক্ত পুষ্টি উপাদান পানিতে মিশতে দেয় না তা বুঝতে পারবে।

**বয়সসীমা** ৮-১৩ বছর

**পাঠ্যবিষয়** বিজ্ঞান এবং শারীরিক শিক্ষা

**মেয়াদ** ৩০-৬০ মিনিট

**উপকরণ** ক্লাসের অর্ধেক শিক্ষার্থীর জন্য ভিপকাড (কোনোটির উপর 'ফসফেট'ও কোনোটির উপর 'নাইট্রেট' লেখা)

- পটভূমি**
- পুষ্টি উপাদানগুলো কোথা থেকে আসে? এগুলো আসলে উদ্ভিদ ও প্রাণীর শরীরেই থাকে। যখন তারা মারা যায়, পঁচে যায়, পুষ্টিউপাদানগুলো মাটি ও পানিতে মিশে যায় যেন পুনঃব্যবহৃত হতে পারে।
  - মানুষও পানি ও মাটিতে পুষ্টি উপাদান দেয়। শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করুন: “কে কে নিজের কুকুর নিয়ে ঘুরতে যাও? বাথরুমে যাও? ক্ষেতে সার দিয়েছো কখনো?” মানুষ ও প্রাণীর বর্জ্য নাইট্রোজেন এবং ফসফরাস এর মত পুষ্টি উপাদান থাকে এবং তা অধিকাংশ সময় পানিতে ধুয়ে যায়।
  - খুব বেশি পুষ্টি উপাদান পানিকে অস্বাস্থ্যকর করে তোলে। শিক্ষার্থীদের মনে করিয়ে দিন যে, পুষ্টি উপাদানগুলো মাটির কণার সাথে মিশে থাকে। যখন মাটি ধুয়ে পানিতে মেশে তখন দুই রকমের দূষণ ঘটে : (১) মাটি মেশানো ঘোলা জল বা থকথকে কাদা তৈরি হবে বা (২) অতিরিক্ত পুষ্টি উপাদান মাটিতে অতিরিক্ত শ্যাওলার জন্ম দেবে। শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করুন : “কী কী উপায়ে সার ও মাটি ধুয়ে পানিতে মেশে?” (নদীর তীর, বড় গাছের মূল এবং বিশেষ করে চাষের জমি থেকে বৃষ্টিতে আলাগা মাটি ধুয়ে যায়)

- প্রক্রিয়া**
১. বাদাবন কীভাবে মাটির কণা ও পুষ্টিউপাদান পানিতে মিশে যাওয়া থেকে আটকে রাখে তার সাধারণ ধারণাটা ব্যাখ্যা করুন।
  ২. শিক্ষার্থীদের বড় খেলার মাঠে নিয়ে যান। শিক্ষার্থীদের দুটি দলে ভাগ করুন। প্রথম দলটি জলাভূমিতে জন্ম নেয়া “বাদাগাছ”। দ্বিতীয় দলটি পুষ্টি উপাদান মেশানো “মাটির কণা”। এরা প্রত্যেকে একটি করে কার্ড নেবে। নাইট্রেট লেখা কার্ড নেয়া শিক্ষার্থী নাইট্রেট বহনকারী মাটির কণা। একইভাবে ফসফেট লেখা কার্ড বহনকারী শিক্ষার্থী হবে ফসফেট



- বহনকারী মাটির কণা। শিক্ষার্থীদের খেলার নিয়ম বুঝিয়ে দিন। খেলাটা কয়েক দফা খেলতে বলুন।
৩. শিক্ষার্থীদের মতামত অনুযায়ী খেলার নিয়মে পরিবর্তন আনা যেতে পারে। পরিবর্তিত নিয়মে কতবার খেলা হচ্ছে তার হিসাব রাখতে হবে। প্রত্যেক শিক্ষার্থীকে দুই ধরনের চরিত্রেই খেলার সুযোগ দিন।
  ৪. খেলা শেষে চরিত্রগুলো সম্পর্কে আরেকবার আলোচনা করুন এবং জলাভূমিতে বৃষ্টি হলে আসলে কী হয় তা বলুন।

### খেলার নিয়ম

- ক) "বাদাগাছ" দলের শিক্ষার্থীরা মাঠের একপাশে বিক্ষিপ্ত লাইন তৈরি করবে এবং হাত মেলে দিয়ে দাঁড়াবে। তারা এতটা দূরত্ব বজায় রাখবে যেন তাদের বাড়িয়ে দেয়া হাতগুলো পরস্পরকে স্পর্শ না করে। তারা অন্যদলের খেলোয়াড়দের ছুঁয়ে দিয়ে "আটকে" ফেলার কাজ করবে;
- খ) বাদাবনের গাছের পিছনে পানি, নদী বা সমুদ্র। পিছনে একটা দড়ি দিয়ে সীমানা নির্ধারণ করে দিতে পারেন।
- গ) মাটির কণা'রা খানিক দূরে বাদাগাছদের মুখোমুখি দাঁড়াবে। নির্দেশ দিলে তারা বাদাগাছদের এড়িয়ে নদী বা সমুদ্রে যেতে চেষ্টা করবে। তারা লাফ দিয়ে দিয়ে এগোবে যেন খুব দ্রুত যেতে না পারে।
- ঘ) বাদাগাছেরা নুয়ে, প্রসারিত হয়ে মাটিকণাদের ছুঁতে চেষ্টা করবে। তবে তারা জায়গা থেকে পা (শিকড়) নড়বে না। মাটির কণারা বাদাগাছের সারিকে পাশ কাটিয়ে যেতে পারবে না।
- ঙ) যখন কোনো মাটির কণাকে বাদাগাছ ছুঁয়ে দেবে, মাটির কণাটি বাদাগাছকে তার কার্ড দিয়ে দেবে (অর্থাৎ গাছটি মাটি থেকে পৃষ্টি নিল)। তারপর মাটির কণাটি বাদাগাছ হয়ে যাবে এবং ঠিক যেখানে তাকে ছোঁয়া হয়েছে সেখানেই দাঁড়িয়ে যাবে।
- চ) যেসব মাটির কণা নদী বা সমুদ্রে যেতে সক্ষম হবে তারা আবার ফিরে আসবে এবং নির্দেশ দিলে আগের মতই নদী বা সমুদ্রে যেতে চেষ্টা করবে। সব মাটির কণা ধরা পড়লে খেলা শেষ হবে।

### পুনরালোচনা

- বাদাগাছেরা কী আরো বেশি মাটি আটকাতে পারে যদি তারা কাছাকাছি জন্মায়?
- বাদাগাছের মধ্যে বেশি দূরত্ব থাকলে কী ঘটবে?
- কী হতো যদি আমাদের আরো বেশি বাদাগাছ থাকতো?
- বাদাবনের তীরবর্তী গাছেরা কেন বাদাবন সংলগ্ন পানির জন্য গুরুত্বপূর্ণ?
- বৃক্ষরোপণ ও পরিচর্যার গুরুত্ব কী? এমনকি আমাদের বাড়ির আশেপাশে ও পথের পাশে গাছ লাগানোর সুবিধা কী?







## অনুশীলন ১.৬: ঘূর্ণিঝড়ের দেয়াল

**সারসংক্ষেপ** একটা খেলার মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা বুঝতে পারবে কীভাবে বাদাবন ঘূর্ণিঝড়ের বিরুদ্ধে দেয়ালের মত কাজ করে এবং ঝড় ও সমুদ্রের ঢেউয়ের ক্ষতি কমিয়ে দেয়।

**উদ্দেশ্য** এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা বুঝতে পারবে যে উপকূলের বাদাগাছেরা শেকড়, কাণ্ড ও ডালের মাধ্যমে ঘূর্ণিঝড়ের বড় আঘাত প্রতিহত করতে পারে। যার ফলে কাছাকাছি জনপদ কম ক্ষতির শিকার হতে হয়।

**বয়সসীমা** ৮-১৩ বছর

**পাঠ্যবিষয়** বিজ্ঞান, সামাজিক বিজ্ঞান এবং শারীরিক শিক্ষা

**মেয়াদ** ১৫-২০ মিনিট

**উপকরণ**

- জুতো
- নরম কাপড়

**পটভূমি**

- যেহেতু বাদাবন সমুদ্রের খুব কাছে জন্মায় এবং এর মধ্যে লাল বাদাগাছই সাগরের সবচেয়ে কাছে থাকে। প্রত্যেকটি গাছ উপকূলে এক ধরনের প্রাকৃতিক দেয়াল তৈরি করতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
- শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করুন, তারা রোজ কী ধরনের দেয়াল বা বর্ম দেখে। যেমন : সেতুর বা সিঁড়ির রেলিং বা ঘরের ছাদ যা আমাদের রোদবৃষ্টি থেকে রক্ষা করে। শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করুন, তারা যখন দেয়ালে বল ছুঁড়ে মারে তখন কী হয়? বলটি ফিরে আসে কিন্তু দেয়ালের বিশেষ কোনো ক্ষতি হয় না।
- যেহেতু বাদাগাছের শেকড় ও ডালপালা ঘন সন্নিবেশিত অবস্থায় থাকে, তারা উপকূলে একটা দেয়াল বা রেলিংয়ের মত কাজ করে। সাধারণত শেকড়ের মধ্য দিয়ে পানি চলাচল করে তাই অনেক জলজীব সেখানে আশ্রয় নেয় কিন্তু এই শেকড়গুলো নমনীয় এবং ঘাতসহ। এ কথা বলার সময় শেকড়ের একটা কাটা অংশ বাঁকাতে থাকবেন এবং দেখাবেন ভেঙে যাবার আগে কতোটুকু বাঁকানো যায়। একই ব্যাপার ডালপালা ও কাণ্ডের জন্যও দেখাতে পারবেন।
- যখন ঝড় আঘাত করে বাদাবন একটি কঠিন কিন্তু নমনীয় দেয়ালের মত কাজ করে যা ঝড়ের গতিকে প্রশমিত করে। বিভিন্ন সময়ের ঝড়ের ছবি দেখলে এটি বোঝা যাবে।

**প্রক্রিয়া**

১. কীভাবে বাদাবন ঝড় থেকে রক্ষা করে তা আলোচনা করুন;
২. ক্লাসের সবচেয়ে বড় ও শক্তি বেশি আছে এমন শিক্ষার্থীকে বেছে নিন। তাকে ঝড়ের ভূমিকা নিতে বলুন এবং ভয়ঙ্কর কোনো ঝড়ের নামে নাম দিন। যেমন : সিডর, আইলা, গোর্কি ইত্যাদি।



৩. ১৬ থেকে ২০ জন শিক্ষার্থীকে চার সারিতে দাঁড় করিয়ে দিন। এক সারির পিছনে আরেক সারি খুব কাছাকাছি দাঁড়াবে।
৪. এই ছাত্ররা বাদাবনের ভূমিকায় থাকবে - বিশেষ করে লাল বাদাগাছ। এগুলোই উপকূলের সবচেয়ে কাছে জন্মে;
৫. শিক্ষার্থীরা খুব কাছাকাছি হাতে হাত রেখে দৃঢ়তার সাথে দাঁড়াবে;
৬. যে ঝড়ের ভূমিকায় আছে সে ঘুরতে ঘুরতে এবং ঝড়ের মতো গর্জন করতে করতে অনুশীলন আসবে;
৭. ঝড় যত গতিশীল হবে সে তত বাদাবনের দেয়ালে আঘাত করবে এবং দেয়াল ভেঙে ওপাশে চলে যেতে চেষ্টা করবে। এই চেষ্টা কয়েক মিনিট ধরে চলবে।
৮. তার ধাক্কায় যারা পড়ে যাবে বা সরে যাবে তাদেরকে সারি থেকে সরিয়ে নিতে হবে;
৯. আস্তে আস্তে বাদাগাছের সারি কমতে কমতে এক সারিতে পৌঁছাবে।

পুনরালোচনা

- কেন শিক্ষার্থীরা পরস্পরের হাত শক্ত করে ধরে রাখবে?
- তারা কীভাবে বাদাবনের চরিত্র নিচ্ছে।
- কেন ঝড়ো হাওয়া শিক্ষার্থী বাদাবনের দেয়াল ভেঙে যেতে পারছে না?
- ঝড়কে কে বাধা দিচ্ছে?
- বাদাবন না থাকলে ঝড় কীধরনের ক্ষতি করবে?
- বাদাবন সংলগ্ন জনপদের উপর তার প্রভাব কী হবে?



## শব্দজট

নিচের ছক থেকে হরফ খুঁজে খুঁজে বাদাবন ও জলাভূমি সংশ্লিষ্ট শব্দ তৈরি করো। শব্দগুলো হলো :

বাদাবন	বাস্তুসংস্থান	খাবার	ঠেসমূল
মাৎস্যসম্পদ	লাল বাদাগাছ	জলাভূমি	পরিচর্যা
শ্বাসমূল	প্রজাতি	বিয়োজক	বারিসিঞ্চন
বারিপতন	প্রশ্বেদন	নবায়ন	বায়ুপ্রবাহ

আ	বা	দে	র	দা	ট	ব	দী	চ	লে	ন	কে	বাঁ	কে
বা	বৈ	খ	স্ত	সে	স	র	ং	টু	স্থ	ল	ন	থা	কে
পা	র	খা	য়ে	যা	য়	বা	রু	পা	র	হ	য়	গা	ড়ি
দু	ঠে	ধা	র	স	চু	তা	মু	ঢা	লু	তা	ল	পা	ড়ি
মা	ক	ং	ক	স্য	রে	স	লি	ম্প	থা	দ	ই	কা	দা
এ	লা	ধা	ল	কা	বা	ব	দা	ফু	গা	ফু	লে	ছ	দা
কি	চি	মি	জ	ক	লা	সে	থা	ভূ	লি	কে	মি	ঝাঁ	ক
রা	তে	ও	প	থে	রি	থে	কে	চ	য়া	লে	র্যা	হাঁ	ক
আ	র	পা	রে	শ্বা	ম	স	ন	তা	ল	মু	ন	চ	ল
গাঁ	য়ে	র	বা	মু	প্র	পা	ড়া	জা	রি	ছা	য়া	তি	লে
বি	রে	তী	রে	য়ো	লে	মে	জ	না	হি	ক	র	কা	লে
গা	বা	ছা	য়	রি	ল	ভ	সি	গা	য়ে	ঞ্চ	রা	ঢা	ন
বা	কা	লে	রি	কা	লে	না	প	য়া	হ	ত	প	ন	রে
আঁ	চ	প্র	ছাঁ	কি	য়া	শ্বে	রা	ছো	দ	মা	ন	ধ	রে
বা	ন	দি	য়ে	মা	বা	থা	লা	ঘ	য়	গু	লি	ন	জে
ব	বা	রা	কা	য়ু	ড়	কে	প্র	যা	য়	বা	হ	কা	হ



## অতিরিক্ত পাঠ

### বনবিবির বন

ওয়াজেদ আলী

বনবিবি, বনজীবী নর-নারীর মা জননী :

প্রতি বছর বোশেখ মাসের শেষ মঙ্গলবারে,  
দল বেঁধে সব নৌকো নিয়ে আসে বনের ধারে ।  
বনবিবির নামে তারা সরা দিয়ে যায়,  
মোরগ কিংবা মুরগি দিয়ে মানত মেটায় ।  
বনবিবির জঙ্গলেতে এসব প্রথা আছে,  
সোঁদরবনের গেঁও মানুষ এসব নিয়ে বাঁচে ।  
গঙ্গারিডির রাজ্যেতে তাই বনবিবির বন,  
ভয়াল-সবুজ হলেও তা মুগ্ধ করে মন ।

*Man did not weave the web of life; he is merely a strand of it.  
Whatever he does to the web, he does to himself.*

“পৃথিবী জুড়ে প্রাণের যে জাল, তা মানুষ তৈরি করেনি; মানুষ ওই জালের একটি সুতোমাত্র।  
এই জালের সঙ্গে সে যে আচরণ করবে, সেটা তার উপরেই কার্যকর হবে!”

মার্কিন প্রেসিডেন্টের কাছে সিয়াটল আদিবাসী নেতার চিঠি, ১৮৫২ সাল



## দ্বিতীয় অধ্যায় বাদাবনের বাস্তুতন্ত্র



দ্বিতীয় অধ্যায়  
বাদাবনের বাস্তবতন্ত্র

সূচিপত্র

<b>২.১ বাদাবনের বাসিন্দারা .....</b>	<b>৫৬</b>
২.১.১ বাদাগাছের অভিযোজন পদ্ধতি .....	৫৬
২.১.২ বাদাবনের প্রাণীদের অভিযোজন পদ্ধতি .....	৫৭
২.১.৩ শেকড় ও শেকড়বাসী .....	৫৯
২.১.৪ খাদ্য ও খাদক .....	৬১
২.১.৫ খাদ্যশৃঙ্খল ও খাদ্যজাল .....	৬২
অনুশীলন ২.ক : বাদাগাছের পার্থক্য নিরূপণ.....	৬৬
অনুশীলন ২.খ : পাতায় চিনি বাদাগাছ .....	৬৯
অনুশীলন ২.গ : বাদাবনের খাদ্যজাল .....	৭১
অনুশীলন ২.ঘ : বাদাবনের কল্পলোক .....	৭৬
অনুশীলন ২.ঙ : জাদুর থলে .....	১০৮
অনুশীলন ২.চ : জীবন্ত জাল .....	১১০
অনুশীলন ২.ছ : বনবিবির কথা .....	১১৩
অনুশীলন ২.জ : ভেকমশাইয়ের গল্প .....	১১৫
অনুশীলন ২.ঝ : ককট নামের গুহাকাঁকড়া .....	১২০
<b>২.২ পাখি পর্যবেক্ষণ .....</b>	<b>১২৩</b>
অনুশীলন ২.ঞ : পালক সমাচার .....	১২৪
অনুশীলন ২.ট : উড়ন্ত পাখি .....	১২৭
অনুশীলন ২.ঠ : চঞ্চু ভরাট করো .....	১৩০
অনুশীলন ২.ড : পাখির অবয়ব আঁকো .....	১৩৫
অনুশীলন ২.ঢ : পার্থক্য চিহ্নিত করো .....	১৩৮
<b>২.৩ পরিগমনের ইতিবৃত্ত .....</b>	<b>১৪১</b>
২.৩.১ পাখিদের পরিগমনের কারণ .....	১৪১
২.৩.২ বিস্ময়কর ভ্রমণ .....	১৪১
২.৩.৩ পাখিরা কীভাবে পথ খুঁজে পায়? .....	১৪২
অনুশীলন ২.ণ : পরিগমন কি? .....	১৪৩
অনুশীলন ২.ত : পরিগমনের গল্প শোনো .....	১৪৫
অনুশীলন ২.থ : পরিগমনের বিপত্তি .....	১৪৬



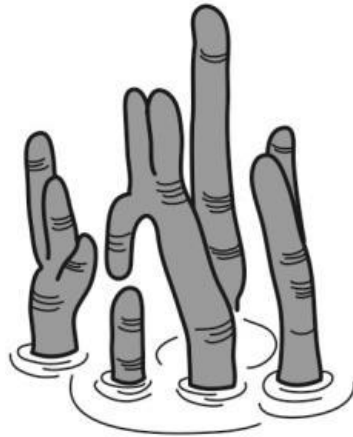
## ২.১ বাদাবনের বাসিন্দারা

দূর থেকে বাদাবন খুব আকর্ষণীয় লাগে এবং কাছে গেলে একটা সোঁদা গন্ধ পাওয়া যায়। বিস্তীর্ণ এলাকা জুড়ে মনে হয় একই রকম গাছপালা। এর মধ্যে পাঁচ ধরনের বৃক্ষ ও অন্যান্য বড়ো গাছ রয়েছে। কিন্তু একটু ভেতরে ঢুকলেই বোঝা যাবে, গ্রীষ্মমণ্ডলীয় বনের কী অপরূপ বৈচিত্র্য! একটুখানি জায়গায় শত শত প্রজাতি! খুব কাছে গেলে দেখা যাবে প্রাণে প্রাণে পরিপূর্ণ জলাভূমি - যা আশ্চর্যরকম বৈচিত্র্যময়। বাদাবনে গাছের পায়ের মত ছড়ানো মূল আছে যা দিয়ে এসব গাছ শ্বাস-প্রশ্বাস চালায়। পানিতে নিম্নজিত এ গাছগুলোর শেকড়ের মধ্যেই জেলিফিস উল্টো হয়ে সাঁতার কাটে, গাছের মূল থেকে গুগলি শামুক খাদ্য জোগাড় করে এবং কাঁকড়া গাছের কোঁটরে বাস করে।

### ২.১.১ বাদাগাছের অভিযোজন পদ্ধতি

জলমগ্ন জমিতে গাছপালা জন্মানো খুব কঠিন। কেননা, সাধারণ গাছপালা জন্মাতে পারে এমন পরিবেশই বাদাবনে নেই। বাদাবনের গাছগুলো যেসব পরিস্থিতির মোকাবেলা করে তা মোটামুটি এরকম :

- **খাড়া থাকার যুদ্ধ :** জলাভূমিতে গাছপালা খাড়া থাকা কষ্টকর কেননা এর শিকড় খুব বেশি মাটি আঁকড়ে ধরতে পারে না। বাদাগাছের সুগঠিত ঠেসমূল কাণ্ডের ভারটা চারপাশে ছড়িয়ে দিতে সাহায্য করে। কিছু কিছু জায়গা এত ভেজা যে সেখানে বড় গাছ টিকতে পারে না। এসব জায়গায় শুধু ঘাস ও গুল্ম জন্মায়। মেলের মত কিছু ঘাস ও গোলপাতা অল্প জলের মধ্যেও নিজেদের এলাকা বাড়াতে চেষ্টা করে। বন্ধ জলে শাপলার মত লতা পানির উপর ভেসে থাকে যেন এম্ফুণি মাছের মতো সাঁতার কাটবে।
- **শ্বাস-প্রশ্বাস নিয়ে বেঁচে থাকা :** জলাভূমির মাটি সাধারণত কালো ও এক ধরনের গন্ধযুক্ত। কারণ এখানে অক্সিজেনের (বা অক্সিজেনের) মাত্রা কম থাকে। এর ফলে উদ্ভিদের পচন ধীরে হয়। যেসব ব্যাকটেরিয়া অক্সিজেন-স্বল্পতায় থাকে সেগুলো গন্ধকসমৃদ্ধ যৌগ ও দুর্গন্ধ সৃষ্টি করে।



শ্বাসমূল বা বায়ুমূল

- **অক্সিজেনের ঘাটতি:** অক্সিজেনের ঘাটতি এই যে, সেটা পূরণ করার জন্য জলাভূমির উদ্ভিদের এক ধরনের মূল জন্মায় যা পানির উপরে জেগে থাকে। এগুলোকে বায়ুমূল বা শ্বাসমূল বলে। এ মূলগুলোকে স্থানীয় ভাষায় শুলোও বলা হয়।
- **নোনামুক্ত থাকার সংগ্রাম :** বাদাবনের কিছু জলাভূমির পানি সমুদ্রের চেয়েও বেশি লবণাক্ত। পানি বাষ্পীভূত হয়ে জলাভূমিতে লবণের ঘনত্ব বেড়ে যায়। পানি বা মাটি সমুদ্রের চেয়ে বেশি নোনা হলে





তাকে উচ্চ-লবণাক্ততা বলে। গাছের শরীরে অতিরিক্ত নোনা ঢুকে গেলে গাছের কোষ ঠিকমতো কাজ করতে পারে না। লাল বাদাগাছের মতো কিছু কিছু উদ্ভিদ তাদের কলা ও কোষে লবণ চুকতে প্রতিবন্ধকতা তৈরি করতে পারে। অপরদিকে, কালোবাদার মতো অন্য কিছু উদ্ভিদ বিশেষ গ্রন্থির মাধ্যমে অতিরিক্ত লবণ বের করে দেয় এবং দেহের লবণের মাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে।

- **পানিপ্রাপ্তির কৌশল :** ভাবতে অবাক লাগে, সাগরের কিনারে জন্মানোর পরও বাদাগাছগুলো পানিসঙ্কটে থাকে! তবে, যেখানকার সব পানিই লবণাক্ত, সেখানে স্বাদুপানি পাওয়া দুষ্কর। নোনাপানিতে বেড়ে ওঠা লালবাদার মতো গাছগুলোর মোমযুক্ত ও পুরু পাতা থাকে। এ ধরনের পাতা পানিক্ষয় রোধে গাছকে সাহায্য করে। আবার কালোবাদার মাংসল পাতার কোষে কোষে অনেক পানি জমা রাখা যায়। শুষ্কভূমির উদ্ভিদও পুরু পাতায় পানি সঞ্চয় করে থাকে। এভাবেই গাছপালা পরিবেশের সাথে খাপ খাইয়ে নেয়।

## ২.১.২ বাদাবনের প্রাণীদের অভিযোজন পদ্ধতি

বাদাবনের প্রাণীরা জল-কাদার রাজ্যে বসবাস করে, সেখান থেকেই খাদ্য গ্রহণ করে; আবার জল-কাদার মধ্যেই বংশবিস্তার করে। এসব জায়গায় কাদা ও পানির পরিমাণ প্রতিনিয়ত পরিবর্তিত হয়। জোয়ারে শ্রোতজ ভূমি প্লাবিত হয়, আবার ভাটার সময় পানি নেমে যায়। নালাগুলো রাতে শীতল ও উষ্ণ অবস্থায় থাকে। বৃষ্টির পানিনির্ভর ডোবাগুলো শুষ্ক মৌসুমে অত্যন্ত লবণাক্ত হয়ে যায়; আবার বৃষ্টির পর অকস্মাৎ স্বাদুপানিতে প্লাবিত হয়। বাদাবনে প্রাণীদের জন্য অঢেল খাবার থাকলেও সেগুলো হতে পারে নোনতা, হজমের অনুপযুক্ত অথবা অতিক্ষুদ্র কণায় বিভক্ত।

এ রকম পরিবর্তনশীল পরিবেশে বেঁচে থাকার জন্য প্রাণীদের বিশেষ অভিযোজন প্রক্রিয়া দরকার হয়। উদাহরণস্বরূপ : গুহাকাঁকড়াদের অনেকগুলো পা থাকে যা দিয়ে তারা শরীরের ওজন কাদার উপর ছড়িয়ে দিয়ে ডুবে যাওয়া থেকে রক্ষা পায়। এর ফলে তারা কাদার উপর চলাচল করতে এবং ভেসে আসা লালবাদার পাতাসহ অন্যান্য মজাদার খাদ্যকণা গোথাসে গিলতে পারে। খাদ্যগ্রহণ ছাড়া অন্যান্য সময় জীবজন্তুর লুকানোর জন্য নিরাপদ জায়গার দরকার হয়; নতুবা তারা অন্যের শিকারে পরিণত হয়ে যেতে পারে। উদাহরণ হিসেবে আবারও গুহাকাঁকড়ার নাম বলা যায়। তারা মুহূর্তের মধ্যে কাদার ভেতর ঢুকে যেতে পারে। সুন্দরবনের চিত্রল হরিণ সব সময় বাঘের আক্রমণের আশঙ্কায় থাকে বলে এদের দৃষ্টি ও শ্রবণেন্দ্রীয় খুবই সংবেদনশীল। এ প্রজাতির হরিণের রঙ এমন যেন তারা লম্বা লম্বা পা দিয়ে বিদ্যুৎগতিতে বনের ঝোপঝাড়ের মধ্যে লুকিয়ে পড়তে পারে।

বাদাবনের উদ্ভিদ কীভাবে বিভিন্ন প্রজাতির পাখিদের আবাসস্থল হিসেবে ভূমিকা পালন করে, তার কিছু উদাহরণ এখানে দেয়া হলো:

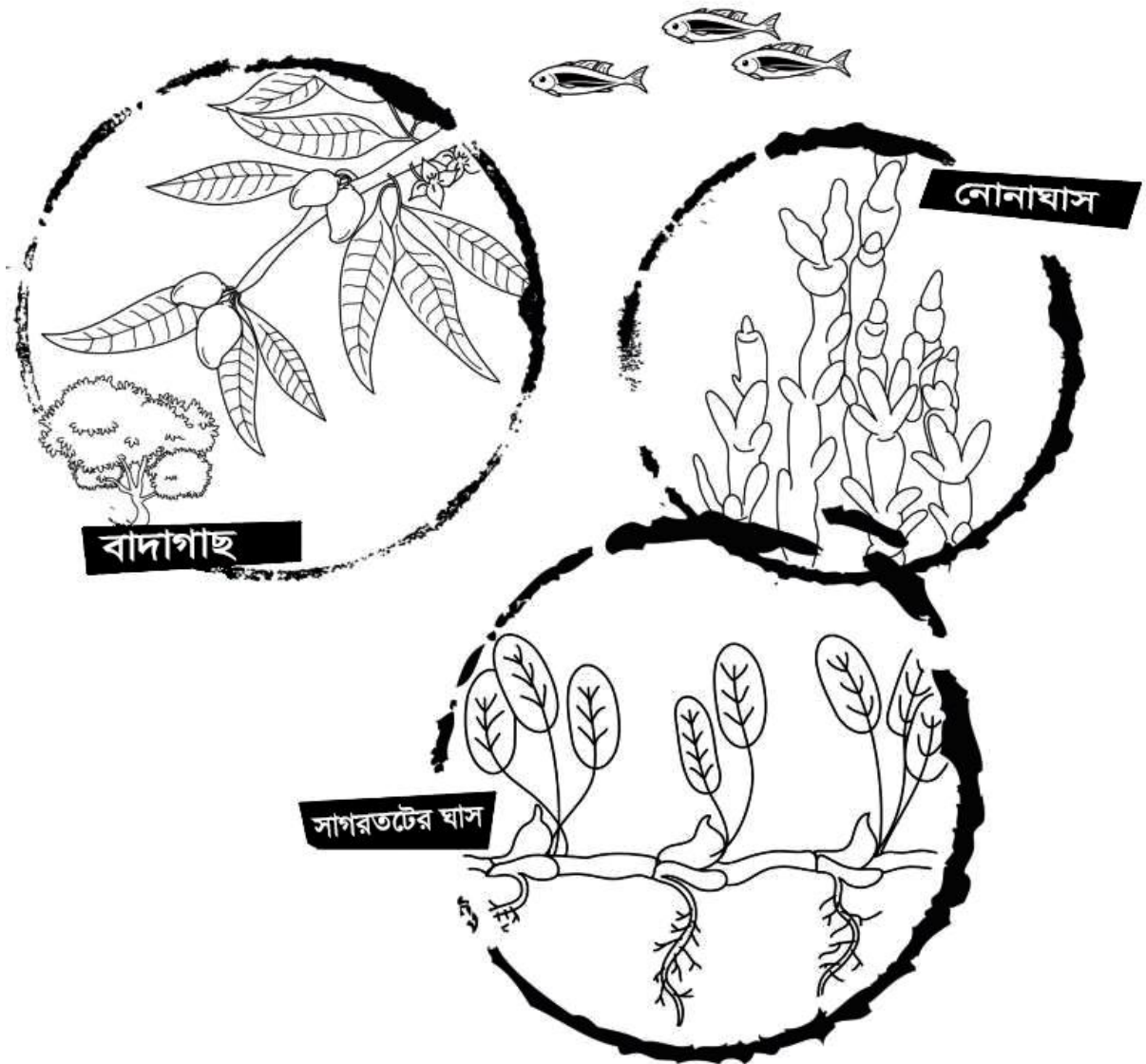
- লালবাদার শিকড়গুলো ছোট ছোট বকদের দাঁড়ানোর ও শিকার করার বিশেষ ব্যবস্থা করে দেয়।
- মেলে ও শন পাখিদের লুকোনো ও বাসা তৈরির জন্য নরম জায়গা দেয়।
- কালোবাদার আচ্ছাদন বক, টুনটুনি ও বুলবুলিদের এমন সুযোগ দেয় যাতে তারা বাসা তৈরি এবং পাতার মধ্য থেকে পোকামাকড় শিকার করতে পারে।
- ব্রাঙ্কিশাক ও অন্যান্য লতাগুল্ম জলাশয়ের চারপাশে একটা পুরু সবুজ গালিচা তৈরি করে যার ফলে শঙ্খচিল, বাজপাখি, টুনটুনি ও কাদাখোঁচার মতো পাখিগুলো বাসা বাঁধতে পারে।
- কালোবাদা গাছের কোটরে টিয়া ও কাঠঠোকরা বাসা বাঁধে।



খাবার সংগ্রহ ও বসবাসের এলাকার উপর ভিত্তি করে পাখিদের আকার ভিন্ন ভিন্ন রকম হয়। লম্বা ও শক্ত চঞ্চু দিয়ে লম্বা লম্বা পায়ের সারসেরা গভীর পানিতে হাঁটতে থাকে এবং মাছ, ব্যাঙ ও কাঁকড়া শিকার করে। কুঁজোবকের মতো ছোট বকের পা খাটো কিন্তু চলে খুব দ্রুত। এরা পানির কাছে বাদাগাছের মূলের উপর দাঁড়িয়ে মাছ ধরার জন্য সামনের দিকে ঝুঁকে থাকে। সাদাবকের মতো মধ্যম আকারের বক জলাশয়ের উপর দিয়ে উড়ে বেড়ায় এবং মাছদের আকর্ষণ করতে পানির মধ্যে অল্প একটু পা ডুবিয়ে দেয়। এরা সরু ও তীক্ষ্ণ চঞ্চু দিয়ে সেইসব মাছ গোঁথে ফেলে যেগুলো বড় বা ছোট বকেরা শিকার করে না।

কালো গ্রীবার চখা পাখি পানিতে হেঁটে বেড়াতে অভ্যস্ত এবং তাদের একটি ধারালো ছোরার মত চঞ্চু থাকে যা দিয়ে তারা পানিপোকায় মতো পোকা ধরতে পারে অথবা নরম কাদা খুঁচতে পারে। কাদাখোচার মতো পাখিদের ভিন্ন ভিন্ন দৈর্ঘ্যের পা ও ঠোঁট থাকে। এর ফলে জলাশয় বা সৈকতের কিনারা থেকে ভেতরের দিকে কাদার ভিন্ন ভিন্ন স্তরে তারা ঠোঁট ও পা ব্যবহার করতে পারে। এই প্রক্রিয়ায় বাদাবনের প্রাণীরা একই খাদ্যের জন্য একে অপরের প্রতিযোগী হয় না। মাছরাঙা, বালিহাঁস ও ডাছকের মতো ডুবুরি পাখিরা গভীর পানির মধ্য ডুব দিয়ে শিকার ধরে।

অভিযোজন প্রক্রিয়ায় একই পরিবেশে অনেক প্রজাতি খাদ্য ভাগাভাগি করে এবং এভাবেই টিকে থাকে।





## ২.১.৩ শেকড় ও শেকড়বাসী

লাল বাদাগাছের জন্য শেকড় খুব গুরুত্বপূর্ণ। অসংখ্য প্রজাতির জীবের জন্য লাল বাদাবনের শেকড় খুবই গুরুত্বপূর্ণ। কেননা তারা এই শেকড় ও তার আশেপাশে বাসা তৈরি করে। কাদার উপর লালবাদা বেড়ে ওঠার সঙ্গে সঙ্গে এসকল উদ্ভিদ ও প্রাণী গাছের উপর বাসা বাঁধতে শুরু করে। অপরূপ সব উদ্ভিদ ও প্রাণীর জন্য লালবাদার শেকড় এক রূপকথার রাজ্য তৈরি করে। নানান রঙের স্পঞ্জ (উজ্জ্বল সবুজ, লাল, কমলা, হলুদ, বা আকাশী), শৈবাল ও বিনুকসহ কিছু জীব শেকড়ের চারপাশে ভিড় করে। বাদাগাছের শেকড় ধরে এই প্রাণীগুলো বাঁচার পারে এবং শ্রোতের টানে ভেসে আস জৈবাবশেষ পদার্থ (মৃত উদ্ভিদ ও প্রাণী পচনের ফলে যে উপাদান তৈরি হয় তাকে জৈবাবশেষ বা ডেট্রিটাস বলে) পচনশীল বাদাগাছের পাতা এবং শেকড়ের মধ্যে আশ্রয় নেয়া অন্যান্য ক্ষুদ্র প্রাণী দিয়ে এদের ভোজ-উৎসব হয়।

বাদাগাছের শেকড়ের কয়েকটি স্তর আছে। শেকড়ের একেবারে উপরের স্তর প্রায় সব সময়ই শুকনো থাকে। যেসব প্রাণী সেখানে বসবাস করে (যেমন: গিরগিটি, কাঁকড়া ও মোচামুক), এরা সচরাচর ভেজা থাকতে পছন্দ করে না। পরের স্তরটি জোয়ারের সময় ভিজে যায়। এই অংশে বসবাস করা প্রাণী (যেমন: গুগলি শামুক ও বিনুক) জোয়ারের সময় খাবার গ্রহণের জন্য মুখ খোলে এবং ভাটার সময় তা শক্ত করে বন্ধ রাখে। এর নিচের স্তরের প্রাণী ও উদ্ভিদরা সাধারণত ভেজা থাকে; তবে তারা পর্যাপ্ত আলো পায়। এই স্তরে কালেভদ্রে প্রবাল দেখা যায়। সবচেয়ে নিচের স্তর আবার অপেক্ষাকৃত স্থিতিশীল। এ স্তরে সামান্য আলো পৌঁছায়, ফলে খুব সামান্যই খাবার তৈরি হয়। তবে পানির উপর থেকে অনেক খাবার এ স্তরে এসে পড়ে। স্পঞ্জের মতো যেসব প্রাণী পানি থেকে ছেকে খাবার গ্রহণ করে তাদের এই স্তরে বেশি দেখা যায়। জেলিফিসের মতো কিছু প্রাণী (স্বচ্ছ দেহের সামুদ্রিক প্রাণী) জলাশয়ের তলায় পা উপরের দিকে দিয়ে শুয়ে থাকে, কখন তাদের উপর খাদ্য পড়বে সেই অপেক্ষায়।

ঘন-সন্নিবিষ্ট শ্বাসমূল উদ্ভিদ এবং ছোট প্রাণীদের চেউ ও শ্রোত থেকে রক্ষা করে। এছাড়া এগুলো বড়ো আকারের শিকারী প্রাণীদের ঢুকতে বাধা দেয়। মাছ, চিংড়ি, গলদা ও কাঁকড়ার পোনা শ্রোতের টানে বাদার শেকড়ের বাস্তুতন্ত্রে চলে আসে। সেখানে শেকড়ের মধ্যে তারা লুকিয়ে থাকে, খাদ্য গ্রহণ করে ও বেড়ে ওঠে। কোনো কোনো বাণিজ্যিকভাবে গুরুত্বপূর্ণ মাছের পোনাও এগুলোর মধ্যে থাকে। যেমন: দাঁতনে মাছ, পায়রা মাছ, গলদা, বাগদা ও আরো অনেক রকমের পোনা। কিছু কিছু প্রাণী তাদের গোটা জীবন পানির মধ্যে কাটায়। আবার কিছু প্রাণী জল ও স্থলে স্বাধীনভাবে ঘুরে বেড়ায়। কাঁকড়া ও শামুক সাধারণত পানির কিনারে বাস করে।

ছবি : একটি কার্টুন আঁকা হবে।

“থামুন, আপনার পরিচয় দিন। এই বনে মাংসাশী প্রাণী ঢোকা নিষেধ”  
এরকম একটি সাইনবোর্ড হাতে ধরে একটি শুলোঅলা গাছ দাঁড়িয়ে আছে। তার পেছনে  
একটি বনমোরগ একডানা ও একপা তুলে শুলোর উপর লাফালাফি করছে।



## অপূর্ব বাদাবন



অধ্যায়  
২

### নোনাপানির প্রাণীরা অভিযোজনের মাধ্যমে কীভাবে চাহিদা মেটায়

প্রয়োজন	অভিযোজন
পানি শূন্যতা থেকে নিজেদের রক্ষা করা	<ul style="list-style-type: none"> <li>কঠিন মাটির নিচে লুকিয়ে থাকার ক্ষমতা (কাঁকড়া)</li> <li>কাদার মধ্যে ঢুকে যাওয়ার ক্ষমতা (চিংড়ি)</li> <li>গাছের মধ্যে লুকানোর ক্ষমতা (উভচর প্রাণি)</li> <li>থাকার জন্য নালা খুঁজে নেয়ার ক্ষমতা (ছোট মাছ)</li> </ul>
পানির তোড়ে ভেসে যাওয়া প্রতিরোধ করা	<ul style="list-style-type: none"> <li>নিজেকে আটকে রাখার জন্য শোষক-পা বা জিহ্বা (শামুক)</li> <li>নিজেকে কোনো তলের সাথে আটকে রাখার জন্য শক্ত মাংসপিণ্ড (ঝিনুক)</li> <li>কোনো তলের সাথে ঝুলে থাকার জন্য আঁঠাওয়ালা জিহ্বা (গুগলি শামুক)</li> </ul>
তাপমাত্রার চরম পরিবর্তন থেকে নিজেকে রক্ষা করা	<ul style="list-style-type: none"> <li>বাইরের শক্ত খোলসের মাধ্যমে তাপ প্রতিহত করতে পারা (কাঁকড়া, ঝিনুক)</li> <li>তাপ থেকে রক্ষা পাবার জন্য ছায়াযুক্ত নালা খুঁজে নেয়ার ক্ষমতা (ছোট মাছ)</li> <li>ঠেলা দরজার মতো মুখ বা বর্মের মতো চাকতি দিয়ে শরীরের চারপাশ আটকে</li> </ul>



প্রয়োজন	অভিযোজন
	<p>রাখার ক্ষমতা (শামুক)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>গাছের শেকড়, সামুদ্রিক ঘাস ও মাটির ঢিলের নিচে লুকিয়ে থাকার ক্ষমতা (কাঁকড়া)</li> <li>বালি বা কাদায় গর্ত করে ঢুকে যাওয়ার ক্ষমতা (চিংড়ি)</li> </ul>
শিকারী প্রাণীদের হাত থেকে নিজেদের রক্ষা করা	<ul style="list-style-type: none"> <li>রঙ পরিবর্তন করে পরিপার্শ্বের সাথে মিশে যাবার ক্ষমতা (তপসে বা পায়রা মাছ)</li> <li>গাছের শাখায়, শিকড়ের নিচে, মাটির ঢেলার নিচে বা গর্তের মধ্যে দ্রুত পালিয়ে যাবার ক্ষমতা (গুহাকাঁকড়া, তটকাঁকড়া)</li> <li>শক্তিশালী ও কঠিন খোলস (ঝিনুক)</li> </ul>
খাবার সংগ্রহ করা	<ul style="list-style-type: none"> <li>কাদা ও গাছের কাণ্ড থেকে শৈবাল ও বিয়োজক ঘষে তোলার ক্ষমতা (শামুক)</li> <li>আঁকড়া দিয়ে মাংস, পাতা বা বিয়োজক ছিঁড়ে নেয়ার ক্ষমতা (তটকাঁকড়া)</li> <li>পানির মধ্যে দ্রুত চলাচল ও জীবকণিকা ছেঁকে নেয়ার ক্ষমতা (গুগলি শামুক)</li> <li>উখার মতো জিহ্বা দিয়ে ঝিনুকের খোলসে গর্ত তৈরি করার ক্ষমতা (শামুক)</li> </ul>

### ২.১.৪ খাদ্য ও খাদক

পৃথিবীর সকল শক্তির উৎস সূর্য। বাদাবন পৃথিবীর একটি অতি উৎপাদনক্ষম বাস্তুতন্ত্র। পর্যাপ্ত সূর্যের আলো, পানি ও খনিজ পদার্থের সাহায্যে বাদাবন খুব দ্রুত খাদ্য উৎপাদন করতে পারে। সূর্যালোক থেকে প্রাপ্ত শক্তি সালোক সংশ্লেষণের মাধ্যমে পাতায় জমা থাকে। সুন্দরবনের বাদাগাছ থেকে প্রতিবছর একর প্রতি ৩ থেকে ৭ টন পাতা মাটিতে ও জলাশয়ে ঝরে পড়ে। এই পাতার কী পরিণতি ঘটে?





কাঁকড়ারা তাদের সাড়াশির মতো পা দিয়ে এ পাতা ছিঁড়ে ছিঁড়ে খেয়েছে। এ কারণে কাঁকড়াকে প্রথম স্তরের খাদক বলা হয়। হতভাগ্য কোন একটা কাঁকড়াকে কোনো একদিন একটি নিশিবক খেয়ে ফেলে। প্রথম স্তরের খাদককে খায় বলে নিশিবককে আমরা দ্বিতীয় স্তরের খাদক বলবো।

লালবাদার কোনো একটা অগভীর নালায় দিকে তাকানো যাক। গাছ থেকে নালায় মধ্যে পড়ে ভেসে থাকা হলদে পাতাগুলো কেউ খায়নি। গাছ থেকে পাতা পানিতে পড়ার সঙ্গে সঙ্গে ক্ষুদ্র অণুজীব, ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাকের আক্রমণের শিকার হয়। খুব কাছ থেকে দেখলে কিছু পাতায় উজ্জ্বল গোলাপি ছোপ দেখা যায়। এগুলো ছত্রাক, যারা দ্রুত পাতার কোষগুলো ভাঙার চেষ্টা করছে। একটি পাতা পানি থেকে উঠানো যাক। আলতো করে ছুঁয়ে দেখলে পাতাটাকে পিচ্ছিল মনে হতে পারে। পাতার উপরে ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাকের জন্য এমন মনে হয়। এখন এরা সবাই মিলে পাতাগুলো থেকে নিজেদের খাবার নেবে। ফলে পাতাটা পচতে শুরু করবে। এ কারণে অণুজীব, ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাককে পচনকারী বলা হয়। পচনকারীর বাদাগাছের পাতার কোষপ্রাচীর ভেঙে আমিষ ও সরল চিনিতে রূপান্তরিত করে। কোনো পাতা পানিতে পড়ার সময় এতে প্রায় তিন শতাংশ আমিষ থাকে। এসব অণুজীবের আক্রমণের পর আরও প্রায় ১৯ শতাংশ আমিষ তৈরি হয় যা মাছের পোনা, গলদা ও অন্যান্য চিংড়ির জন্য চমৎকার খাদ্য।

মাছের পোনাও চিংড়ি বড়ো হয়ে গেলে শেকড়ের ভেতরের অল্প জায়গায় আর থাকতে পারে না। তাই তারা সেখান থেকে বেরিয়ে পড়ে। বেরিয়ে পড়ার পর জলাশয়ের পাণ্ডাস ও ভেটকির মতো বড়ো মাছ তাদেরকে খায়। এই বড়ো মাছগুলোকে শিকারী খাদক বলে। এরকম যেসব প্রাণী এবং পাখি প্রথম ও দ্বিতীয় স্তরের খাদকদের খায় তাদেরকে শিকারী খাদক বলে। শিকারী খাদকেরা লালবাদার আচ্ছাদনের মধ্যে বা মুক্ত পানিতে লুকিয়ে থাকে, আর অসতর্ক খাদকদের উপর ছোঁ মারার জন্য ওঁৎ পেতে থাকে। কুঁজোবক প্রায়ই মাছ ধরার জন্য বাদাগাছের শিকড়ের আশেপাশে পানির কাছে ঘুরঘুর করে। মাকড়সা, টিকটিকি, গিরগিটি ও হলুদ বুলবুলি পানির উপরে ডিম পাড়া মশা ও পানিপোকা দিয়ে ভোজন সারে। সারসের মতো কিছু পাখি পানির কাছাকাছি গাছের উপর বাসা বাঁধে।

তবে বাদায় তৈরি হওয়া অধিকাংশ খাদ্যই জোয়ার ভাটার শ্রোতের টানে ভেসে যায় এবং উপকূলের প্রাণী ও উদ্ভিদের খাদ্য ও পুষ্টি জোগায়।

## ২.১.৫ খাদ্যশৃঙ্খল ও খাদ্যজাল

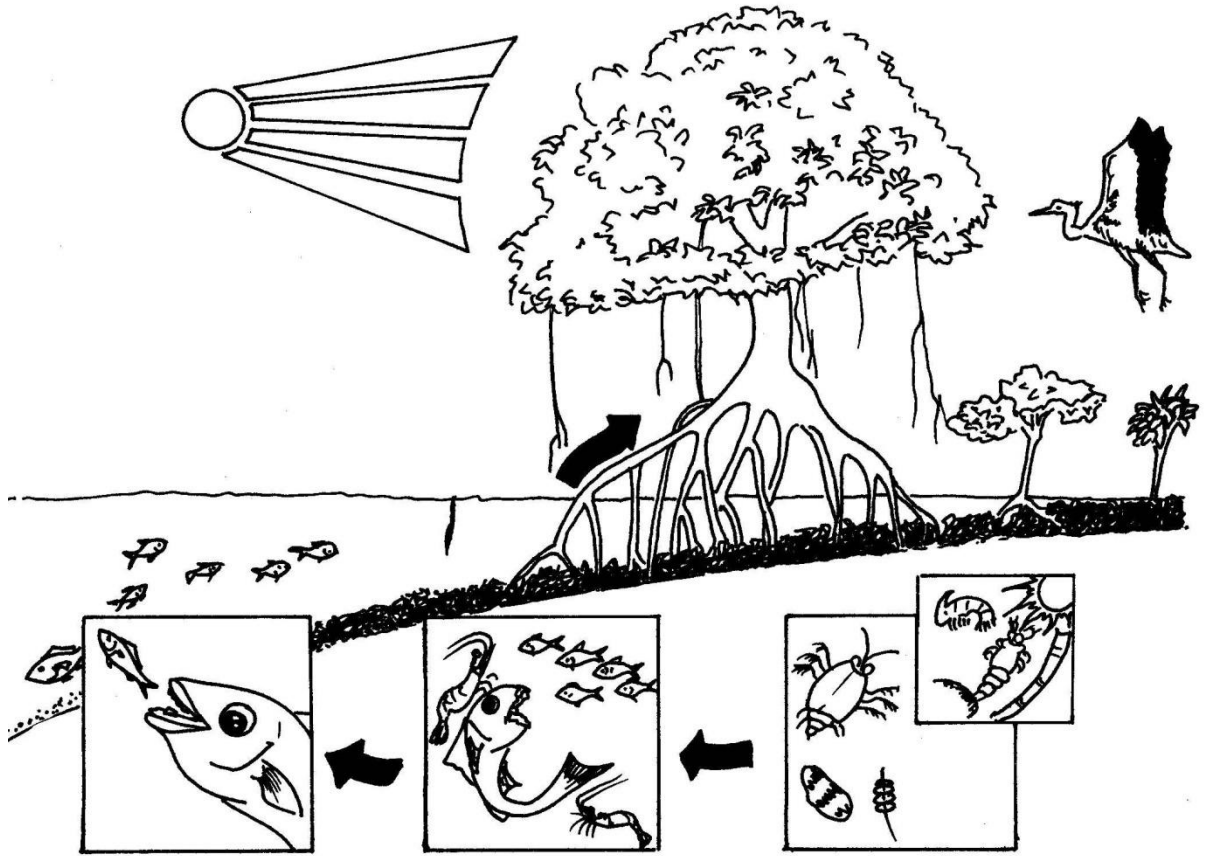
কোনো আবাসস্থল এবং বাস্তুতন্ত্রে উদ্ভিদ ও প্রাণীর তাদের খাদ্যভ্যাসের মাধ্যমে পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে। বাদার জলাশয়ের মতো অন্যান্য আবাসস্থলেও ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক, অণুজীব ও কিছু পোকামাকড় থাকে যারা পচনকারীর দায়িত্ব পালন করে। পচনকারীর মৃত উদ্ভিদ ও প্রাণী ভেঙে খনিজ ও হিউমাস তৈরি করে। পচনকারীদের বলা হয় বিয়োজক এবং মৃত উদ্ভিদ ও প্রাণীকে বলা হয় জৈবাবশেষ। উর্বর মাটিতে সবুজ উদ্ভিদ জন্মায় ও বেড়ে ওঠে। এই উদ্ভিদগুলো প্রথম স্তরের খাদকদের খাদ্যের যোগান দেয়। তাই যারা গাছপালা ও ঘাস খায় তাদেরকে প্রথম স্তরের খাদক বা তৃণভোজী বলা হয়।

মাংসাশী প্রাণীর অন্য প্রাণী খায়; এবং মানুষের মতো সর্বভূকেরা, উদ্ভিদ ও প্রাণী, দুটোই খায়। অন্যদিকে এসব তৃণভোজী প্রাণীর শিকারী খাদকদের খাদ্যে পরিণত হয়। তার মানে, শিকারী খাদকেরা প্রথম স্তরের খাদকদের খায়। শিকারী খাদকদের কেউ কেউ দ্বিতীয় স্তরের খাদক, কেননা তারা শুধুমাত্র প্রথম স্তরের খাদকদের খায়। আবার কোনো কোনো শিকারী খাদক তৃতীয় স্তরের খাদক। এরা দ্বিতীয় স্তরের খাদকদের অথবা প্রথম ও দ্বিতীয় স্তরের উভয় খাদকদেরই খায়। উদাহরণস্বরূপ একটি চিলের কথাই ধরা যাক। চিল

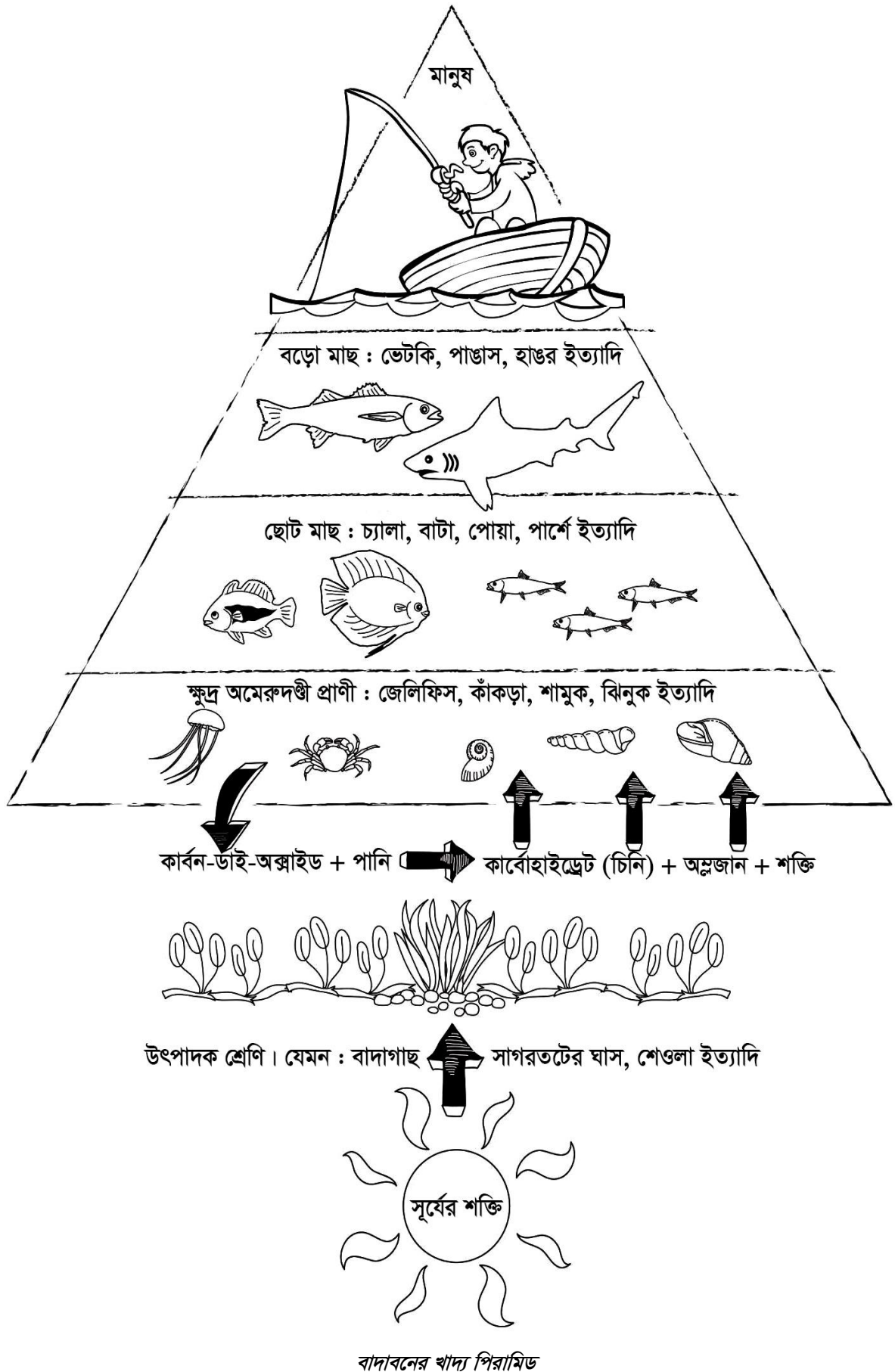


প্রথম স্তরের খাদক ছোটমাছদের খায়। আবার সাপ বা বড়ো মাছ দ্বিতীয় স্তরের খাদক কেননা তারা ছোটমাছ খায়। চিল কিন্তু বড়োমাছ বা সাপও খায়। তাই চিল দ্বিতীয় স্তর এবং তৃতীয় স্তর, এই দুই স্তরেরই খাদক। খাদ্য দ্বারা তৈরি এই খাদ্যশৃঙ্খলই।

খাদ্যশৃঙ্খল যখন বৃহত্তর আকারে এবং জটিল হয়ে যায় তখন তাকে খাদ্যজাল বলে। জীবন্ত প্রাণী ও উদ্ভিদের মাধ্যমে সূর্যালোকের শক্তি গ্রহণ ও বিনিময় করার মধ্যদিয়ে খাদ্যজালের প্রক্রিয়া শুরু হয়। নিচের চিত্রে বাদাবনের একটি সরল খাদ্যজাল দেয়া হলো :



বাদাবনের একটি সরল খাদ্যশৃঙ্খল

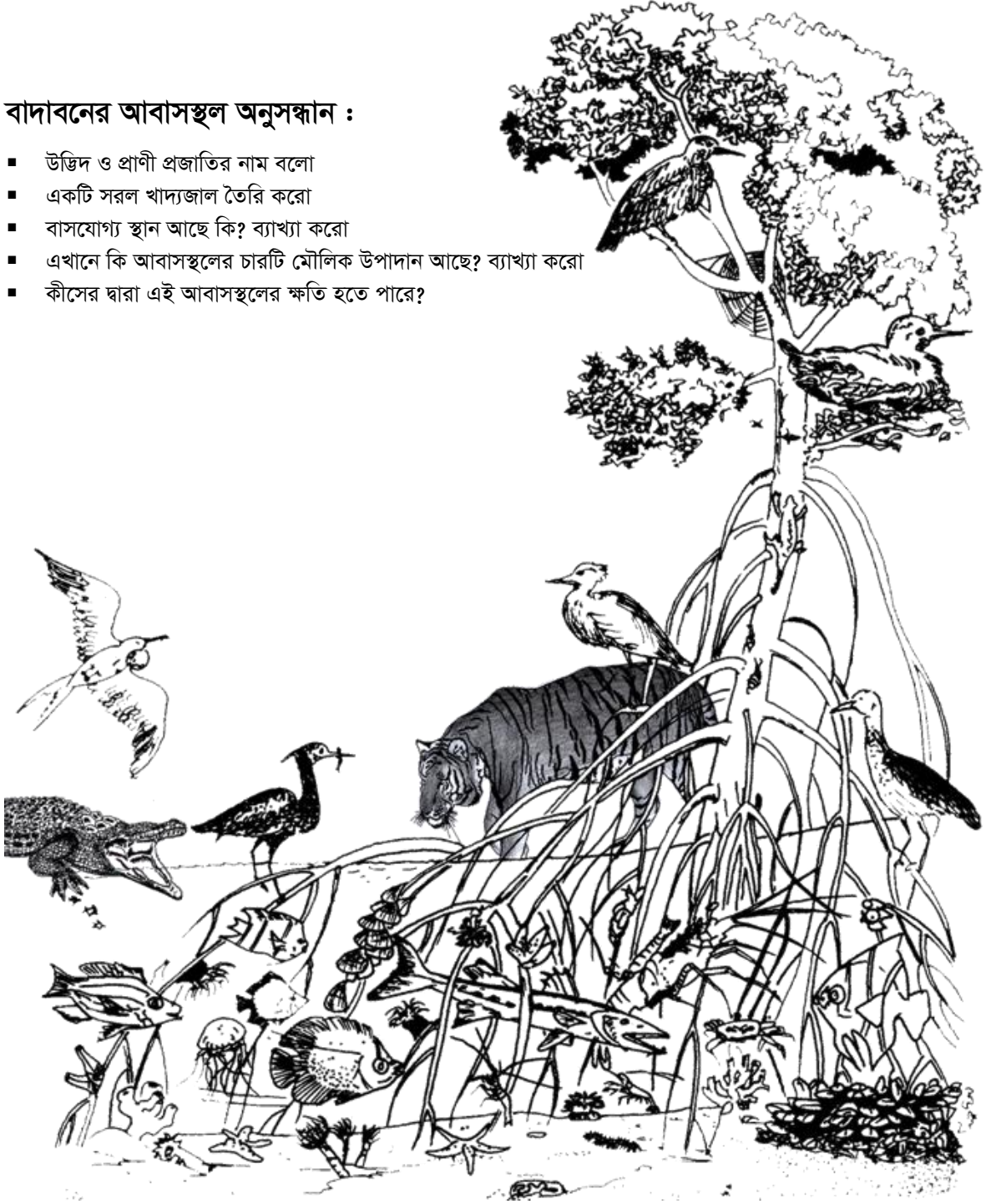






বাদাবনের আবাসস্থল অনুসন্ধান :

- উদ্ভিদ ও প্রাণী প্রজাতির নাম বলো
- একটি সরল খাদ্যজাল তৈরি করো
- বাসযোগ্য স্থান আছে কি? ব্যাখ্যা করো
- এখানে কি আবাসস্থলের চারটি মৌলিক উপাদান আছে? ব্যাখ্যা করো
- কীসের দ্বারা এই আবাসস্থলের ক্ষতি হতে পারে?





## অনুশীলন ২.ক : বাদাগাছের পার্থক্য নিরূপণ

**সারসংক্ষেপ** বাদাবনে বিভিন্ন প্রকার ও প্রজাতির গাছপালা থাকে। এগুলোর বীজ, শেকড় ও পাতা ভিন্ন ভিন্ন ধরনের হয়। বাদাবনের বিশেষ পরিবেশের ভিন্ন ভিন্ন পরিস্থিতির সঙ্গে খাপ খাইয়ে নেয়ার জন্য বাদাগাছের বীজ, শেকড় ও পাতা গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

**উদ্দেশ্য** এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা :

- তিন ধরনের বাদাগাছ চিনতে পারবে;
- প্রত্যেক ধরনের বাদাগাছের অভিযোজন প্রক্রিয়ার তালিকা করতে পারবে; এবং
- লাল বাদাগাছের বংশবিস্তার ব্যাখ্যা করতে পারবে।

**বয়সসীমা** ১০ বছর বা তার বেশি

**পাঠ্যবিষয়** সাধারণ বিজ্ঞান

**মেয়াদ** ১ ঘণ্টা

**উপকরণ**

- বাঁটা ও পাতাসহ লালবাদার বীজ
- কালোবাদার পাতা ও বীজ
- কালোবাদার শ্বাসমূল বিস্তারের ছবি
- সাদাবাদার পাতা ও বীজ
- খাতা বা নোটবই
- নিচে দেয়া বাদাবনের ছবি

**পটভূমি**

নোনাপানি বা লবণ-প্রভাবিত পরিবেশে টিকে থাকার কৌশল শুধুমাত্র বাদাবনের গাছপালারই জানা আছে। এ কারণে লবণের মাত্রা নিয়ন্ত্রণের জন্য এদের মধ্যে বিশেষ বৈশিষ্ট্য গড়ে উঠেছে। এ অধ্যায়ের শুরুতে ‘নোনামুক্ত থাকা’ বিষয়ক অনুচ্ছেদে এ বিষয়ে বিশদ বর্ণনা দেয়া হয়েছে।

**প্রস্তুতি**

লালবাদা, কালোবাদা ও সাদাবাদার গাছ থেকে বীজ ও পাতা সংগ্রহ করুন এবং এগুলোকে টেবিলের উপর শুইয়ে রাখুন।

**প্রক্রিয়া**

### ১. লালবাদার বীজ পর্যবেক্ষণ

- ক) একজন শিক্ষার্থীকে একটি নির্দিষ্ট উচ্চতা থেকে বীজটি পানিতে ছাড়তে বলুন। জিজ্ঞাসা করুন, কোন প্রান্ত আগে পড়ছে?
- খ) বীজ থেকে বাঁটা আলাদা করতে বলুন। শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করুন, বীজ ও বাঁটা কীভাবে সংযুক্ত ছিলো?

### ২. লালবাদার পাতা পর্যবেক্ষণ

- ক) পাতার উপর ও নিচের তলের মধ্যে কোনো পার্থক্য আছে কি না তা শিক্ষার্থীদের অনুভব ও ব্যাখ্যা করতে বলুন। তাদের ব্যাখ্যা শোনার পর লালবাদার পাতার নিচের লবণগ্রন্থি বিষয়ে ধারণা দিন।
- খ) পাতার আকার সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে মতামত নিন এবং ব্যাখ্যা করে বুঝিয়ে দিন।



৩. লালবাদার শেকড়ের ছবি পর্যবেক্ষণ

- লালবাদার কি একটি মূল শেকড় আছে? এ বিষয়ে উত্তর দেয়ার জন্য শিক্ষার্থীদের মনযোগ দিয়ে শেকড়ের ছবি দেখতে ও উত্তর দিতে বলুন;
- লালবাদার শেকড় কীভাবে কাজ করে বলে শিক্ষার্থীরা মনে করে? জানার চেষ্টা করুন।

৪. কালোবাদার পাতা পর্যবেক্ষণ

পাতার উপর ও নিচের তলে কী কী পার্থক্য আছে তা বলতে শিক্ষার্থীদের উৎসাহিত করুন।

৫. কালোবাদার শেকড়ের চিত্র পর্যবেক্ষণ

- শিক্ষার্থীদের কালোবাদার শেকড় ও গাছের আচ্ছাদনের বিস্তৃতি অনুমান করার আহ্বান জানান। শেকড় ও আচ্ছাদনের মধ্যে কোনটা বড়ো, বা কোনটা ছোট? নাকি দুটোই সমান আয়তনের বলে মনে হচ্ছে? [সরেজমিন অনুসন্ধানে বাদাবনে গেলে বা বাড়ির কাজের সময় শিক্ষার্থীরা এটা যাচাই করে দেখতে পারে]
- কালোবাদার শেকড়ের কাজ সম্পর্কে অনুমান করার জন্য শিক্ষার্থীদের বলুন। [তাদের অনুমান যাচাই করার জন্য উচ্চতর শ্রেণির শিক্ষার্থীদের অংশগ্রহণে একটি অনুশীলনের আয়োজন করা যেতে পারে। উদাহরণস্বরূপ: পানির মধ্যে ডুব দিয়ে একটি পাটকাঠি বা পাইপ দিয়ে দিয়ে শিক্ষার্থীরা শ্বাস-প্রশ্বাসের চেষ্টা করতে পারে। এরপর শিক্ষার্থীদের ব্যাখ্যা করে বুঝিয়ে দিন যে, কালোবাদা এভাবেই বায়ুমণ্ডল থেকে কার্বন-ডাই-অক্সাইড গ্রহণ করে।]

৬. সাদাবাদার পাতা ও শিরা পর্যবেক্ষণ

সাদাবাদার পাতা কীভাবে কাজ করে তা কি শিক্ষার্থীরা বলতে পারবে? পাতার নিচে শিরায় ছোট ছোট যে গিঁট দেখা যাচ্ছে তার কাজ সম্পর্কে ওদেরকে অনুমান করতে বলুন। সকলের উত্তর শোনার পর ব্যাখ্যা করে বুঝিয়ে দিন।

৭. সাদাবাদার শেকড়ের চিত্র পর্যবেক্ষণ

- সাদাবাদার শেকড়ের সাথে কালোবাদার শেকড়ের কী কী মিল আছে তা বলার জন্য শিক্ষার্থীদের উৎসাহ দিন।
- এই শেকড়ের কাজ অনুমান করার জন্য শিক্ষার্থীদের আহ্বান জানান। তাদের বক্তব্য শোনার পর আপনি ব্যাখ্যা করে বুঝিয়ে দিন। [ধারণা যাচাই করার জন্য উচ্চতর শ্রেণির শিক্ষার্থীদের অংশগ্রহণে একটি অনুশীলনের আয়োজন করা যেতে পারে]

পুনরালোচনা

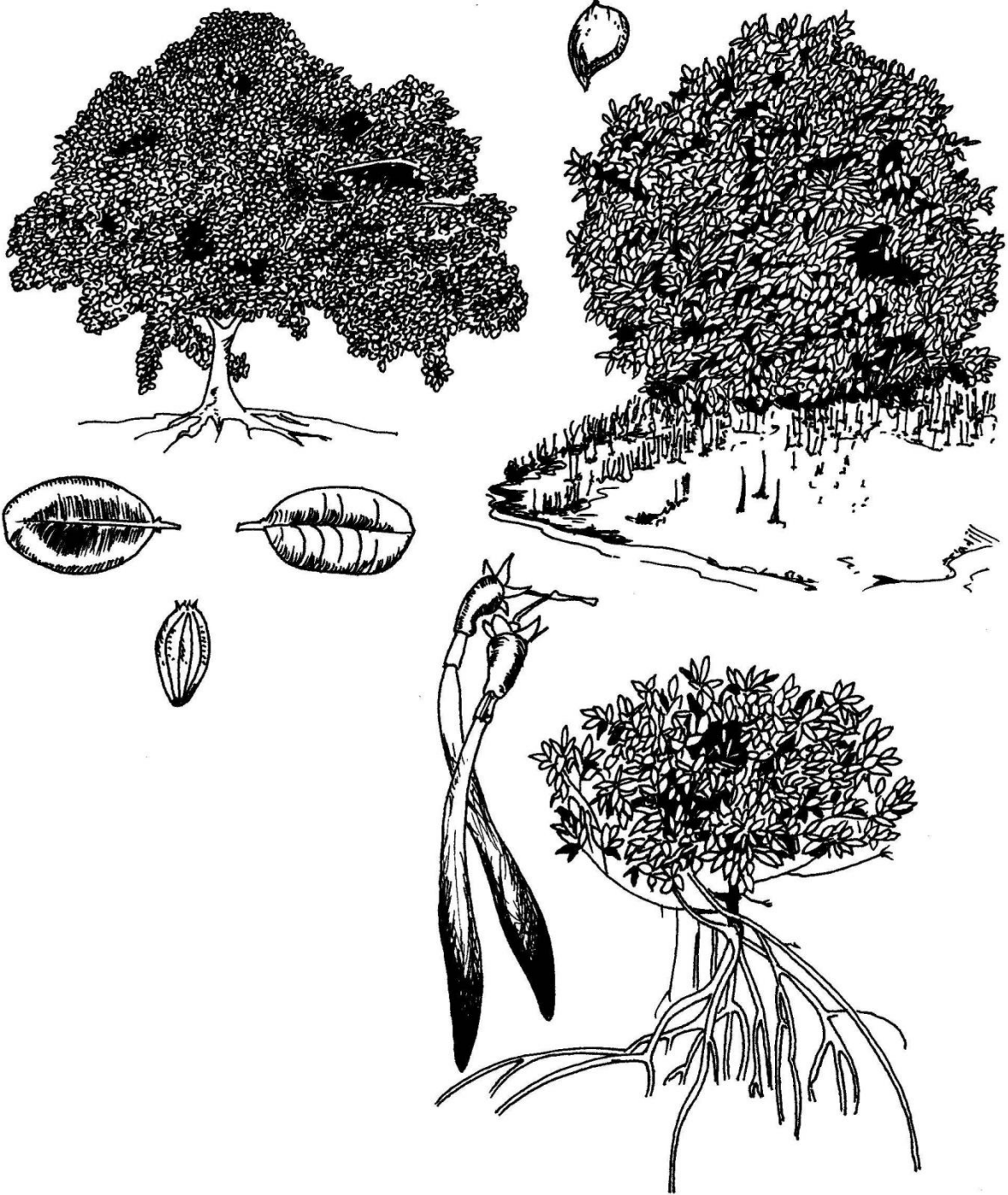
- এই তিন ধরনের গাছের মধ্যে কোনটি পানির সবচেয়ে কাছে জন্মায়?
- আপনার উত্তরের সঙ্গে সঙ্গে ব্যাখ্যার মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের বুঝিয়ে দিন।
- এই তিন ধরনের গাছ কী কী উপায়ে লবণ থেকে নিজেদের মুক্ত করে সে সম্পর্কে আলোচনা করুন।

সংযুক্তি

নিকটস্থ পুকুর বা বাদাবনে লাল, কালো অথবা সাদা বাদাগাছের শেকড় গজাতে শুরু করেছে এমন বীজ খুঁজে পাওয়া যায়, তাহলে পানি, কাদা ও বিয়োজকের নমুনাসহ এগুলো শ্রেণিকক্ষে নিয়ে আসুন। পানি, কাদা ও বিয়োজক একটি পাত্রে (চৌবাচ্চা হলে ভাল হয়) রাখুন এবং তার মধ্যে বীজগুলো বপন করুন। যেখান হতে বীজ আনা হয়েছে সেখান থেকেই কিছুদিন পরপর পানি এনে বীজের গোড়ায় ঢালার জন্য শিক্ষার্থীদের বলুন।



পার্থক্য চিহ্নিতকরণ





## অনুশীলন ২.খ : পাতায় চিনি বাদাগাছ

**সারসংক্ষেপ** শিক্ষার্থীরা পাতার বৈশিষ্ট্য দেখে বাদাগাছের প্রজাতি নির্ণয় করবে

**উদ্দেশ্য** এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা পাতা ও মূলের বৈশিষ্ট্য দেখে বাদাগাছের প্রজাতি নির্ণয় করতে পারবে।

**বয়সসীমা** ১০ বছর বা তার বেশি

**পাঠ্যবিষয়** সাধারণ বিজ্ঞান

**মেয়াদ** ৩০ মিনিট

**উপকরণ** পরবর্তী পৃষ্ঠার “পাতা দেখে বাদাগাছ চিনে নাও”-এর অনুলিপি

**পটভূমি** বাদাগাছের প্রধান প্রধান প্রজাতিগুলো পাতা ও মূলের বৈশিষ্ট্য দেখেই চেনা যায়। পাতার বিন্যাস, আকৃতি ও আরো অন্যান্য বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে এ কাজ করা যায়।

- প্রক্রিয়া**
১. শিক্ষার্থীদের নিয়ে বাদাবনের মধ্যে নিয়ে যান। সম্ভব না হলে পার্শ্ববর্তী বাদাবন এলাকা থেকে বিভিন্ন ধরনের বাদাগাছের পাতা সংগ্রহ করে আনতে বলুন।
  ২. “পাতা দেখে বাদাগাছ চিনে নাও”-এ বর্ণিত ধাপ গুলো অনুসরণ করে শিক্ষার্থীদেরকে বাদাগাছের প্রজাতি শনাক্ত করতে বলুন।
  ৩. প্রয়োজনে এ কাজে তাদেরকে সহায়তা করুন।

**পুনরালোচনা** বিভিন্ন ধরনের পাতার কাজ কী এ সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের ধারণা দিন।



## পাতা দেখে চিনে নাও বাদ্যগাছ

বাদ্যগাছের প্রধান প্রধান প্রজাতিগুলো পাতা দেখেই চেনা যায়। ভালোভাবে প্রজাতি চেনার জন্য কোনো কোনো গাছের মূলও দেখতে হয়। যে কোনো বাদ্যগাছের একটি পাতা নিয়ে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ করো। পাতাটি কোন প্রজাতির গাছের তা চিহ্নিত করতে তোমার কয়েক মিনিট সময় লাগবে। যে কোনো একটি গাছের নাম বা প্রজাতি চিনতে পারার সাথে সাথে খেলাটি শেষ হবে।

শুরু				শেষ		
১	 পরিবর্ত পত্রবিন্যাস ২ নম্বর ঘরে যাও	 বিপরীত পত্রবিন্যাস ৮ নম্বর ঘরে যাও	 উপপত্র	 কাণ্ড থেকে ঠেসমূল ধনুকের মতো বাঁকা হয়ে মাটিতে মিশেছে গর্জন বা ঝানা ( <i>Rhizophora</i> )	 কাণ্ড থেকে ঠেসমূল বের হয়ে সোজা মাটিতে মিশেছে গরান ( <i>Cerios</i> )	
২	 যৌগিক পত্রবিন্যাস ৩ নম্বর ঘরে যাও	 সরল পত্রবিন্যাস ৪ নম্বর ঘরে যাও	পাতার গোড়ায় ছোট পাতার মতো একটি অংশ দেখতে পাওয়া যায়। এটা কখনোই পূর্ণ পাতার মতো বড়ো হয় না। একে উপপত্র বলে।	 গাছের কাণ্ডে ঠেসমূল আছে ১২ নম্বর ঘরে যাও	 গাছের কাণ্ডে ঠেসমূল নেই কাকড়া ( <i>Brugulera</i> )	
৩	 পত্রফলক অপ্রতিসম সিংড়া ( <i>Cynometra</i> )	 পত্রফলক প্রতিসম ধন্দল বা পশুর ( <i>Xylocarpus</i> )	 পত্রচিহ্ন	 গাছ থেকে পাতা ঝরে পড়ার পর শাখা বা প্রশাখার গায়ে পাতার দাগ থেকে যায়। এই দাগকে পত্রচিহ্ন বলে।	 পাতার বোঁটায় লবণের গুঁটি আছে কেওড়া বা ওড়া ( <i>Sonneratia</i> )	 পাতার বোঁটায় কোনো গুঁটি নেই বাইন ( <i>Avicennia</i> )
৪	পত্ররস দুধের মতো গেওয়া ( <i>Excoecaria</i> ) সাবধান! [চোখের ক্ষতি হতে পারে]	পত্ররস দুধরঙা নয় ৫ নম্বর ঘরে যাও	 পাতার গোড়ায় লবণের গুঁটি	 লাল বাদ্যগাছ শরীর থেকে অতিরিক্ত লবণাক্ততা পাতার গোড়ায় অবস্থিত লবণের গুঁটিতে রেখে দেয়।	 উপপত্র আছে ১০ নম্বর ঘরে যাও	 উপপত্র নেই ১১ নম্বর ঘরে যাও
৫	 উপপত্র নেই: বাদামি-রূপালি রেখা নেই ৬ নম্বর ঘরে যাও	 উপপত্র আছে: বাদামি-রূপালি রেখা আছে সুন্দরী ( <i>Heritiera</i> )	 পাতার আগার দিক সবথেকে চওড়া কিরপা ( <i>Lumnitzera</i> )	 পাতার মাঝামাঝি সবথেকে চওড়া খলসি ( <i>Aegiceras</i> )	 পাতার দুইপাশে খাঁজকাটা হরগজা ( <i>Acanthus</i> )	 পাতার দুইপাশে খাঁজকাটা নেই ৯ নম্বর ঘরে যাও
৬	 পত্রচিহ্ন গোলাকার (পত্রকাণ্ডের যুক্তস্থান) ধাইচাকা ( <i>Aegialitis</i> )	 পত্রচিহ্ন গোলাকার নয় ৭ নম্বর ঘরে যাও				



## অনুশীলন ২.গ : বাদাবনের খাদ্যজাল

সারসংক্ষেপ বাদাবনের বাস্তুতন্ত্রের একটি জটিল খাদ্যজাল আছে

### উদ্দেশ্য

এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা :

- উৎপাদক, প্রথম স্তর, দ্বিতীয় স্তর ও সর্বোচ্চ বা তৃতীয় স্তর এবং বিয়োজকসহ খাদ্যশৃঙ্খলের বিভিন্ন উপাদান নিয়ে আলোচনা করতে পারবে;
- তৃণভোজী, মাংসাশী ও সর্বভূকের মধ্যে পার্থক্য বুঝতে পারবে;
- দূষিত পদার্থ কিভাবে খাদ্যশৃঙ্খলের ক্ষতি করে তার সাধারণ ধারণা পাবে;
- একটি বাদাবনের খাদ্যজাল তৈরি করতে পারবে।

### বয়সসীমা

১০ বছর বা তার বেশি

### পাঠ্যবিষয়

সাধারণ বিজ্ঞান

### মেয়াদ

১ ঘণ্টা

### উপকরণ

- প্রত্যেক শিক্ষার্থীর জন্য একটি করে খাদ্যজালের ওয়ার্কশীট;
- প্রত্যেক শিক্ষার্থীর জন্য বাদাবনের খাদ্যজাল বিষয়ক ধারণাসূত্রের পৃষ্ঠা; এবং
- এ অধ্যায়ের শুরু থেকে অনুশীলনের পূর্ব পর্যন্ত পৃষ্ঠাগুলোর অনুলিপি।

### পটভূমি

কোনো বাস্তুতন্ত্রে উদ্ভিদ ও প্রাণীরা তাদের খাদ্যভ্যাসের মাধ্যমে পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে। বাদাব জলাশয়ের মতো অন্যান্য আবাসস্থলেও ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক, অণুজীব ও কিছু পোকামাকড় থাকে যারা পচনকারীর দায়িত্ব পালন করে। পচনকারীরা মৃত উদ্ভিদ ও প্রাণী ভেঙে খনিজ ও হিউমাস তৈরি করে। পচনকারীদের বলা হয় বিয়োজক এবং মৃত উদ্ভিদ ও প্রাণীকে বলা হয় জৈবাবশেষ। উর্বর মাটিতে সবুজ উদ্ভিদ জন্মায় ও বেড়ে উঠে। এই উদ্ভিদগুলো প্রথম স্তরের খাদকদের খাদ্যের যোগান দেয়। তাই যারা গাছপালা ও ঘাস খায় তাদেরকে প্রথম স্তরের খাদক বা তৃণভোজী বলা হয়।

মাংসাশী প্রাণীরা অন্য প্রাণী খায়; এবং মানুষের মতো সর্বভূকেরা, উদ্ভিদ ও প্রাণী, দুটোই খায়। তৃণভোজী প্রাণীরা শিকারী খাদকদের খাদ্যে পরিণত হয়। তার মানে, শিকারী খাদকরা প্রথম স্তরের খাদকদের খায়। শিকারী খাদকদের কেউ কেউ দ্বিতীয় স্তরের খাদক, কারণ তারা শুধুমাত্র প্রথম স্তরের খাদকদের খায়। আবার কোনো কোনো শিকারী খাদকরা তৃতীয় স্তরের খাদকও বটে। এরা দ্বিতীয়স্তরের খাদকদের অথবা প্রথম ও দ্বিতীয় উভয় স্তরের খাদকই খায়।

উদাহরণস্বরূপ একটি চিলের কথাই ধরা যাক। চিল প্রথম স্তরের খাদক ছোটমাছ খায়। চিল কিন্তু বড়োমাছ বা সাপও খায়। আবার সাপ বা বড়োমাছ দ্বিতীয় স্তরের খাদক কেননা তারা ছোটমাছ খায়। তাই চিল দ্বিতীয় স্তর এবং তৃতীয় স্তর, এই দুই স্তরেরই খাদক। একেই খাদ্যশৃঙ্খল বলে। খাদ্যশৃঙ্খল যখন বৃহত্তর আকারে এবং জটিল হয়ে যায় তখন তাকে খাদ্যজাল বলে। উদ্ভিদ সূর্যালোকের শক্তি গ্রহণ করে। এর পর বিভিন্ন পাণীজ স্তরে এই শক্তি খাদ্যরূপে বিনিময়ের মধ্যদিয়ে খাদ্যজালের প্রক্রিয়া শুরু হয়।



পানিতে কৃত্রিম রাসায়নিক পদার্থ পড়লে তা পুরো খাদ্যশৃঙ্খলের ক্ষতিসাধন করে। এটা কীভাবে হয় তা নিচে ব্যাখ্যা করা হলো: কীটনাশক, ডিডিটি ও ভারি ধাতুর (সীসা, তামা, লোহা ইত্যাদি) মতো রাসায়নিক পদার্থ ডাঙা থেকে ধুয়ে পানিতে পড়ে। সময়ের সাথে সাথে ক্ষুদ্র আণুবীক্ষণিক জীবকণিকাগুলো এসব রাসায়নিক দ্রব্য গ্রহণ করে। ক্ষুদ্র অমেরুদণ্ডী জীবেরা জীবকণিকাগুলো খায় এবং এর ফলে জীবকণিকার তুলনায় কয়েকগুণ বেশি রাসায়নিক পদার্থ এদের শরীরের মধ্যে ঢুকে যায়। অমেরুদণ্ডী প্রাণীগুলোকে আবার মাছেরা খায় এবং অমেরুদণ্ডী প্রাণীর চেয়ে আরো বেশি মাত্রার দূষিত পদার্থ তাদের শরীরে মিশে যায়। পাখি, স্তন্যপায়ী প্রাণী ও মানুষ সেই মাছ খাওয়ার ফলে আরও বেশি করে দূষিত পদার্থ তাদের শরীরে ঢুকে যায়। [তৃতীয় অধ্যায়ের ‘ভয়ঙ্কর যোগসূত্র’ নামক অনুশীলনী দেখুন]

**প্রস্তুতি** এ অনুশীলনের শেষে দেয়া ওয়ার্কশীট, খাদ্যজাল বিষয়ক ধারণাসূত্র ও উত্তরপত্রটি আগে দেখে নিন যাতে প্রয়োজনের সময় ব্যাখ্যা দিয়ে শিক্ষার্থীদের ধারণা দেয়া সম্ভব হয়।

- প্রক্রিয়া**
৪. খাদ্যজালের ওয়ার্কশীটের একটি কপি সকল শিক্ষার্থীদের দিন;
  ৫. বাদাবনের খাদ্যজাল বিষয়ক ধারণাসূত্রের পৃষ্ঠাটি বড়ো করে শিক্ষার্থীদের দেখান অথবা প্রত্যেককে একটি করে অনুলিপি দিন;
  ৬. শিক্ষার্থীদের উত্তরের সঙ্গে বাদাবনের খাদ্যজাল বিষয়ক উত্তরপত্র মিলিয়ে দেখুন;
  ৭. বাস্তবতন্ত্রের প্রাণী ও উদ্ভিদের পারস্পরিক সম্পর্ক বিষয়ে আরেকবার আলোচনা করুন।

**পুনরালোচনা** এই তালিকায় অন্তর্ভুক্ত করা যায়, শিক্ষার্থীরা কি এমন আর কোনো প্রাণী বা উদ্ভিদের নাম জানে?





## বাদাবনের খাদ্যজাল : ধারণাসূত্র

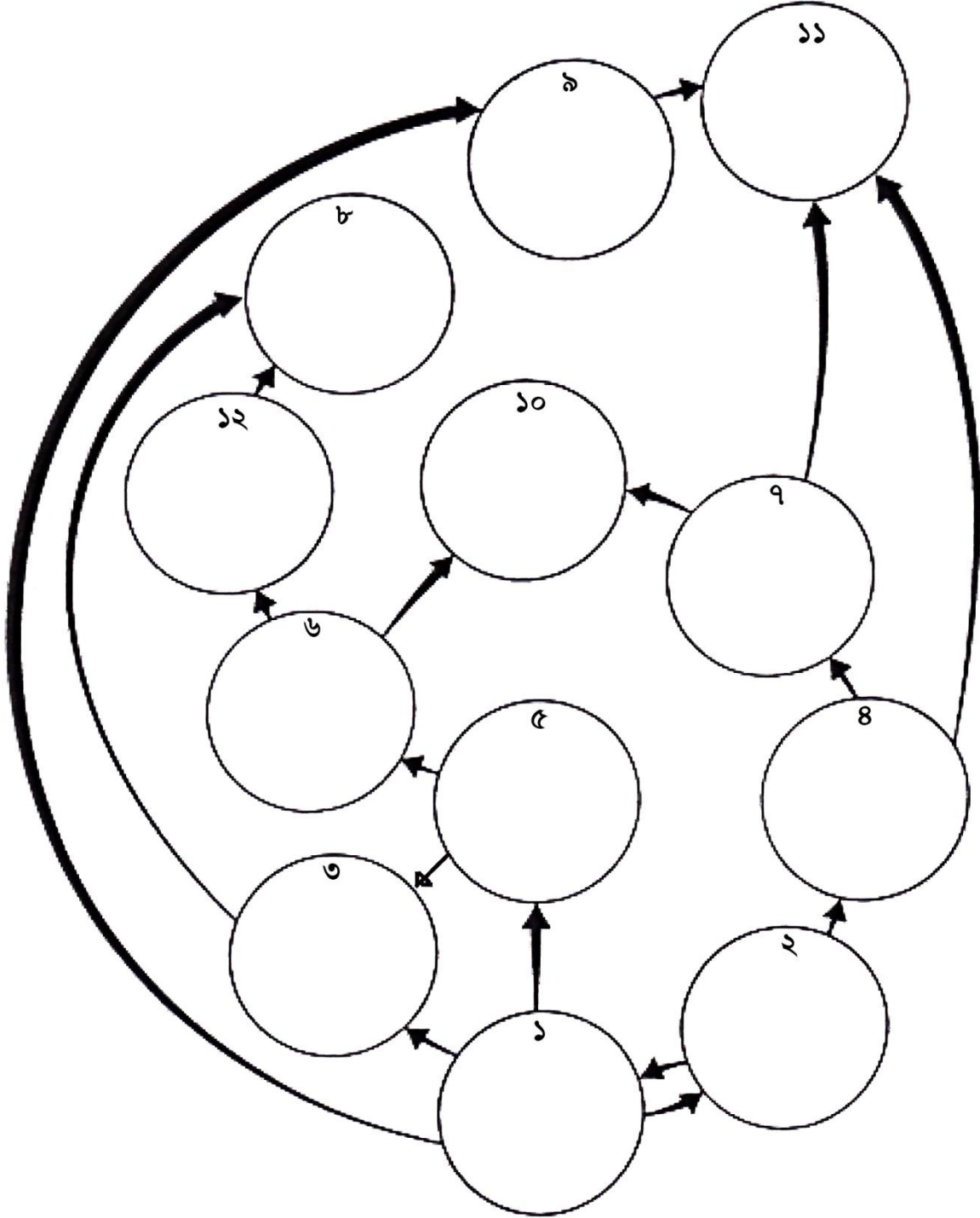
এখানে বাদাবনের কয়েকটি উপাদানের নাম দেয়া আছে এবং পরবর্তী পৃষ্ঠার ওয়ার্কশীটে কতোগুলো বৃত্তের মধ্যে নির্দিষ্ট নম্বর দেয়া আছে। নিচের ধারণাসূত্র অনুসারে উপাদানগুলোর নাম চিহ্নিত করে নির্দিষ্ট বৃত্তের মধ্যে লিখতে হবে। এভাবে বাদাবনের আবাসস্থলের একটি সরল খাদ্যজাল তৈরি হবে। উপাদানগুলো হলো : বিনুক, বক, উভচর, চিল, মানুষ, গাছপালা, সাপ, ব্যাঙ, মাছ, বিয়োজক, সারস, কাঁকড়া, মাছরাঙা।

### বৃত্ত পূরণের ধারণাসূত্র

১. এই উপাদানটি সূর্যের আলোর মাধ্যমে খাদ্য তৈরি করে।
২. এগুলো ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাকে সমৃদ্ধ মৃত উদ্ভিজ্জ উপাদান। এরা গাছের পুষ্টি আবার বাদায় ফিরিয়ে দেয়।
৩. এই প্রাণীটি সাধারণত চিংড়ি ও ছোটমাছ খায়।
৪. এই খোলসযুক্ত প্রাণীগুলো লালবাদার নিচে বাস করে এবং জৈব পদার্থের কণা ছেঁকে খায়।
৫. এই ক্ষুদ্র অমেরুদণ্ডী প্রাণীটি পানিতে বাস করে এবং জৈবপদার্থ খায়।
৬. এই উভচর প্রাণীটি চলমান ক্ষুদ্র অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের খায়।
৭. এই মেরুদণ্ডী প্রাণীটি পানিতে পাখনার সাহায্যে চলে এবং পানির তলার অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের খায়।
৮. এই প্রাণীটি সাপ, গিরগিঁটি, ব্যাঙ ও ছোটপাখি শিকার করে।
৯. এই প্রাণীটি ডাঙায় বাস করে, পানিতে ডিম পাড়ে এবং সাধারণত ঘাস-লতাপাতা খায়।
১০. এই দীর্ঘ পায়ের প্রাণীটিকে প্রায়ই অগভীর পানিতে মাছ, ব্যাঙ, সাপ ও কাঁকড়া ধরার জন্য ধৈর্য্য সহকারে দাঁড়িয়ে থাকতে দেখা যায়।
১১. এই প্রাণীটি চাইলে বাদাবনের সবকিছু খেতে পারে। বাদাবনের বাঘ, কুমির ও কেউটে সাপ ছাড়া কেউ এটাকে মারতে বা খেতে পাও না।
১২. এই প্রাণীটি ব্যাঙ ও হাঁদুর ধরার জন্য চারদিকে চরে বেড়ায়।

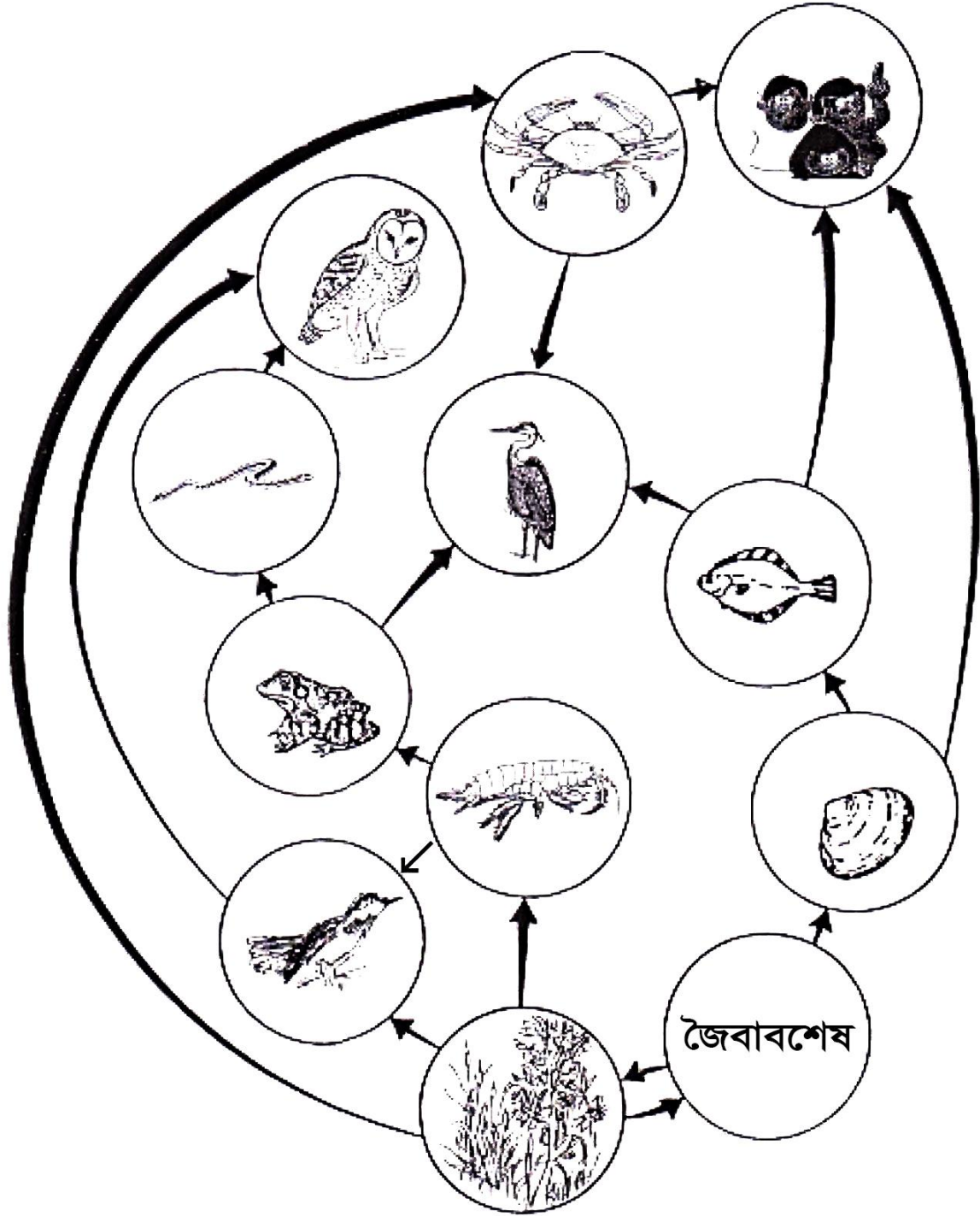


বাদাবনের খাদ্যজাল : উত্তরপত্র





বাদাবনের খাদ্যজাল: সমাধান



অধ্যায়  
২



## অনুশীলন ২.ঘ : বাদাবনের কল্পলোক

**সারসংক্ষেপ** মাছের পোনা ও অন্যান্য প্রাণী বেড়ে ওঠা ও জীবনধারণের জন্য বাদাবনের গুরুত্ব অপরিসীম।

**উদ্দেশ্য** এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা :

- বাদাবনের বাস্তুতন্ত্রের বিভিন্ন ঘটনা সম্পর্ক নিয়ে আলোচনা করতে পারবে। যেমন : খাদ্য শৃঙ্খল, পানিচক্র ইত্যাদি;
- আবাসস্থল, বাদাবন, পচনকারী ও বিয়োজক কাকে বলে তা জানতে পারবে;
- জীবের অস্তিত্বের জন্য প্রয়োজনীয় মৌলিক উপাদানগুলোর তালিকা তৈরি করতে পারবে।

**বয়সসীমা** ৯ বছর বা তার বেশি

**পাঠ্যবিষয়** সাধারণ বিজ্ঞান, চিত্রাঙ্কন

**মেয়াদ** ৩০-৬০মিনিট

- উপকরণ**
- বড়ো আকারের আর্ট পেপার, ক্র্যাফট পেপার বা পোস্টার পেপার
  - কাগজ কেটে আঁকা জীবের রঙিন ছবি

**পটভূমি** বাদাবন ও এর জলাশয়গুলো বিভিন্ন প্রাণীর জন্য আবাসস্থল বা বসতির ব্যবস্থা করে যা থেকে প্রাণীগুলো তাদের খাদ্য, পানি ও আশ্রয় পায়। এসব প্রাণীকে বাদাবন উদারভাবে বেঁচে থাকার উপাদান দেয়। নিম্নে বাদাবনের উপাদানগুলোর বিবরণ দেয়া হলো। জীবনচক্র, খাদ্যজাল এবং শিকার ও শিকারীর সম্পর্ক বর্ণনার সময়ও এগুলো বর্ণনা করে শিক্ষার্থীদের বুঝিয়ে দেয়া যেতে পারে।

**উৎপাদনশীলতা:** সূর্য এবং সূর্যের আলো থেকে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে শক্তির প্রবাহ শুরু হয়। সূর্যালোকের শক্তির সঙ্গে মাটি ও পানির বিভিন্ন উপাদানের বিক্রিয়ার মধ্যদিয়ে গাছপালা জন্ম নেয় এবং বাস্তুতন্ত্রের প্রাথমিক ভিত্তি গঠিত হয়। সূর্যের আলো, পানি এবং খনিজ পদার্থ ব্যবহার করে বাস্তুতন্ত্রে শক্তি তৈরি করাকেই উৎপাদনশীলতা বলে। শক্তি উৎপাদনের সবগুলো উপাদানই প্রভূত পরিমাণ আছে বলেই বাদাবন পৃথিবীর সবচেয়ে উৎপাদনশীল বাস্তুতন্ত্রের মধ্যে অন্যতম।

**অজৈব পদার্থ:** সূর্যালোকের শক্তি, আবহাওয়া, পানি, কাদার মধ্যে থাকা বিভিন্ন পদার্থ থাকে যেগুলো জীবের শরীর থেকে আসে না। এগুলোকে অজৈব পদার্থ বলে। কোন পরিবেশে কোন ধরনের উদ্ভিদ ও প্রাণী জন্মাবে ও বেঁচে থাকতে পারবে তা অজৈব পদার্থগুলোই ঠিক করে দেয়।

**উৎপাদক:** অন্য কোনো জীবের উপর নির্ভর না করে এবং শুধুমাত্র অজৈব উপাদান ব্যবহার করে যে জীব নিজের খাবার তৈরি করতে পারে তাকে উৎপাদক বা প্রাথমিক উৎপাদক বলে। একমাত্র উদ্ভিদই সূর্যের আলো ব্যবহার



করে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে শক্তি উৎপাদন করতে পারে।  
এজন্য শুধুমাত্র উদ্ভিদকেই উৎপাদক বলা হয়।

**প্রথম স্তরের খাদক:** যেসব জীব উদ্ভিদ খায় তাদেরকে প্রথম স্তরের খাদক বা প্রাথমিক খাদক বলা হয়। যেমন : তৃণভোজী প্রাণী, পাখি ও পোকামাকড়।

**দ্বিতীয় স্তরের খাদক:** শিকারী প্রাণী যারা প্রথম স্তরের খাদক প্রাণীদের খায় তাদেরকে দ্বিতীয় স্তরের খাদক বলা হয়। যেমন : বড়োমাছ, ব্যাঙ।

**তৃতীয় স্তরের খাদক :** যেসব শিকারী প্রাণী শুধু দ্বিতীয় স্তরের বা প্রথম ও দ্বিতীয় - দুই স্তরেরই খাদকদের খায় তাকে তৃতীয় স্তরের খাদক বলা হয়। যেমন: চিল, বাজপাখি, বাঘ ইত্যাদি।

**পচনকারী :** মৃত জৈব উপাদান ভেঙে পচনে সহায়তা করে যেসব অণুজীব তাদেরকে পচনকারী বলা হয়। যেমন: ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া, জীবকণিকা ইত্যাদি।

**বিয়োজক :** উদ্ভিদ ও প্রাণীর মৃত বা ক্ষয়িত অংশকে বিয়োজক বলা হয়। বিয়োজক পচে গেলে জৈবমাটি তৈরি হয় যা অণুজীবের জন্য উৎকৃষ্টমানের খাদ্য।

### প্রস্তুতি

- বোর্ডটি খাড়াভাবে ধরে উপর থেকে নিচ পর্যন্ত আড়াআড়ি পেন্সিলের দাগ দিয়ে ছয়টি ভাগে ভাগে ভাগ করে রাখুন।
- প্রত্যেক ভাগে নিম্নোক্ত নির্দেশনা অনুসারে রঙ করুন :
  - ১) সবার উপরে আসমানি রঙের আকাশ। এরপর ক্রমানুসারে :
    - ২) ধূসর রঙের উঁচু ভূমি
    - ৩) বাদামি রঙের সমতল ভূমি
    - ৪) হালকা তামাটে রঙের অগভীর জলাভূমি
    - ৫) নীলাভ সবুজ রঙের উপকূলীয় অগভীর সাগর; এবং
    - ৬) গাঢ় নীল রঙের গভীর সাগর।
- শিক্ষার্থীদেরকে বাদাবন ও প্রাকৃতিক পরিবেশের কতোগুলো রঙিন ছবি কাগজে ঐঁকে কেটে রাখতে বলুন যার মধ্যে নিম্নোক্ত ছবিগুলো অবশ্যই থাকবে :
  - একটি সূর্য [শক্তির উৎস বোঝাবে]
  - এক বা দুটি মেঘ [পানিচক্র বর্ণনা করার জন্য]
  - বাদাগাছ : লাল, সাদা ও কালো বাদাগাছ এবং গোলপাতা
  - সাগরপাড়ের তৃণ : ঘাস ও ঝোপঝাড়
  - গাছে বসবাসকারী খেচর : চিল, বক, সারস, কাদাখোচা, বাজপাখি ইত্যাদি
  - বাদাগাছের উপর নির্ভরশীল সরিসৃপ : গিরগিটি, গুইসাপ
  - পোকামাকড় : মাকড়শা, মাছি, মৌমাছি
  - কাদা ও ঝরাপাতার মধ্যে বসবাসকারী প্রাণী : ঝিনুক, শামুক, কাঁকড়া, কচ্ছপ, সাপ, চিংড়ি
  - উভচর : কুমির, ব্যাঙ
  - পানিতে বসবাসকারী প্রাণী : [অল্প পানি থেকে গভীর পানির দিকে বসবাসকারী] বাগদা চিংড়ি, গলদা চিংড়ি, ভোদড়, কচ্ছপ, পায়রা মাছ, তপসে মাছ, ইলিশ মাছ ইত্যাদি



- যদি ছবি ঐঁকে কাটার মতো কাগজ না পাওয়া যায় তাহলে আর্টপেপারের উপরেই রঙিন ছবি ঐঁকে দেয়া যেতে পারে।

### প্রক্রিয়া

১. শিক্ষার্থীদেরকে আর্টপেপারের উপর ছবিগুলো বসাতে বলুন। তাদেরকে জানিয়ে দিন, যে উপাদান যে স্থানে থাকা যুক্তিযুক্ত, সেখানেই বসাতে হবে। শিক্ষার্থীরা এক একজন করে ছবি লাগাবে।
২. ছবি লাগানোর পর প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে বাদাবনের কোন অংশে কোন জীব থাকে সে সম্পর্কে তাদের ধারণা যাচাই করুন এবং ভুল শুধরে দিন।
৩. বাদাবন অনুসন্ধান গলে প্রায়ই শিক্ষক ও শিক্ষার্থীরা ভেজামাটিতে যেসব জিনিস খুঁজে পায় তা দেখে তারা অবাক হয়ে যায়। বাস্তবতার আলোকে শিক্ষার্থীদের বাদাবনের প্রতিবেশ সম্পর্কে ধারণা দিন।

**পুনরালোচনা** শিক্ষার্থীদের নিচের গল্পটি বলুন। গল্পের সঙ্গে বাস্তবের মিল দেখানোর জন্য আর্টপেপারের ছবিগুলোর দিকে নির্দেশ করুন। শিক্ষার্থীদের মাঝে মাঝে বিষয়-সংশ্লিষ্ট প্রশ্ন করুন এবং প্রশ্নের উত্তর দিতে উৎসাহিত করার মাধ্যমে তাদের অংশগ্রহণ বাড়ানোর চেষ্টা করুন। *[সঠিক উত্তর ও শিক্ষকের জন্য পরামর্শগুলো বাঁকা হরফে দেয়া হয়েছে]*

## বাদাবনের গল্প

বাদাবন হলো নোনাপানিতে মনোরম উদ্ভিদের সমাহার। এরা সমুদ্রের উপকূলে জন্মায়। আমরা এখন আবাসস্থল হিসেবে বাদাবন কতোটা গুরুত্বপূর্ণ সে বিষয়ে আলোচনা করবো।

লালবাদার কুণ্ডলীর মধ্যে লুকিয়ে রাখা ডিম ফুটে একদিন ভেটকি মাছের পোনাটা বেরিয়ে আসে। সে লালবাদার শেকড়ের মধ্যে বড় হতে থাকে। কিছুটা বড়ো হয়ে গেলে বাকি জীবন কাটানোর জন্য সে মুক্ত জলাশয়ের স্থায়ী বাসস্থানে চলে যাবে। অচেনা এক পৃথিবী এখন তার সামনে ঘুরে বেড়ানোর জন্য চমৎকার জায়গা! খাবার এখানে কতো কিছু! হাজার হাজার ছোট ছোট খলসে, চেলা, চাপিলা ইত্যাদি মাছ। ধীরস্থিরভাবে ভেটকির পোনাটি মুক্ত পানিতে কোনো দলছুট ছোট মাছের অপেক্ষায় থাকে এবং চট করে ওটাকে মজাদার খাদ্য বানিয়ে ফেলে।

কিন্তু ভেটকি মাছটি এখনও মাত্র চার ইঞ্চি লম্বা, এবং সেও অন্য কারো খাবারে পরিণত হতে পারে। হঠাৎ একদিন চলতে চলতে সে পানির উপর হতে একটি ছায়ার আভাস পায়। কেউ কি বলতে পারো, এটা কী হতে পারে? *[একটা সারস]*। ভেটকির পোনাটি তখন ভাবছে, “কোথায় লুকানো যায়?” তোমরা কি বলতে পারে, কোথায় সে লুকতে পারে? *[লালবাদার শেকড়ের মধ্যে। বাদাগাছের শেকড়ের উপর ভিত্তি করে যেসব জীব জীবনধারণ করে এবং এই শেকড়গুলো কেন এতো উৎপাদনশীল তার সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দিন]*। বিপদের সময় লালবাদার শিকড়ের মধ্যে আশ্রয় নেয় এমন আর কোন কোন প্রাণীর নাম তোমরা বলতে পারো? *[গোদা চিংড়ি, বাদাকাঁকড়া, গুহাকাঁকড়া, গলদার পোনা, উভচর প্রাণী, পানি ও কাদার পোকা ইত্যাদি]*

একটি গোদাচিংড়ি দেখে বেলে মাছের পোনাটিবেলে ওঠে “হুম, এটা একটা মজাদার খাদ্য হতে পারে”। চিংড়ি ও উভচরী প্রাণীগুলো বাদার শেকড়ের মধ্যে আশ্রয় নেয়। তারাও কিন্তু বাদার পচা পাতার তলায় যে কদমাক্ত মাটি থাকে সেখান থেকে প্রচুর পরিমাণ খাদ্য গ্রহণ করে। এ খাদ্যগুলোই জৈবাবশেষ।

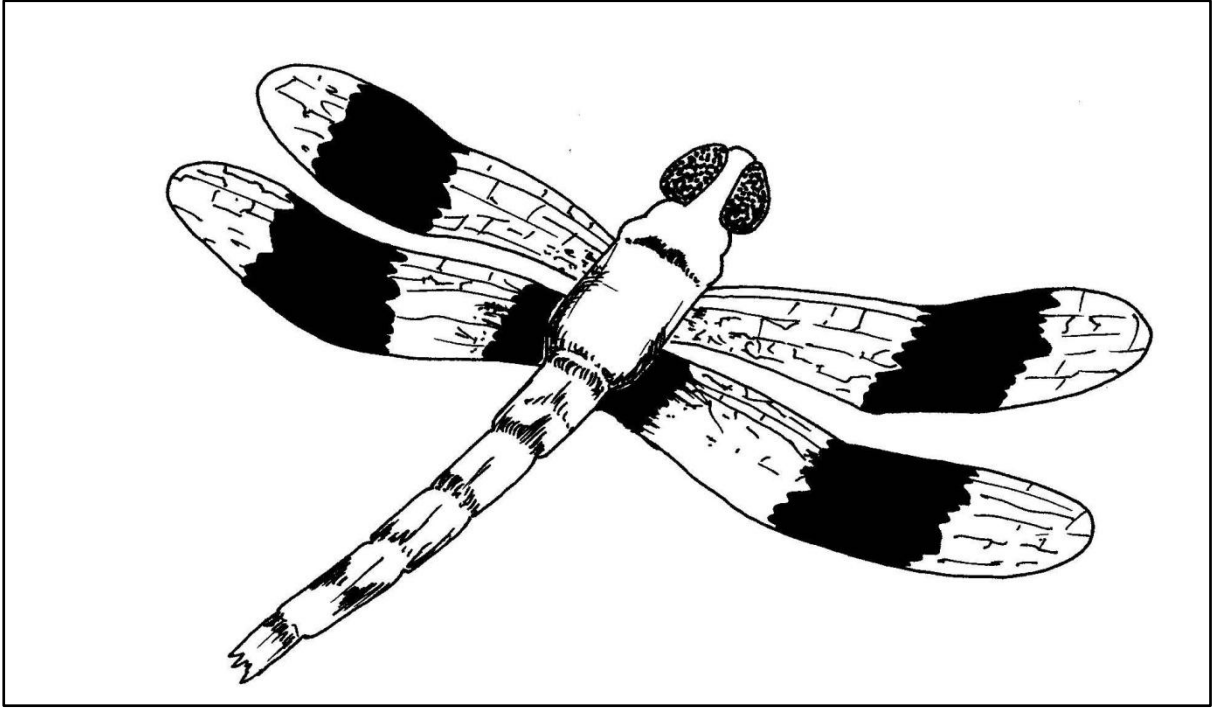
তোমরা কি বলতে পারো, এতো খাদ্য উপাদান কোথা থেকে আসে? মৃত গাছ, ডালপালা, পাতা ও প্রাণী থেকে এগুলো তৈরি হয়। এগুলো হয়তো বাদাবন থেকে বারে পড়ে বা শোতে ভেসে আসে। এই সমৃদ্ধ আবাসস্থলে



বিপুল পরিমাণ অমেরুদণ্ডী প্রাণী থাকে। এরকম সমৃদ্ধ জলজ আবাসন-ব্যবস্থার উপরই বেলে মাছের অস্তিত্ব নির্ভর করে। চলো, দেখা যাক কিশোর পোনাটির টিকে থাকার জন্য কী কী দরকার হয় :

- **খাদ্য** : ছোট খানিপোনা, জলজ পোকামাকড় (উভচরী ও পানি-কাদার পোকা)
- **পানি** : সকল প্রাণীর বেঁচে থাকার জন্য নির্দিষ্ট পরিমাণ পানি দরকার হয়। বাদাবনের জলাশয়ে প্রচুর পরিমাণ জৈবাবশেষ থাকে যা বেলেমাছের খাদ্যকণা হিশেবে কাজ করে। একটি সুস্থ বাস্তুতন্ত্রের জন্য এগুলো থাকা খুবই জরুরি। কিন্তু খরার সময় নালাগুলো শুকিয়ে যায়। এ সময় ডিম পাড়ার জন্য বাদাবনের ভেতরে যেতে ভেটকির পোনাটির খুব কষ্ট হয়।
- **বাসস্থান** : লালবাদার শেকড় ভেটকির পোনাটিকে থাকা-খাওয়ার ব্যবস্থা করে দেয়। একইসঙ্গে ভেটকি মাছ যাদেরকে শিকার করে সেই প্রাণিগুলোকেও আশ্রয় দেয়।
- **বিচরণক্ষেত্র** : প্রত্যেক প্রাণীর বেঁচে থাকার জন্য কিছু জায়গা বা বিচরণক্ষেত্রের প্রয়োজন হয়। অন্যদের মতো ভেটকি মাছেরও পর্যাপ্ত পরিমাণ জায়গার প্রয়োজন হয়। যদি কোনো প্রজাতির প্রাণী বা উদ্ভিদের সংখ্যা অতিরিক্ত হয়ে যায় তখন খাদ্যের জন্য প্রতিযোগিতা বাড়ে এবং প্রাণী বা উদ্ভিদ দুর্বল হয়ে পড়ে। এর ফলে ওই প্রজাতি বিলুপ্তও হয়ে যেতে পারে।

এসব উপাদান নিয়েই একটি আবাসস্থল গড়ে উঠে। যখন আমরা বাদাবন অনুসন্ধান করবো, তখন এই সদা-পরিবর্তনশীল ভেজা মাটির পরিবেশে প্রাণীকূল কীভাবে চলাচল করে, শ্বাস-প্রশ্বাস নেয়, খাদ্য গ্রহণ করে তা দেখতে পাবো।

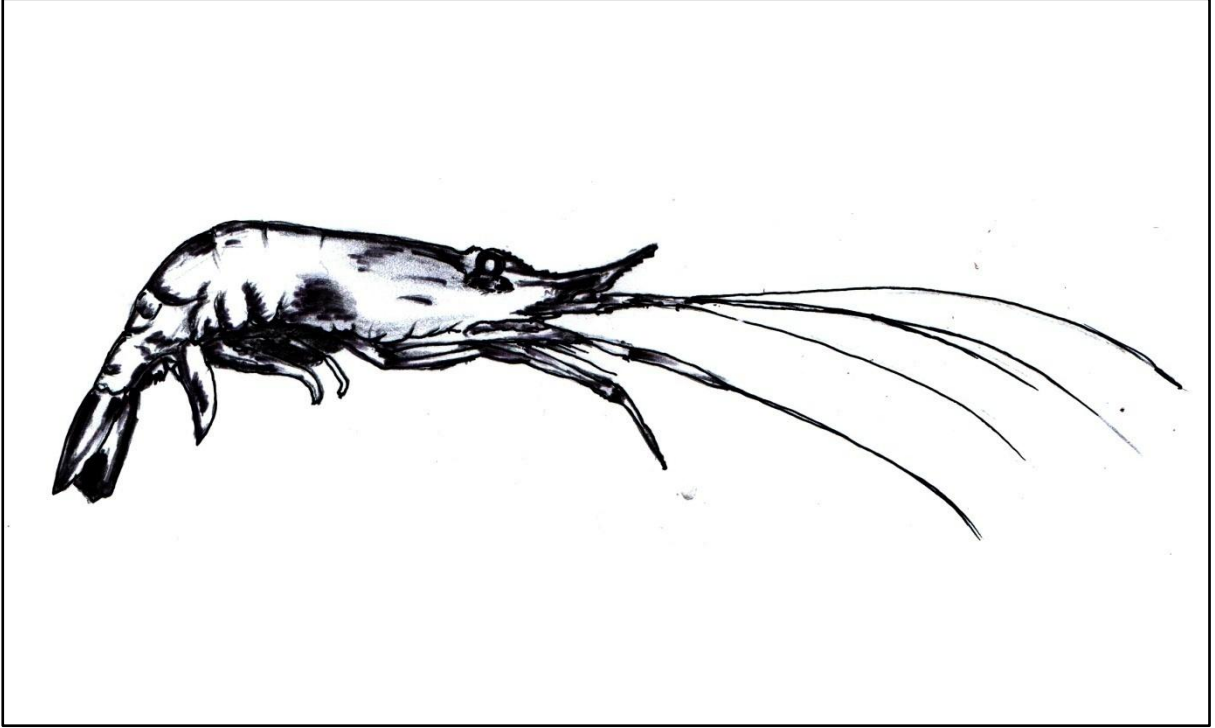


গঙ্গাফড়িঙ

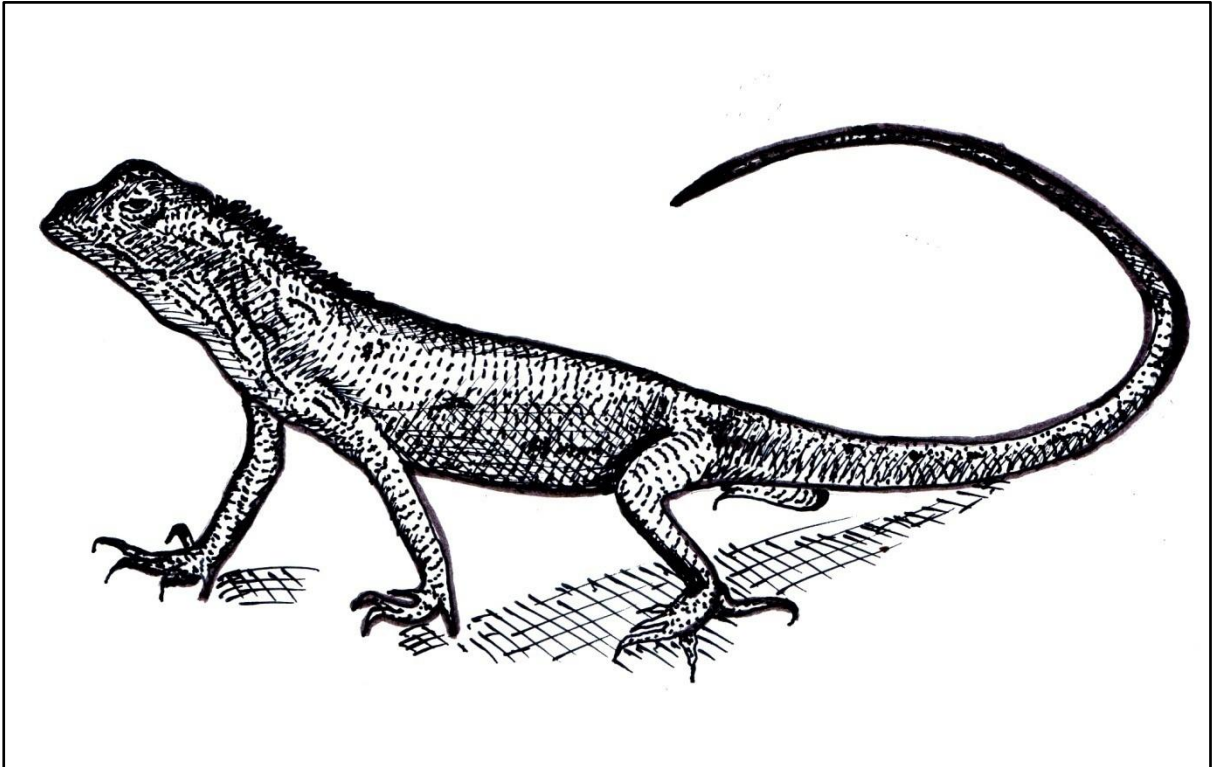


মশা

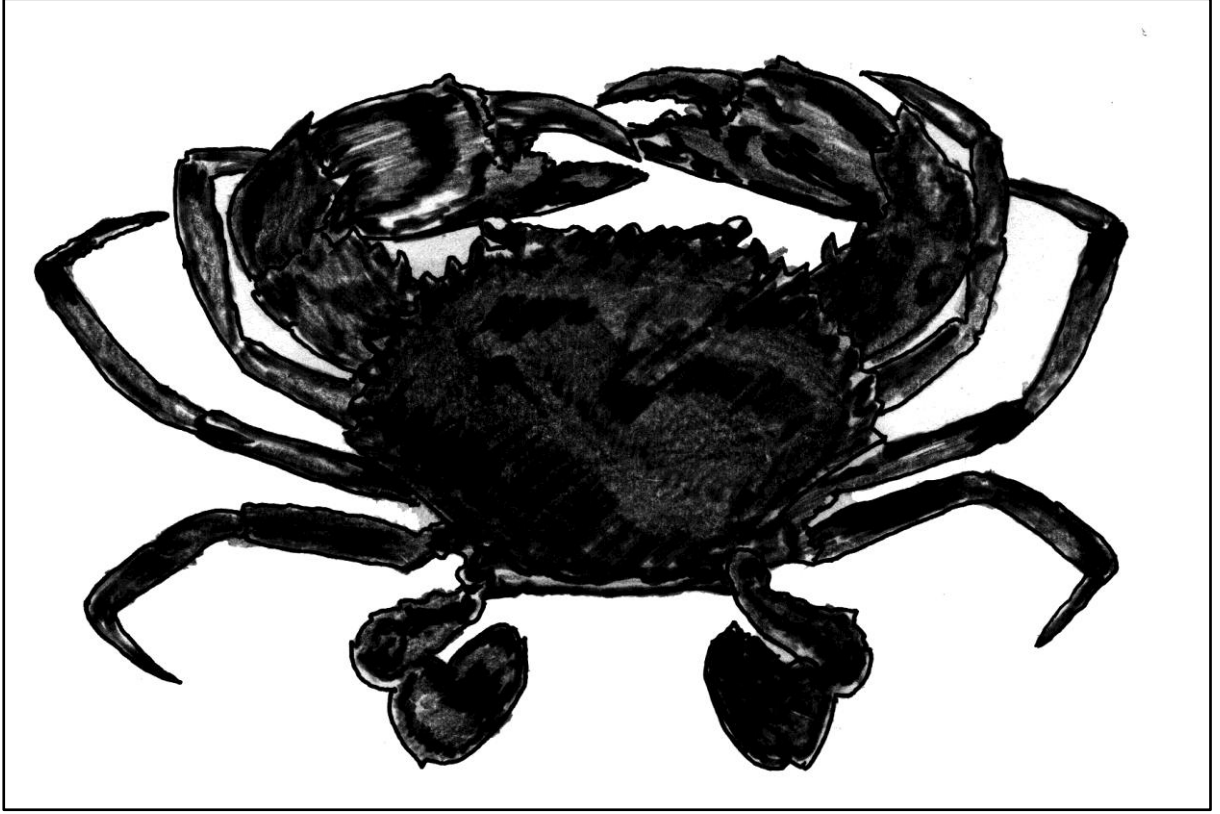




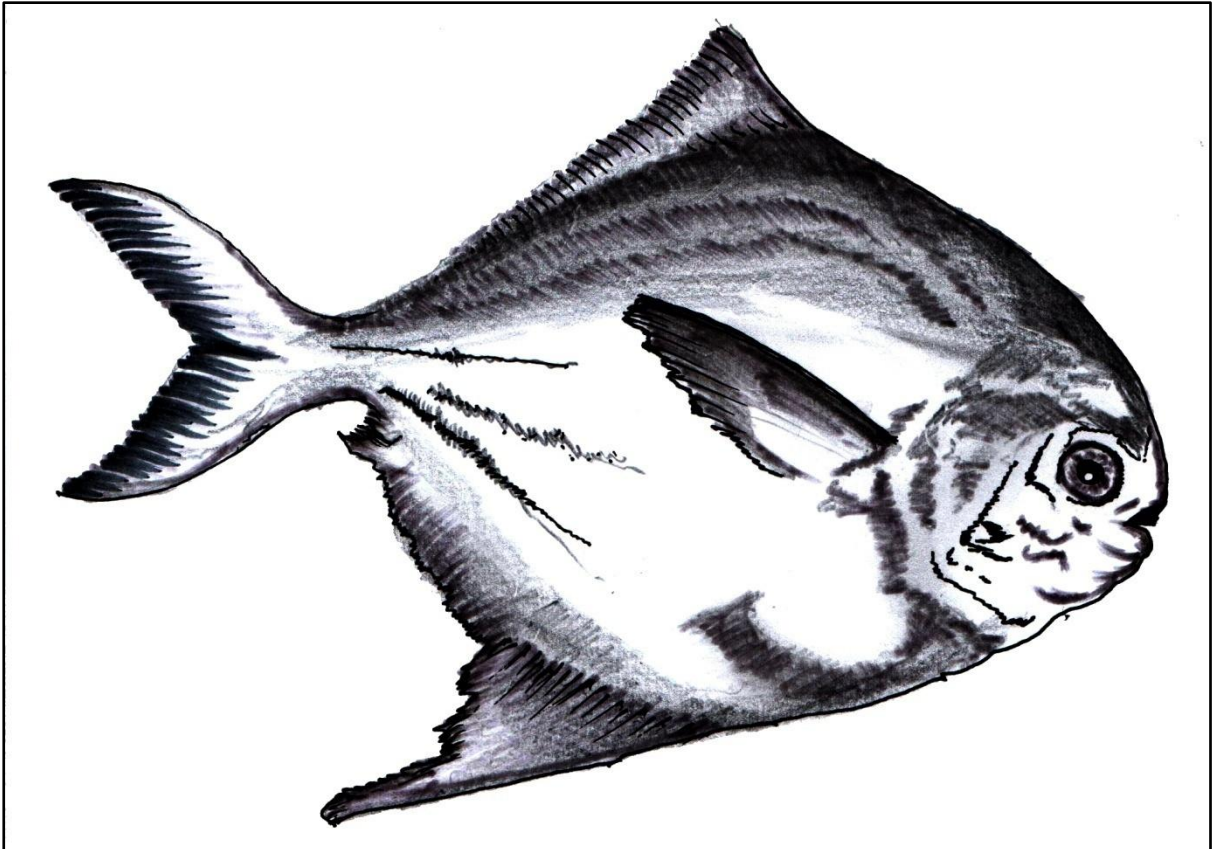
গোদা চিংড়ি



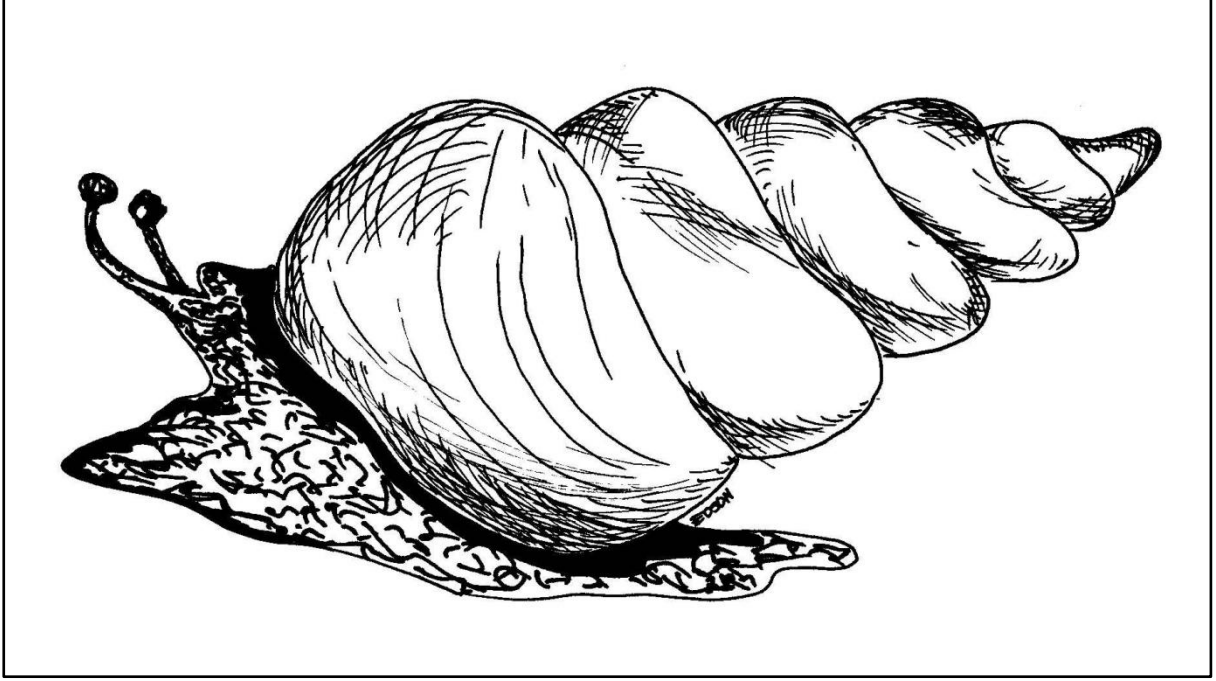
গিরগিটি



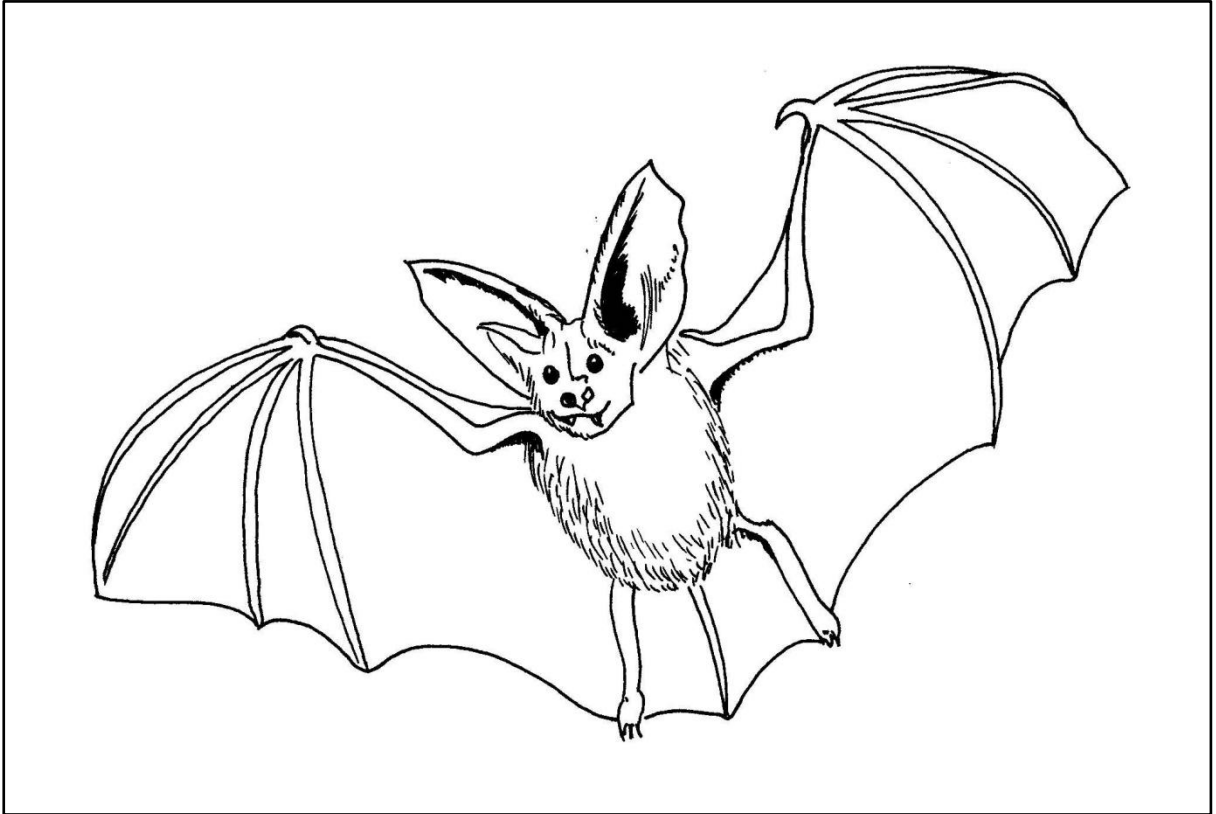
সাগর কাঁকড়া



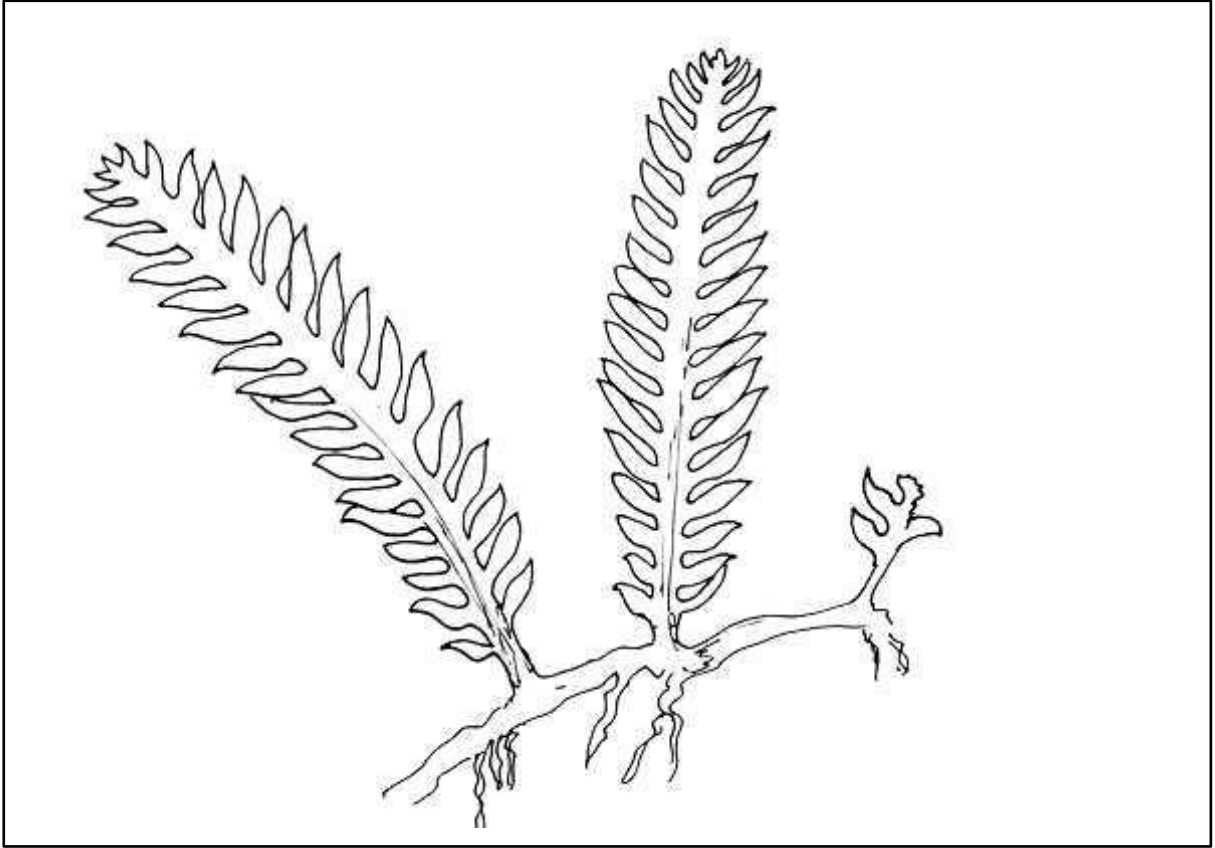
রূপচাঁদা



ডাঙার শামুক



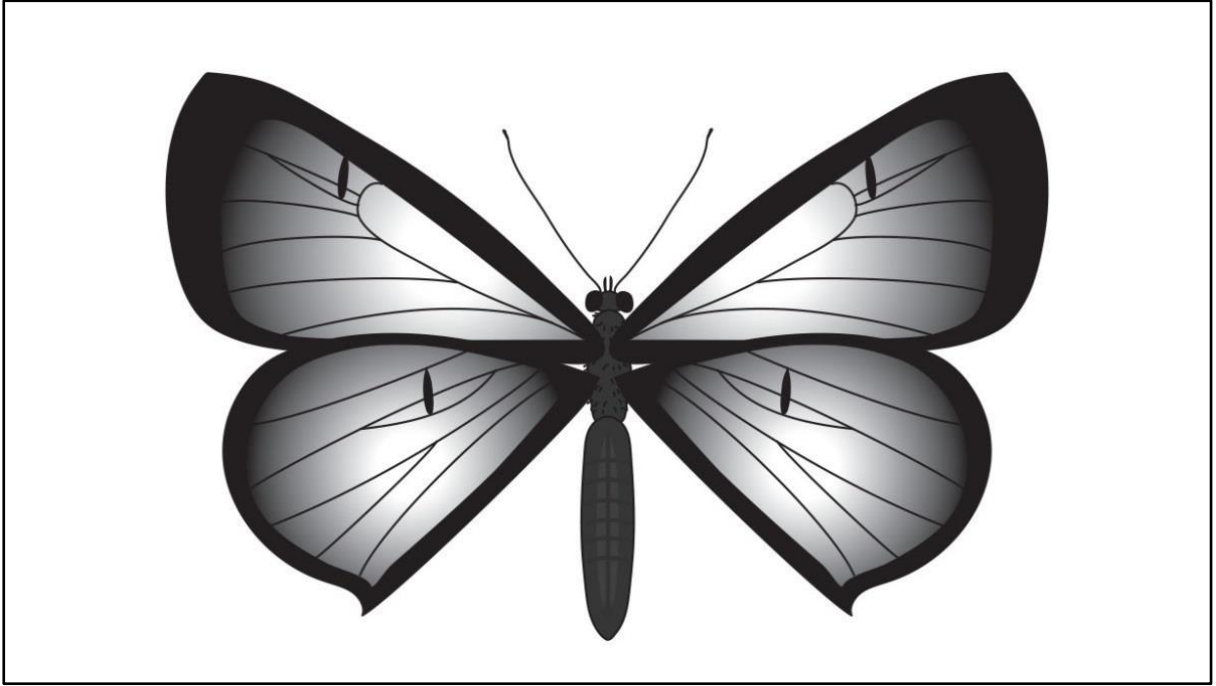
বাদুড়



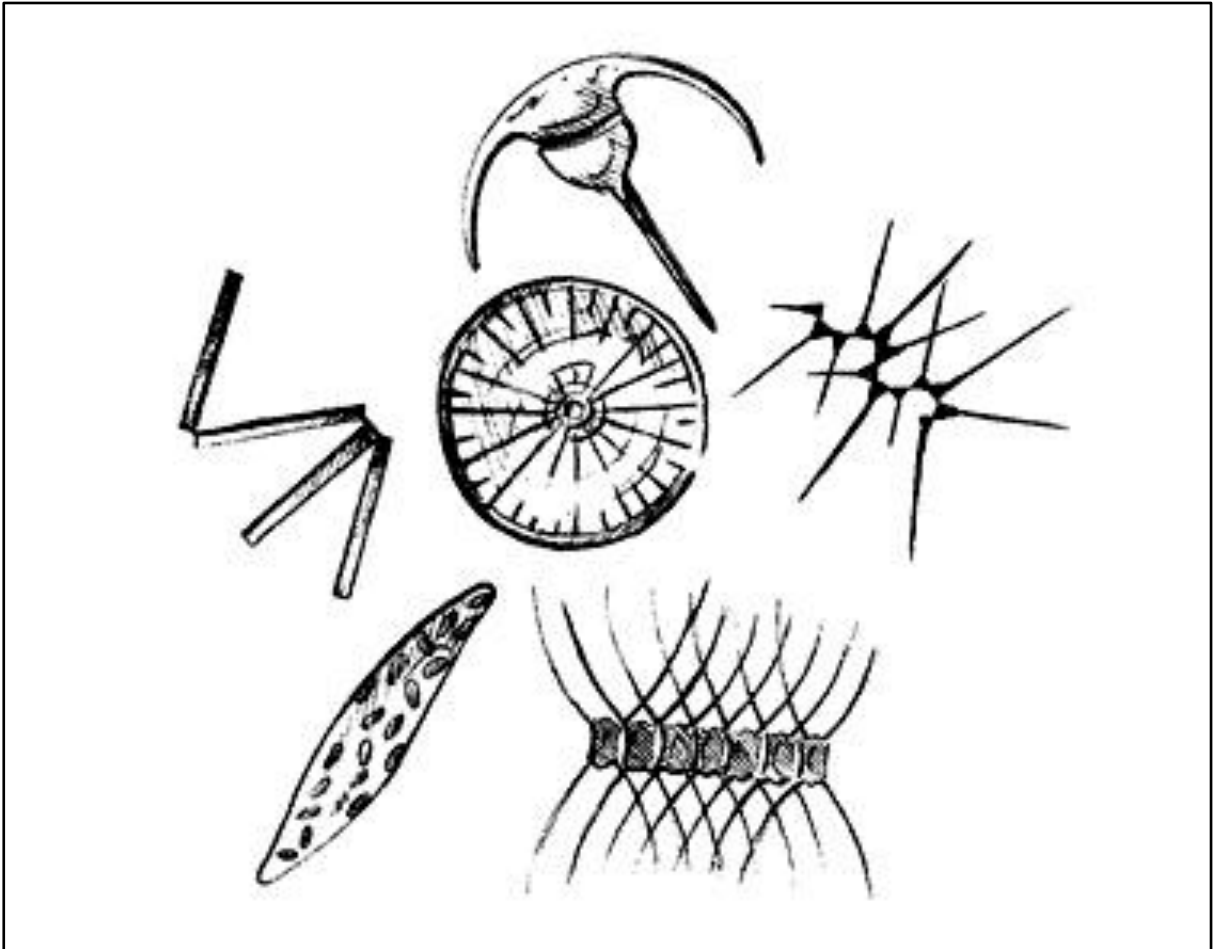
সবুজ শেওলা



জৈবাবশেষ



প্রজাপতি



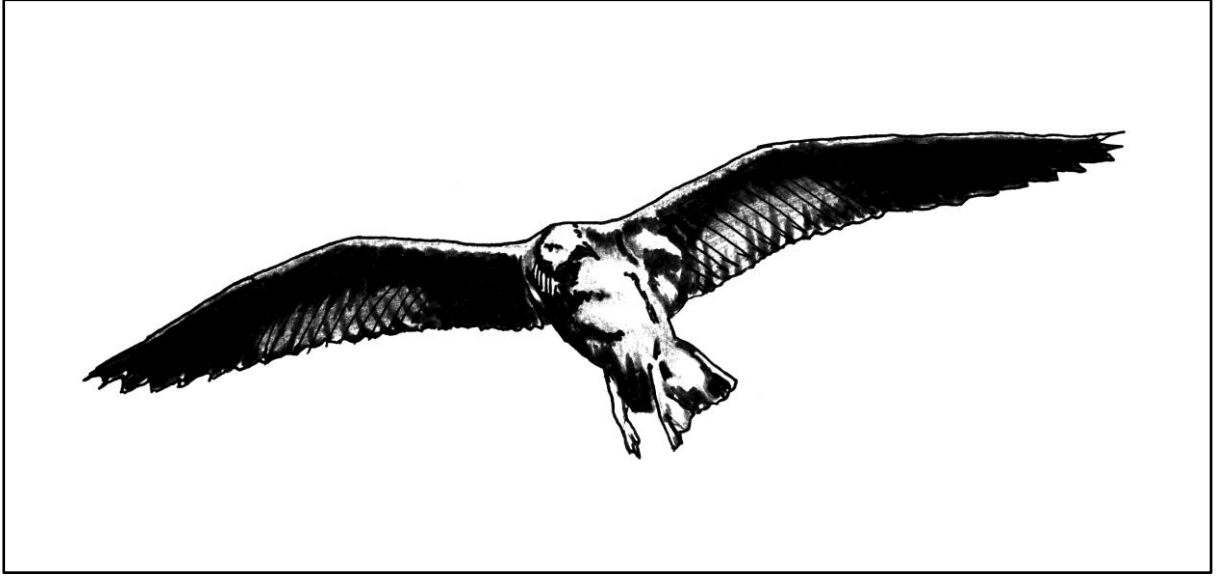
উদ্ভিদকণিকা (ফাইটোপ্লাংটন)



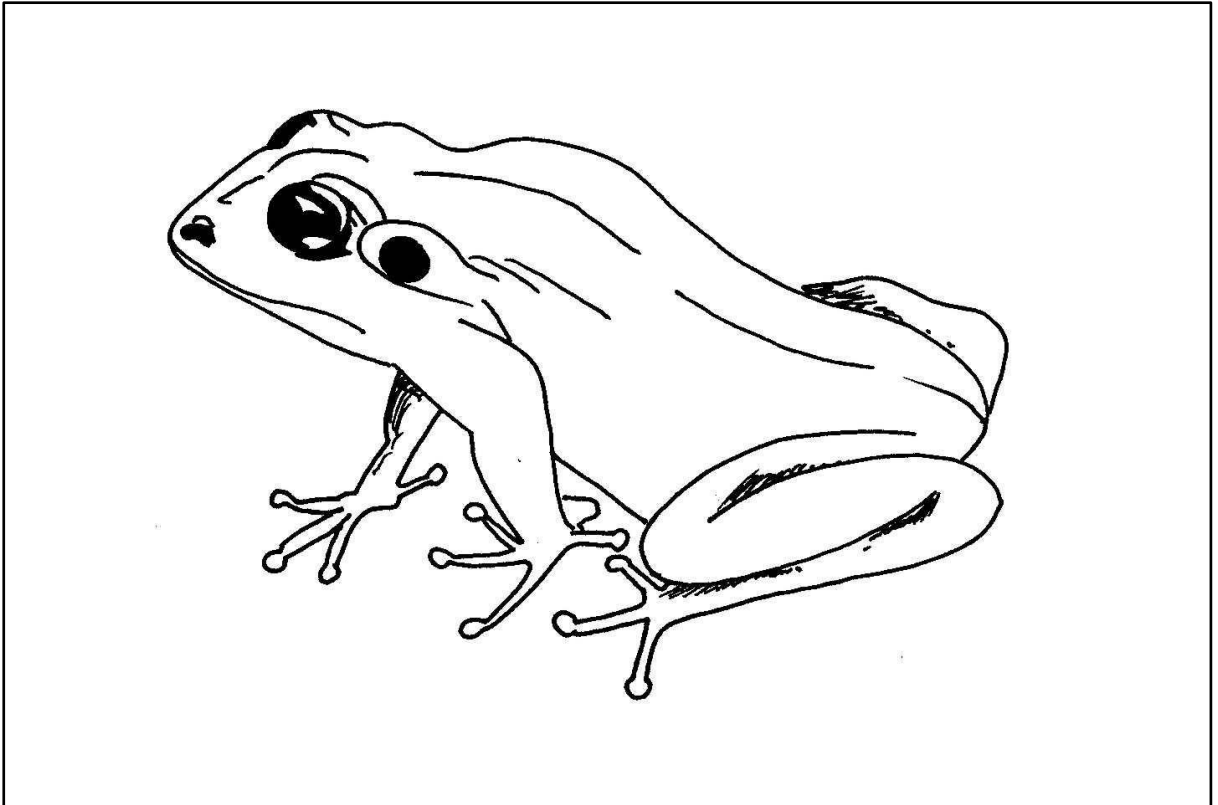
মৌমাছি



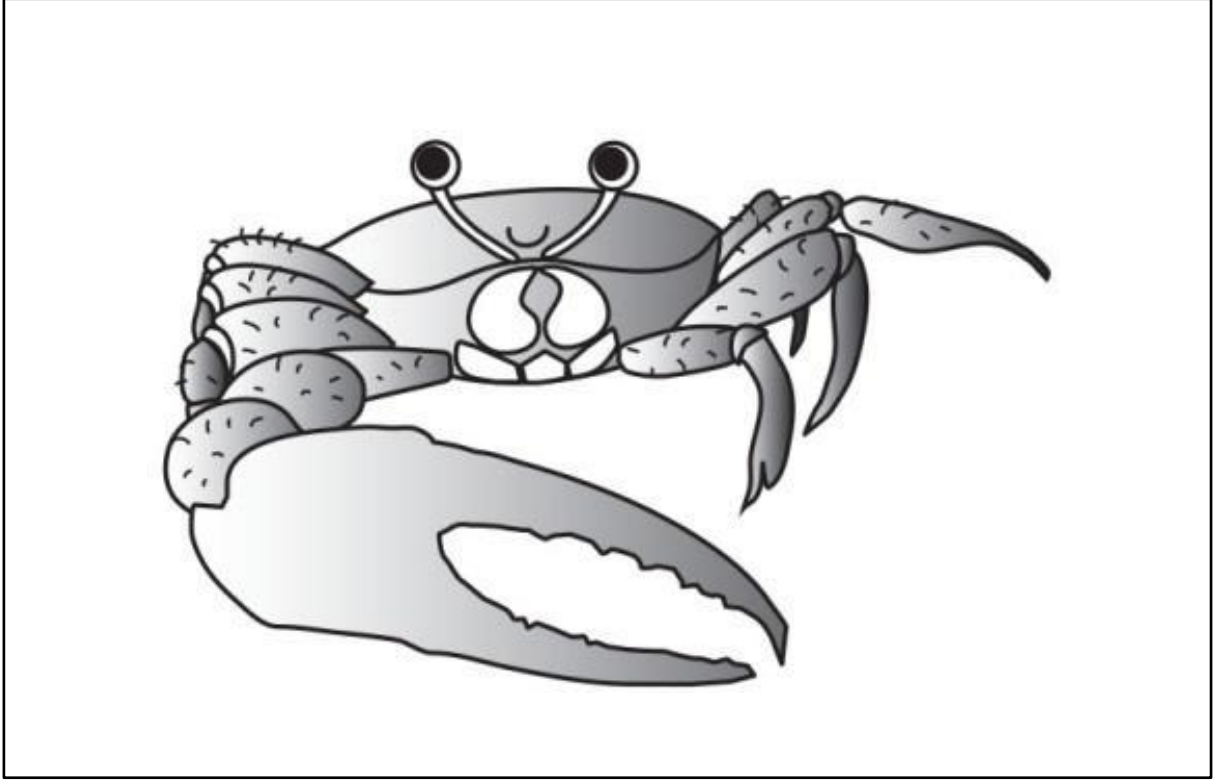
ঝিনুক



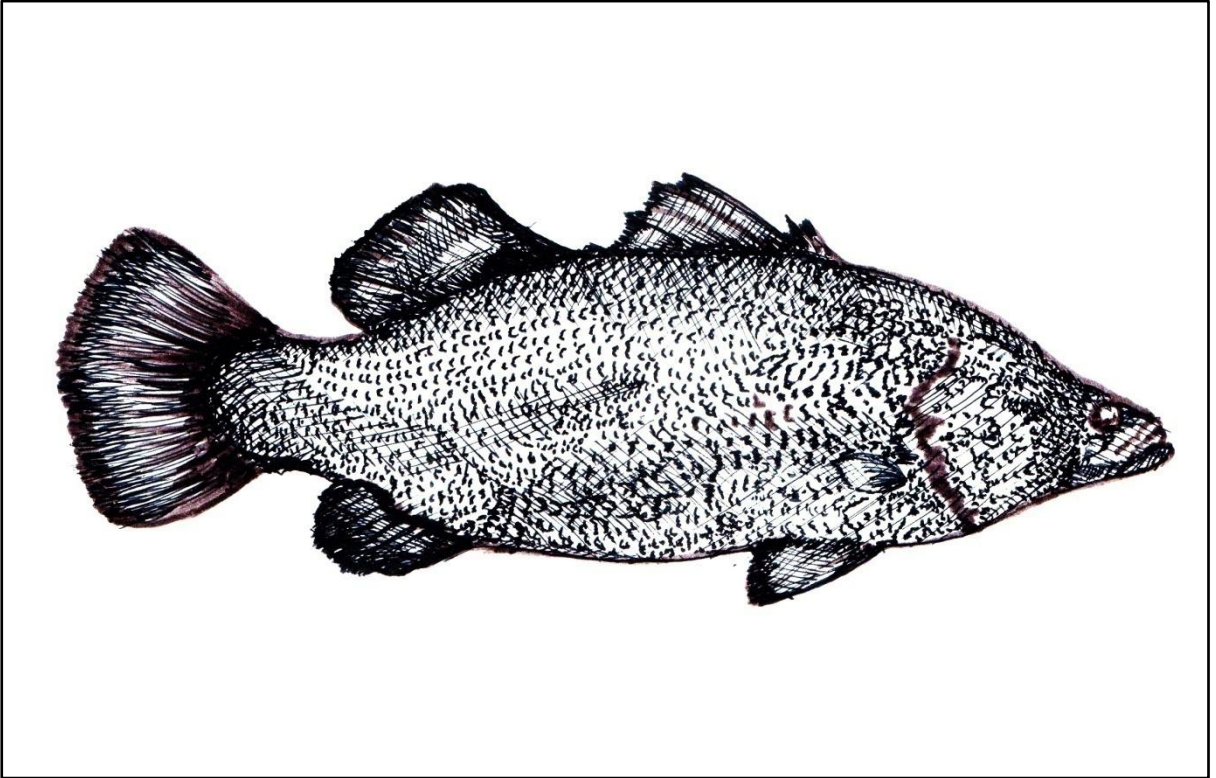
গাঙচিল



কোলাব্যাঙ

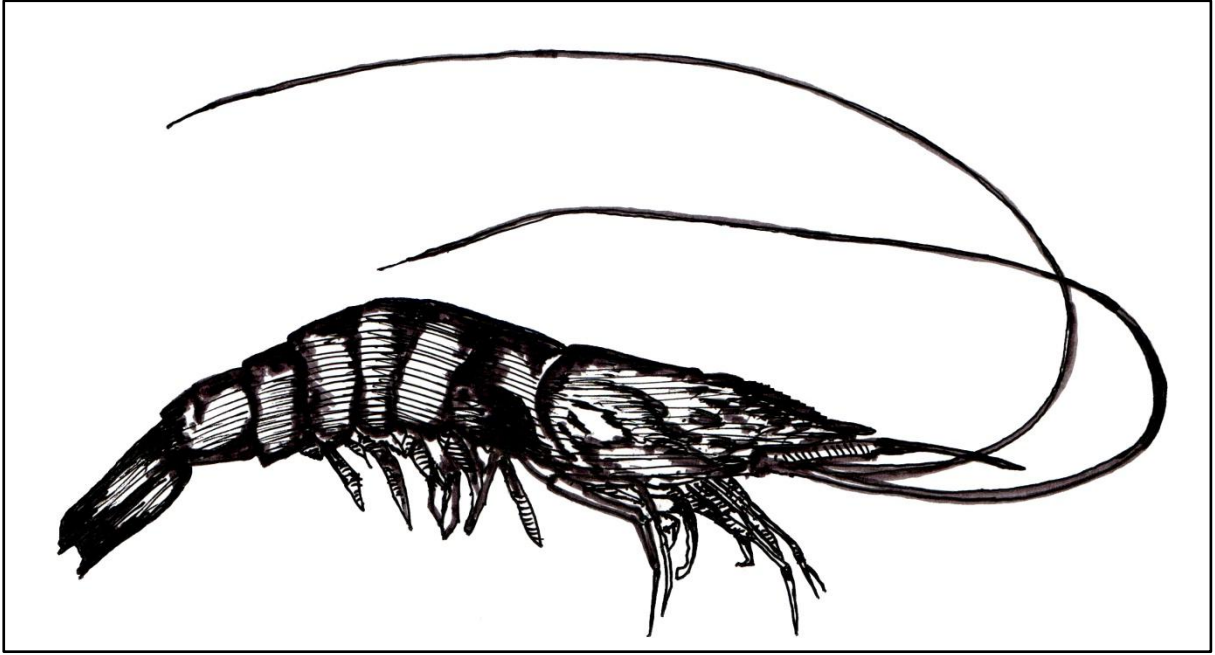


গুহাকাঁকড়া

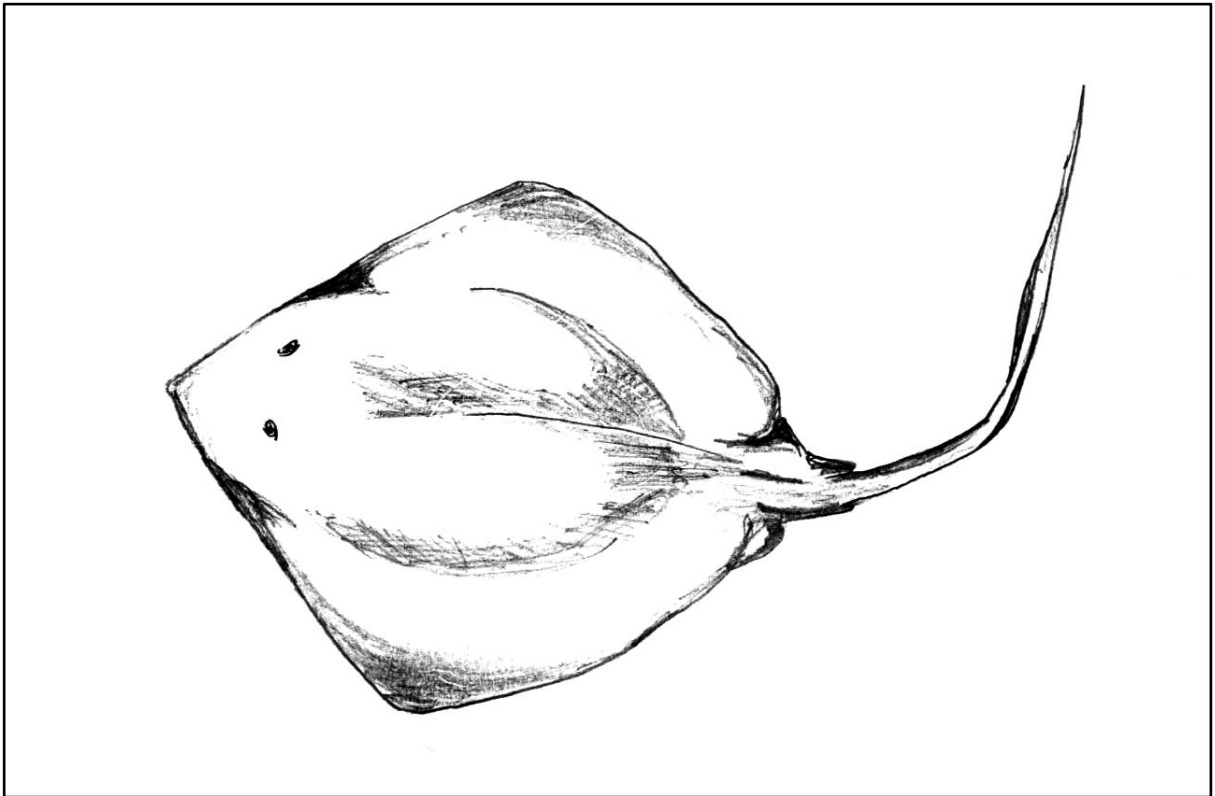


ভেটকি মাছ





বাগদা চিংড়ি



শঙ্কর বা শাপলা পাতা মাছ



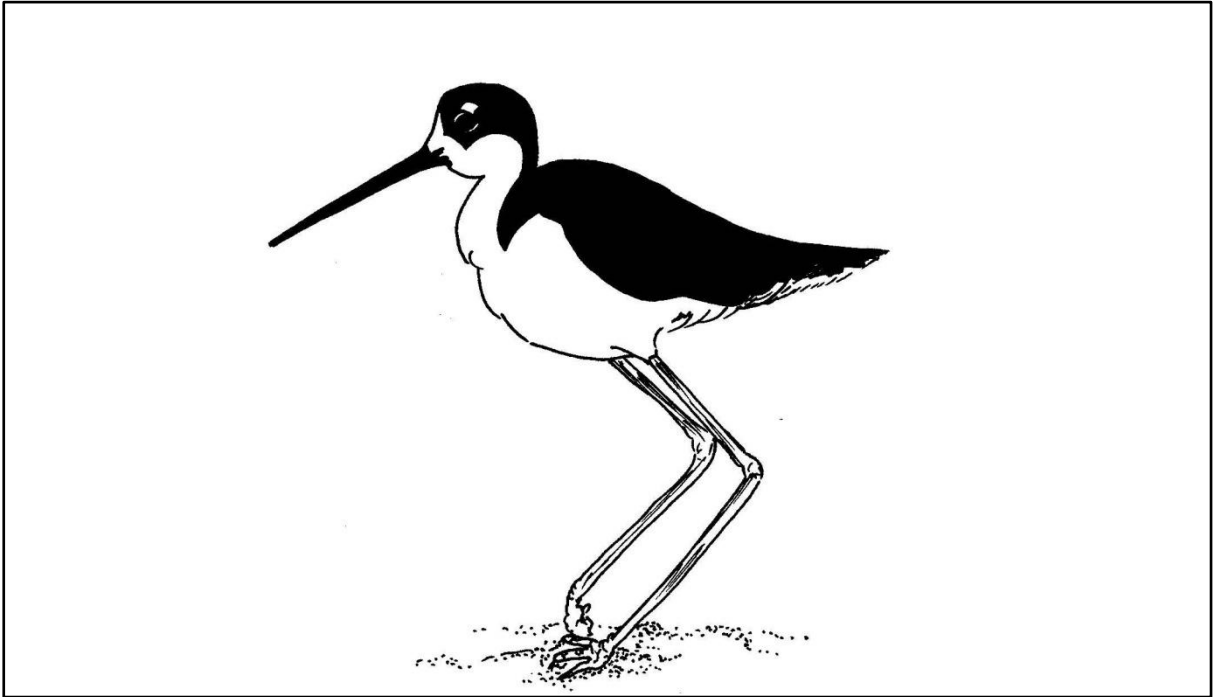
হরিণা চিংড়ি



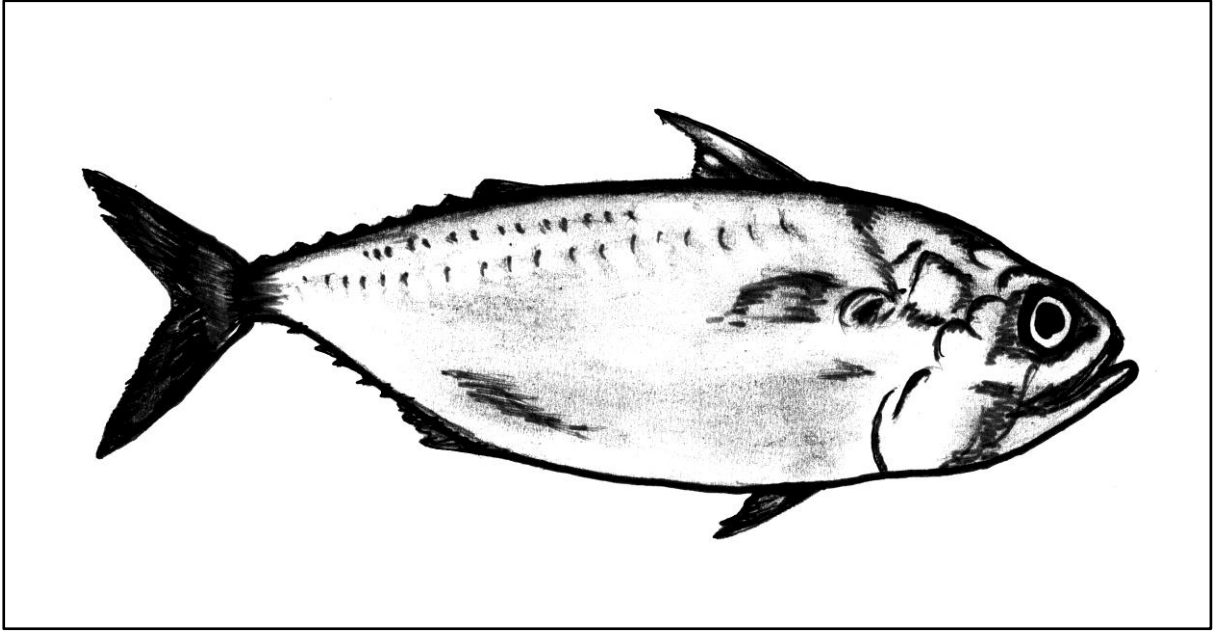
কালো বাদাগাছ



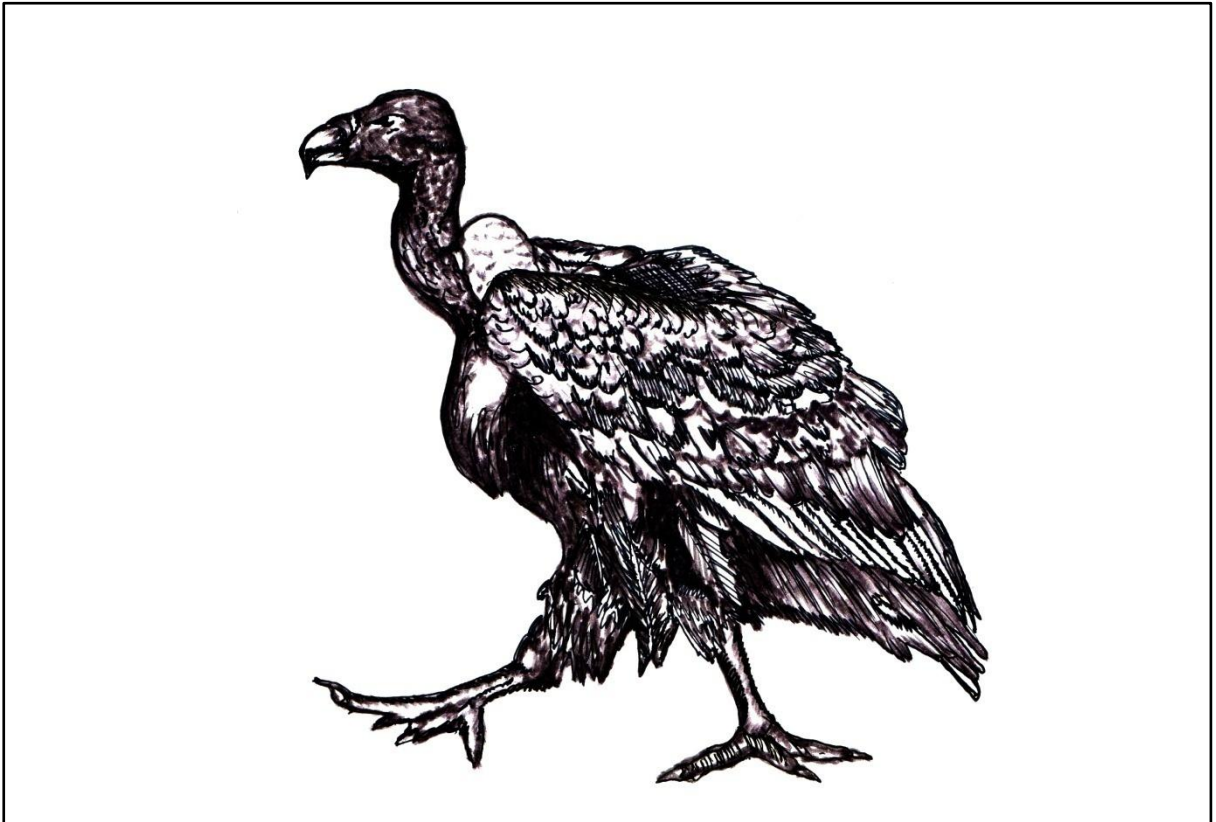
লাল বাদাগাছ



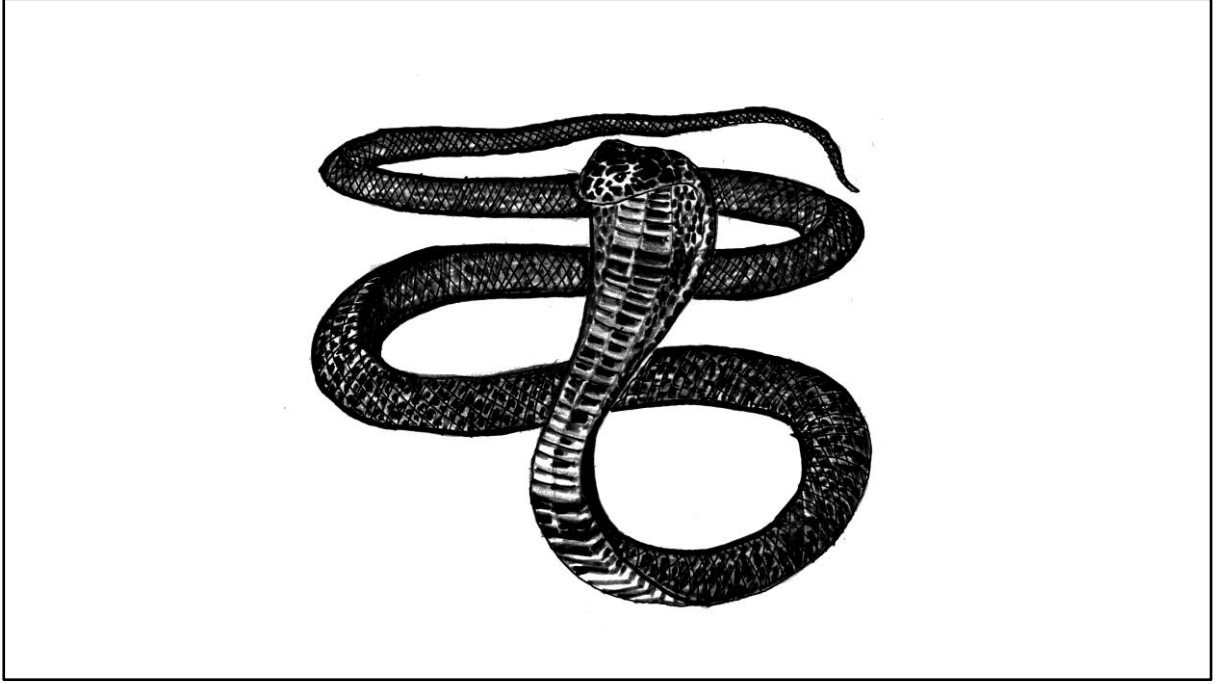
ঢেঙ্গা



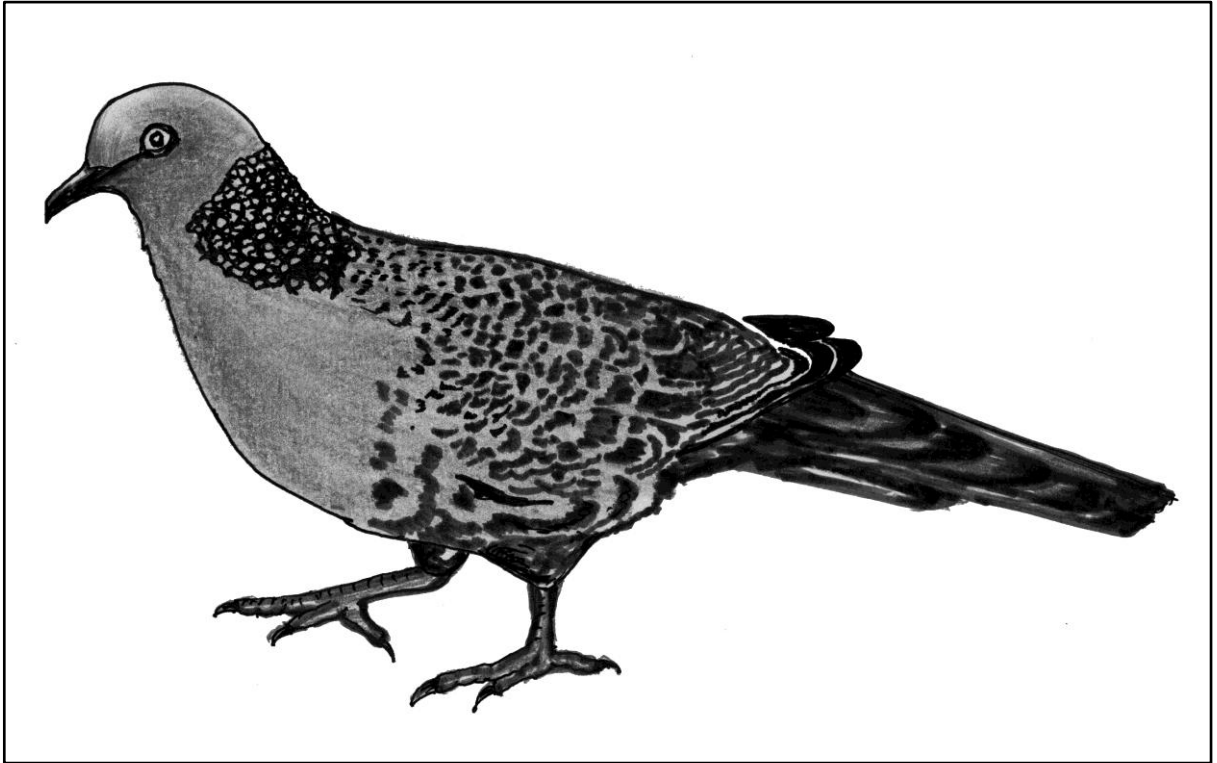
কঙ্কন মাছ



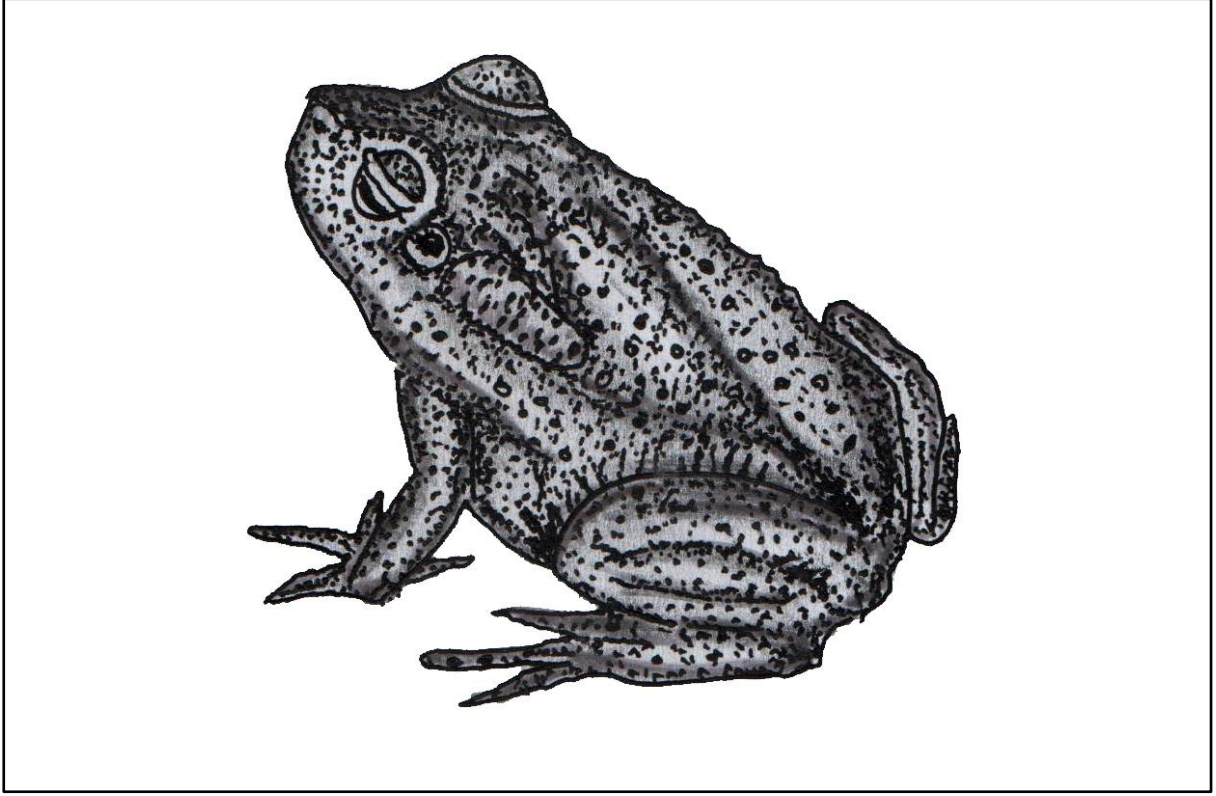
শকুন



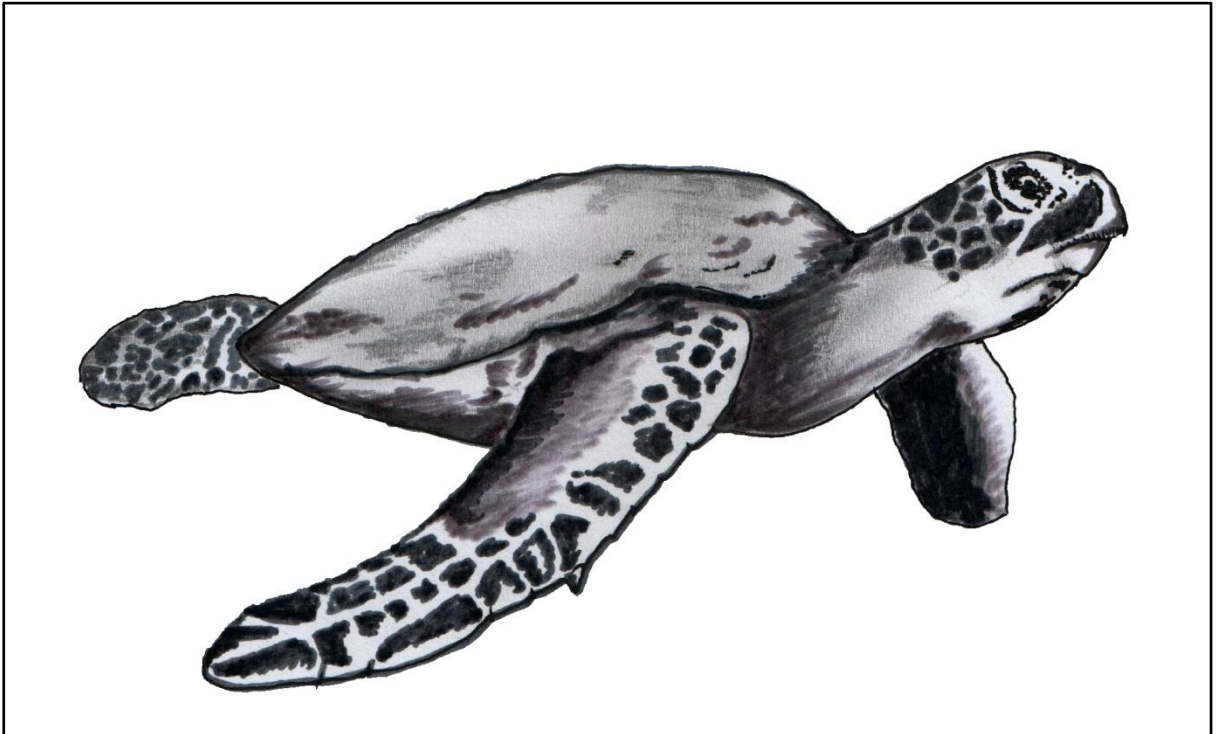
কেউটে সাপ



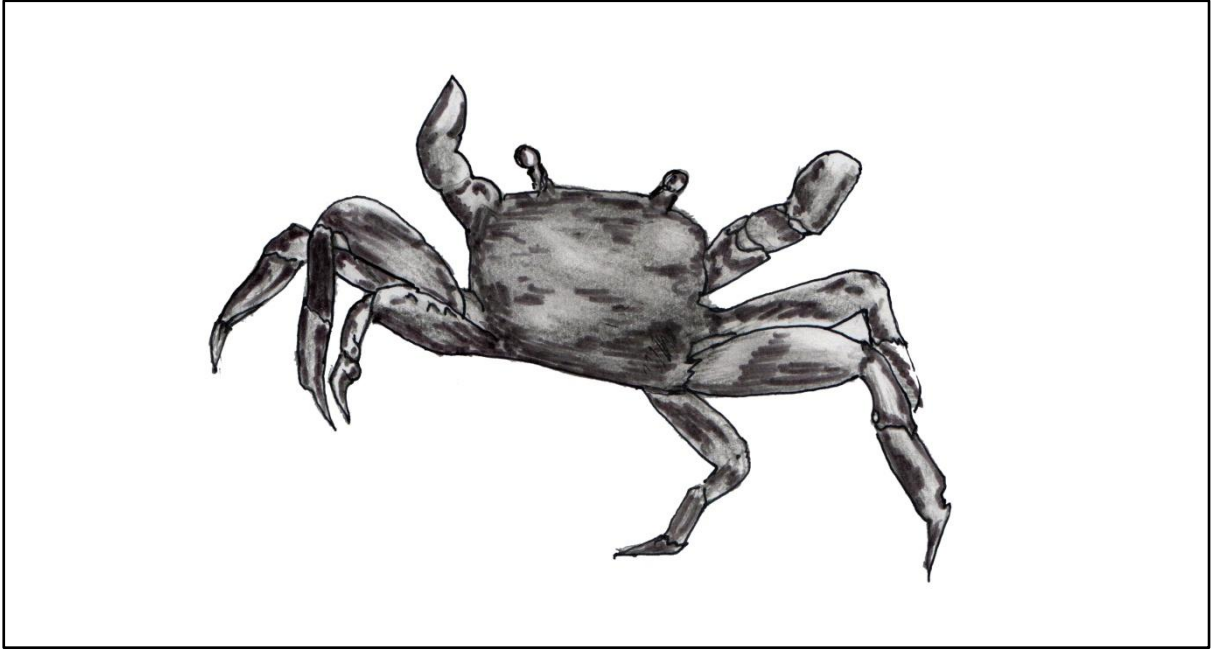
ঘুঘু



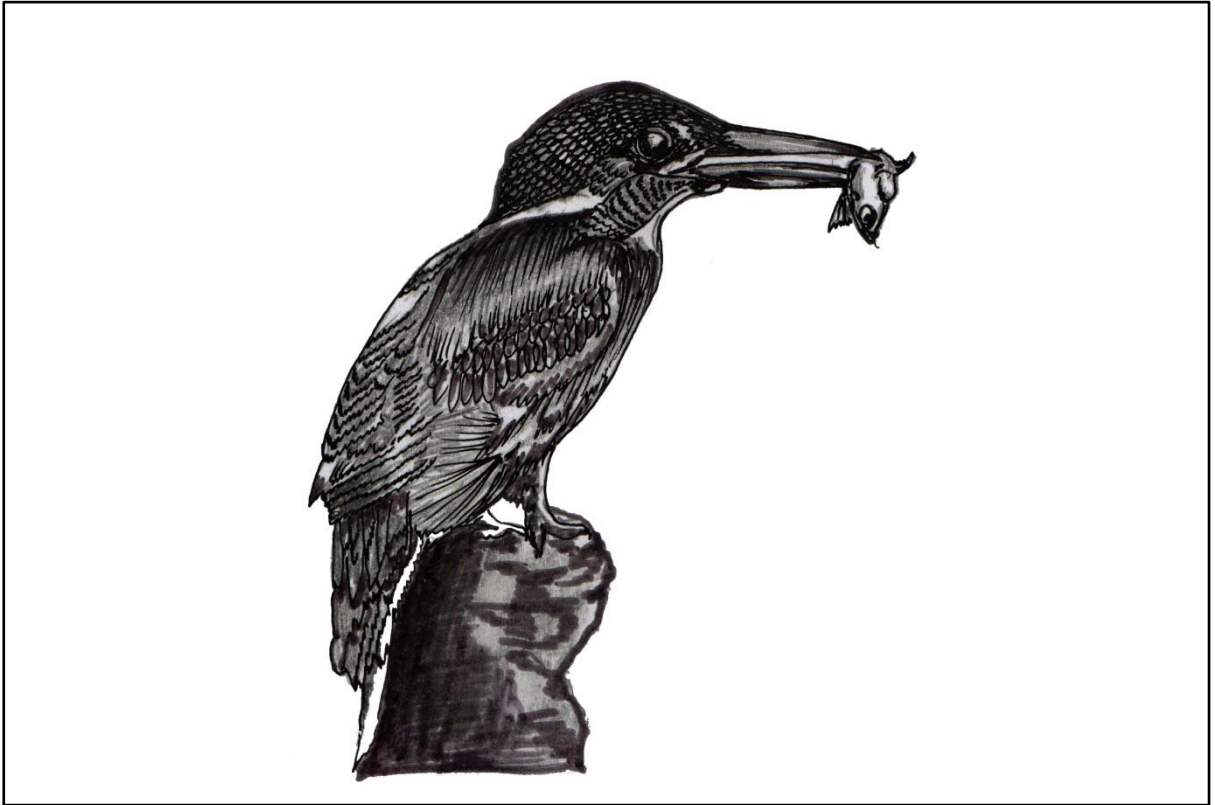
কুনোব্যাঙ



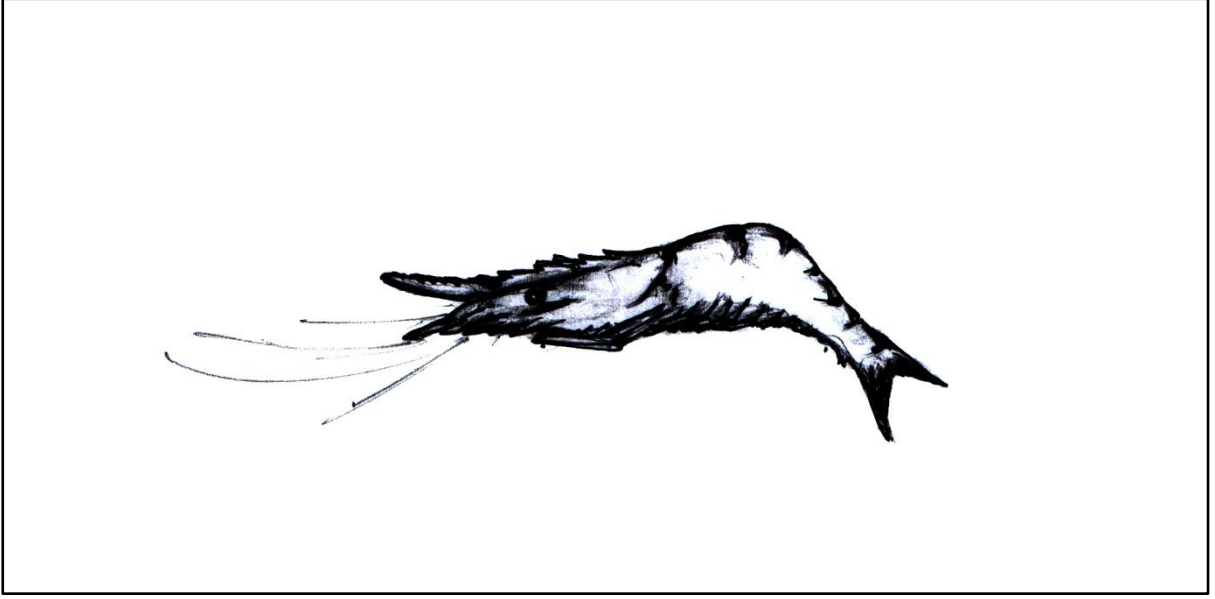
কালিকাঠা



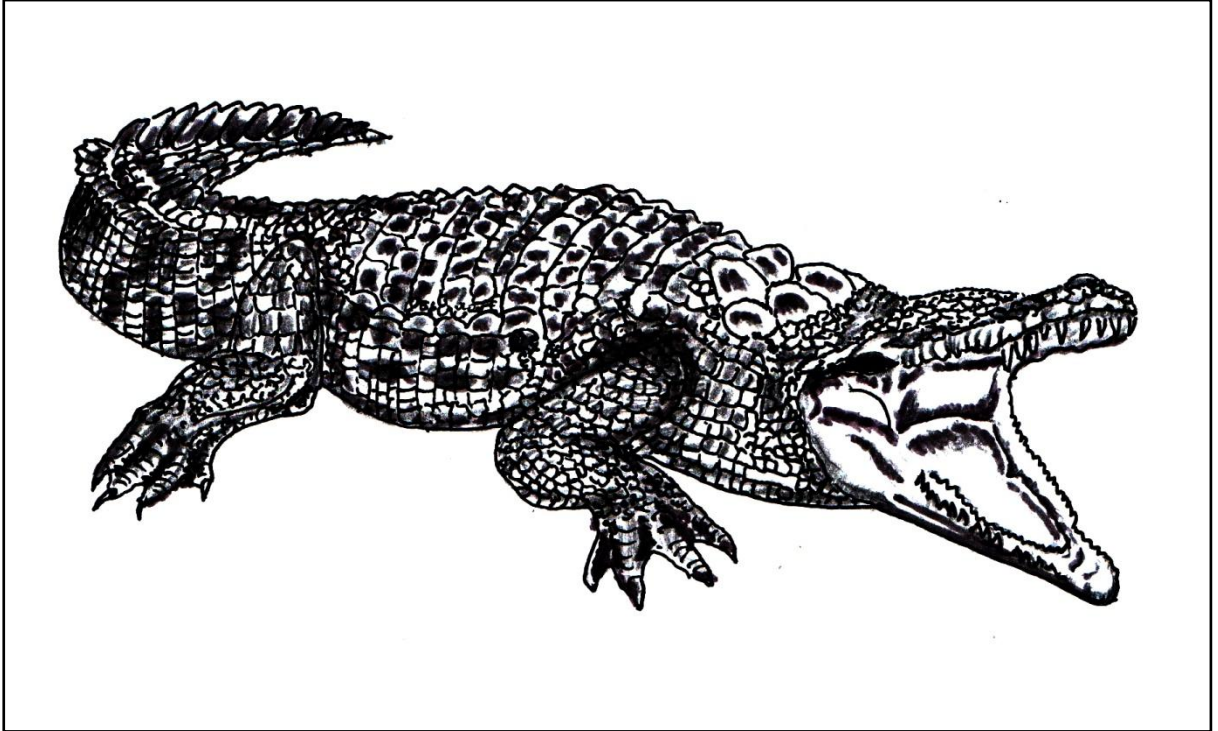
বাদাকাঁকড়া



মাছরাঙা

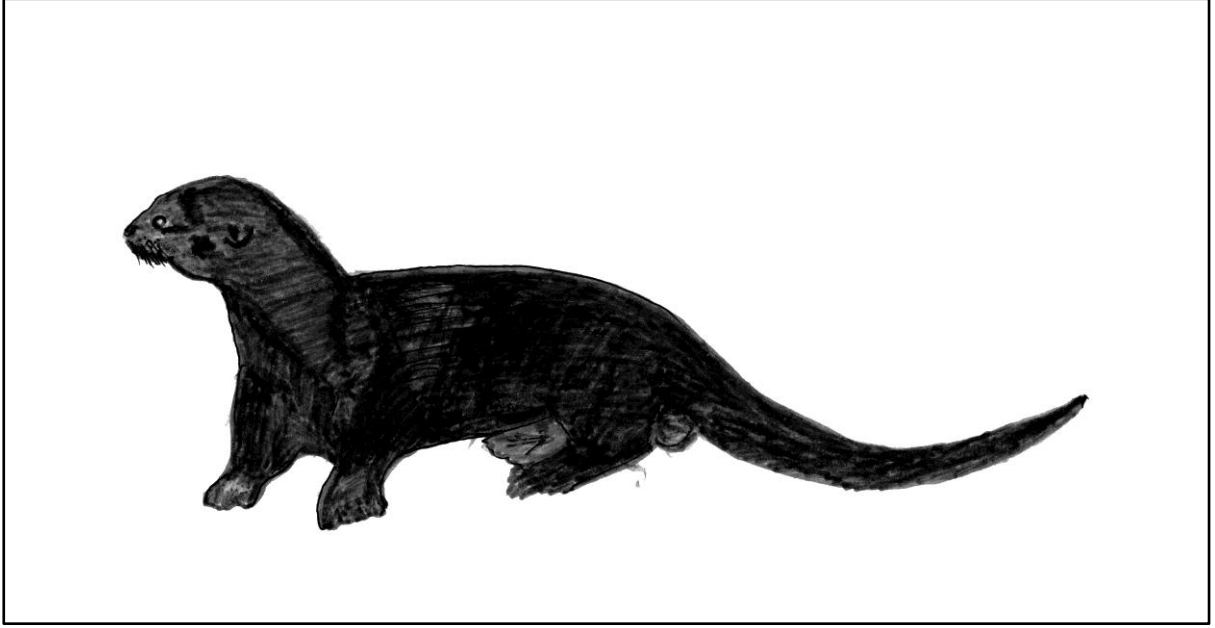


কুচো চিংড়ি



মোহনা কুমির

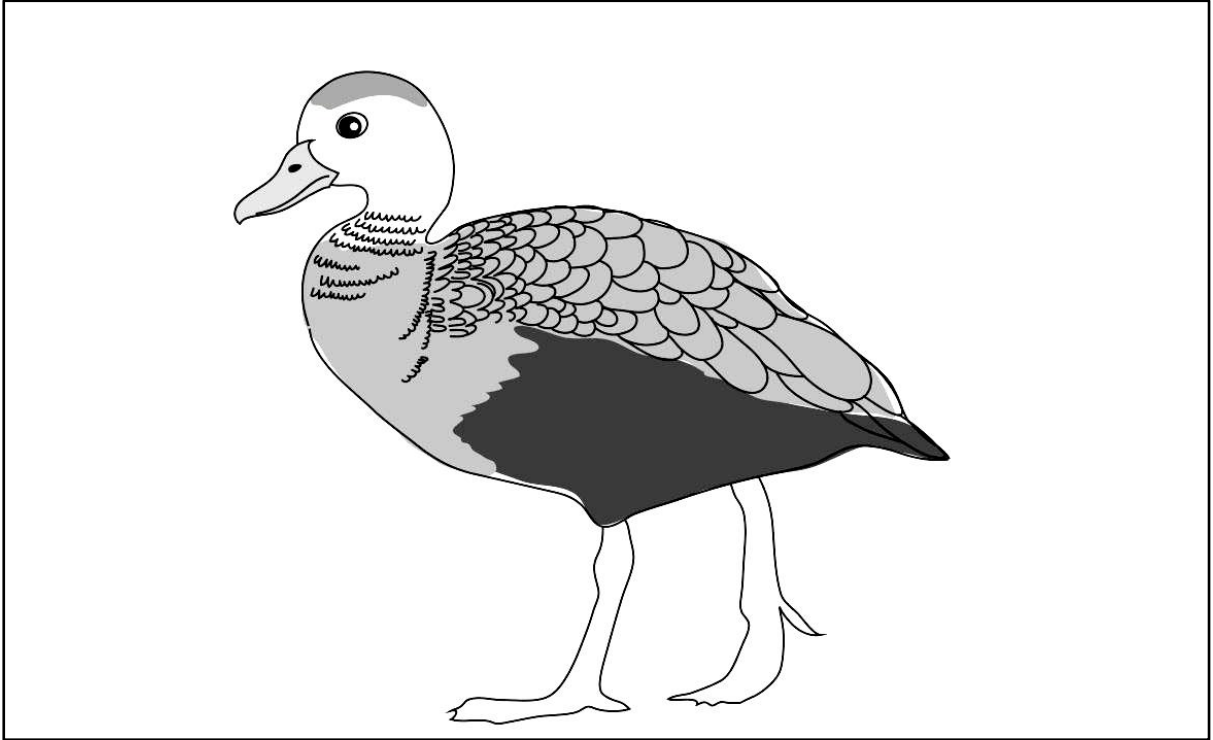




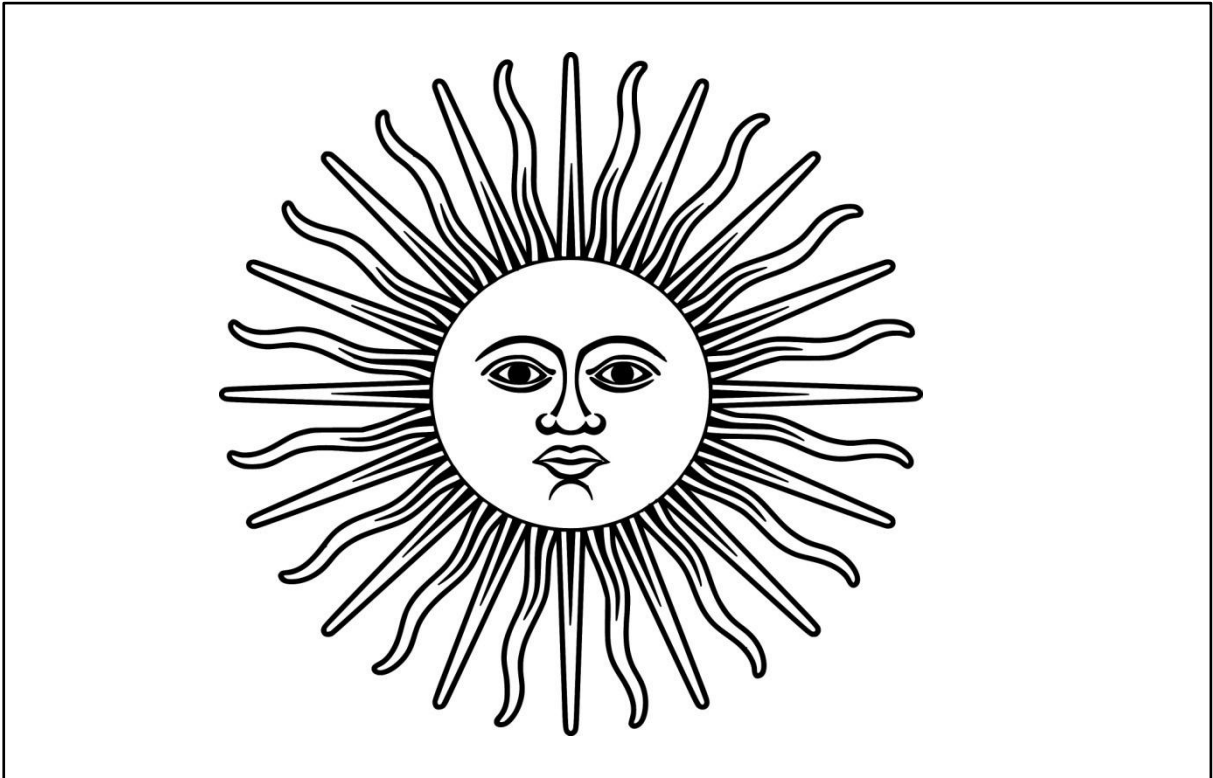
ভোদড়



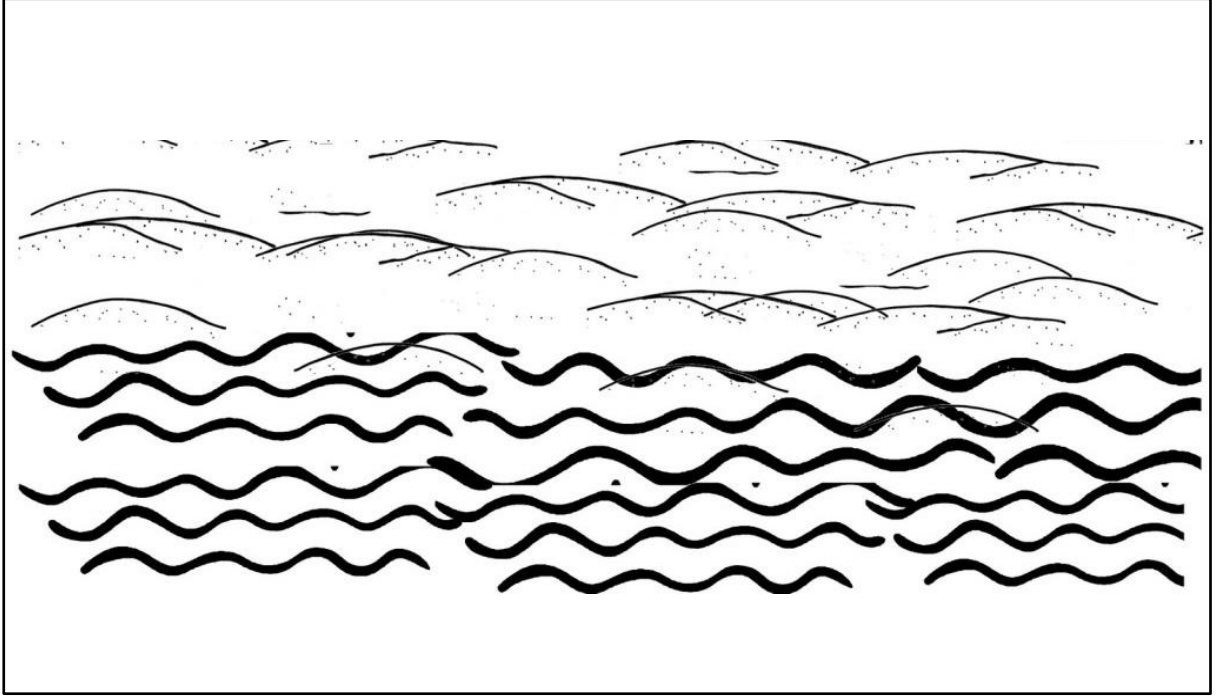
বেজি



বুনোহাঁস



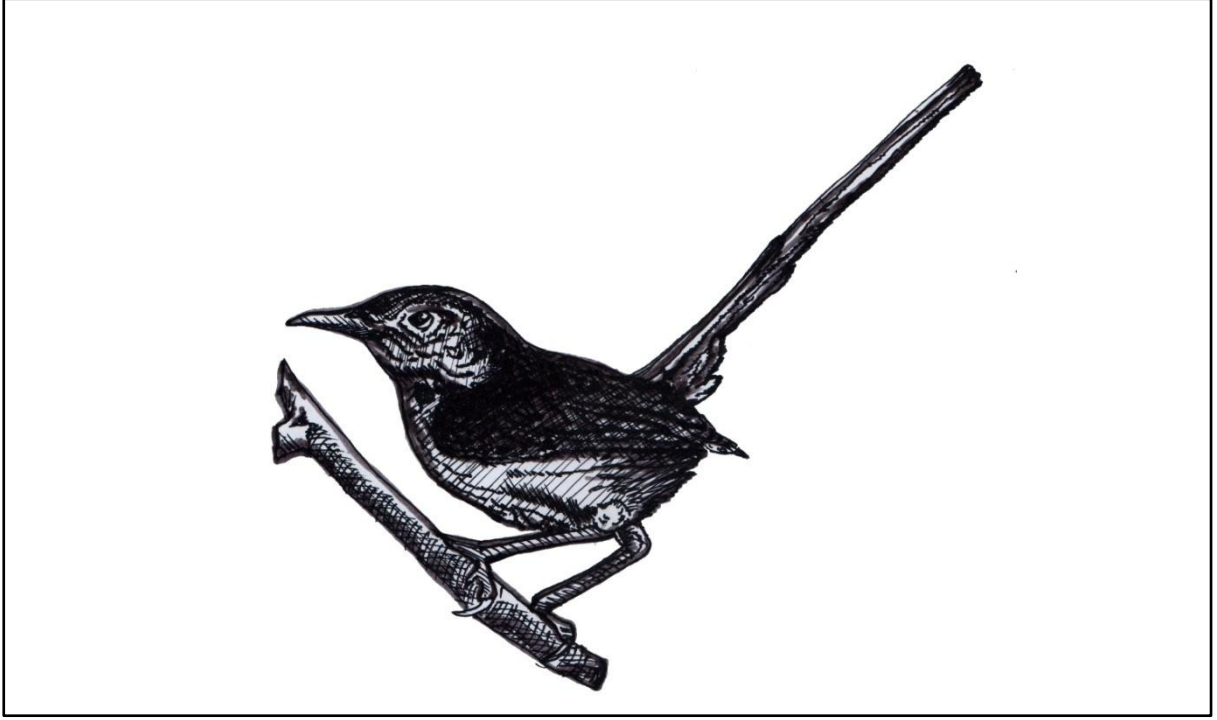
সূর্য



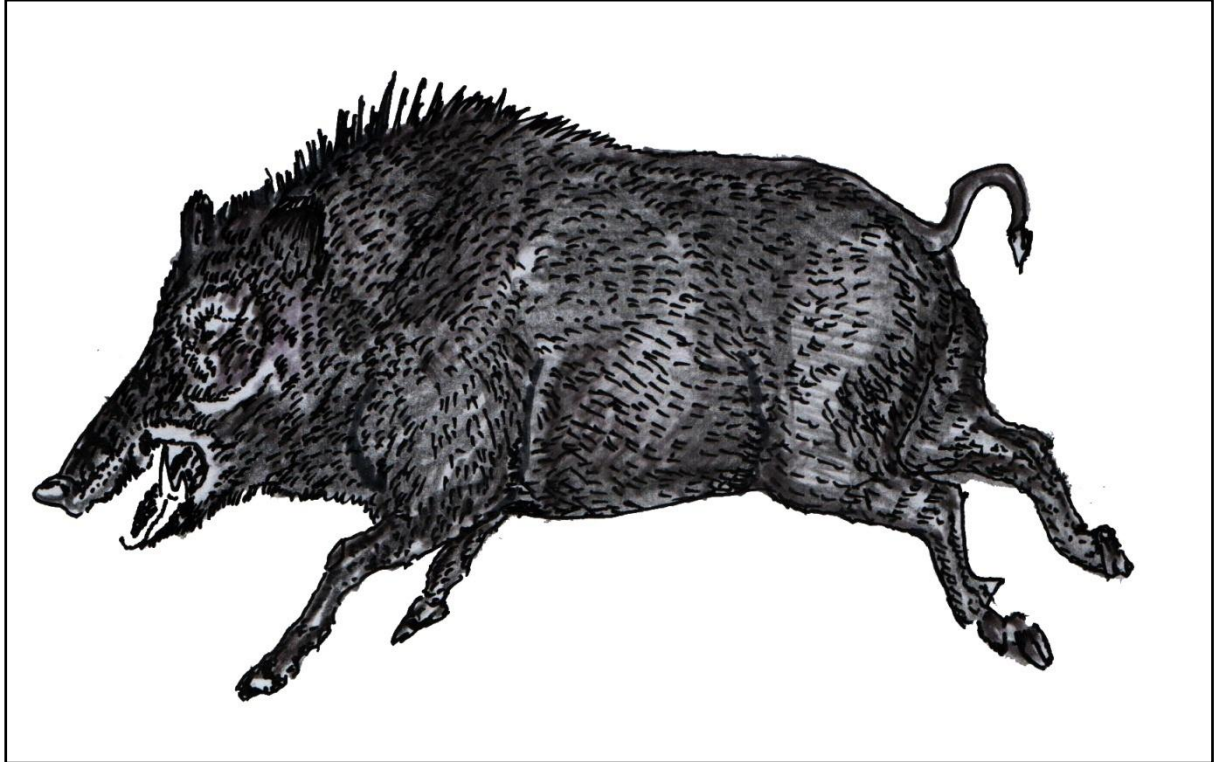
পানি



বুনো কবুতর



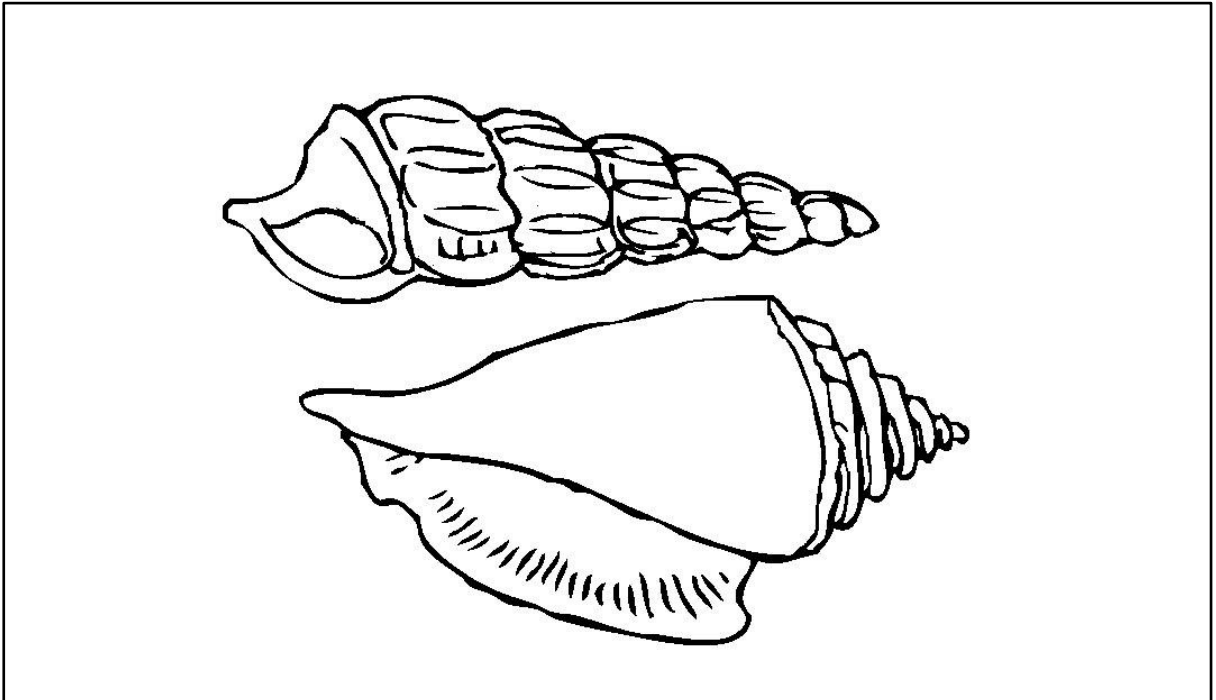
টুনটুনি



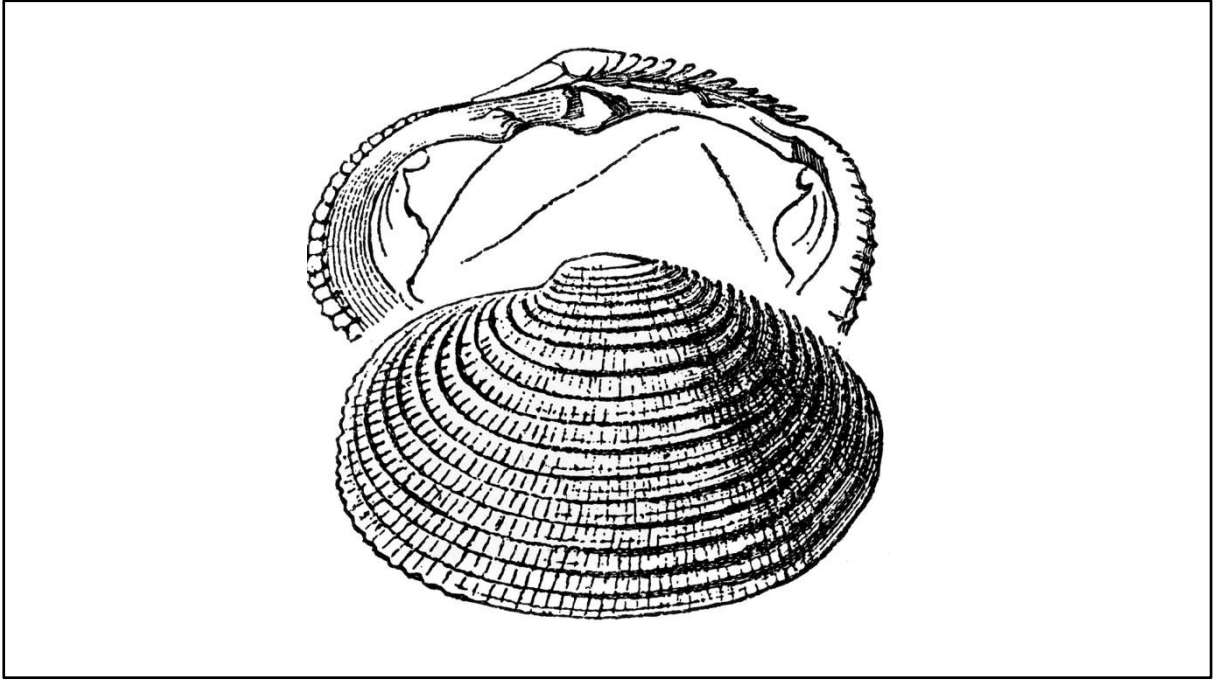
বন্য শুকর



হাঙর



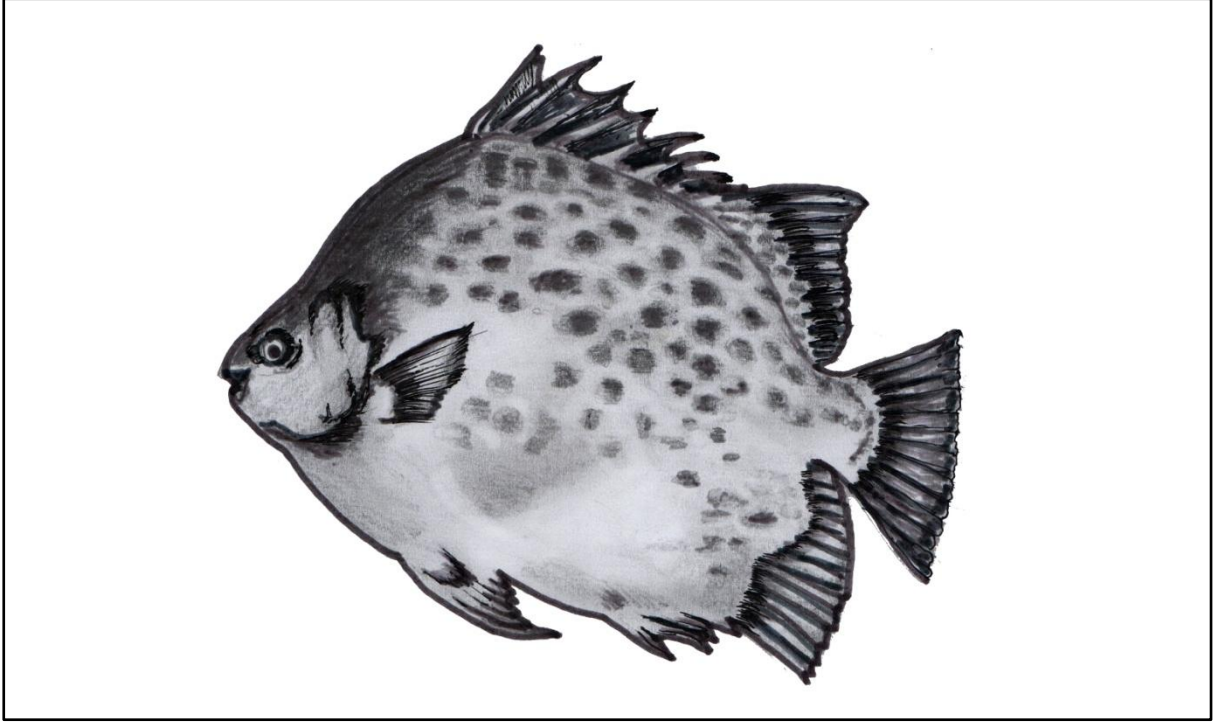
সামুদ্রিক শামুক



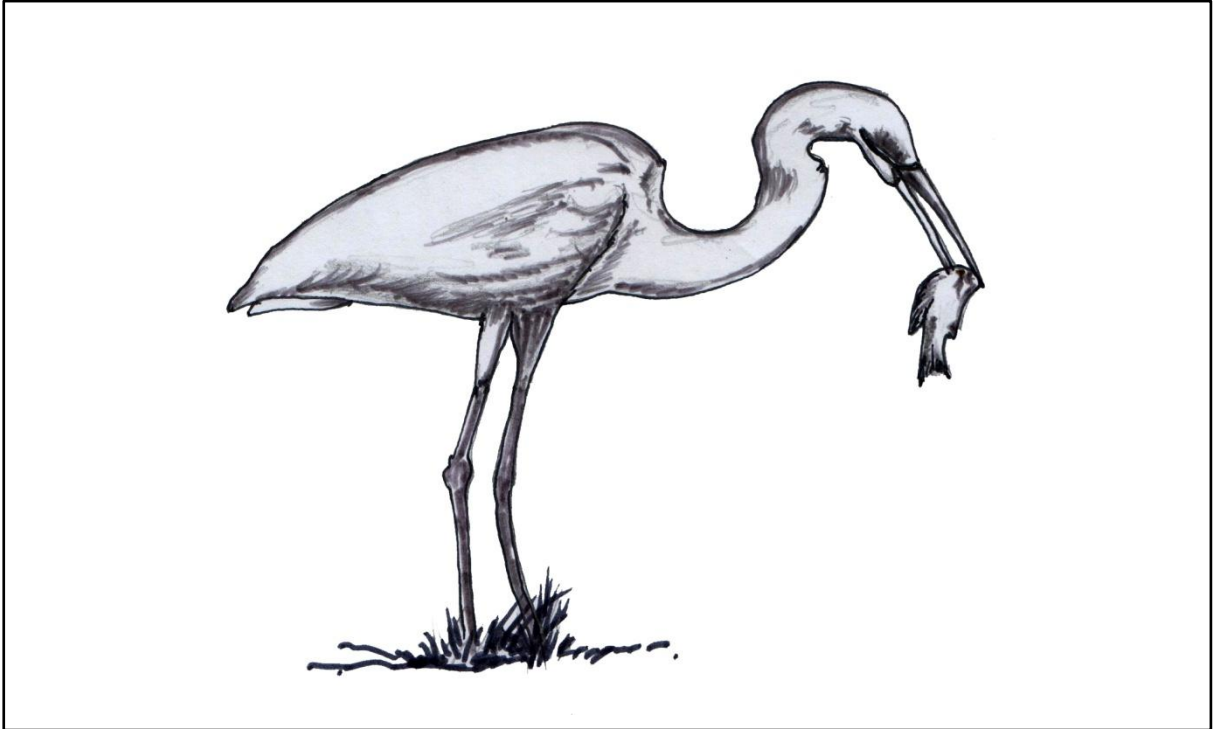
সামুদ্রিক বিনুক



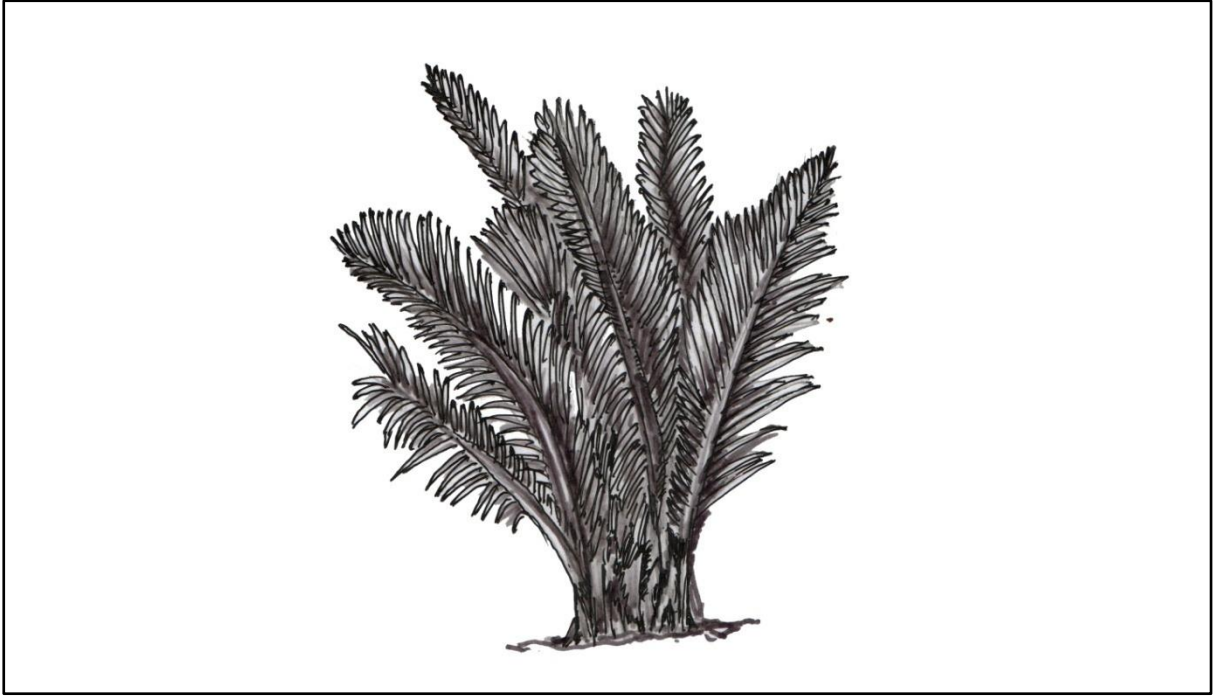
শামুক



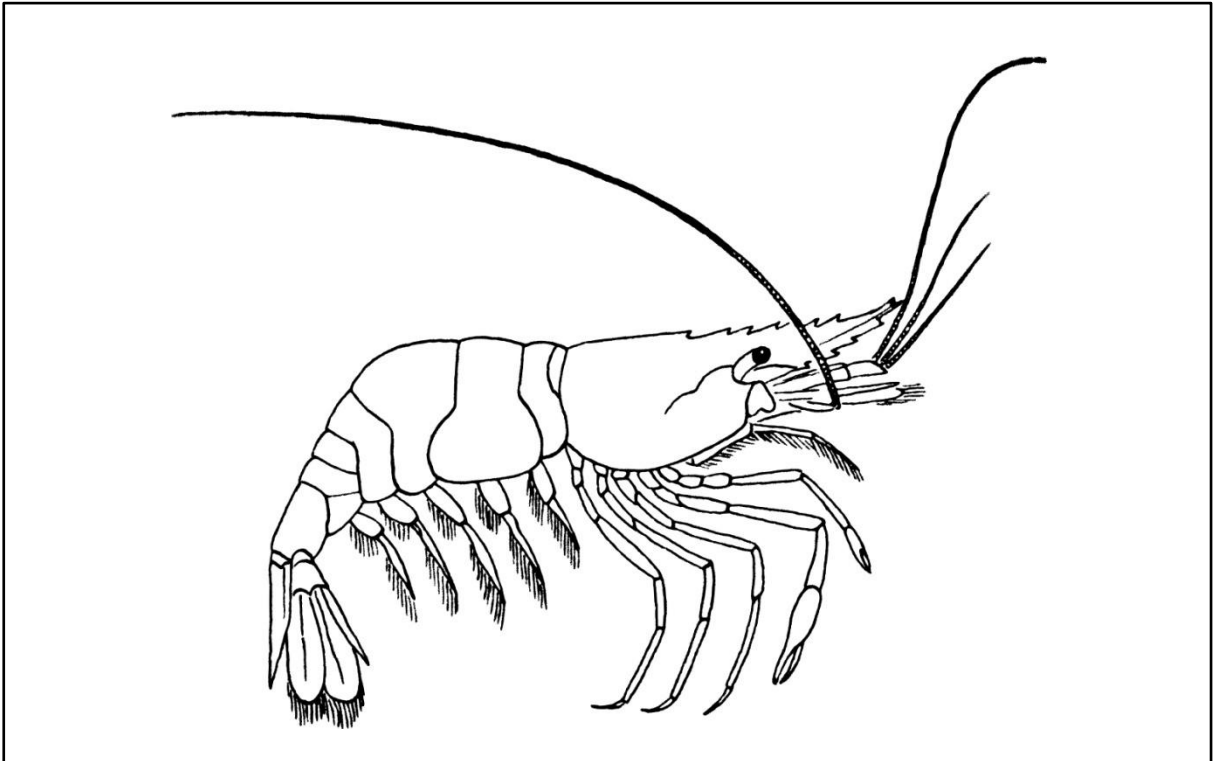
চিত্রা মাছ



বক

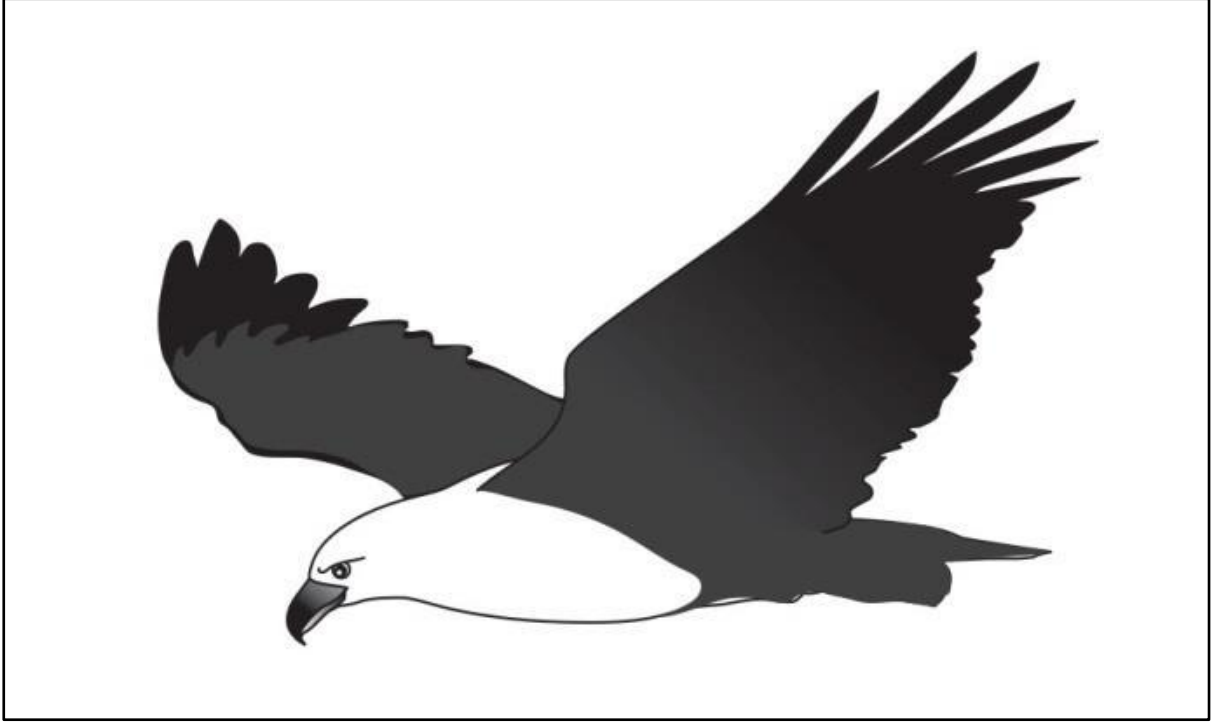


গোলপাতা

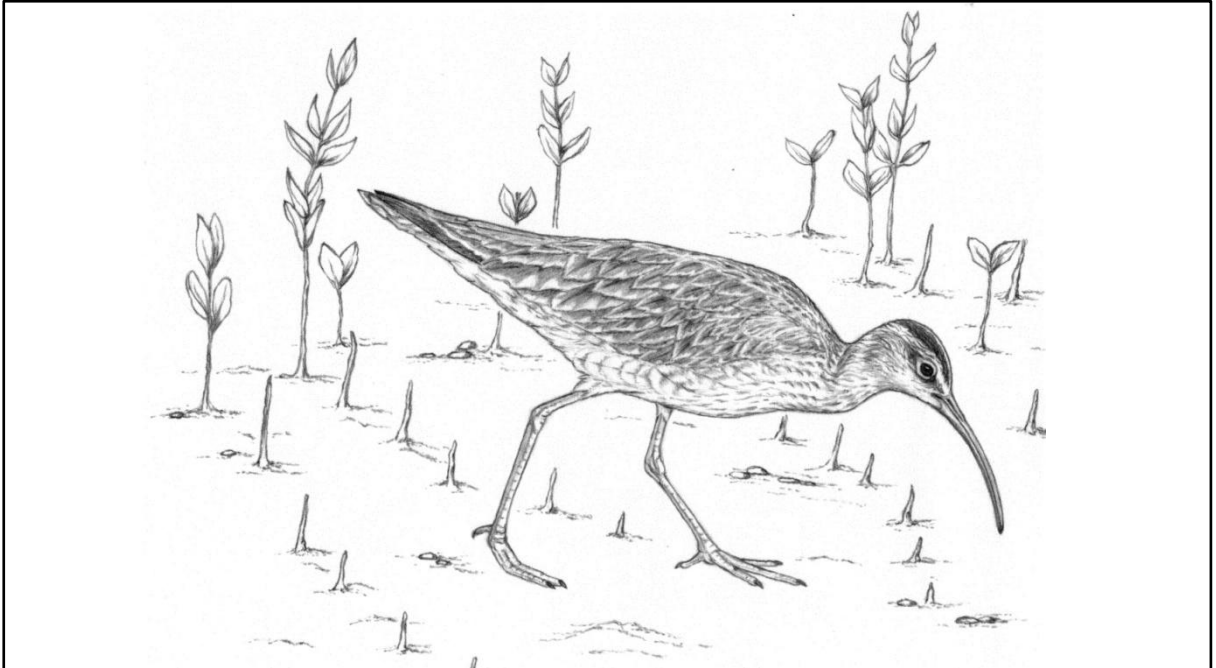


গলদা চিংড়ি

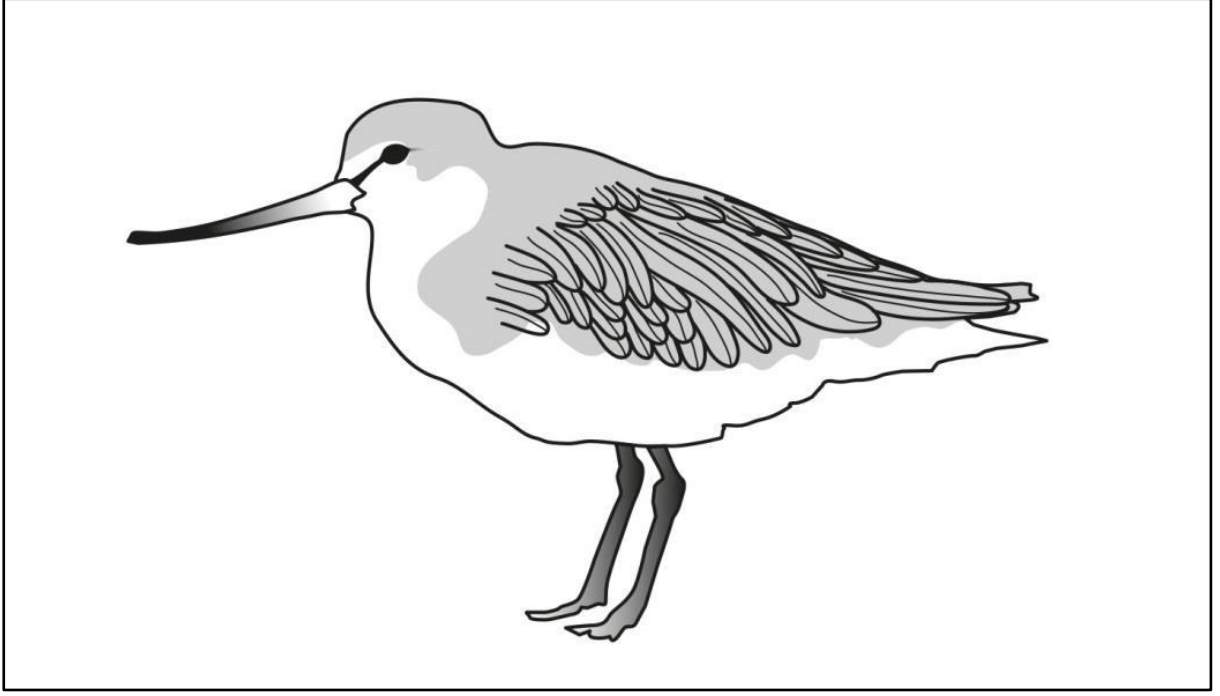




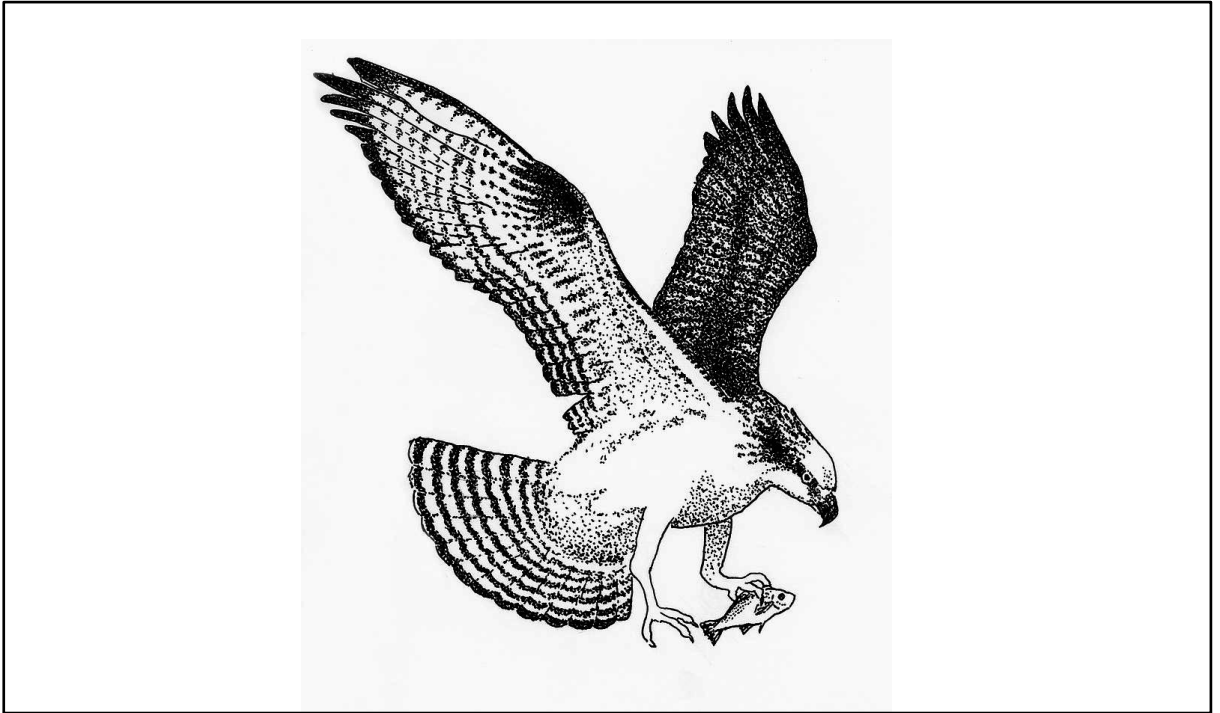
ঈগল



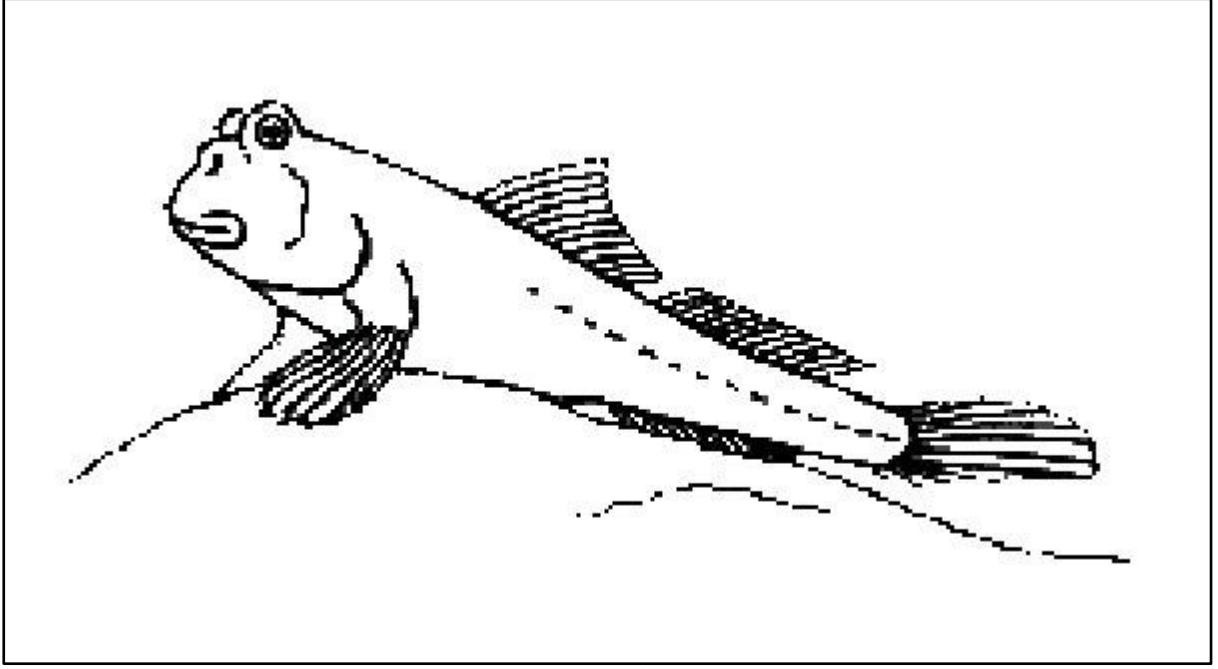
বাটান



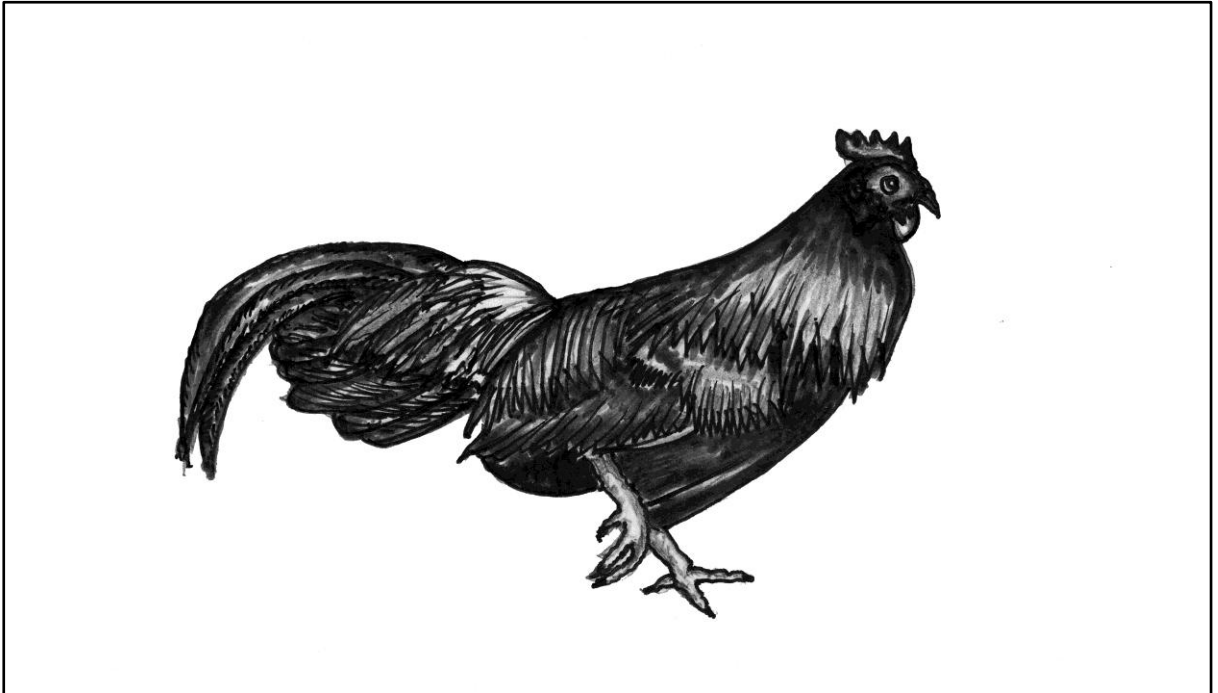
চাপাখি



চিল



নুনে মাছ



বনমোরগ



## অনুশীলন ২.৩ : জাদুর থলে

**সারসংক্ষেপ** প্রত্যেক বাদাবন বাস্তুতন্ত্রে একটি জটিল খাদ্যজাল আছে। খাদ্যজালের প্রত্যেক জীবের নিজস্ব বৈশিষ্ট্য থাকে যা দিয়ে সে নিজের স্বতন্ত্র পরিচয় নিশ্চিত করে।

**উদ্দেশ্য** এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা : বাদাবনের গাছপালা ও প্রাণীর সাধারণ বৈশিষ্ট্য ও কার্যাবলী জানতে পারবে।

**বয়সসীমা** ৮ থেকে ১৩ বছর

**পাঠ্যবিষয়** সাধারণ বিজ্ঞান

**মেয়াদ** ৩০-৬০মিনিট

**উপকরণ**

- রহস্যময় দেখতে একটি বড়ো কালো ব্যাগ (কালো রংয়ের বাজারের ব্যাগ হলেও চলবে)
- চোখ বাঁধার জন্য গামছা, রুমাল বা কাপড়ের টুকরো
- লালবাদার পাকাবীজ
- পাখির পালক
- শামুক, ঝিনুক বা কাঁকড়ার খোলস
- কাঁকড়ার আঁকড়া (গুহাকাঁকড়া হলে ভালো হয়)
- ছোট প্লাস্টিকের প্যাকেটে বাদাবনের কাদামাটি
- বাদাগাছের পাতা (সম্ভব হলে কালোবাদা)
- খেলনা ব্যাঙ, মাছ, পোকামাকড়, হাঁস, বাঘ ইত্যাদি
- পরিত্যক্ত পাখির বাসা
- পাতলা প্লাস্টিকের বয়ামে পানি
- কালোবাদার শুলো
- নোনাশাক বা কোনো বাদাগাছের চারা

**পটভূমি** এই অধ্যায়ের প্রথম থেকে অনুশীলনের পূর্ব পর্যন্ত ‘বাদাবনের বাসিন্দা’দের বিবরণ অথবা এ অধ্যায়ের চিত্রগুলোতে দেয়া ধারণা।

**প্রস্তুতি** তালিকায় দেয়া বাদাবনের উপাদানগুলোর প্লাস্টিকের হাতে তৈরি নমুনা ব্যাগের মধ্যে রাখুন। সম্ভব হলে আরো কিছু উপকরণ যোগ করুন। উপকরণগুলো নিরাপদ জায়গায় সংরক্ষণ করুন যাতে ভবিষ্যতে আবারো ব্যবহার করা যায়।

**প্রক্রিয়া**

১. ইতোপূর্বে আলোচনা না হয়ে থাকলে বাদাবন সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের কিছু ধারণা দিয়ে এ অনুশীলনটি শুরু করুন।
২. “সবাই জাদু দেখাতে পারে এবং সবার মধ্যেই জাদুকর হবার সম্ভাবনা আছে। শুধুমাত্র দরকার এমন একটি ব্যাগ” – এ ধরনের কথা বলে জাদুর থলেটি বের করুন।
৩. জাদুকর হতে চায় এমন একজনকে সবার সামনে আসতে বলুন। কেউ না এলে উৎসাহ



দিয়ে একজনকে নিয়ে আসুন।

৪. কাপড় দিয়ে শিক্ষার্থীটির চোখ বেঁধে থলের কাছে নিয়ে যান এবং থলের ভেতর থেকে যে কোনো একটি উপাদান বের করতে বলুন।
৫. উপাদানটি বের করার পর সবার সামনে সেটি উঁচু করে ধরতে বলুন যাতে সবাই দেখতে পায়। এ সময় অন্য শিক্ষার্থীদের চুপ করে থাকতে বলুন এবং নিশ্চিত করুন যে, চোখ বাঁধা শিক্ষার্থীকে কেউ কিছু বলে দিচ্ছে না।
৬. হাত দিয়ে অনুভব করে, প্রয়োজনে গন্ধ গুঁকে শিক্ষার্থীটিকে এ উপাদানটি কী তা বলতে বলুন। তাকে উপাদানটি সম্পর্কে কিছু বর্ণনা দিতে বলুন। যেমন : এ উপাদানটি কোথায় জন্মায়, কী খেয়ে বেঁচে থাকে, এটাকে কে খায় ইত্যাদি।
৭. বলা হয়ে গেলে শিক্ষার্থীর চোখ খুলে দিন যাতে সে বস্তুটি দেখতে পায় এবং কোনো ভুল হলে তা শুধরে আবার বলতে পারে।
৮. ভিন্ন শিক্ষার্থী ও উপাদান দিয়ে পুনরায় জাদুর খেলাটি করুন।
৯. এভাবে অধিকাংশ উপাদান সম্পর্কে আলোচনা হয়ে গেলে বাস্তবতন্ত্রের বিভিন্ন উপাদান কীভাবে একে অপরের সঙ্গে যুক্ত সে সম্পর্কে ধারণা দিন।

**পুনরালোচনা** বাদাবনের বাস্তবতন্ত্রের বিভিন্ন উপাদান কীভাবে একে অপরের সাথে সম্পর্কযুক্ত সে সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের মধ্যে আলোচনা ও চিত্রাঙ্কনে উৎসাহ দিন। তারা কি এমন আর কিছু ভাবতে পারে যা একে অপরের সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত?



## অনুশীলন ২.৮ : জীবন্ত জাল

সারসংক্ষেপ বাদাবনের খাদ্যশৃঙ্খলে জীবের পারস্পরিক নির্ভরশীলতা।

উদ্দেশ্য এ অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা :

১. বাদাবনের খাদ্যশৃঙ্খল সম্পর্কে জানতে পারবে; এবং
২. খাদ্যশৃঙ্খলের এক বা একাধিক অংশ অনুপস্থিত থাকলে বাদাবনের কি ক্ষতি হয় তা ধারণা করতে পারবে।

বয়সসীমা ৮ বছর বা তার বেশি

পাঠ্যবিষয় সাধারণ বিজ্ঞান

মেয়াদ ৩০ মিনিট

উপকরণ

- ২০-৩০ মিটার লম্বা পাটের সুতলি বা উল পেচিয়ে তৈরি করা একটি বল
- বাদাবনের বিভিন্ন উপাদানের ছবির কার্ড। যেমন:
  - প্রাকৃতিক উপাদান : সূর্য ও পানি
  - বিয়োজক : ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া, অণুজীব
  - জীবকণিকা : উদ্ভিদকণিকা, প্রাণিকণিকা
  - বাদাগাছ : কেওড়া, বাইন ও সুন্দরী
  - খোলসযুক্ত প্রাণী : গুহাকাঁকড়া, কচ্ছপ, চিংড়ি
  - বাদাবনের পাখি : বনমোরগ, চখা, বক, গাঙচিল, সারস
  - বাদাবনের মাছ : ভেটকি, বেলে, টেংরা
  - বাদাবনের স্তন্যপায়ী : বাঘ, হরিণ, বুনো শুকর, বানর

ছবির কার্ড বা বইয়ের পাতা ফটোকপি করা সম্ভব না হলে এসব উপাদানের নাম লেখা কার্ড ব্যবহার করুন। সম্ভব হলে, কার্ডগুলো ছিদ্র করে এমনভাবে সুতো লাগাতে হবে যাতে শিশুরা গলায় ঝুলিয়ে নিতে পারে।

পটভূমি

বাদাবনের প্রত্যেকটি উপাদান একে অপরের উপর নির্ভরশীল। ছোট ছোট মাছ খাদ্যের জন্য অমেরুদণ্ডী প্রাণীর উপর এবং আশ্রয়ের জন্য বাদাগাছের উপর নির্ভরশীল। কাদার মধ্যে গুহাকাঁকড়া বাস করে এবং পড়ে থাকা পাতা খায়। চখাপাখি ছোটমাছ ও কাদার অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের খায়। এরা জলাশয়ের পাড়ে ঝোপের আড়ালে বাসা বাঁধে। সারস ও বক লম্বা লম্বা পা ফেলে মাছ শিকারের জন্য অল্প পানিতে ঘোরাঘুরি করে। কেওড়া, বাইন ও সুন্দরী গাছের পাতা খেয়ে চিত্রল হরিণ ছুটে বেড়ায়। হরিণ, শুকর, বনমোরগ ও মাছ খেয়ে বেঁচে থাকে রয়্যাল বেঙ্গল টাইগার। আর এদের সবার টিকে থাকার জন্য দরকার সূর্যের আলো ও পানি। পরিবেশ দূষণ বা ধ্বংসাত্মক কাজের কারণে এই বাস্তুতন্ত্রের যে কোনো একটি উপাদান নষ্ট হয়ে গেলে অন্য সব জীবের উপর তার বিরূপ প্রভাব পড়ে। এ অধ্যায়ের প্রথম থেকে অনুশীলনের পূর্ব পর্যন্ত ‘বাদাবনের বাসিন্দারা’ শীর্ষক বিবরণে এ বিষয়ক আরো বিস্তারিত ধারণা দেয়া আছে।



প্রস্তুতি

- শিক্ষার্থীদেরকে বিদ্যালয়ের মাঠে বা বড়ো হলরুমে জড়ো করুন।

প্রক্রিয়া

১. প্রত্যেক শিক্ষার্থীকে বাদাবন-বাস্তুতন্ত্রের উপাদানের একটি করে কার্ড গলায় ঝুলিয়ে দিন।
২. শিক্ষার্থীদেরকে হাত ধরাধরি করে বৃত্তাকারে দাঁড়াতে বলুন। শিক্ষক বৃত্তের বাইরে দাঁড়াবেন।
৩. বাদাবনের উপাদান লেখা কার্ডগুলো শিক্ষার্থীদের বয়স, শ্রেণি ও আগ্রহ বিবেচনা করে কার্ডগুলো বণ্টন করে দিন।
৪. কার্ডে উল্লেখিত উপাদানের নাম একটি একটি করে বলুন এবং এদের মধ্যে সম্পর্কের উপর আলোকপাত করুন।
৫. যে শিক্ষার্থীর গলায় সূর্য লেখা কার্ডটি রয়েছে তার কাছে সুতলির বলটি দিন এবং সুতলির প্রান্ত তর্জনিতে পেঁচিয়ে রাখতে বলুন।
৬. সূর্যের আলো দরকার এমন একজন বলবে, “আমি কেওড়া গাছ। আমার সূর্যের আলো দরকার”। তখন সূর্য নিজের হাতে সুতলি পেঁচিয়ে রেখে বলটি কেওড়া গাছের দিকে ছুড়ে দিবে।
৭. এরপর গুহাকাঁকড়া বলবে, “আমি কাঁকড়া। আমার কেওড়ার পাতা দরকার”। এবার কেওড়া একইভাবে দড়ির অংশ হাতে পেঁচিয়ে রেখে কাঁকড়ার দিকে ছুড়ে দিবে।
৮. এভাবে পচনকারী, উৎপাদক, প্রথম স্তরের খাদক, দ্বিতীয় স্তরের খাদক ও সর্বোচ্চ স্তরের খাদক এবং সবশেষে আবার পচনকারীর কাছে সুতলি ঘুরবে এবং একটি খাদ্যজাল তৈরি হবে।
৯. এবার সবাইকে চোখ বুঁজে পেছন দিকে হেলান দিয়ে দাঁড়াতে বলুন যাতে খাদ্যজালটি টানটান হয়। এরপর সবাই যে পরস্পরের সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও নির্ভরশীল সেটা অনুভব করতে পারছে কি না তা জিজ্ঞেস করুন। শিক্ষার্থীদের বুঝিয়ে দিন যে, বাস্তুতন্ত্রের প্রত্যেক উপাদানই পরস্পরের সাথে এভাবেই সম্পর্কযুক্ত।
১০. শিক্ষার্থীদের আরো জানান যে, প্রত্যেকটি বাস্তুতন্ত্রে প্রাণী বা উদ্ভিদের সংখ্যা তার উপর নির্ভরশীল উপাদান এবং খাদকের সংখ্যার উপর নির্ভর করে। যেমন : যদি বনে বাঘের সংখ্যা হঠাৎ করে বেড়ে যায় তাহলে এর খাদ্য বা হরিণের সংখ্যা কমে যাবে। তখন কিছু কিছু হরিণ নিজেদের বেঁচে থাকার কৌশল, রঙ, আকার, দৌড়ানোর শক্তি, লুকিয়ে থাকার দক্ষতা ইত্যাদি পরিবর্তন করে টিকে থাকবে। এই কৌশলকেই অভিযোজন বলে। এদিকে খাবারের অভাবে তখন বাঘের সংখ্যা কমে যেতে শুরু করে। বাঘের সংখ্যা কমে যাওয়ায় আবার হরিণের সংখ্যা বেড়ে যায়। এর অন্য একটি দিক আছে : হরিণের সংখ্যা বেড়ে গেলে কিস্তি গাছের পাতাও কমে যায়। তাতে অণুজীব ও তৃণভোজী অন্য প্রাণীর উপরও বিরূপ প্রভাব পড়ে। তাদের সংখ্যা কমে গেলে তার প্রভাব হরিণের উপরও পড়ে। এভাবে প্রত্যেকটি বাস্তুসংস্থানে বসবাসকারী প্রাণীদের ভারসাম্য রক্ষা হয়।
১১. শিক্ষার্থীরা চোখ বুঁজে থাকার সময়ই ঘোষণা করুন যে, “আমি একজন খুব খারাপ মানুষ। আমি বন্যপ্রাণি শিকার করি। আমি কোন প্রাণী শিকার করি?” শিক্ষার্থীরা যে প্রাণীর নাম বলবে, সুতলি থেকে তার হাত ছাড়িয়ে নিন। এবার সবাইকে আবারও জিজ্ঞাসা করুন, “এই উপাদানটি সরে গেলে এর উপর নির্ভরশীল অন্য প্রাণীর কী হবে?” নিশ্চয়ই



নির্ভরশীল প্রাণীটি মরে যাবে।

১২. মরে যাবার অভিনয় করে নির্ভরশীল প্রাণীর কার্ডধারী শিক্ষার্থীও সুতলি ছেড়ে দিবে। এর ফলে এক এক করে বাস্তুতন্ত্রের সব উপাদানই শেষ হয়ে যাবে।
১৩. কোনো সময় সর্বোচ্চ খাদকে গিয়ে খেলাটি শেষ হয়ে যেতে পারে। তখন পচনকারী দ্বারা সর্বোচ্চ খাদককে খাইয়ে আবার শুরু করতে পারেন। তা সম্ভব না হলে, নিজে একজন সাধারণ মানুষ হিসেবে বাদাবনের পানিতে ময়লা ফেলে জীবাণুকণিকা মেরে ফেলতে পারেন অথবা জেলে হিসেবে মাছ শিকার করতে পারেন।
১৪. বাস্তুতন্ত্রের সব উপাদান শেষ হয়ে গেলে খেলাটি শেষ হবে। খেলা শেষ হবার পর একটি সুমম খাদ্যজাল সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের বলতে আহ্বান জানান। খাদ্যজালের যে কোনো একটি উপাদান বিনষ্ট হলে কী ঘটে সে সম্পর্কে জিজ্ঞেস করুন। উদাহরণস্বরূপ : লাল বাদাগাছ ধ্বংস হয়ে গেলে বাদাবনের উপর কী কী প্রভাব পড়ে তা জানতে চান।

#### পুনরালোচনা

- অনুশীলনে প্রদর্শিত খাদ্যজালের মধ্যে কে কে উৎপাদক ও কে কে খাদক ছিলো?
- অনুশীলনে প্রদর্শিত খাদ্যজাল থেকে যে কোনো একটা খাদ্যশৃঙ্খলের বিবরণ দিতে শিক্ষার্থীদের উৎসাহিত করুন। শিক্ষার্থীদের বয়স ও শ্রেণি বিবেচনা করে সরল এবং জটিল দুই ধরনের খাদ্যশৃঙ্খল সম্পর্কে বলতে আহ্বান জানান।
- কোন ধরনের খাদ্যজালে একটি প্রজাতি বিনষ্ট হলেও টিকে থাকতে পারে?
- পরিবেশ দূষণ, অবৈধভাবে গাছ কাটা, বন্যপ্রাণী মারা ও অপরিকল্পিত উন্ময়নের মতো ধ্বংসাত্মক কাজ কেন বন্ধ করা দরকার সে সম্পর্কে আলোচনা করুন।





## অনুশীলনী ২.ছ : বনবিবির কথা

সারসংক্ষেপ শিক্ষার্থীদের প্রচলিত লোককথা বনবিবির কাহিনি শোনানো হবে।

উদ্দেশ্য শিক্ষার্থীরা বাদাবনের মানুষের লোকায়ত বিশ্বাস ও সাহিত্য সম্পর্কে অবগত হবে।

বয়সসীমা ১০ বছর বা তার বেশি

পাঠ্যবিষয় সমাজ বিজ্ঞান, সাহিত্য

মেয়াদ ৪০-৬০ মিনিট

উপকরণ 'বনবিবির কথা'র অনুলিপি

পটভূমি বনবিবি বাদাবনের বনজীবীদের আরাধ্যা দেবী। সুন্দরবন সংলগ্ন এলাকার মৌয়াল, বাওয়ালি, মুঞ্জা, চাঁড়াল প্রভৃতি বনজীবী সম্প্রদায় এই দেবীর পূজা করে থাকে। বনজীবীরা সাধারণত সুন্দরবন অভিযানের আগে বা পরে বনবিবির পূজা দেয়। সুন্দরবনের আরো একজন দেবতার নাম দক্ষিণ রায়। তিনি বাঘের দেবতা। এই লোকায়ত বিশ্বাসে সবচেয়ে উপরে যার স্থান তার নাম গাজী খাঁ। তাকে জিন্দা গাজী বলেও ডাকা হয়। তার ভাই কালু খাঁও বনজীবীদের আরাধ্য দেবতা। এছাড়া রয়েছে বনবিবির ভাই শাহ জঙ্গলী। মধ্যযুগে মানুষের এই লোকায়ত বিশ্বাস নিয়ে 'রায়মঙ্গল' নামে একটি পুঁথি লিখেছিলেন কয়েকজন লোককবি। তারও অনেক পরে 'বনবিবি-জহুরনামা' কাব্যে বনবিবির কাহিনী বর্ণনা করা হয়। এখানে এসব কাব্যের আলোকে বনবিবির একটি সংক্ষিপ্ত কাহিনী বর্ণনা করা হলো।

### প্রস্তুতি

### প্রক্রিয়া

১. বনবিবির গল্পটি শিক্ষার্থীদের নিজের ভাষায় গল্প বলার মত করে শোনান।
২. শিক্ষার্থীদের বনবিবি নামটির দিকে লক্ষ্য করতে বলুন। তাদেরকে জানান যে, বনবিবি নামটি এমনভাবে দেয়া হয়েছে যেন যে কোনো ধর্মীয় সম্প্রদায়ের মানুষ তাকে গ্রহণ করে। এ কারণে হিন্দু-মুসলিম নির্বিশেষে সকল ধর্মের বনজীবীরা বনবিবিকে শ্রদ্ধা করে এবং মেনে চলে। বনবিবির কতোগুলো নিয়মকানুন রয়েছে, যেগুলো মেনে সুন্দরবনের কাঠ, গোলপাতা ও মধু পরিমিত মাত্রায় সংগ্রহ করা হয়। এর ফলে সুন্দরবনের সম্পদের টেকসই ব্যবহার নিশ্চিত হয়।

### পুনরালোচনা

- গল্প শোনানোর পর গল্পটি নিয়ে শিক্ষার্থীদের সাথে আলোচনা করুন। এই গল্পের পটভূমি ও পরবর্তী ব্যাখ্যা করবেন। বনজীবীদের জীবনাচরণে এসমস্ত বিশ্বাস কীভাবে ভূমিকা রাখে তা নিয়ে আলোচনা করবেন।
- গল্পটির একটি চমৎকার নাট্যরূপ দেয়া যেতে পারে ও শিক্ষার্থীদের দিয়ে সেটা অভিনয় করানো যেতে পারে।



## বনবিবির কথা

কলিঙ্গ নগরের বণিক পুষ্পদত্ত। মোম আর মধুর সন্ধানে সে যাত্রা করলো সুন্দরবনে। সঙ্গে নিলো ভাইপো দুখে। দুখের বাপ নেই, বিধবা মায়ের একমাত্র সন্তান। ভয়াল জঙ্গলে ছেলেকে পাঠিয়ে দুখের মা বনবিবিকে স্মরণ করে বললো, “মা গো! দুখেরে আমার তোমার হাতে দিলাম। তুমি রক্ষা করো তারে।”

বাদাবনের বাঘের দেবতা দক্ষিণ রায়। তার পূজো দিয়ে সওদাগর নামল নৌকো থেকে, দুখে রইলো নৌকোয়। সারাদিন ঘুরে ঘুরে, তন্ন তন্ন করে খুঁজেও না পেল এক কণা মোম, না পেল একফোঁটা মধু। সুন্দরবনের মধুমাছিরো যেন রাতারাতি দেশ ছেড়েছে। ধ্যান ধরে কান পেতে থাকলেও কোথাও একটা মাছির গুনগুনানি শোনা যায় না। আসলে দক্ষিণ রায় সমস্ত মধু আর মোম লুকিয়ে রেখেছিলেন ছলনা করে। সারাদিন ঘুরে ঘুরে ক্লান্ত হয়ে নৌকায় ফিরলো সওদাগর। তলিয়ে গেল গভীর ঘুমে। ঘুমের মধ্যে স্বপ্নে দেখা দিলেন দক্ষিণ রায়। জানালেন সওদাগরকে, “তোমার ভাইপো দুখেরে আমার চাই। তারে যদি বলি দাও, যা চাও সব পাবে।” সওদাগর পড়লো মহা ধক্ষে। দুখের মারে সে কী জবাব দেবে! আবার এত কাঠখড় পুড়িয়ে বাদায় এসে খালি হাতে ফিরে যাবে? আকাশপাতাল নানা চিন্তা করে শেষে লোভের কাছেই মাথা নোয়ালো। মনস্তির করলো, দক্ষিণ রায়ের কাছে বলিই দেবে দুখেরে।

দক্ষিণ রায় খুশি হয়ে সওদাগরের নৌকা ভরে দিল মোম আর মধুতে। তারপর, দেশে ফেরার পথে সওদাগর দুখে নৌকো থেকে ঠেলে ফেলে দিলো জলে। হাবুডুবু খেতে খেতে দুখে কোনমতে পৌঁছালো কূলে। দক্ষিণ রায় তখন বাঘের রূপ ধরে গ্রাস করতে এলেন তাকে। দুখে তখন শরণ নিলো বনবিবির। বনবিবি এসে তার কোলে আশ্রয় দিলেন দুখেরে। বাঘের বেশে দক্ষিণ রায় তখন পালিয়ে গেলেন। বনবিবি আদেশ দিলেন তার ভাই জঙ্গলীকে, “তাড়িয়ে দাও দক্ষিণ রায়ের বাদার থেকে”। জঙ্গলীর তাড়া খেয়ে দক্ষিণ রায় শরণ নিলেন বড় গাজী খাঁর। জিন্দা গাজী অভয় দিলেন তারে। বনবিবি ক্ষান্ত দিলেন তখন। মাফ করে দিলেন দক্ষিণ রায়েরে।



## অনুশীলন ২.জ : ভেক মশাইয়ের স্বপ্ন

সারসংক্ষেপ একটি ব্যাঙের বালিহাঁসের মতো ওড়ার স্বপ্ন বিষয়ক রূপকথা

উদ্দেশ্য এ অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা জলাভূমির প্রাণী ও তাদের ভূমিকা সম্পর্কে জানতে পারবে

বয়সসীমা ৯ থেকে ১৩ বছর

পাঠ্যবিষয় সাহিত্য, সাধারণ বিজ্ঞান

মেয়াদ ৩০ মিনিট

উপকরণ

- গল্পের অনুলিপি

পটভূমি ‘ভেক মশাইয়ের স্বপ্ন’ গল্পটি নিকারাগুয়ার রূপকথা। এক বসন্তে বাচাল ও আত্ম-অহঙ্কারী ব্যাঙের ভাগ্যে কী ঘটলো - এ গল্পে তা-ই বলা হয়েছে। বিদ্যালয়ের আশেপাশে যে কোনো জলাভূমি বা বাদাবনে বসে এই গল্পটি বলতে পারেন। গল্পে স্থানীয় শব্দ ও উচ্চারণ ব্যবহার করলে শিক্ষার্থীদের কাছে উপভোগ্য হয়ে উঠবে।

প্রক্রিয়া

১. শ্রেণিকক্ষে গল্পটি পড়ুন। আপনি কাহিনীটি তাদের বলতে পারেন অথবা শিক্ষার্থীরা বিভিন্ন ভূমিকায় অভিনয় করে দেখাতে পারে।
২. শিক্ষার্থীরা বলতে পারে এমন প্রধান প্রধান বৈজ্ঞানিক শব্দগুলোর তালিকা করুন।

অধ্যায়  
২

## ভেক মশাইয়ের স্বপ্ন

বাদাবনের কাছে ঠিক রাস্তার নিচের জলাশয়ে এক সুদর্শন ও মেধাবী তরণ ব্যাঙ বাস করতো। তার নাম ছিলো ‘জনাব ভেক’। সে অন্য কোনো বুড়ো ব্যাঙের মতো ছিলো না; লম্বা লম্বা পায়ে লাফানো, দ্রুত সাঁতার কাটা এবং তারস্বরে গান গাওয়াতে সে অন্য সব ব্যাঙকে ছাড়িয়ে যেতো। [শিক্ষার্থীদের এগুলো করে দেখাতে বলুন]। এসব দক্ষতার জন্য সে এতো সম্মানিত ছিলো যে জলাশয়ের অন্যান্য ব্যাঙ ও প্রাণীরা তাকে ভেক মশাই বলে ডাকতো।

এখন ভেক মশাই অনর্গলভাষণ দিতেও পারেন। অন্যান্য ব্যাঙেরা অল্প-বিস্তর বক্তৃতা দেয়, কিন্তু ভেক মশাই অবিরাম উচ্চস্বরে বক্তৃতা করে চলে। তোমরা কি জানো, সে কী বিষয়ে বক্তৃতা দিতো? অবশ্যই সে তার নিজের প্রশংসা করতো। বকে যেতো তার নিজের পারদর্শিতা ও সুদর্শন চেহারা নিয়ে।

সে গর্ব করে বলতো, “আমি এক অপূর্ব প্রাণী! আমি অনেক উঁচু পর্যন্ত লাফাতে পারি, বিদ্যুৎগতিতে সাঁতরাতে পারি এবং জগতের যে কোনো ব্যাঙের তুলনায় উচ্চস্বরে গান গাইতে পারি।”

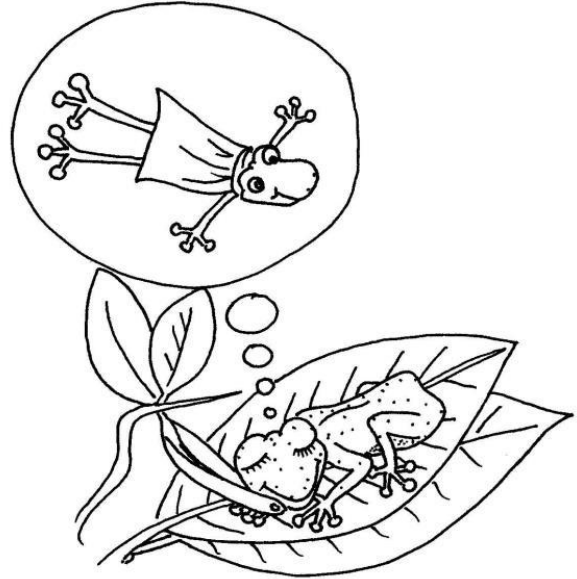
খুব শিগগিরই জলাশয়ের সব প্রাণী তার গর্বের কাহিনী শুনতে শুনতে চরম বিরক্ত হয়ে গেল এবং ভেক মশাইকে আসতে দেখলেই গুরুত্বপূর্ণ কাজে ব্যস্ত আছে এমন ভান করতো। কেউ কেউ খাবার খোঁজার অজুহাতে জলে ডুব দিতো। আবার কেউ কেউ বাদাগাছের আড়ালে লুকিয়ে পড়তো। তারা তাকে এড়ানোর জন্য সর্বোচ্চ ত্যাগ স্বীকারেও সম্মত ছিলো।



ভেক মশাই এসব গ্রাহ্য করতো না। কারণ তার কথা শোনার জন্য পাখিরা ছিলো। প্রত্যেক শীতে যখন পরিযায়ী পাখিরা থাকা-খাওয়ার জন্য বাদাবনের এই জলাশয়ে বেড়াতে আসতো, তখন তারা ভেক মশাইয়ের অবিশ্বাস্য বীরত্ব ও অসাধারণ প্রতিভার গল্প শুনে বিমোহিত ও আমোদিত হতো। সাধারণত তারা ভেক মশাইয়ের দাঙ্কিতাকে আরো উস্কে দিতো। অবশ্য এই গল্প তাদের বেশিদিন শুনতে হতো না। কারণ, ছুটি শেষ হলেই তারা বাড়ি ফিরে যেতো। তারা মনে করতো, ছুটির সময়ে ভেক মশাই একজন মজাদার সঙ্গী।

শীত শেষ হয়ে গেলেই অতিথি পাখিরা নিজ দেশে উড়াল দেয়, তবে কেউ কেউ পুরো ঋতু জুড়েই বাদাবনে থেকে যায়। শীতের সময় ভেক মশাই যথেষ্ট শান্ত হয়ে গেছেন এবং অধিকাংশ সময় ব্যয় করতেন বাদাবনের ছায়ায় বিমিয়ে। তিনি এখন জেগে আছেন, এরপর বৃষ্টিপাত হলে খাওয়ার জন্য জেগে উঠবেন, বাকিটা সময় তিনি ঘুমিয়ে কাটাবেন। যখন তিনি গভীর ঘুমে আচ্ছন্ন থাকেন তখন বিস্ময়কর স্বপ্ন দেখেন: স্বপ্নে দেখতেন তিনি আকাশে উড়ছেন।

প্রথম বসন্তের কোনো এক সকালে “ভেক মশাই” অবশেষে শীতনিদ্রা ছেড়ে উঠলেন, এবং সাঁতরিয়ে তার পছন্দের পদ্ম পাতায় উঠলেন। সেখানে তিনি রোদ পোহাতে - পোহাতে তার স্বপ্ন সম্পর্কে চিন্তা করছিলেন। সাধারণত তিনি বেশ আলাপী ছিলেন এবং লাফিয়ে চলতে পছন্দ করতেন। কিন্তু আজ সকালে তিনি কেবল শান্তভাবে বসে চিন্তা করছিলেন। আর মাঝে মাঝে তিনি খুব একটি অদ্ভুত কায়দায় নিজেকে পরীক্ষা করছিলেন। তিনি বাঁকিয়ে এবং উল্টা ঘুরে তার পা, পায়ের পাতা এবং পিছনের দিকে দেখার চেষ্টা করছিলেন ..... কিন্তু তিনি বুঝতে পারছিলেন না কিভাবে তিনি উড়বেন। তিনি চাইতেন পাখিদের সাথে উড়ে বহুদূরের দেশে যেতে এবং অদ্ভুত ও বিস্ময়কর বিষয় দেখতে, কিন্তু কিভাবে এটা করবেন তা জানতেন না।



যাই হোক, তিনি খেতে ভুলে যাওয়ার মত এতটা গভীর চিন্তার মধ্যে নিমজ্জিত ছিলেন না, বরং মাঝে মাঝে তার দীর্ঘ ও চটচটে জিহ্বা সবেগে নিক্ষেপ করে ঝটকা মেরে সরস সুন্দর পোকা খেয়ে নিতেন।

“ভেক মশাই” এতটাই নিশ্চুপ ছিলেন যে, বাদাবনের পুকুরের অন্যান্য সকল প্রাণীরা ভেবেছিল তার খারাপ কিছু ঘটেছে। সুতরাং সবাই তার চারপাশে জড়ো হলেন এবং জিজ্ঞাসা করলেন “ভেক মশাই, ভেক মশাই আপনার সাথে কি ঘটেছে? আপনি শীতনিদ্রা হতে উঠে এখন পর্যন্ত একটি কথাও বলেন নি। আপনি কি অসুস্থ বা অন্য কিছু?”

বেশ “ভেক মশাই” এর এখন শ্রোতা রয়েছে এবং তিনি কখনও শ্রোতাদের বিমুখ করতে পারেন না। তিনি নিজেকে রাজকীয়ভাবে উপস্থাপন করলেন এবং উপস্থিত শ্রোতাদের উদ্দেশ্যে বললেন “পুকুরের অন্যান্য প্রাণী সকল, আমি আপনাদেরকে আমার সবচেয়ে আশ্চর্যজনক স্বপ্ন সম্পর্কে বলব”।

“স্বপ্ন! ভেক মশাই?” জিজ্ঞাসু ভঙ্গিতে প্রাণীরা জানতে চাইল, “কি ধরনের স্বপ্ন ভেক মশাই?”

“আমি দেখেছি” তিনি উত্তরে বললেন “আমি দেখেছি ... .. যে আমি পাখির মত উড়তে পারি”।

“হ্যাঁ ঠিক আছে”, প্রতি-উত্তরে পুকুরের প্রাণীরা জিজ্ঞাসা করল “কিন্তু কিভাবে?”

“ভেক মশাই” বিষয়টি সামগ্রিকভাবে বুঝতে পারছিল না। সুতরাং তিনি দীর্ঘ সময় এবং খুব, খুব গভীরভাবে ভাবতে থাকলেন। হঠাৎ তিনি মনে করতে পারলেন, “হ্যাঁ, অবশ্যই আমি কি প্রতিভাবান! মাঝে মাঝে আমি



আমার নিজের বুদ্ধিমত্তা দেখে নিজেই বিস্ময়াভিভূত হই। সেইরকম বুদ্ধিদীপ্ত ধারণা, কত সহজ, এখনো পুরোপুরি বুদ্ধিদীপ্ত। পরিকল্পনা করার জন্য আমার মেধা অন্যান্য যেকোনো কোটি কোটি প্রাণীর চেয়ে বেশি।”

“কিভাবে, আমাদেরকে বলুন, ‘ভেক মশাই’ কিভাবে?” সকল প্রাণীরা সমস্বরে জিজ্ঞাসা করল।

“না, না, না’ ভেক মশাই উত্তরে বললেন “এটা আমার জানা কিন্তু আপনাদের খুজে বের করতে হবে”।

তক্ষুণি ভেকমশাইয়ের মনে পড়ে গেলে যে, পুকুরের পাড়ের এক বাদাগাছে পানকৌড়ি বিশ্রাম করছে। সুতরাং সে ছোট্ট একটা ডুবসাঁতার দিয়ে পানকৌড়িটার কাছে গেল। তারপর তাকে বললো : “ও, পানকৌড়ি, শুভ সকাল। আপনি কি বালিহাঁসদের দেখেছেন?”

“দুঃখিত, ভেক মশাই, আমি আমার ভ্রমণে কোনে। বালিহাঁসের দেখা পাইনি। কেন আপনি পুকুরের ওই পাড়ে কাঁদাখোচাদের কাছে জিজ্ঞেস করছেন না? সম্ভবত ওরা বালিহাঁসদের দেখেছে। ওরা একটু পরেই চলে যাবে। তাড়াতাড়ি যান!”

“ঠিক আছে” বলে ভেক মশাই সাঁতরিয়ে বালিহাঁসদের কাছে গেলেন। সেখানে তারা কাঁদার মধ্যে সুস্বাদু পতঙ্গ খোঁজায় ব্যস্ত ছিল। ভেকমশাই তাদের জিজ্ঞেস করলেন, “ওহে কাঁদাখোচার, তোমরা কি বালিহাঁসদের দেখেছ?”

“না, দুঃখিত, ভেক মশাই” সকল কাঁদাখোচার সমস্বরে উত্তর দিলো। “বালিহাঁসদের দেখা পাইনি। আর এখন আমরা আপনার সাথে কথা বলতে পারছি না। আমরা খুব ক্ষুধার্ত। সাইবেরিয়ায় উড়ে যাবার আগে আমরা চাই শুধু খেতে। আর কিছু নয়। পুকুরের অন্যান্য পাখিদের জিজ্ঞেস করুন, সম্ভবত তারা বালিহাঁসদের দেখেছে।”

সুতরাং, ভেক মশাই অন্য পাখিদের কাছে গেলেন। কিন্তু কেউই বালিহাঁসদের দেখেনি। তাই খুব হতাশ হয়ে তিনি তার প্রিয় পদ্মপাতার ‘পরে বসে পানির দিকে করুণ দৃষ্টিতে তাকিয়ে ছিলেন। তখনই আকস্মিকভাবে প্যাঁক-প্যাঁক (হাঁসের ডাক) শব্দ শোনা গেল। দুটি বুনো বালিহাঁস জলাশয়ের ভেতরে নেমে এলো।

“ওহে বৎস, ওহে বৎস” বলে চিৎকার করতে করতে ভেকমশাই দ্রুত সাঁতার কেঁটে বালিহাঁসদের কাছে উপস্থিত হলেন। “হাঁসেরা, আমি তোমাদের দেখে খুবই আনন্দিত!”

“ভেক মশাই, আপনাকে পুনরায় দেখে ভাল লাগল” হাঁসেরা প্রতি-উত্তরে বলল। “আপনার শীতকাল কি ভাল কেটেছে?”

“এটি একটি বিস্ময়কর শীতকাল ছিল” ভেক মশাই গড়গড় করে বলল। “আমি একটি অবিশ্বাস্য স্বপ্ন দেখেছি”। এবং তিনি এতটাই অভদ্রের মতো আচরণ করলেন যে তিনি হাঁসদেরকে শীতকাল কাটানোর বিষয়ে জিজ্ঞাসা করতে ভুলে গেলেন। কিন্তু তারা কিছু মনে করলো না কারণ তারা “ভেক মশাই” এই ব্যবহারের সাথে পরিচিত ছিলেন।

“ভেক মশাই, স্বপ্ন?” তারা জানতে চাইলো “কি ধরনের স্বপ্ন?”

“আমি স্বপ্নে দেখেছি... ..” প্রতিউত্তরে ভেক মশাই বললেন “আমি স্বপ্নে দেখেছি যে, তোমাদের সাহায্যে... .. আমি উড়তে পারছি”।

“ওহ, আমরা আর চিন্তা করতে পারছি না ভেক মশাই”, হাঁসেরা বলল। “না, না, না। এটা ভেক মশাই এর আমাদেরকে নিয়ে আরেকটা পাগলামির পরিকল্পনা। কিন্তু যদি আমরা আপনাকে উড়তে সাহায্য করি, তবে আপনি আমাদের সাথে উড়ে কোথায় যেতে চান?”

“আমি তোমাদের সাথে উড়ে তোমাদের গ্রীষ্মকালীন বাড়িতে যেতে চাই, যেখানে তোমরা তোমাদের ঘর বানাও।”



হাঁসেরা বলল। “না, না, না। এটা আপনার উড়ার জন্য অনেক বেশি দূরত্ব - এমনকি আপনি যদি এই কাজের জন্য কিছু পাগলাটে রূপরেখা তৈরিও করেন। সবচেয়ে ভাল হয় যদি আমরা আপনাকে পুকুরের চারপাশে উড়াই। ঠিক আছে?”

ভেক মশাই অনেক দূরের কোনো স্থানে উড়ে যেতে চেয়েছিলেন, তাই সে বেশ হতাশ হয়ে পড়লেন। কিন্তু তিনি কিছু বলতে সাহস পাচ্ছিলেন না, যদি বালিহাঁসেরা তাদের মন পরিবর্তন করে। “ওহ, না, এটা বিপ্লয়কর হবে” তিনি উত্তেজিতভাবে অনর্থক শব্দ করছিলেন। “এটা সত্যিই একেবারে অবিশ্বাস্য হবে। আমি পুকুরের চারপাশে উড়তে চাই।”

“ঠিক আছে, ভেক মশাই, এখন আমাদেরকে আপনার পরিকল্পনা সম্পর্কে বলুন” বালিহাঁসেরা জানতে চাইলো।

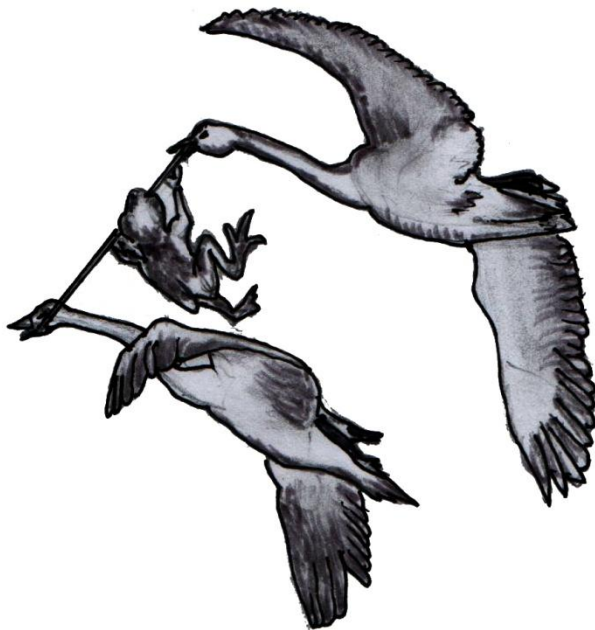
“ভাল” কিছুটা ভয়ে ভয়ে ভেক মশাই বললেন “আমি পুকুরের প্রান্ত থেকে একটি গাছের ছোট্ট ডাল ভেঙে তোমাদের কাছে আসছি। তোমরা প্রত্যেকে সেই ডালের এক এক প্রান্ত ধরবে। আমার মুখ থাকবে ডালের ঠিক মাঝ বরাবর। একসাথে আমরা পুকুরের উপর দিয়ে উড়তে থাকব ... .. এবং উড়ব।”

“ওহ, আমরা আর চিন্তা করতে পারছি না ভেক মশাই” হাঁসেরা বলল। “না, না, না। সত্যিই, আপনি এইসব পাগলাটে ধারণা কোথা থেকে পান? একটি নলখাগড়া আমাদের চঞ্চুর মধ্যে? তারপর কি? কি আশ্চর্য, কিন্তু আপনি জানেন, এই মুহূর্তে আমাদের কিছু করার নেই, কেন আমরা এটা চেষ্টা করব না? আপনি যান এবং একটি নলখাগড়া নিয়ে আসুন।”

সুতরাং, ভেক মশাই খুশীমনে সাঁতারিয়ে পুকুরের পাড়ে গেলেন, একটি লাঠি খুঁজে নিলেন এবং মুখে করে নিয়ে ফিরে এলেন। তিনি প্রত্যেক বালিহাঁসের চঞ্চুরে লাঠির একটি করে প্রান্ত দিলেন এবং নিজে মাঝ বরাবর মুখ দিয়ে কামড়ে ধরে রাখলেন। বয়স্ক এবং জ্ঞানী বালিহাঁসটি বলল, “ভেক মশাই, একটি সতর্কবার্তা ও উপদেশ”। পরবর্তী অংশটি আরও কঠিন হবে। যদিও আপনার এই পাগলামীকে আমরা প্রশংসা দিচ্ছি - তবুও জানি না শেষ পর্যন্ত কি হবে! হঠাৎ করে আপনি যদি-- মুখ খোলেন!!

কে আমি? আমি মুখ খুলবো? কি অদ্ভুত কথা বলছেন! আমি কখনও এত বোকামি করবো না।

ঠিক আছে, “ভেক মশাই” “এটা কখনও বলবেন না আমরা আপনাকে সম্মান দেই নি”, বালিহাঁসেরা বলল। বালিহাঁসেরা কাঠিটার দুইপ্রান্ত চঞ্চুরে ধরলো আর ভেক মশাই মাঝখানটা মুখ দিয়ে আটকে রাখলো।





তারা একসাথে পুকুর হতে ঝাঁপ দিলো এবং অচিরেই বাতাসে ভাসতে লাগলো। উড়তে উড়তে সে পুকুরের দিকে তাকালো এবং দেখলো পুকুরের সবাই তার দিকে অবাক হয়ে তাকিয়ে আছে। এমন কি প্রজাপতিরা অবাক হয়ে বলতে লাগলো, “ ওহ!! ভেক মশাই আপনিও আমাদের মত উড়ছেন!”

এবার ভেক মশাই নিজে নিজে চিন্তা করতে লাগলেন যে, হয়ত হাঁসেরা তাদের মন পরিবর্তন করবে এবং তাকে সাইবেরিয়ার দিকে নিয়ে যাবে।

কিন্তু তখন সে হাঁসদের দিকে তাকালো এবং অল্প অল্প হিংসে করতে লাগলো। কারণ মনে হচ্ছিল তারা তাদের কাজে খুশি। কিন্তু সে কোন বিপদের ভয় করছিল না।

হাঁসেরা সুন্দরভাবে কাজটি করছিল। পুকুরের চারপাশে তারা বেশ জোরে উড়ছিল। তারা নিচে সোঁ করে নামছিল আবার উপরে উঠছিল, এপাশ, ওপাশ, উপর, নিচ এভাবেই উড়তে লাগলো।

তারা এত দ্রুত উড়তে লাগলো যে ভেক মশাইয়ের মাথা বিমবিম করতে লাগলো, তিনি কিছু মনে করতে পারছিলেন না।

তিনি চিৎকার করে উঠলেন “তোমরা থাম”।

এবং এর সাথে সাথে তিনি কাঠিটা ছেড়ে দিলেন ও আকাশ থেকে পড়ে গেলেন।

আচমকা একঝাঁক বিপদ তাকে চারদিক হতে ঘিরে ধরলো। এক ঝটকায় তিনি পানিতে পড়ে গেলেন এবং পানির তলায় ডুবে গেলেন। কিছুক্ষণের মধ্যে তিনি নিজেকে আবিষ্কার করলেন। তার সব অহংকার ভেঙে গেল। সুতরাং আবার তিনি তার প্রিয় পদ্ম পাতার উপর অধিষ্ঠিত হলেন।

যখন পুকুর আবার শান্ত হয়ে এলো তখন সেখানকার সব প্রাণী তাকে ভিড় করে ধরলো। তার ছোট ভাই তাকে সংকোচে জিজ্ঞাসা করলো “ভেক মশাই, ভেক মশাই কি হয়েছিল? আমাদের বলুন কি হয়েছিল?”

ভেক মশাই রাগান্বিত হয়ে বললেন “আমার কথা বলতে ইচ্ছা হচ্ছে না। এরকম স্বপ্নের কথা কখনও আমার মুখ থেকে বের হবে না। আমি তোমাদের কাউকে কখনও চাইনা, চাইনা, চাইনা। ঠিক আছে?”

“ঠিক আছে” তারা সমস্বরে বললো।

তারপর থেকে এখনও পর্যন্ত কেউ আর ভেক মশাইয়ের স্বপ্ন নিয়ে কোনো কথা বলে না।



## অনুশীলন ২.ঝ : কৰ্কট নামের গুহাকাঁকড়া

সারসংক্ষেপ একটি কাল্পনিক ফিডলার কাঁকড়ার দুঃসাহসিক অভিযান

উদ্দেশ্য এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা :

- ক) বাদার কিছু প্রাণী চিনতে এবং খোলস ত্যাগ করা সম্পর্কে জানতে পারবে
- খ) একটি খাদ্য জাল তৈরি করবে; এবং
- গ) গল্পটি উপভোগ করবে

বয়সসীমা ৮-১২ বছর

পাঠ্যবিষয় ভাষা ও সাহিত্য, প্রকাশ শিল্প

মেয়াদ ৩০-৬০ মিনিট

উপকরণ অনুশীলনের শেষের গুহা কাঁকড়ার চিত্রসহ সহায়িকা দিন

পটভূমি এই অধ্যায়ের পরিচিতি হতে গুহা কাঁকড়ার বিভিন্ন তথ্য

- প্রক্রিয়া
- প্রস্তুতি: শিক্ষার্থীদের গুহা কাঁকড়ার একটি ছবি আঁকতে বলুন (অথবা তাদেরকে গুহা কাঁকড়ার চিত্র প্রদর্শন করুন, অনুশীলনের শেষে প্রদত্ত)
  - গল্পটি পড়ুন
  - শিক্ষার্থীরা গল্পটি সচিত্র ব্যাখ্যা করবে

- পুনরালোচনা
- গল্পটির জন্য একটি খাদ্য জাল তৈরি কর
  - কোন প্রকার প্রাণীরা খোলস পাল্টায়
  - তুমি যেভাবে বড় হও আর গুহা কাঁকড়ারা যেভাবে বড় হয়, এ দুয়ের মধ্যে পার্থক্য কী?

গল্প শেষে গুহা কাঁকড়ার বিভিন্ন অংশ শিক্ষার্থীদের রং করতে হবে। শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করুন খোলস নিয়ে আর কি কি অভিযান চালানো যেতে পারে।

## কৰ্কটের দুঃসাহসিক অভিযান

শুরুরতে শিক্ষার্থীদের বলুন তারা একটি দুঃসাহসিক অভিযানে অংশগ্রহণ করতে যাচ্ছে। একটি গুহাকাঁকড়ার ছবি দেখিয়ে এই গল্পটির প্রধান চরিত্রটিকে পরিচয় করিয়ে দিন, শিক্ষার্থীদের বলুন এই গল্পটির প্রধান চরিত্র একটি গুহাকাঁকড়া যার নাম কৰ্কট। শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করুন, তোমরা কি ভাবছ এই গল্পটি কোথায় করা যেতে পারে? [উত্তর: বাদাবন ও বালুতট]

শিক্ষার্থীরা অভিনয় করে দেখাবে কিভাবে কাঁকড়া চলাচল করে, কোন অঙ্গ দিয়ে এবং কিভাবে আহার গ্রহণ ও আত্মরক্ষা করে। তারা তাদের আবরণটি খুলে খোলস ছাড়া কাঁকড়াও হতে পারে।

শিক্ষার্থীরা কি বিভিন্ন বিষয় বুঝতে পারছে, যেমন: খোলস, শঙ্খচিল, ঢেউ ইত্যাদি। যখন আপনি শব্দ করেন, শিক্ষার্থীরাও কি তাতে সাড়া দেয় এবং সেভাবে অভিনয় করে যখন আপনি বলেন- চিমটি কাটা, হামাগুড়ি দিয়ে

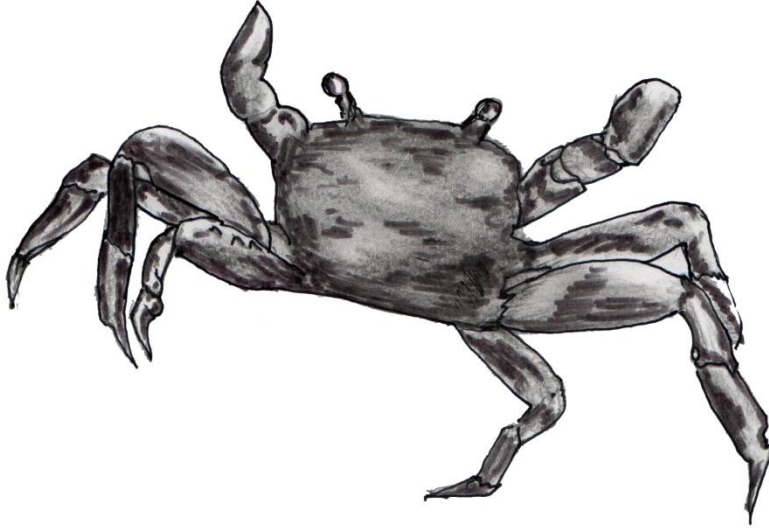




চলা, গড়াগড়ি দেয়া, কাঁকড়ার খোলস ত্যাগ করা; শঙ্খচিলের চিৎকার ও পাখা ঝাপটান; সমুদ্রের ঢেউয়ের গর্জন।

কর্কট একটা গুহা কাঁকড়ার নাম। সে সমুদ্রের কিনারে বাদাবনের মধ্যে গর্ত করে থাকে। তোমরা কি বলতে পার তার নাম কর্কট হলো কেন? (কারণ তার গায়ে একটা শক্ত খোলস থাকে)। কর্কটের সাঁড়াশির মত একজোড়া পা আছে, যার একটা আরেকটার চেয়ে একটু বড়। এই পা কীভাবে কাজ করে? (এই পা দিয়ে সে কোনোকিছু ধরে ও টুকরো করে)।

মাথার উপর একটা পাখির কিচির মিচির শব্দে তার ঘুম ভাঙলো। তার প্রিয় বাদাগাছের শিকড়ের মধ্য থেকে সে তার শঁড় দুটি বের করে। শঁড়ের আগায় থাকা চোখ দুটি ঘুরিয়ে ফিরিয়ে সে চরপাশটা দেখে নেয়। কর্কট তার শঁড় দুটি ঘন ঘন নাড়াতে থাকে পাখিটার দৃষ্টি আকর্ষণ করার জন্য। কিন্তু পাখিটা এখন বেজায় ব্যস্ত, কর্কটের দিকে সে খেয়ালই করলো না। কর্কট দেখল পাখির ঠোঁট থেকে একটা চিংড়ি সমুদ্র সৈকতে পড়ে গেল। আরো জোরে চেঁচামেচি শুরু করে দিল পাখিটা। ইশ! বেচারার খাবারটা ফসকে গেল। বাদার আশ্রয়



ছেড়ে সে তার আঁটটি পায়ে তড়বড়িয়ে খাবারটার কাছে পৌঁছে যায়। সে ভালো করে বুঝতে চায় আসলে কাণ্ডটা কী হলো। কর্কট সচরাচর ঘর ছেড়ে দূরে যায় না। সেখানে তার ভাইবোনদের সাথে থাকতেই সে বেশি পছন্দ করে। চিংড়িটার কাছে পৌঁছাতে মরা ঘাসে ঢাকা অনেকটা পথ তাকে পাড়ি দিতে হয়। তার ভীষণ খিদে পেয়ে যায়। তার সাঁড়াশির মত পা দিয়ে সে ঘাস

কাটতে থাকে ও মুখে পুরতে থাকে। সকালের নাস্তাটা তার বেশ ভালই হলো আজকে।

কর্কট যখন একমনে ঘাস চিবোচ্ছিলো, তখন হঠাৎ সে একটু গুড় গুড় আওয়াজ শুনতে পায়। তার পায়ের নিচে মাটি কেঁপে ওঠে। সে বুঝতে পারে সাগরের ঢেউ তার দিকে এগিয়ে আসছে। এতক্ষণে সে খেয়ালই করেনি কতদূর সে চলে এসেছে। ঢেউটাও একেবারে কাছে চলে এসেছে! উফ! এখন কী হবে!

একটা বড় ঢেউ তাকে চারপাশ থেকে ঘিরে ধরলো। ঢেউয়ের সাথে গড়াতে গড়াতে সে সাগরের তীরে আছড়ে পড়লো, যেখানে চিংড়িটা পড়ে ছিল। ঢেউয়ের ধাক্কাটা সামলে সে যখন হাঁটতে যাবে তখন সে দেখলো তার একটা পা নেই। তোমরা কী জান তার কতগুলো পা? (আঁটটি)। কর্কট এ নিয়ে খুব বেশি চিন্তিত হলো না। কারণ একটি পা না থাকলেও সে ঠিকই হাঁটতে পারবে। ও পাটাও দিন কয়েকের মধ্যে আবার গজিয়ে যাবে।

কাঁকড়া যখন বড় হয়, তখন তার খোলসটা গায়ের মাপের চেয়ে ছোট হয়ে যায়। খোলসের পেছনের দিকটা তখন ফেটে খুলে যায়। খোলার সময় ফট ফট শব্দও হয়। তখন কাঁকড়া তার পা ও সাঁড়াশি দিয়ে পুরোনো খোলসটা গায়ের জামা টেনে খোলার মত করে খুলে ফেলে। কাঁকড়ার গায়ে তখন আরও একটি খোলস থাকে। সেটি খুবই নরম। কাঁকড়া এর মধ্যে পানি ঢুকিয়ে বড় করতে থাকে। নরম মাংসল অংশ সাগর থেকে রাসায়নিক উপাদান শুষে নিয়ে কয়েকদিনের মধ্যে শক্ত হয়ে যায়। এভাবে আবরণ খসে পড়াকে বলে খোলস



বদলানো। এভাবে আরও অনেক প্রাণী তাদের খোলস বদলায়। তোমরা কি তাদের নাম বলতে পার? (ঘাসফড়িং, তেলাপোকা, সাপ ইত্যাদি)

কর্কট অবাক হয়ে দেখছিল বড় ঢেউটা তাকে কোথায় এনে ফেলেছে! চারিদিকে চেয়ে বুঝতে পারল সে একটা গভীর নালার তলদেশে পড়ে আছে। তাকিয়ে দেখলো, দুপাশে সবুজ ও বাদামি ঘাস চকচক করছে। এগুলো একেবারে সজীব, একটু আগে যেগুলো খেয়েছিলো, সেগুলোর মত মরা নয়। তোমরা কি বুঝতে পারছো সে কোথায় এসে পড়েছে? (একটি জোয়ারাধারে)। কর্কট বেচারা আগে কখনো বাড়ি থেকে এত দূরে যেতে সাহস করেনি। সে দেখলো বড় বড় দুটি চোখ তারার মত জ্বল জ্বল করে তার দিকে তাকিয়ে আছে। সেটা কী জন্তু, তা সে জানে না। বড় মুখ ও মাথাওয়ালা প্রাণীটি ক্ষিপ্ত গতিতে তার দিকে সাঁতরে আসছিল। তোমরা কী বলতে পার এটা কী ছিল? (বড় একটা বাইন মাছ)।

কর্কট তড়িঘড়ি হামাগুড়ি দিয়ে জোয়ারাধারের বাইরে চলে এলো। সমুদ্রতীরের পাশে একটা নিরাপদ জায়গায় গিয়ে সে আশ্রয় নিল। সে বুঝতেই পারেনি সে তার বাড়ির কাছে চলে এসেছে। তার ভাইবোনেরা গর্ত থেকে হাত-পা নেড়ে তাকে কাছে ডেকে নিল। অবশেষে এখন সে তার নিরাপদ আশ্রয়ে, বাড়িতে।

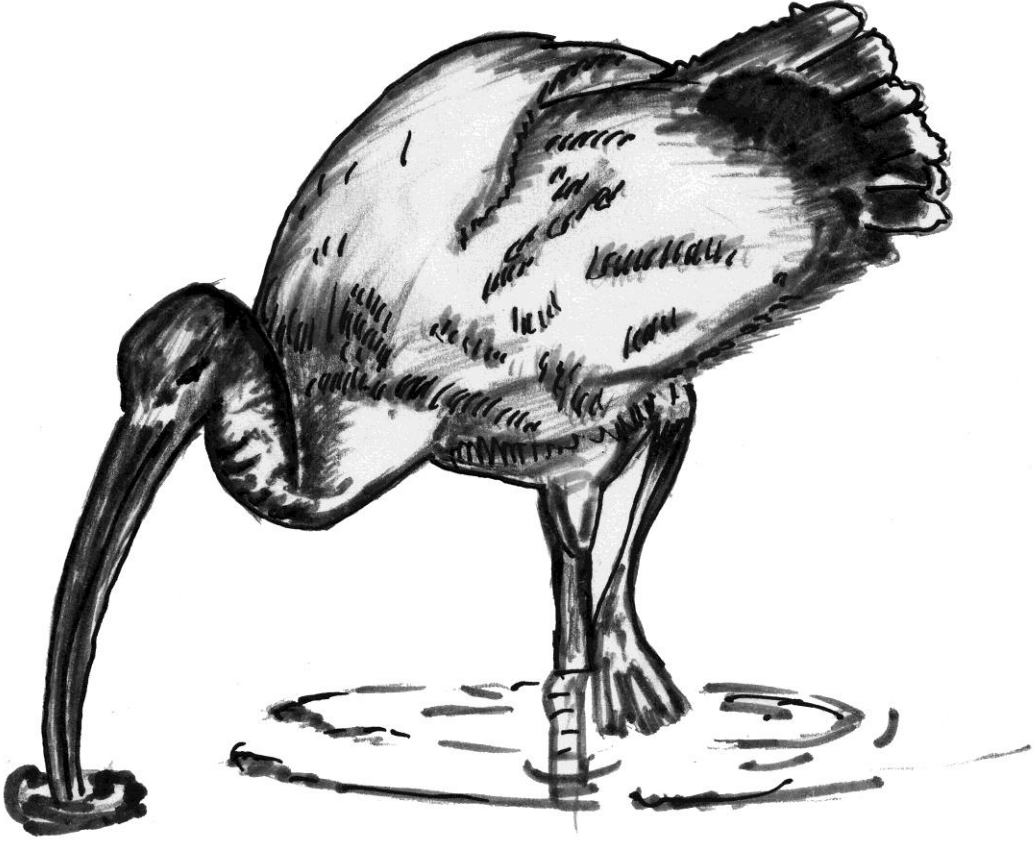


## ২.২ পাখি পর্যবেক্ষণ

পাখির চলাফেরা ও ডিম পাড়া দেখে শিক্ষার্থীরা জীব জগৎ ও প্রকৃতি সম্পর্কে বুঝতে পারবে। শ্রেণিকক্ষে অনেক কিছু শুরু করাযেতে পারে, বাদা জলাভূমিতে ভ্রমণের মাধ্যমে তারা অনেক কিছু শিখতে পারবে [সেখানে অনেক প্রজাতি আছে] যেমন আবাসস্থল, পাখি, বাস্তবতন্ত্র, এবং কিভাবে পরিবেশের যত্ন নিতে হয় শিখতে পারবে।

নিচের কাজগুলির মাধ্যমে শিক্ষার্থী আরও বেশি শিখতে পারবে এবং পাখি চেনার অনেক কিছু জানতে পারবে। তারা আকার, আকৃতি, ডাক, ব্যবহার ও বিভিন্ন ইঙ্গিত দেখে হাঁস, বক, সমুদ্রের পাখি, গাতক পাখি এবং অন্যান্য পাখির মধ্যে পার্থক্য করতে পারবে।

এখানে কিছু কার্যপ্রণালী দেয়া হলো যা শিক্ষার্থীদেও নিজেদের এলাকার পাখি চিনতে সাহায্য করবে। স্লাইড উপস্থাপনা ও রঙ্গিন ছবি দেখে ছাত্র-ছাত্রীরা বলতে পারবে ভ্রমণে তারা কি কি শিখেছে। সাদা রাজা পায়রার স্লাইড উপস্থাপনায় তারা নিজেদের এলাকার জলাভূমিতে এমন কি কি পাখি পাওয়া যায় তা অর্ন্তভুক্ত করতে পাওে এবং তথ্য ভাণ্ডার হতে জানতে পারে। শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করুন তারা কোনো পাখি চিনতে পারছে কিনা, তাদের অঞ্চলে এটাকে নামে ডাকে। শিক্ষার্থীদের দিয়ে পাখি পরিচিতি করণের মধ্যদিয়ে নতুন প্রজন্মের পরিবেশ কর্মী তৈরি হবে। শিশুদের ধীরে ধীরে প্রকৃতির সাথে পরিচিতি করালে, তারা পরিবেশের প্রতি আরও বেশি সচেতন ও দায়িত্বশীল হয়ে বেড়ে উঠবে।





## অনুশীলন ২.৫৩ : পালক সমাচার

**সারসংক্ষেপ** শিক্ষার্থীরা শিখবে পাখির পালক তাদেরকে উড়তে সাহায্য করে ও গরম রাখে

**উদ্দেশ্য** এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা :

ক) তিন প্রকার পালক ও তার কাজ বর্ণনা করতে পারবে

খ) পালকের বিভিন্ন অংশ বর্ণনা করতে এবং পাখিরা এগুলো কিভাবে পরিস্কার রাখে তা জানতে পারবে

**বয়সসীমা** ৮ বা তার বেশি

**পাঠ্যবিষয়** বিজ্ঞান

**মেয়াদ** ৬০ মিনিট

- উপকরণ**
- পাখির ডানার ধারের রঙিন পালক ও নিচের পালক
  - কাগজ ও পেন্সিল
  - সামান্য পরিমাণ উদ্ভিজ্জ তেল
  - পালক নিয়ে গবেষণার ছবি
  - এ অধ্যায়ে দেয়া পালকের ছবির অনুলিপি

**পটভূমি** পাখির পালক আছে। অন্যান্য প্রাণীর পালক নেই। কিন্তু অন্যান্য প্রাণী-যেমন বাদুড়, উড়ন্ত কাঠবিড়ালী এবং পোকামাকড়- উড়তে পারে; সরীসৃপ, মাছ, এবং কিছু স্তন্যপায়ী ( হাঁস-ঠোঁটযুক্ত প্লাটিপাস) ডিম পাড়ে; কিন্তু শুধুমাত্র পাখির পালক আছে।

পালকের কাজ অনেক। পাখিকে উড়তে সাহায্য করে, তার শরীর শুষ্ক ও গরম রাখে, শিকারী হতে লুকিয়ে রাখে এবং অন্যান্য পাখির সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে।

প্রধানত দুই প্রকার পালক থাকে: ডানার ধারের পালক ও নিচের পালক। ডানার ধারের পালকগুলো সবচেয়ে সাধারণ পালক। তারা শরীর, ডানা ও লেজকে ঢেকে রাখে। এগুলো মসৃণ ও দৃঢ়। পাখিকে চকচকে মসৃণ করে তোলে এবং পাখিকে ঠাণ্ডা ও গরম থেকে রক্ষা করে। এগুলো পানি হতে সুরক্ষিত ও পাখির রেইনকোটের কাজ করে। ডানার ধারের পালকগুলো বিশেষ ধরণের, যা উড়তে সাহায্য করে। নিচের পালকগুলো তুলোর ফেসাঁর মত নরম। এগুলো কিনারার পালকের নিচে, পাখির চামড়ার কাছে থাকে এবং শরীরের বাতাসকে আটকে রেখে শরীর গরম রাখে। এগুলো পাখির নিচের জ্যাকেটের কাজ করে। নরম তুলতুলে পালকগুলো শীতের জ্যাকেট ও তোশকে মানুষ একসময় ব্যবহার করতো, শীতের আবহাওয়ার পাখিরদেহে খুব ঘন থাকে, বিশেষ করে যেসব পাখি পানিতে থাকে যেমন হাঁস, রাজহাঁস এবং পেঙ্গুইন।



পাখিরা প্রতিদিনের সাজগোজের জন্য অনেক সময় ব্যয় করে- পরিচ্ছন্নতা, পালক গুছিয়ে রাখা, ঠোঁট দিয়ে পালককে তৈলাক্ত করা। পরিপাটি থাকা পাখির জন্য জরুরি। যদি পালকগুলো নির্দিষ্ট আকারে না থাকে তাহলে এগুলো পাখিকে গরম ও শুষ্ক রাখতে পারবেনা। অধিকাংশ পাখির উপরের ধারের পালকের নিচে লেজে তৈল গ্রন্থি থাকে। ঠোঁট দিয়ে এই গ্রন্থি হতে তেল নিঙড়িয়ে পালকগুলো একটির উপর আর একটি সাজায়। তেল পরিস্কার করে এবং পালককে পানি হতে সুরক্ষিত রাখে। এমনকি এটি ব্যকটেরিয়া ও ছত্রাকের বিস্তারকে রোধ করে।

### প্রক্রিয়া

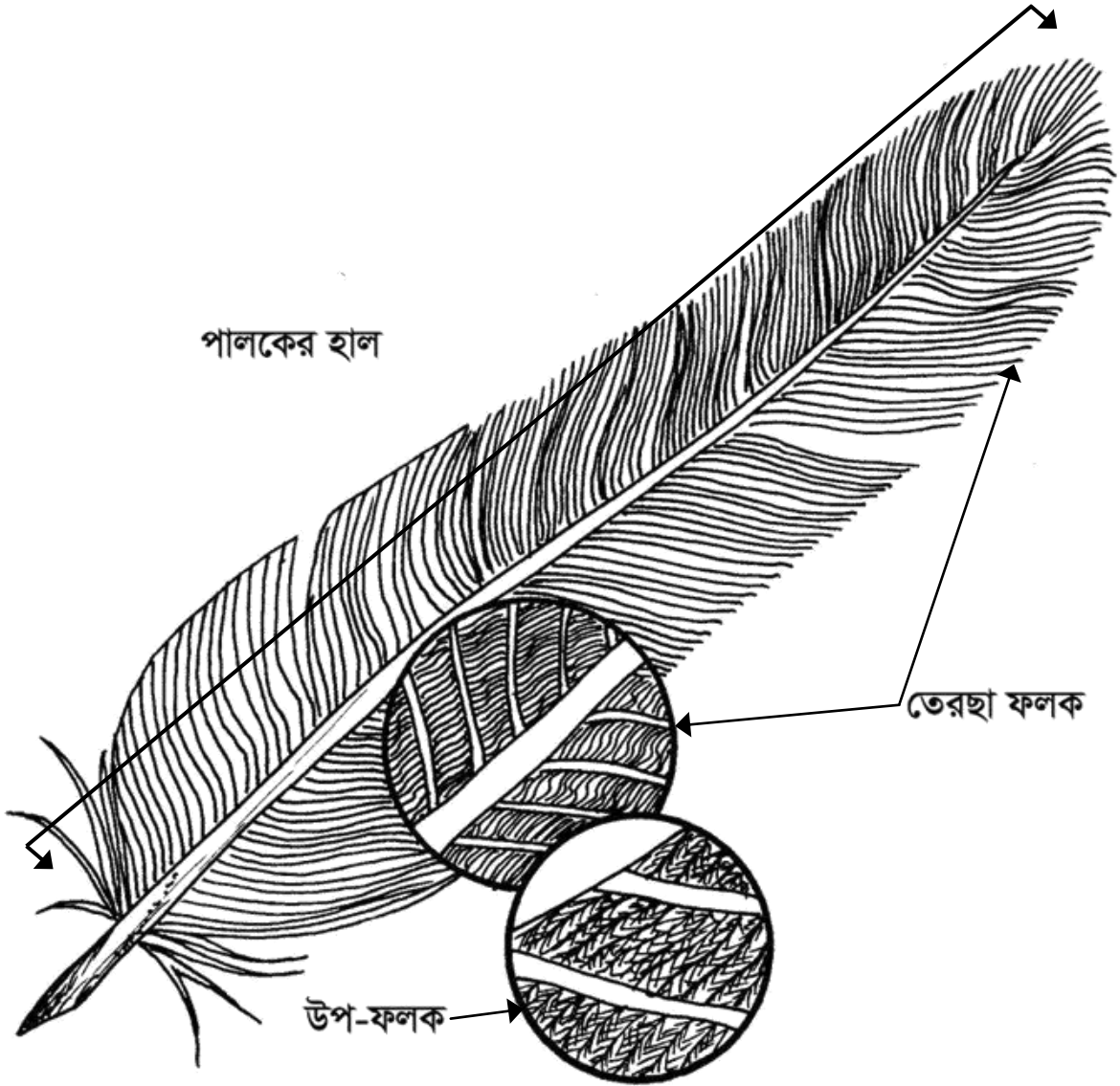
- পাঠদানের কয়েকদিন পূর্বে শিক্ষার্থীরা পালক সংগ্রহ করবে এবং শ্রেণিকক্ষে নিয়ে আসবে (এগুলো বন্য পাখি বা মুরগীর হোক কোনো সমস্যা নেই)।
- শিক্ষার্থীরা শিখবে কিভাবে পালকের মধ্যে আঙ্গুল চালিয়ে জিপলক করা যায়। ডানার ধারের বা উড়ার পালকের সাথে নিচের পালকের তুলনা করবে।
- পালকের ছবি আঁকবে ও পালকের শিরদাড়া (মধ্যেও শক্ত নল যা গোড়ায় ফাঁপা) ও পাখা চিহ্নিত করবে। (যদি একপাশের পাখা অন্য পাশের তুলনায় বড় থাকে তাহলে এটি ডানা বা লেজের। শরীরের অন্য অংশের শিরদাড়া দুপাশে পাখা সমান থাকে)
- পালক নিয়ে এর গঠন চিত্রসহ ব্যাখ্যা করুন। শিক্ষার্থীরা পালকের ছবি আঁকছে কী?
- ডানার ধারের ও নিচের পালক উপর নীচ আন্দোলিত কর। কেমন অনুভব হচ্ছে?
- উদ্ভিজ্জ তেলে ডানার ধারের পালকগুলো ডুবান এবং এর উপর দিয়ে পানি ঢালুন

### পুনরালোচনা

- বাঁকানো ফলা পালকগুলো এলোমেলো করতে কিভাবে সাহায্য করে?
- ডানার ধারের ও নিচের পালকের মধ্যে কী পার্থক্য?
- কোন পালক ভালভাবে বাতাস আটকে রাখে?
- কোন পালক দিয়ে বালিশ তৈরি করা যায়?
- কিভাবে পালক পানি (বৃষ্টি, তুষার ইত্যাদি) হতে পাখির দেহ রক্ষা করে?



বুকের নিচের  
পালক



পালকের হাল

তেরছা ফলক

উপ-ফলক

পাখির পালকের নকশা



## অনুশীলন ২.ট : উড়ন্ত পাখি

**সারসংক্ষেপ** শিক্ষার্থীরা শিখবে পাখির হাড়ের অনন্য বৈশিষ্ট্য কিভাবে তাদেরকে উড়তে সক্ষম করে

**উদ্দেশ্য** এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা :

- মানুষের বাহু ও পাখির ডানার মধ্যে মিল ও অমিল বর্ণনা করতে পারবে
- পাখির উড়ার ধরন অনুকরণ করে দেখাবে

**বয়সসীমা** ৮ বা তার বেশি (পরিভাষা বড় শিক্ষার্থীদের জন্য)

**পাঠ্যবিষয়** সাধারণ বিজ্ঞান, প্রকাশ শিল্প

**মেয়াদ** ৬০ মিনিট

**উপকরণ**

- এ অধ্যায়ের ডানা ও বাহুর ছবির অনুলিপি
- ডানা ঝাপটানোর ছবির অনুলিপি
- প্রতি শিক্ষার্থীর জন্য ৩×৫ ইঞ্চির আটটি রঙ্গীন কাগজ
- কাঁচি
- আটা
- স্টাপলার
- প্রতি ছাত্রের জন্য একটি বড় কাগজ

**পটভূমি**

পাখির ডানা ও আমাদের বাহুর মধ্যে অনেক মিল। মানুষ এবং পাখি উভয়ের উপরের বাহু কাধের সাথে সংযুক্ত থাকে, কনুই উপরের বাহু ও নিচের বাহুকে যুক্ত করে, কবজি দ্বারা নিচের বাহু হাতের সাথে যুক্ত থাকে। বাহুর উপরের ও নিচের অংশ মিলে আভ্যন্তরীণ ডানা এবং হাতের অংশ ডানা বাকি অংশ নির্দেশ করে। ভেসে বেড়ান পাখি যেমন শঙ্খচিল, শকুন এবং শিকারী পাখির আভ্যন্তরীণ ডানা হাতের অংশেরচেয়ে বড়।

উড়ার সময় পাখির ডানা দুই ধরনের কাজ করে। বিমানের পাখার মত এর ভেতরের ডানাটি স্থির থাকে। হাতের অংশটি দ্বারা সে সাঁতার কাটার মতো চলে। হাতের অংশটি পালকগুলোকে ঘুরায়, সাঁতারুর মতো সামনে নিচের দিকে ও পিছনের দিকে আঘাত করে সামনে এগিয়ে নেয়। ডানা এভাবে বাতাস ধরে রেখে পাখিটাকে সামনের দিকে এগিয়ে নেয়। বাহুর পালকগুলো বেঁকে ধনুকের মত হয়ে যায়। ধনুকের উপর দিয়ে বাতাস বয়ে গেলে এটি বাহুকে উত্তোলন করে পাখিকে উপরে উঠিয়ে নেয়। এভাবে পাখিটা সামনের দিকে উড়ে চলে।

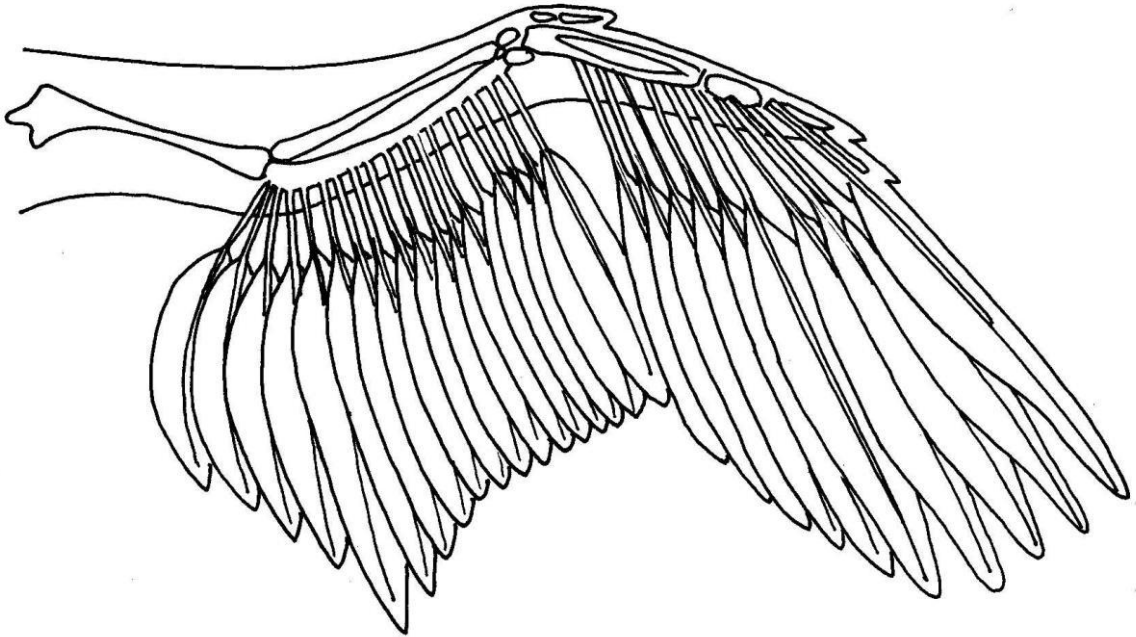
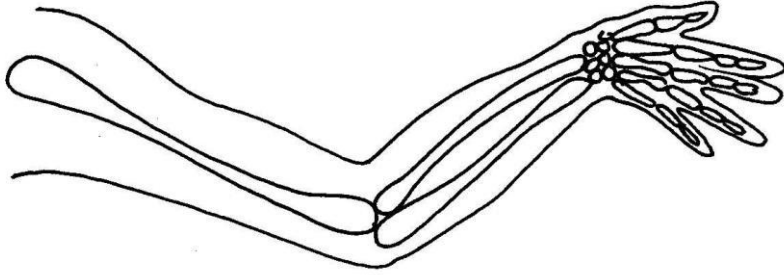
**প্রক্রিয়া**

১. শিক্ষার্থীরা দলীয়ভাবে কাজটি করবে। তারা নিজেদের বাহু প্রসারিত করে চিত্রে প্রদর্শিত বিভিন্ন হাড় ও গঠন, যেমন হিউমার, রেডিয়াস, আলনা এবং আঙ্গুল ইত্যাদি নির্দেশ করবে
২. চিত্রে প্রদর্শিত বিভিন্ন পাখির হাড় ও গঠনের সাথে নিজেদের গঠনের সাথে তুলনা করবে
৩. প্রত্যেক শিক্ষার্থীকে পাখি ওড়ার চিত্রের অনুলিপি ও নির্ঘণ্ট দিয়ে দিন
৪. নির্ঘণ্টটি সমান দুভাগে ভাগ করুন যেন প্রত্যেক অংশে ১৬টি ভাগ থাকে



৫. পাখি ওড়ার চিত্রগুলোকে শিক্ষার্থীরা কেটে নিচের ডান কোণায় আটা লাগাবে এবং চিত্রানুসারে এগুলো লাগাবে
৬. একটির উপর আর একটি করে সাজাবে। ১৬ নম্বর সবচেয়ে নিচে ও ১ নম্বর সবার উপরে
৭. একপাশে স্টাপল করুন
৮. আস্তে করে কার্ডগুলো ছুড়ে দাও এবং পাখিটি উড়ে যাবে

**পুনরালোচনা** প্রত্যেক শিক্ষার্থীদেকে নিজের বাছ প্রসারিত করতে বলুন। পাখির ওড়ার সাথে তাদের পার্থক্য কোথায় আলোচনা করুন

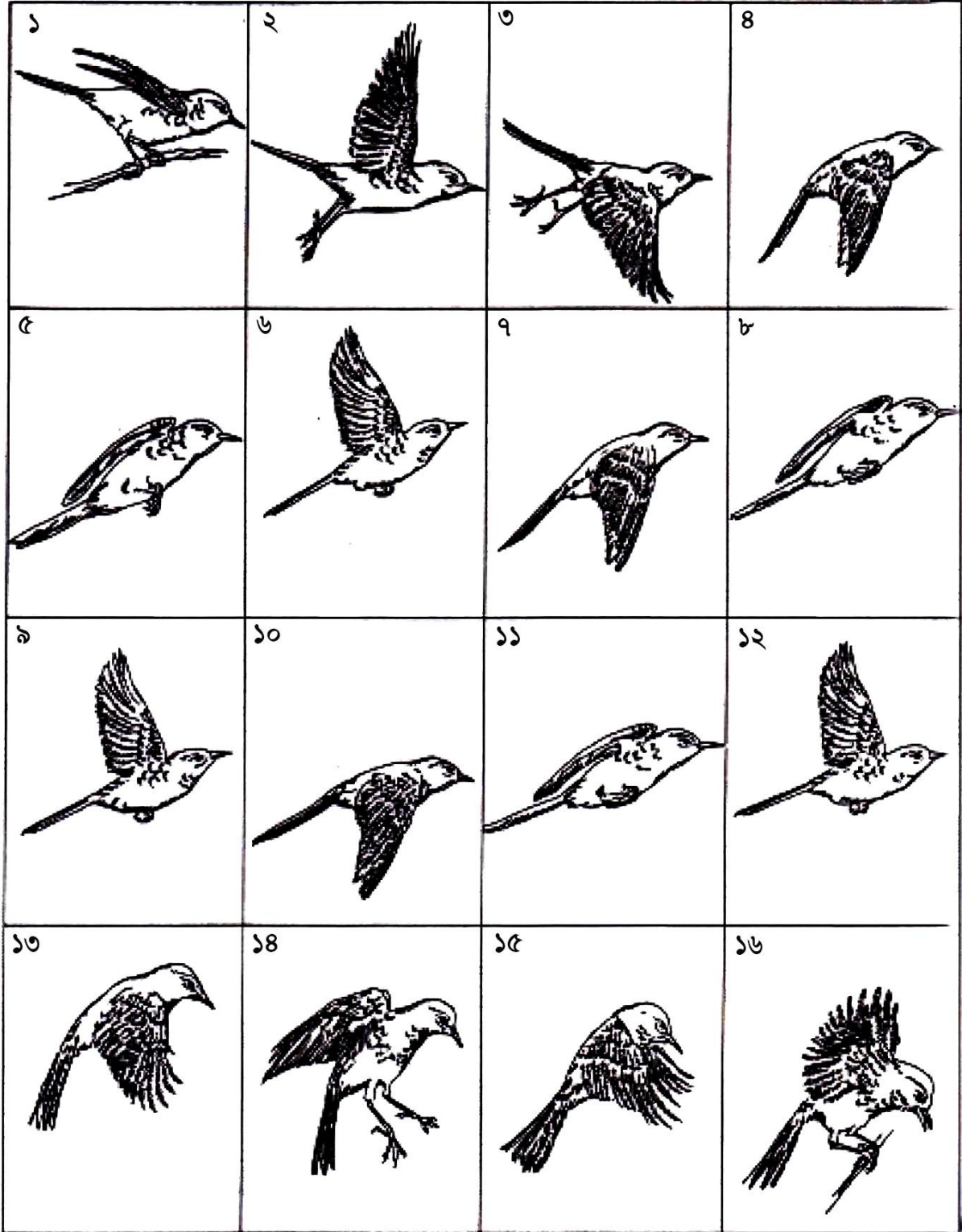


মানুষ ও বাছর ডানার ছবি





পাখা ঝাপটানো





## অনুশীলন ২.৪ : চঞ্চু ভরাট করো

**সারসংক্ষেপ** বিশেষ ধরনের খাবার খাওয়ার জন্য প্রত্যেক পাখির বিশেষ ধরনের চঞ্চু ও জিহ্বা থাকে। এই অবস্থায় শিক্ষার্থীরা খুঁজে বের করবে কোন চঞ্চু কোন প্রকার খাবার ছিঁড়তে, ছেঁচে ফেলতে, চুষে নিতে, ভাঙতে, তুলে অন্য জায়গায় নিতে উপযুক্ত হবে।

**উদ্দেশ্য** এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা :

১. আট প্রকার চঞ্চু চিহ্নিত করতে এবং কোনটা কোন ধরনের খাবারের জন্য উপযুক্ত তা বর্ণনা করতে পারবে;
২. বাদাবনে পাখি টিকে থাকার জন্য এই অভিযোজন প্রক্রিয়া কেন জরুরি তা ব্যাখ্যা করতে পারবে।

**বয়সসীমা** ৯ বা তার বেশি

**পাঠ্যবিষয়** সাধারণ বিজ্ঞান

**মেয়াদ** ২ ঘণ্টা

**উপকরণ**

- অনুশীলন শেষে প্রদত্ত “চঞ্চু ভরাও” খেলার অনুলিপি
- দুইটি বড় স্বচ্ছ পাত্র
- বড় সস্প্যান
- লম্বা সরু ফুলদানী, বোতল বা কাঁচের পাত্র
- গাছের ছোট গুড়ি অথবা গাছের বড় শাখা প্রশাখা
- লম্বা দড়ি

### খাদ্য উপাদান

- ধান
- মুড়ি
- মাছ ধরার টোপ ও ৩ ইঞ্চি লম্বা দড়ি
- ভুট্টার খই
- কর্কশিটের টুকরো
- গমের দানা
- চিনাবাদাম
- এক কাঁদি খেজুর/কেওড়া বা ওড়ার থোকা (শ্রেণিকক্ষে এসবের পরিবর্তে বিস্কুট ব্যবহার করতে পারেন)

### চঞ্চু (উপাদান)

- চপস্টিক, টুথপিক (দাঁত খোচানো) বা ছোট ডাল
- প্ল্যাস্টিক



- চিমটা
- ছাঁকনি
- ছোট মাছ ধরার জাল বা খাম
- চপস্টিক
- চোখের ড্রপ
- পানীয়ের নল (স্ট্র)
- ছিদ্র চামচ বা বড় হাতা

### পটভূমি

বিশেষ ধরনের খাবার খাওয়ার জন্য প্রত্যেক প্রকার পাখির বিশেষ ধরনের চঞ্চু ও জিহ্বা থাকে। এই অভিযোজন প্রক্রিয়ার জন্য তারা জলাভূমির খাদ্য গ্রহণ কতে থাকে। সুন্দরবনে নিম্নলিখিত পাখিগুলো পাওয়া যায়।

**কাদাখোঁচা এবং চখা :** কাদাখোঁচা এবং চখা পাখির লম্বা চঞ্চু থাকে যা দিয়ে কাদা ও পানি হতে ছোট ছোট পোকা, কাঁকড়া, শামুক, চিংড়ি ইত্যাদি ধরে খায়।

**ধনেশ :** ধনেশ তার চ্যাপ্টা লম্বা চঞ্চু দিয়ে মাছ ও অন্যান্য জলজ প্রাণী চাকতির মত ধরে ফেলে।

**সারস ও বক :** সারস ও বকের থাকে লম্বা পাতলা চঞ্চু যা দিয়ে সহজেই পানি থেকে মাছ ও ব্যাঙ বিদ্ধ করে।

**বালিহাঁস :** বালিহাঁস তার ছাঁকনির মত চঞ্চু দিয়ে ছোট ছোট গাছ ও প্রাণী ধরে খায়।

**টিয়া :** টিয়া পাখির শক্ত খাটো কোণাকার চঞ্চু দিয়ে ফল এবং শক্ত বীজের খোলস ভেঙে সাস খায়।

**বুলবুলি :** বুলবুলির খাটো ধারালো চঞ্চু দিয়ে গাছের পাতা, গুড়ি অথবা ডালপালা হতে পোকামাকড় ধরে খায়।

**টুনিটুনি :** সুইয়ের মত লম্বা চঞ্চু টুনিটুনি ফুলের মধ্যে ঢুকিয়ে দিয়ে মধুর সাথে সাথে পোকামাকড় ও মাকড়োসা ধরে।

**শালিক, দোয়েল, চড়ুই, বাবুই :** এদের খাটো, শক্ত, কোণাকার চঞ্চু দিয়ে বীজ ভেঙে খায়।

**দোয়েল, বাবুই, ফিঙে :** এদের খাটো, মোটা, বাঁকানো চঞ্চু দিয়ে ছোট ছোট দানাশস্য বা বীজ ক্ষেত থেকে খুটে খায়।

**ছতোম প্যাঁচা, সোয়ালো :** সুইফটসের বড় গ্রাসের মুখ যাতে পোকামাকড় জালের মত আটকে থাকে। এসব পাখিগুলো ডানা দিয়ে পোকামাকড় ধরে।

### প্রক্রিয়া

১. খাদ্যের উপর ভিত্তি করে সাতটি অংশে ভাগ করুন। প্রত্যেকটি অংশের জন্য ভিন্ন তিন প্রকার উপাদান দরকার হবে। নির্দিষ্ট প্রকার খাদ্যের জন্য উপযোগী একটি চঞ্চু এবং অনুপযোগী অন্য দুটি চঞ্চু। প্রত্যেকটি অংশে খাদ্যের ধরনকে নির্দেশ করে একটি চিহ্ন থাকবে। যেমন চিহ্ন দ্বারা প্রথম অংশে ‘মধু’ এবং দ্বিতীয় অংশে ‘মাছের টোপ’ আছে



বোঝা যাবে।

নিচে খাদ্য ও চক্ষু উপাদানের তালিকা দেয়া হলো। সঠিক উপাদানটি একটি তারকা চিহ্ন (\*) দ্বারা চিহ্নিত করুন। শুধুমাত্র ৪ নং অংশের জন্য ২টি সঠিক উপাদান রয়েছে। দুটি আলাদা আলাদা মাছ খেঁকো পাখির জন্য; দ্বিতীয় সঠিক উত্তরের জন্য পাখি ও উপাদানকে ২টা তারকা চিহ্ন (\*\*\*) দ্বারা চিহ্নিত করুন।

**প্রথম অংশ :** সস্প্যানটি শুকনো গমের দানা দ্বারা পূর্ণ করুন। কাদা মাটির মধ্যে কেচো যেমন থাকে তেমনি দড়ির টুকরা ও প্লাস্টিকের কেচে নিচে রেখে দিন ( কাদাখোঁচা ও চখা পাখি)। **উপকরণ :** চপস্টিক, টুথপিক, প্লায়ার্স, গাছের ছোট ডাল\*।

**দ্বিতীয় অংশ :** চিনাবাদাম দিয়ে শক্ত বীজের খোলা (টিয়া, শালিক, দোয়েল, চডুই)। **উপকরণ :** চপস্টিক, টুথপিক, প্লায়ার্স\*, চিমটা, গাছের ডাল।

**তৃতীয় অংশ :** মাছ বা অন্য কোন জলজ প্রাণী হিশেবে কর্কশীটের টুকরোগুলো স্বচ্ছ পাত্রের পানিতে ভাসিয়ে দিন (ধনেশ\*, বক, সারস\*\*\*)। **উপকরণ :** চপস্টিক\*\*, চোখের ড্রপ, ছিদ্রযুক্ত চামচ বা বড় হাতা\*, টুথপিক বা গাছের ছোট ডাল, প্লায়ার্স।

**চতুর্থ অংশ :** ক্ষুদ্র কোনো জলজ প্রাণী বা উদ্ভিদ হিশেবে মুড়ি একটি স্বচ্ছ পাত্রের পানিতে ভাসিয়ে দিন (বালিহাঁস)। **উপকরণ :** ছাঁকনি\*, প্লায়ার্স বা চিমটা।

**পঞ্চম অংশ :** পোকামাকড়ের মত ভুট্টার খই আকাশে উড়িয়ে দিন। (হুতোম প্যাঁচা, সোয়ালো)। **উপকরণ :** ছোট মাছধরার জাল\*, সন্না, চপস্টিক, টুথপিক অথবা ছোট ডাল।

**ষষ্ঠ অংশ :** শুয়োপোকা এবং অন্যান্য পোকামাকড়ের বদলে গাছের পাতার চারপাশে ধান ছড়িয়ে দিন (বুলবুলি)। **উপকরণ :** ছাঁকনি, প্লায়ার্স, চিমটা\*।

**সপ্তম অংশ :** একটি বাটির মধ্যে পানি বা জুস দিয়ে মধু হবে (টুনটুনি)। **উপকরণ :** পানীয়ের নল (স্ট্র)

**অষ্টম অংশ :** বিস্কুট দড়ি দিয়ে ঝুলিয়ে দিন (টিয়া)। **উপকরণ :** চোখের ড্রপ, পানীয়ের নল (স্ট্র) বা প্লায়ার্স\*।

২. চিত্রের অনুলিপিটি আর একজনকে দিয়ে দিন।
৩. শিক্ষার্থীদের আটটি দলে বিভক্ত করুন। প্রত্যেকটি দল যে কোনো অংশ হতে শুরু করবে। প্রত্যেকটি অংশের জন্য তিনটি উপাদান আছে যার এক একটি পাখির চক্ষুর ধরন প্রকাশ করে। প্রত্যেক দলকে বলতে হবে সঠিক চক্ষু কোনটি। (এজন্য তাদের প্রত্যেকটি উপাদান ব্যবহার করতে হবে)। এটাও বলুন একটি অঞ্চলের জন্য ২টা সঠিক চক্ষু আছে।
৪. সঠিক চক্ষুটি বাছাই করে খাবারের সাথে মিলাবে (আপনি সময় নির্দিষ্ট করে দিন)।
৫. প্রত্যেক চিত্রের নিচে শিক্ষার্থীরা সঠিক উপাদানের (চক্ষু) সংখ্যাটি বসাবে। উদাহরণস্বরূপ, টিয়ার নিচে ১ লিখবে।
৬. চিত্র দেখে শিক্ষার্থীরা বলবে কিভাবে পাখীরা এদের পা ও চক্ষু দিয়ে খাবার ধরে।

**পুনরালোচনা** সাধারণভাবে চক্ষুর অভিযোজন প্রক্রিয়া বর্ণনা করুন। ব্যাখ্যা করুন কিভাবে লক্ষাধিক বছর পরে পাখির বিশেষ ধরণের চক্ষু থাকবে।



## চক্ষু মিলানো

প্রথম কলামের খাদ্য তালিকার সঙ্গে দ্বিতীয় কলামের চক্ষু মিলানো। খাদ্য তালিকার পাশে খালি জায়গায় সঠিক নম্বর বসানো।

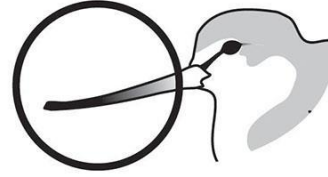
প্রথম কলাম	দ্বিতীয় কলাম
----- মাছের টোপ	সাঁড়াশি (প্লায়ার্স)
----- বীজ	ছিদ্রযুক্ত চামচ (হাতা)
----- মাছ ও ব্যাঙ	ছাঁকনি
----- ক্ষুদ্র জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণী	কাবাব খাবার কাঠি (চপস্টিক)
----- উড়ন্ত পোকামাকড়	পানীয়ের নল (স্ট্র)
----- শুয়োপোকা	চিমটা
----- ফল	মাছ ধরার জাল/খাম
----- মধু	চপস্টিক, টুথপিক বা ছোট ডাল



বাগিহাঁস



বাটান



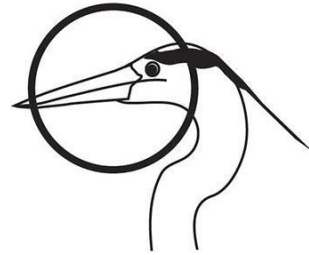
কাদাখোঁচা বা চখা



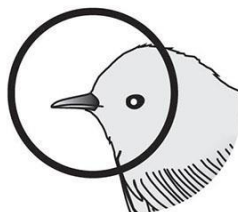
টিয়া



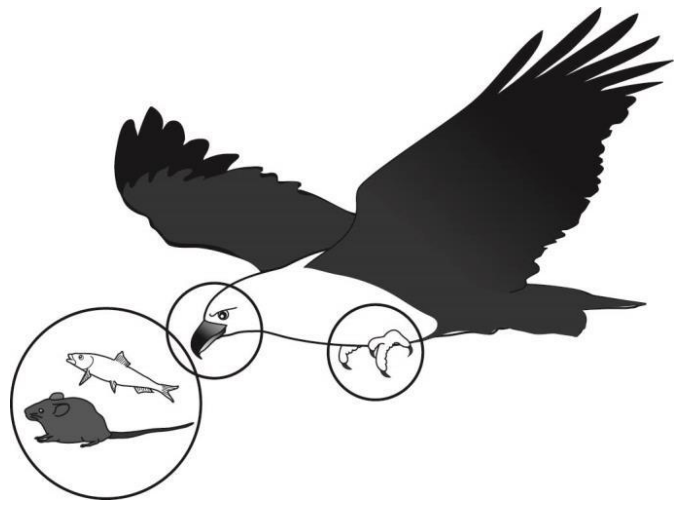
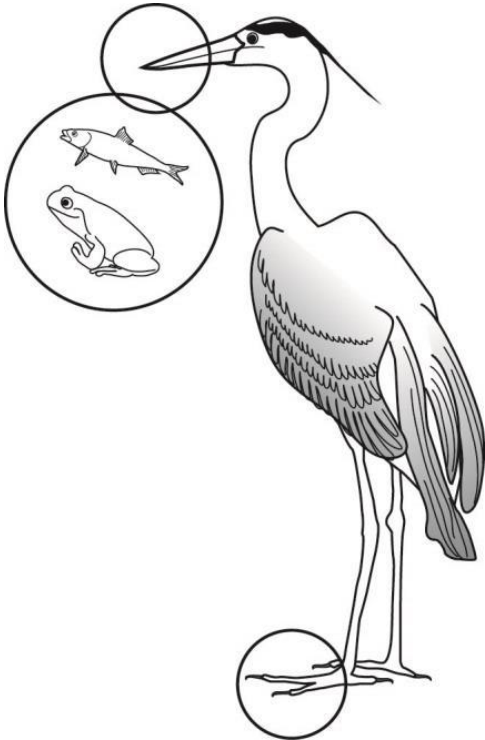
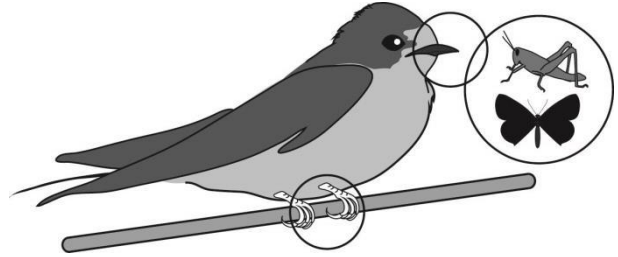
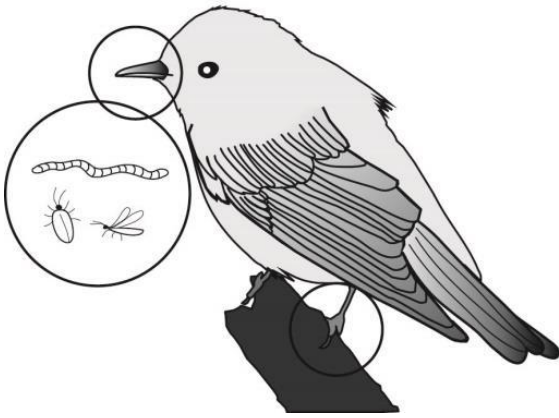
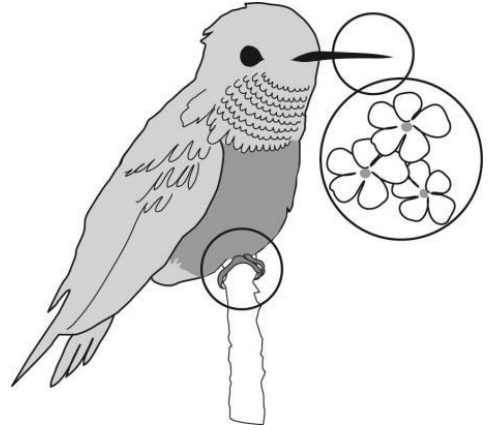
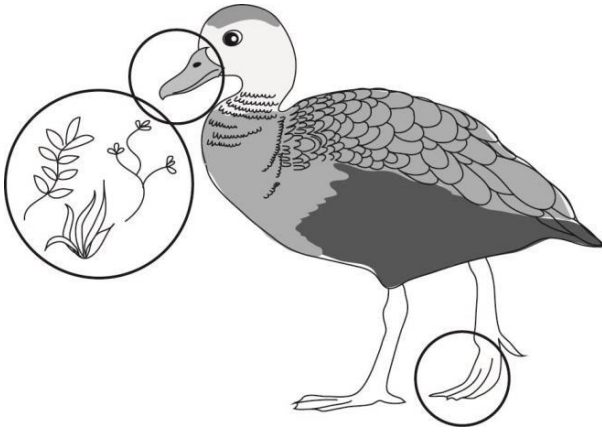
চড়ুই



বক



বুলবুলি



পাখির চঞ্চু, পা ও খাদ্যের মধ্যে সম্পর্ক



## অনুশীলন ২.ড : পাখির অবয়ব আঁকো

সারসংক্ষেপ পাখিরা বিভিন্ন আকার ও প্রকারের হয়

উদ্দেশ্য এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা :

- এই অবয়বগুলো সুন্দরবনের পরিচিত কোন পাখির তা বলতে পারবে;
- পাখির বিভিন্ন প্রকার চঞ্চু, পা ও পায়ের পাতার মধ্যে পার্থক্য করতে পারবে।

বয়সসীমা ৯ বা তার বেশি

পাঠ্যবিষয় সাধারণ বিজ্ঞান

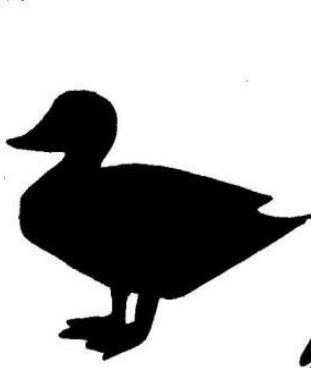
মেয়াদ একদুটো শ্রেণি পাঠ বা বাড়ির কাজ

উপকরণ এ অধ্যায়ের ‘পাখির অবয়বের’ অনুলিপি এবং পেন্সিল

পটভূমি সুন্দরবন এলাকায় ৩৩০ প্রজাতির পাখি রয়েছে। এদের কতকগুলোকে প্রায় প্রতিদিন দেখা যায় এবং কিছু খুব দুষ্প্রাপ্য। কিছু পরিচিত পাখির অবয়বগুলো খুব চেনা। খুব কাছ থেকে দেখলে বোঝা যায় এদের প্রত্যেকের মধ্যে কিছু না কিছু পার্থক্য আছে।

- প্রক্রিয়া
- পাখি চেনার আর একটি পদ্ধতি সম্পর্কে বলুন। এই পদ্ধতিতে আকার দিয়ে পাখি চেনা যায়।
  - সচারচর যেসব পাখি সুন্দরবনে পাওয়া যায় তাদের গড়নচিত্রের একটি করে অনুলিপি প্রত্যেক শিক্ষার্থীকে দিন। তাদের কাছে জানতে চান তারা এর মধ্য কতগুলো পাখি চিনতে পেরেছে। খুব পরিচিত পাখিগুলো সবাই চিনতে পারবে। এখান থেকে আঞ্চলিক নামের সাথে স্বীকৃত নামের তুলনা করুন।
  - সুন্দরবনের এবং পরিযায়ী পাখিদের চিহ্নিত করুন। শিক্ষার্থীদের চিহ্নিতকরণে সমস্যা হলে, আপনি বোর্ডে পাখিদের তালিকা করুন। এর মধ্যে থেকে তারা খুঁজে নেবে। এটা দলীয়ভাবে বাড়ির কাজ হিসেবে দিতে পারেন।

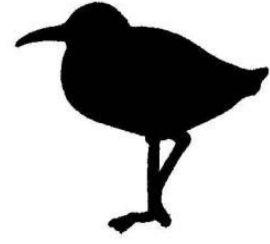
পুনরালোচনা পাখিটি কিভাবে শিক্ষার্থীরা চিহ্নিত করেছে সে বিষয়ে তাদের কাছে জানতে চান। তাদেরকে জিজ্ঞাসা করুন এই পাখিগুলো কি তারা সমগ্র বছরজুড়ে দেখে নাকি শুধু শীতের সময় দেখে। এভাবে বোঝা যাবে কোন পাখিটি পরিযায়ী। যদি শিক্ষার্থীরা একেবারে সঠিকভাবে চিহ্নিত করতে না পেরে কাছাকাছি কোনো পাখির নাম বলে (যেমন: কাঁদাখোচার পরিবর্তে চখা), তখন এদের মধ্যকার সাদৃশ্য এবং বৈসাদৃশ্য আলোচনা করুন।



১. ....



২. ....



৩. ....



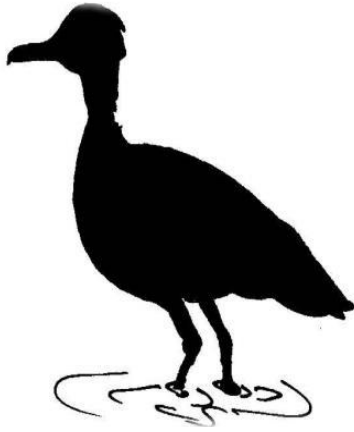
৪. ....



৫. ....



৬. ....



৭. ....



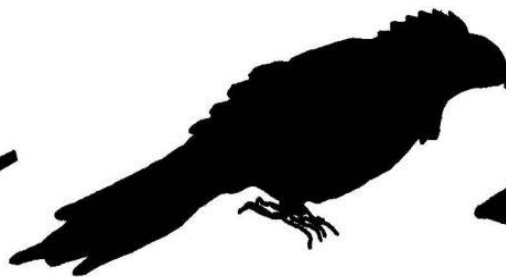
৮. ....



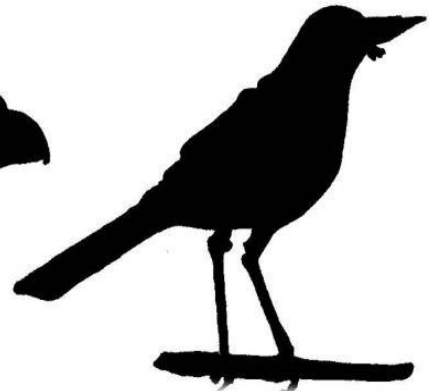
৯. ....



১০. ....

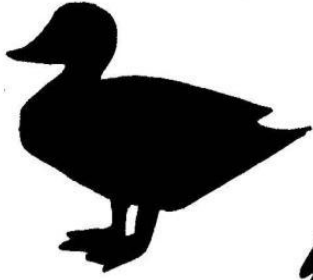


১১. ....

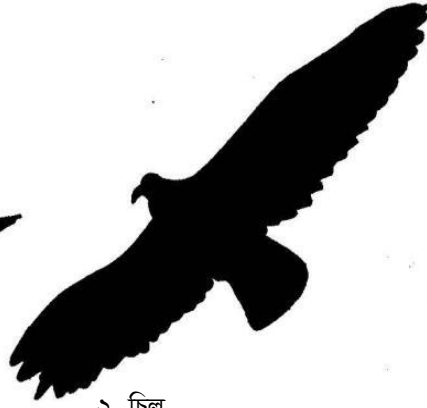


১২. ....

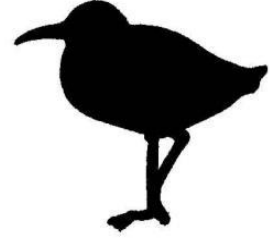




১. হাঁস



২. চিল



৩. কাদাখোঁচা



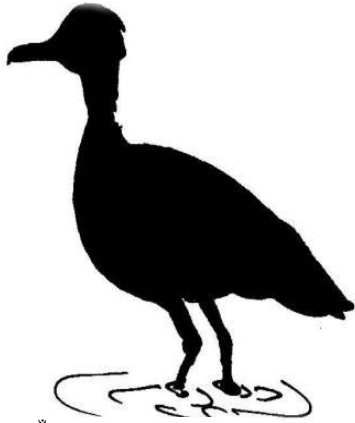
৪. বক



৫. টিয়া



৬. বাটান



৭. বুনোহাঁস



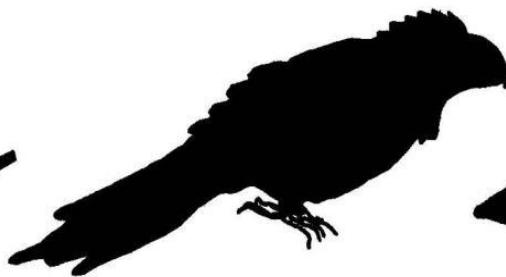
৮. পেঁচা



৯. বুলবুলি



১০. শালিক



১১. কাকাতুয়া



১২. দাঁড়কাক



## অনুশীলন ২.৮ : পার্থক্য চিহ্নিত করো

**সারসংক্ষেপ** শিক্ষার্থীরা একইরকম দেখতে দুটি পাখির মধ্যে কী কী পার্থক্য আছে তা খুঁজে দেখবে

**উদ্দেশ্য** এই অনুশীলনে দুটি চিত্রের তুলনা শেষে শিক্ষার্থীরা জানতে পারবে :

১. বছরের বিভিন্ন সময় পাখিদের বিভিন্ন রকম পালক থাকে;
২. মাঠপর্যায়ে কিভাবে পাখির বিভিন্ন প্রকার বৈশিষ্ট্য চিহ্নিত করা যায়।

**বয়সসীমা** ১০ বা তার বেশি

**পাঠ্যবিষয়** সাধারণ বিজ্ঞান

**মেয়াদ** ১০-২০ মিনিট

**উপকরণ** ‘পার্থক্যের স্থান’ এর অনুলিপি এবং পেন্সিল

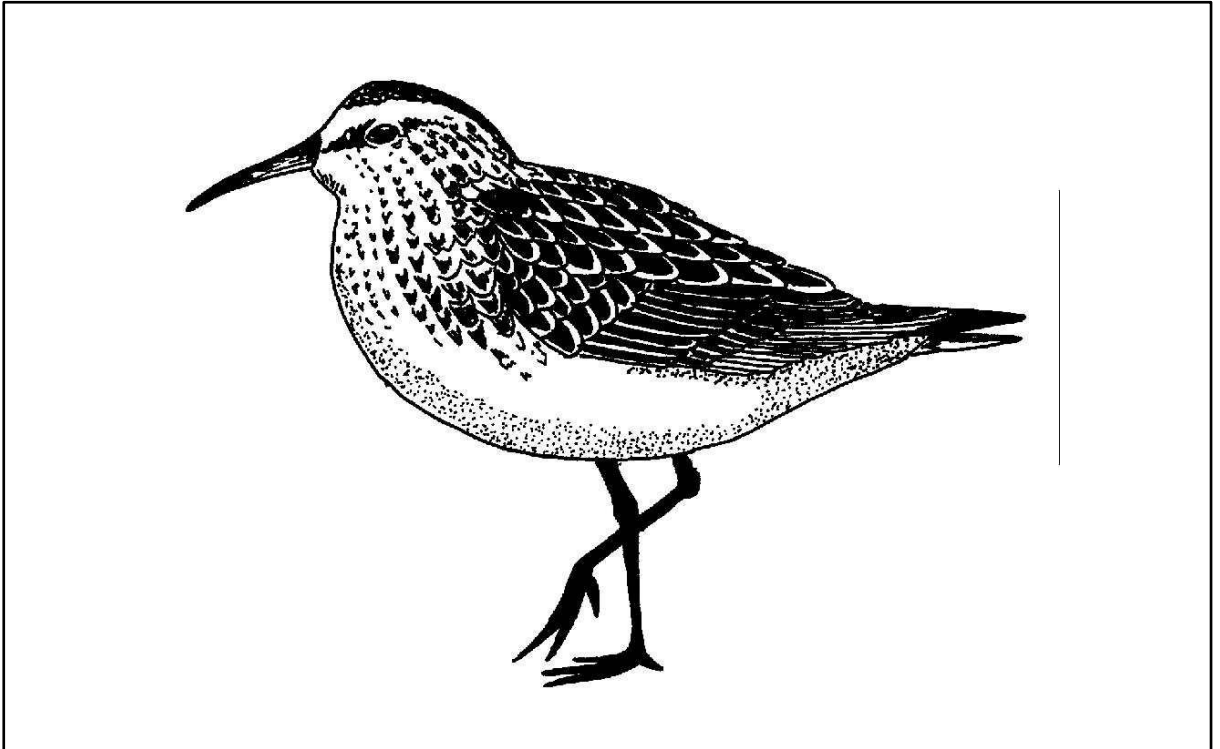
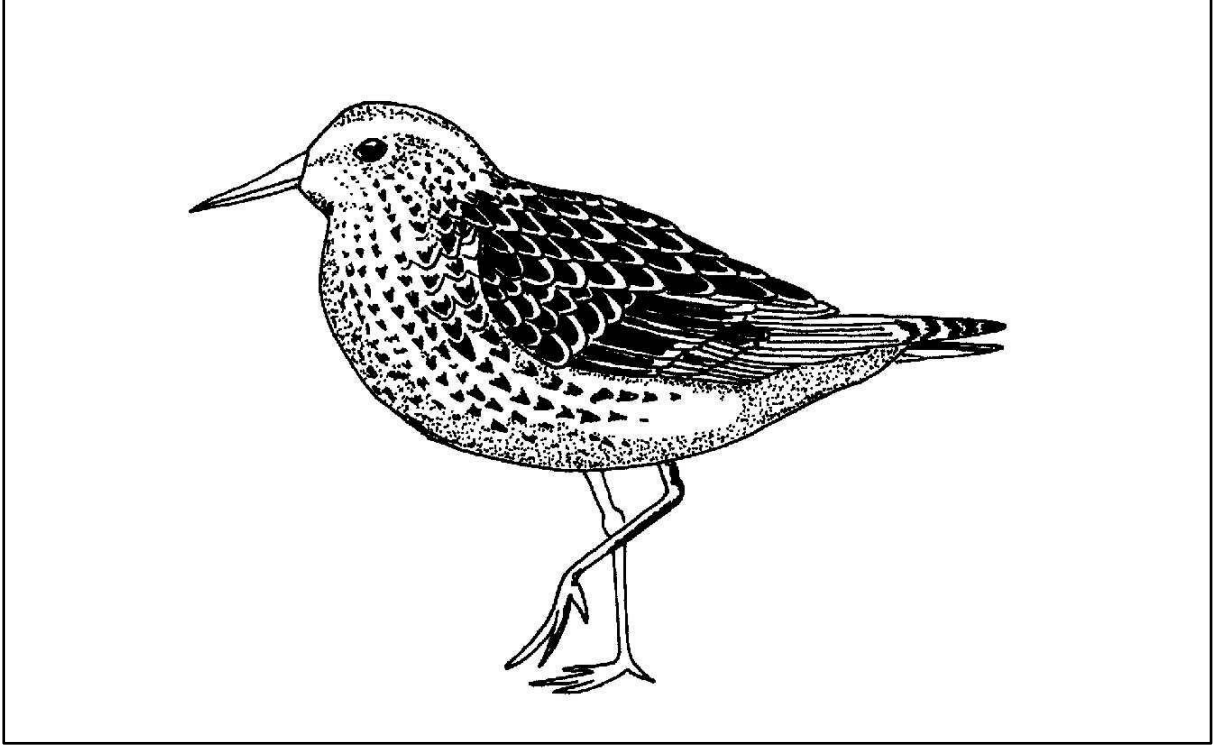
**পটভূমি** এই বইয়ের “বাদাবনের বাস্তবতন্ত্র” অধ্যায়ের যেখানে পাখির উপর আলোকপাত করা হয়েছে সেই পর্বটি গুরুত্বের সাথে। বছরের বিভিন্ন সময় পাখিদের বিভিন্ন রকম পালক থাকে। এটা তারা বিভিন্ন কারণে করে থাকে। যেমন: মিলন, প্রজনন এমনকি পরিগমনের জন্যেও।

**প্রক্রিয়া** শিক্ষার্থীরা দুটি পাখি অঙ্কনের মাধ্যমে তাদের মধ্যকার পার্থক্যগুলো তালিকাভুক্ত করবে

**পুনরালোচনা** শিক্ষার্থীদের খুঁজে পাওয়া পার্থক্যগুলো নিয়ে আলোচনা করুন।

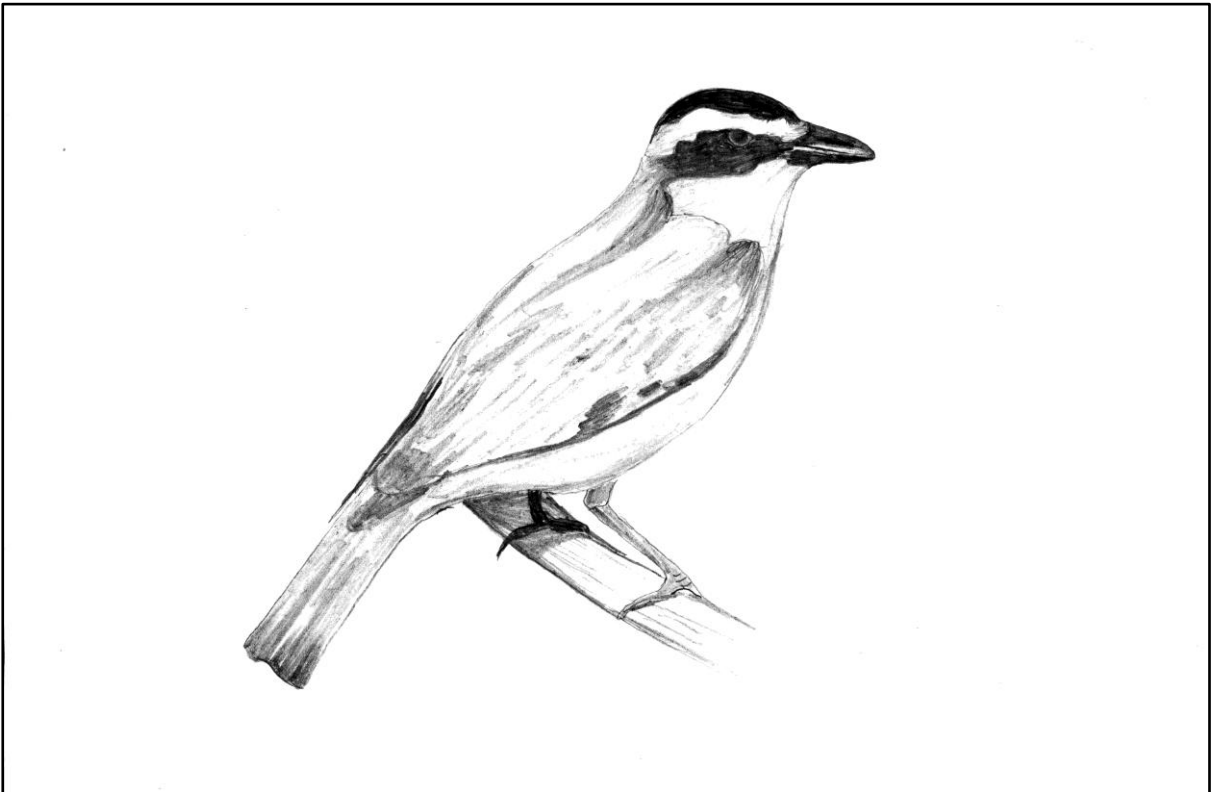


দুটো পাখির মধ্যে কী কী পার্থক্য দেখতে পাচ্ছে?





দুটো পাখির মধ্যে কী কী পার্থক্য দেখতে পাচ্ছে?





## ২.৩ পরিগমনের ইতিবৃত্ত

পরিগমন হল মৌসুম ভেদে পাখি বা অন্যান্য প্রাণীদের একস্থান হতে অন্যস্থানে গমন। অনেক পাখিরই গ্রীষ্ম ও শীতকালীন বাড়ি থাকে। প্রতি বছরই তারা নিয়মমাফিক এক বাড়ি থেকে অন্য বাড়ি যাত্রা করে। অল্প কিছু পাখি আছে যারা স্থানান্তরিত হওয়ার জন্য সামান্যই দূরত্ব অতিক্রম করে। কিন্তু অধিকাংশ পাখিই প্রতি বছর হাজার হাজার মাইল পথ পাড়ি দেয়।

পৃথিবীর পাখির প্রায় এক-তৃতীয়াংশ প্রতিবছর মৌসুম ভেদে তাদের বসবাসের যাত্রা পরিবর্তন করে। পাখিরা কোথায় যায়? কোথায়, কীভাবে যেতে হবে তারা কীভাবে বোঝে? স্থানান্তর একটি জটিল বিষয়। বিজ্ঞান এখনও এর উত্তর খুঁজে যাচ্ছে।

### ২.৩.১ পাখিদের পরিগমনের কারণ

বঁচে থাকার তাগিদে প্রত্যেক প্রাণীরই খাওয়া এবং প্রজননের জন্য একটি নিরাপদ জায়গা প্রয়োজন। এসবের জন্য ভিন্ন ভিন্ন আবাসস্থলের দরকার হয়। প্রাণিরা তাই একস্থান থেকে অন্য স্থানে গমন করে।

অধিকাংশ পাখিরা যেখানে জন্মায় এবং বংশবিস্তার করে সেখানে সারা বছর থাকে না। যথাযথ পরিবেশের অভাবে তারা ঐ স্থান ত্যাগ করে এবং অবস্থার উন্নতি হলে আবার ফিরে আসে।

বালুতট ও জলচর পরিযায়ী পাখিরা উত্তরের তুন্দ্রা অঞ্চলে প্রজনন করে। এটি তাদের বাসা বাঁধা, বাচ্চা প্রতিপালন এবং পালক ঝরানোর জন্য আর্দ্র আবাসস্থল। এ অঞ্চলের ভূমিপ্রকৃতি সমতল ও জলাবদ্ধ। এসব জলপথ, পুকুর এবং জলাভূমিগুলোতে প্রচুর পরিমাণে জলজ উদ্ভিদ, পোকামাকড় ও উভচরী থাকে। এগুলো বালুতট ও জলচর পাখিদের খুব প্রিয় খাবার।

তৃণভূমি ও শ্যামল জলাভূমি একটি নিরাপদ প্রজনন কেন্দ্র। অধিকাংশ শিকারী এখানে প্রবেশ করতে পারে না। শিকারের কোনো রকম ভয় ছাড়া পাখিরা এখানে বাচ্চা লালন পালন ও পালক ঝরানোর কাজটি সারে।

কিন্তু পাখিদের জন্য শীতে উত্তর গোলার্ধ খুব কঠিন। শীতে তুন্দ্রা অঞ্চল বরফ ও তুষরাচ্ছন্ন থাকে। জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণী বরফ দিয়ে ঢাকা থাকে। দিন ছোট হওয়ায় খাদ্য অন্বেষণের সময় কমে যায়। উপরন্তু নিজেদের উষ্ণ রাখতে প্রচুর শক্তির প্রয়োজন হয়। তাই পাখিরা খাদ্যের জন্য দক্ষিণের দেশ গুলোতে উড়ে আসে।

### ২.৩.২ বিস্ময়কর ভ্রমণ

**রাত না দিন :** কেউ কেউ রাতে ভ্রমণ করে, বাকিরা দিনে। বালিহাঁসেরা সাধারণত রাতে ভ্রমণ করে। ছোট পাখিরা রাতের আঁধারে পাড়ি জমায়।

**গতি :** পরিযায়ী পাখিরা কমবেশী একই গতিতে উড়তে থাকে। বালিহাঁসের গড় গতিবেগ ঘণ্টায় ৭৫ কিলোমিটার, চখা ঘণ্টায় ৮০ কিলোমিটার ও কাদাখোঁচা ঘণ্টায় ৯০ কিলোমিটার বেগে উড়তে পারে। পাখিরা কতদূর যাবে তা নির্ভর করে ভ্রমণ পথে খাদ্য প্রাচুর্য্য ও অনুকূল আবহাওয়ার উপর। একটি উল্লেখযোগ্য উপাত্ত হলো ইউরোপীয়ান বালুতটের পাখি (knot) আট দিনে ৪,৫০০ কিলোমিটার পথ পাড়ি দিয়েছিল। এরা দিনে গড়ে ৬০০ কিলোমিটার পাড়ি দেয়।

**বিশ্রাম :** পাখিরা একটানা উড়ে না। উড়ার ফাঁকে ফাঁকে তারা এক, দুই দিন বা তারও বেশি সময় বিশ্রাম নেয়। উড়তে উড়তে ক্লান্ত হয়ে তারা কোনো বড় জলাভূমি বা মোহনায়, যেমন: বাদাবনে বিশ্রাম নেয়। পাখিদের জন্য এই স্থানগুলো বিপুল খাদ্য ভাণ্ডার সমৃদ্ধ।



**আবহাওয়া :** খারাপ আবহাওয়ার জন্য পাখিদের যাত্রাবিরতি হতে পারে। এক্ষেত্রে তাদের বেশ কিছুদিন অপেক্ষা করতে হয়। অত্যাধিক বৃষ্টি তাদের যাত্রায় বিরতি ঘটায়। এমন কি মাঝে মাঝে তাদের ফিরে যেতে বাধ্য করে। বিশেষ করে সমুদ্রের উপর দিয়ে যাওয়ার সময় বাতাস তাদের গতিকে শ্লথ ও তাদের দিক পরিবর্তন করে দেয়। ঘন কুয়াশা প্রায়শই তাদের দিক নির্ণয়ে বাধা সৃষ্টি করে।

**বাধা-বিপত্তি :** পাখিদের অধিকাংশই তাদের গন্তব্যে পৌঁছাতে পারে না। বড়, বৃষ্টি, বরফ, তুষার ও বজ্রপাতের মত বিপত্তি তাদের মোকাবেলা করতে হয়। তাছাড়া মানুষ, বাজপাখিদের মতো শিকারীদের হামলা; কাঁচে ঘেরা সুউচ্চ দালান-কোঠা, ইমারত, বৈদ্যুতিক তার; উড়োজাহাজ, জেট বিমান ও দূষণ যেমন: তেল নির্গমন তাদের বিপত্তির কারণ। খাদ্যের অপ্রতুলতা, অপরিচিত ভূগঠন এবং অপরিচিত শিকারীদের এড়িয়ে যাওয়ার জন্য তারা অনেক এলাকা পরিত্যাগ করে। কোথাও না থেমে অনেক পাখিই সমুদ্রের উপর দিয়ে অনেক দূরত্ব অতিক্রম করে।

### ২.৩.৩ পাখিরা কীভাবে পথ খুঁজে পায়?

পাখিদের এক জায়গা থেকে অন্য জায়গা খুঁজে পাওয়া একটি আশ্চর্যজনক বিষয়। বিজ্ঞানীরা এখনও গবেষণা করছেন কিভাবে পাখিরা দিক নির্ণয় করে। তারা বিভিন্ন ধরনের পস্থা অবলম্বন করে। বিভিন্ন ধরনের পাখির প্রজাতিকে একসাথে অনেকগুলো পস্থা ব্যবহার করতে দেখা যায়।

যেসব পরিযায়ী পাখিরা দিনে ভ্রমণ করে তারা খোলা চোখে ভূমিরূপ নির্ণয় করে। যেমন: এটি কী নদী, পাহাড়ি উপত্যাকা, নাকি উপকূল। কিছু কিছু পাখি আবার সূর্যের অবস্থান বুঝে ভূমিরূপ নির্ণয় করে।

রাতে ভ্রমণ করা পাখিরা তারার অবস্থান বুঝে চলে। ছোট পাখিরা বাতাসের গতি পথের সাথে চলে। বসন্তে তারা দক্ষিণ থেকে ধেয়ে আসা উষ্ণবায়ুর সাথে উত্তরে যায় এবং শরতে উত্তরদিক হতে বয়ে চলা ঠাণ্ডা বাতাসের সাথে উড়ে আসে।

পাখিরা পৃথিবীর চৌম্বকক্ষেত্র ও আলোকচ্ছটা ব্যবহার করে চলে। কিছু পাখি আবার গন্ধ শুকে, অনেক দূরের শব্দ শুনে অথবা অন্যন্য পরিযায়ী পাখিকে অনুসরণ করে চলে।



## অনুশীলন ২.৭ : পরিগমনের কবিতা

সারসংক্ষেপ সুন্দরবন অনেক প্রজাতির পরিযায়ী পাখির আবাসন

উদ্দেশ্য এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা সুন্দরবনের পরিযায়ী পাখি নিয়ে একটি গল্প বা কবিতা লিখতে পারবে

বয়সসীমা ৮ বা তার বেশি

পাঠ্যবিষয় সাধারণ বিজ্ঞান, সমাজ বিজ্ঞান

মেয়াদ ৪৫ মিনিট

উপকরণ

- পেন্সিল
- কাগজ
- এ অধ্যায়ের পাখির বিভিন্ন উড়ার চিত্রের অনুলিপি
- ‘সুন্দরবনের পাখি’ চিত্রের অনুলিপি

পটভূমি

সুন্দরবনে দুই প্রকার পাখি পাওয়া যায়। কিছু পাখি এখানে স্থায়ীভাবে বসবাস করে এবং কিছু সাময়িকভাবে আসে। বাড়ির আঙ্গিনায় যেমন মাঝেমাঝে এদের অনেককেই দেখতে পাওয়া যায় এবং তেমনি বনাঞ্চলেও এদের পাওয়া যায়। বনাঞ্চলের জলাশয়ে কবুতর (দেশি) থেকে সারস (পরিযায়ী) পর্যন্ত দেখতে পাওয়া যায়।

প্রক্রিয়া

- শিক্ষার্থীরা সুন্দরবনের পরিযায়ী পাখি নিয়ে একটি গল্প বা কবিতা লিখবে। এখানে উড়ে আসতে তাদের কি কি সমস্যা হয় বর্ণনা করুন। আলোচনা করুন এটা কোথায় বাস করে এবং এখানে এলে কি করে, বসন্তে এটি ফিরে তার গ্রীষ্মকালীন আবাসে গিয়ে কি করে।
- শিক্ষার্থীরা চাইলে তাদের গল্পের একটি ছবি আঁকতে পারে।
- জোরে জোরে গল্প বা কবিতাটি পাঠ করুন।

পুনরালোচনা

শিক্ষার্থীরা যেসব পাখি দেখেছে তা কোথায় এবং কখন দেখেছে তা শ্রেণিকক্ষে তালিকাভুক্ত করবে।

শিক্ষার্থীরা এইসব পাখি নিয়ে তাদের পিতামাতা ও দাদা-দাদীর সাথে আলোচনা করবে। বর্তমান ও আগের দেখা পাখির মধ্যে কোনো পার্থক্য আছে কিনা এবং কেনো এই পার্থক্য তা খুঁজে বের করবে।



## স্বাধীনতার সুখ

রজনীকান্ত সেন

বাবুই পাখিরে ডাকি বলিছে চড়াই,  
কুঁড়েঘরে থাকি কর শিল্পের বড়াই।  
আমি থাকি মহাসুখে অট্টালিকা পরে  
তুমি কত কষ্ট পাও রোদ বৃষ্টি ঝড়ে।

বাবুই হাসিয়া কহে, সন্দেহ কি তায়?  
কষ্ট পাই, তবু থাকি নিজের বাসায়।  
পাকা হোক, তবু ভাই, পরের ও বাসা,  
নিজ হাতে গড়া মোর কাঁচা ঘর খাসা।

## বাংলাদেশের পাখিরা

(ইন্টারনেট থেকে সংগৃহীত)

দোয়েল কোয়েল ময়না শ্যামা  
ফিঙে চড়াই শালিখ,  
সবুজ এ দেশ পাখিল রাজ্য  
এক আকাশের মালিক।  
আরও আছে বাহারি রঙের  
টিয়ে মাছরাঙা কবুতর,  
ছোট্ট বাবুই তালগাছেতে  
বেঁধেছে বাহারি ঘর।  
বুলবুলি টুনটুনি কাঠঠোকরা  
ডাহুক কোকিল গাঙচিল  
পাতিহাঁস পানকৌড়ি সারস  
বক দাঁড়কাক শঙ্খচিল।  
লক্ষ্মী পায়রা, চালাক দাঁড়কাক  
হুতোম পেঁচা কাকাতুয়া,  
পাখির রাজা বাজপাখি  
দুধু পাখির নাম পাপিয়া।  
ঘুঘু সুইফট শকুন এবং  
তারা সাত ভাই চম্পা  
শীতের যেসব অতিথি পাখি  
দেখাই ওদের অনুকম্পা।





## অনুশীলন ২.৩ : পরিগমনের গল্প

**সারসংক্ষেপ** শিক্ষার্থীদের বাদাবনের একটি পরিযায়ী পাখি নিয়ে কিছু লিখতে বলুন

**উদ্দেশ্য** এই অনুশীলনে শেষে শিক্ষার্থীরা:

১. স্থানীয় পরিযায়ী পাখি সম্পর্কে আলোচনা করবে;
২. এদের শীতকালীন আবাসস্থল সম্পর্কে আলোচনা করবে;
৩. স্থানান্তরের সময় কি কি সমস্যা হয় আলোচনা করবে।

**বয়সসীমা** ৮ বা তার বেশি

**পাঠ্যবিষয়** সাধারণ বিজ্ঞান ও সাহিত্য

**মেয়াদ** ১ থেকে ৩ ঘণ্টা

**উপকরণ**

- বাদাবনের পাখি বিষয়ক বই বা ইন্টারনেট থেকে সংগ্রহ করা পাখি বিষয়ক তথ্যাবলী
- কাগজ ও পেন্সিল
- স্থানীয় জনগণ

**পটভূমি** এ অধ্যায়ে পরিগমনের বিপত্তি বিষয়ক অনুশীলনটি দেখুন

**প্রক্রিয়া**

১. আমাদের দেশে আগত পরিযায়ী পাখিদের খুঁজে বের করতে বলুন।
২. পরিযায়ী পাখিদের যে কোনো একটি প্রজাতির ভ্রমণপথ, সংখ্যা এবং আবাসস্থল সমস্যা সম্পর্কে একটি বাস্তব বা কাল্পনিক গল্প লেখার জন্য আহ্বান জানান।
৩. এ পাখিগুলো আমাদের দেশের কোথায় পাওয়া যায় সে সম্পর্কে ধারণা দিন।
৪. তাদের কি ধরনের আবাসস্থল প্রয়োজন, তার উপর আলোকপাত করুন।

**পুনরালোচনা**

- শিক্ষার্থীরা কি এই পাখিগুলোর কোনোটা দেখেছে?
- এ ধরনের পাখি দেখতে তারা কোন মৌসুমে কোথায় যেতে চায়?
- শিক্ষার্থীদের সুন্দরবনের পার্শ্ববর্তী যে কোনো এক বা একাধিক পাখির একটি চিত্র আঁকতে বলুন।



## অনুশীলন ২.থ : পরিগমনের বিপত্তি

**সারসংক্ষেপ** পরিযায়ী পাখিরা তাদের শীতকালীন আবাসস্থল ও প্রজনন ক্ষেত্রে যাতায়াতের সময় অনেক বিপদের সম্মুখীন হয়।

### উদ্দেশ্য

এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা:

- পরিযায়ী পাখির উপর সুন্দরবনের ভূমিকা আলোচনা করবে;
- সার্থক স্থানান্তরের জন্য তিনটা দরকারি বিষয়ের নাম লিখবে;
- তিনটা কারণ যা পরিগমনে বাধা দেয় তা লিখবে;
- এমন একটি জিনিসের নাম বলবে যা স্থানান্তরে সহায়তা করবে।

### বয়সসীমা

৯ বা তার বেশি

### পাঠ্যবিষয়

সাধারণ বিজ্ঞান ও সমাজ বিজ্ঞান

### মেয়াদ

১ অথবা ২টা শ্রেণি পাঠ

### উপকরণ

- শ্রেণিকক্ষের আকার অনুযায়ী একজন বা দুইজন শিক্ষার্থীকে একটি করে কাগজের খালা দিন (কাগজের খালা উপর নিচে বিভক্ত থাকবে)।
- এই অনুশীলনে শিক্ষার্থীদের দশটি পরিযায়ী পাখির নাম লিখতে বলুন। এই অনুশীলনের জন্য ৪৫ মিনিট বা তার বেশি সময় লাগতে পারে। এই অনুশীলনটি শ্রেণিকক্ষের বাইরে খেলার মাঠে করুন।
- স্থানান্তরের গোলক ধাঁধার অনুলিপি।

### পটভূমি

শিক্ষার্থীদেরকে জানান, অনেক কারণে পরিযায়ী পাখিদের টিকে থাকা দুষ্কর হয়ে পড়ে। শীত ও বাসাবাধা অন্যতম কারণ। কখনও কখনও পাখিদের আবাসস্থলের চাহিদা পূরণের জন্য পর্যাপ্ত খাদ্য, পানি ও আশ্রয়স্থল নাও থাকতে পারে। যখন আবাসস্থল সংকীর্ণ হয়ে যায়, তখন তাদের টিকে থাকা দুষ্কর হয়ে পড়ে। নানা কারণে যথোপযুক্ত আবাসস্থল হ্রাস পাচ্ছে। কিছু বাধা প্রাকৃতিক। সব ধরনের পরিবেশেই বিচিত্র ধরনের বাধা রয়েছে। কিন্তু পাশাপাশি কিছু টিকে থাকার জন্য কিছু সহায়ক উপাদানও প্রত্যেক পরিবেশে থাকে। বাস উপযোগী পরিবেশ আছে কি না তার উপর পরিযায়ী পাখির উপযোগী উপস্থিতি নির্ভর করে।

পাখির অধিকাংশ আবাসস্থলই মানুষের দ্বারা ক্ষতিগ্রস্ত হয়। যেমন : জলাভূমি খনন, পাখির বাসার আচ্ছাদন ধ্বংস এবং পানি দূষিত করা। মানুষ শুধু পাখিদের বাসা বাঁধার স্থান ধ্বংস করে না, বরং তাদের উড্ডয়ন গতিপথের সময় রসদ সংগ্রহ ও বিশ্রামের জন্য যেসব জলাভূমিতে থামে সেখানেও সমস্যার সৃষ্টি করে।

এক অথবা দুইটি ‘দুর্যোগের’ বছর এবং আবাসস্থলের উপর এর ভয়াল থাবার চিত্র দিতে ভুলবেন না। মনে রাখবেন, পরিযায়ী পাখিদের উপযুক্ত আবাসস্থল কমে যাচ্ছে। অল্প কিছু পাখিরা থাকতে পারে এমন কিছু আবাসস্থলের বিবরণ দিয়ে এই অনুশীলনটা শেষ হবে। সবাই একমত হবে যে বালুতট ও জলচর পরিযায়ী পাখিদের টিকে থাকা এদের আবাসস্থল কতটা ক্ষতিগ্রস্ত তার উপর নির্ভর করে।



### প্রস্তুতি

১. শিক্ষার্থীরা নির্দেশানুযায়ী কাজ করবে;
২. বিচারকরা (খেলার পরিচালক) নির্ধারণ করবে কোন শিক্ষার্থী প্রথম প্লেটের কাছে পৌঁছাল (মনে রাখবেন প্রতি প্লেটের জন্য কতজন শিক্ষার্থী ঠিক করা ছিল, তার বেশি যেন না হয়);
৩. শিক্ষকের নির্দেশে বিচারকরা প্লেট সরাবেন বা পরিবর্তন করবেন।

### খেলোয়াড়

১. মাঠের একপ্রান্ত হতে প্লেট সরিয়ে (স্থানান্তরিত) দিন;
২. যেসব শিক্ষার্থীদের কাছে প্লেট নাই তারা খেলা হতে বাদ যাবে;
৩. খেলা শেষে যেসব শিক্ষার্থী মাঠে থেকে যাবে তারা বিজয়ী।

### প্রতিনিধিত্ব

১. শিক্ষার্থীরা যেসব পাখিরা শীতে সুন্দরবন ও গ্রীষ্মে প্রজননের জন্য সাইবেরিয়াসহ উত্তরের শীতের দেশে যায় তাদের হয়ে খেলবে;
২. প্লেট সরিয়ে ফেলা মানে জলাভূমি নষ্ট/ ধ্বংস হচ্ছে।

### প্রক্রিয়া

১. ২০ মিটার (২২ গজ) লম্বা একটি খেলার মাঠ বাছাই করুন। মাঠের দুই প্রান্তে সারিবদ্ধভাবে কাগজের প্লেটগুলো রাখুন।
২. প্রতি এক বা দুইজন শিক্ষার্থীর জন্য মাঠের প্রতি প্রান্তে একটি করে প্লেট রাখুন। যার একপ্রান্তে পরিযায়ী পাখিদের স্থায়ী আবাসস্থল (সাইবেরিয়া ও উত্তরের শীত প্রধান দেশ) এবং অন্য প্রান্তে শীতকালীন আবাসস্থল (সুন্দরবন)। এক বা দুইজন করে শিক্ষার্থীকে প্রতি প্রান্তে বসিয়ে দিন। তাদেরকে বলুন তারা বিচারক এবং কাগজের প্লেটের দায়িত্বে নিয়োজিত। তাদেরকে আরও বলুন যেন তারা আপনার নির্দেশে প্লেটগুলো সরিয়ে ফেলে বা স্থান পরিবর্তন করে। এই খেলায় যেসব শিক্ষার্থীরা কাড়াকাড়ির মাধ্যমে প্লেটগুলো দখল করবে তারা পরিযায়ী পাখি। এরা হবে বিচারক।
৩. শিক্ষার্থীদের বলুন তারা হলো সেসব পাখি যাদেরকে শীতে সুন্দরবনে পাওয়া যায়। শিক্ষার্থীরা তার নির্দেশমতো এই দুই এলাকার যে কোনো একটিতে স্থানান্তরিত হবে। তাদেরকে বলুন প্লেট দ্বারা আমরা জলাভূমি বুঝব। এবং জলাভূমিগুলো পরিযায়ী পাখিদের উপযুক্ত বাসস্থান ( জলচর, বালুতট ইত্যাদি )। এই যাত্রা শেষে আমরা দেখবো শিক্ষার্থীরা কোনো না কোনো প্লেটে পা রেখেছে। যদি তারা সেটি না পারে তার অর্থ হলো তার উপযুক্ত বাসস্থান খুঁজে পায়নি। এগুলো তখন মৃত এবং তারা একপাশে সরে যেয়ে খেলা দেখবে। পরিগমনের সময় তারা পাখির মতো উড়তে চেষ্টা করবে।
৪. প্রথম ধাপ: সব শিক্ষার্থীরা সুন্দরবনের আবাসনে। তাদেরকে প্রথম পরিগমন শুরু করতে বলুন। প্রথম প্রথম তারা এটি ধীর গতিতে করবে এবং যখন পুরো বিষয়টি বুঝতে পারবে তখন দ্রুত হবে। প্রথম প্রচেষ্টায় সমস্ত পাখিরা সফলভাবে সাইবেরিয়া ও আরও উত্তরে তাদের বাসাবাঁধার আবাসনে পৌঁছে যাবে। এটাকে অন্যভাবে সার্থক বাসাবাঁধার মৌসুমও বলা যায়।
৫. দ্বিতীয় ধাপ: শীতকালীন আবাসনে পরিগমন করার আগে শিক্ষার্থী পরিচালকরা



শীতকালীন এলাকা হতে একটি প্লেট সরিয়ে দিবে। এই জলাভূমি ভরাট করে খেলার মাঠ বানিয়েছে। আবার স্থানান্তরের নির্দেশ দিন এবং পাখিদের শীতকালীন আবাসনে পাঠিয়ে দিন। কিছু কিছু শিক্ষার্থী অংশগ্রহণ না করে পাশে দাঁড়িয়ে থাকবে। আপনি বলুন আবাসস্থল নষ্ট হওয়ার ফলে এসব পাখি মারা গেছে। মৃত পাখিদের মধ্য হতে কেউ চাইলে আবার খেলায় অংশ নিতে পারবে। তারা উত্তরের শীতপ্রধান দেশে বাসাবাঁধার আবাসস্থলে জন্ম নেয়া নতুন পাখি।

নোট: পরবর্তী ধাপ শুরু হবে পাশে দাঁড়িয়ে থাকা শিক্ষার্থীদের বাসাবাঁধার আবাসস্থলে অংশগ্রহণ করার মাধ্যমে। দুই হতে চারটা পাখিকে তৃতীয় ধাপে অংশগ্রহণ করতে বলুন।

৬. তৃতীয় ধাপ: বাসাবাঁধার আবাসস্থলে পরিগমনের আগে চারটি প্লেট সরিয়ে ফেলুন। এটি দিয়ে মারাত্মক ধ্বংস বোঝায়। শিক্ষার্থীদের বলুন নিকটস্থ নদীতে তেল নিঃসরণের ফলে জলাভূমি মারাত্মকভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হয়েছে। শিক্ষার্থীদের পরিগমনের নির্দেশ দিন।
৭. চতুর্থ ধাপ: জলাভূমির আবাসস্থল পরিবর্তনের ফলে পাখিদের উপর কী প্রভাব পড়ে তা দেখার জন্য ৮ হতে ১০ বার পরিগমন চক্রটি পুনরাবৃত্তি করুন। পাখিদের টিকে থাকার সহায়ক উপাদানসমূহ উদাহরণস্বরূপ বলুন।

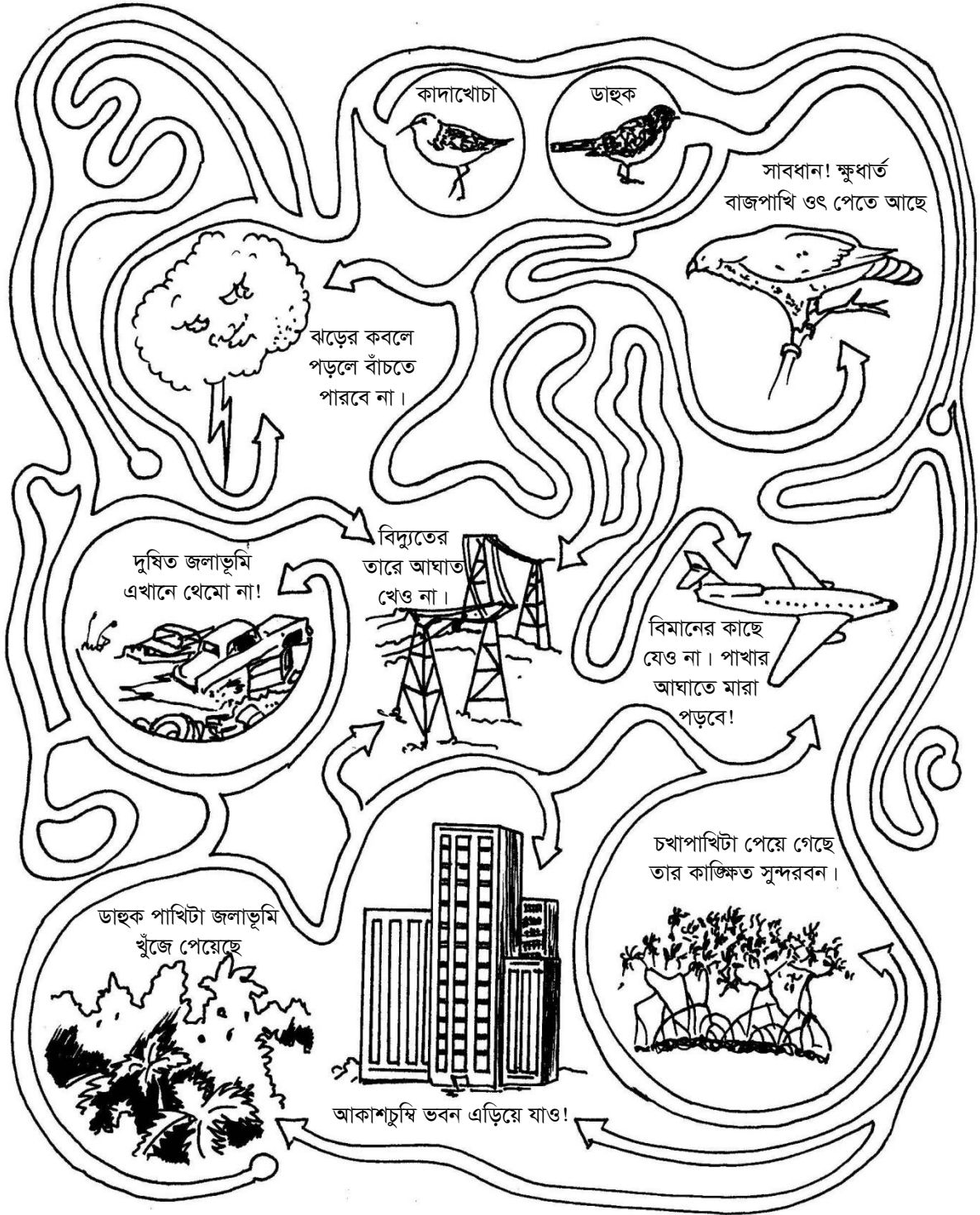
#### পুনরালোচনা

- কোন কোন কারণে সফলভাবে স্থানান্তর ঘটে?
- কোন কোন কারণে স্থানান্তর বাধাগ্রস্ত হয়?
- জলাভূমিগুলো ধ্বংস হয়ে গেলে পরিযায়ী পাখিদের কী অবস্থা হবে?
- বাদাবনে সফল স্থানান্তরের জন্য কী করতে পার?
- শ্রেণিকক্ষে ফিরে শিক্ষার্থীদের স্থানান্তর গোলকধাঁধা তৈরি করতে বলুন যেখানে পরিযায়ী পাখিরা অনেক বড় বড় সমস্যার সম্মুখীন হবে।



## পরিগমনের গোলকর্ধাধা

(কাদাখোচা বা চখাপাখি এবং ডাহুক পাখিটি রাশিয়ার সাইবেরিয়া থেকে সুন্দরবনের দিকে রওনা হয়েছে। পথে তারা নানান রকম বিপত্তিতে পড়ে। শিক্ষার্থীরা বিপত্তি এড়িয়ে পাখিদের সুন্দরবনে পৌছানো নিশ্চিত করার চেষ্টা করবে।)





## স্থানান্তরের বিপত্তির ছক

যেসব কাজ পরিযায়ী পাখির টিকে থাকা কঠিন করে তোলে	হাতছাড়া হওয়া খালার সংখ্যা	যেসব কাজ পরিযায়ী পাখির টিকে থাকার জন্য সহায়ক হয়	প্রাপ্ত খালার সংখ্যা
ভূমি দখল ও নগরায়ন		জলাভূমি সংরক্ষণ	
জলাভূমির পানি নিষ্কাশন		খাদক প্রাণীদের সংখ্যার ভারসাম্য রক্ষা করা	
জলাভূমিকে কৃষিজমিতে রূপান্তরিত করা		প্রাণী ও উদ্ভিদের বসতি পুনরুদ্ধার করা	
দূষণ ও ভূগর্ভস্থ পানি নষ্ট করা (রাসায়নিক দ্রব্য বা তেল-দূষণ)		বাদাবন ও জলাভূমির গুরুত্ব বিষয়ক শিক্ষা কার্যক্রম	
খরা/অনাবৃষ্টি		স্বাভাবিক বৃষ্টিপাত (খরাও নয় আবার বন্যাও নয়)	
প্রাকৃতিক পানিপ্রবাহকে নর্দমা বা নালায় রূপান্তর করা		পরিশোধনের ব্যবস্থাসহ শহরের পানির ব্যবস্থা করা	
খাদ্য সংরক্ষণের জন্য সীসা ব্যবহার		বন্যপ্রাণী ও পাখি শিকারের ক্ষতিকর দিক সম্পর্কে সচেতন করা	
বেআইনি পাখি শিকার		বেআইনি শিকারীদের গ্রেপ্তার করা	
বড় ভবন বা হোটেল নির্মাণ		বনের ভেতর বা লাগোয়া স্থানে হোটেল বা প্রমোদকেন্দ্র না করা	
পোষা কুকুরদের বনের মধ্যে স্বাধীনভাবে ঢুকতে দেয়া		পোষা কুকুর বা অন্য পোষা প্রাণী বনের মধ্যে ঢোকা নিষিদ্ধ করা	

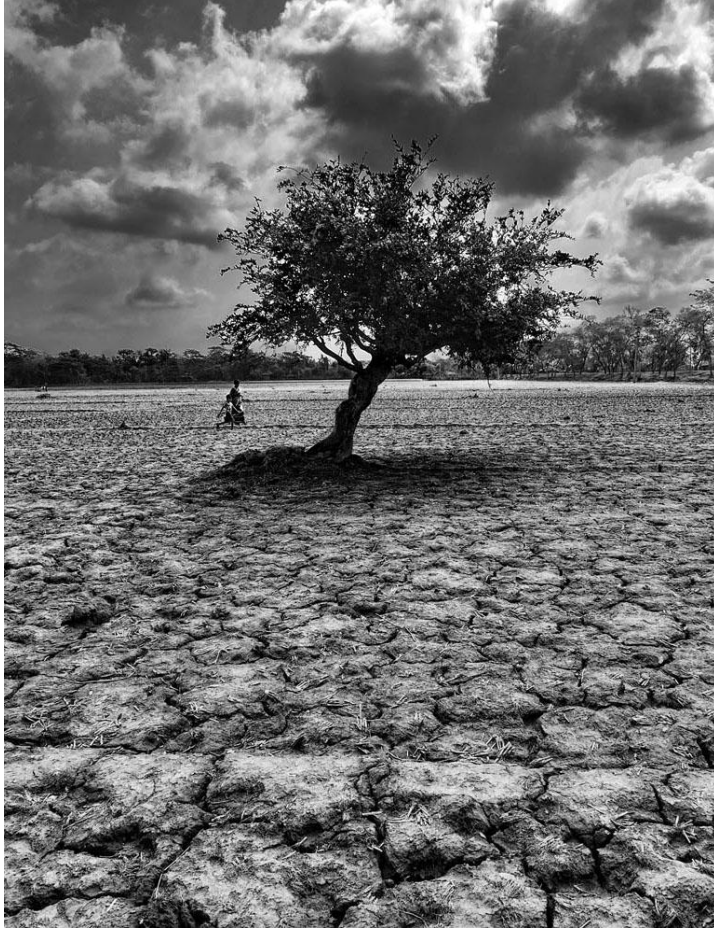
\* খালা হাতছাড়া হওয়া কিংবা পাবার সংখ্যাগুলো শুধুমাত্র ধারণা নেয়ার জন্য। এসব সংখ্যা দিয়ে পরিযায়ী পাখীদের উপর ছমকি বা সহায়তা, অথবা পাখিদের টিকে থাকার হার বোঝায় না। স্থান, অংশগ্রহণকারীদের বয়স বা জ্ঞানের পার্থক্যের কারণে এই হার বাড়তে বা কমতে পারে। শিক্ষার্থীদের শ্রেণি ও ধারণার স্তর বিবেচনায় নিয়ে বিভিন্ন দলে অংশগ্রহণকারীর সংখ্যা বাড়ানো বা কমানো যেতে পারে।

*Only when the last tree has died  
and the last river been poisoned and the last fish been caught  
will we realise we cannot eat money.*

**Cree Indian Proverb**

“যখন সব গাছ মরে যাবে, সব নদী শুকিয়ে যাবে আর ধরা হয়ে যাবে শেষ মাছটিও  
কেবল তখনই আমরা বুঝতে পারবো টাকা চিবিয়ে খাওয়া যায় না!”

আমেরিকান ক্রী আদিবাসীদের প্রবাদ



তৃতীয় অধ্যায়  
বাদাবনের উপর মানুষের প্রভাব



তৃতীয় অধ্যায়  
বাদাবনের উপর মানুষের প্রভাব

সূচিপত্র

<b>৩.১ বাদাবনের উপর মানুষের প্রভাব</b> .....	<b>১৫৪</b>
৩.১.১ বাদাবনের জলাভূমি ধ্বংসকরণ .....	১৫৪
৩.১.২ বাদাবনের জলাভূমির ক্ষয়সাধন .....	১৫৫
৩.১.৩ বাদাবন ধ্বংসের দীর্ঘমেয়াদি ফলাফল .....	১৫৫
৩.১.৪ জলাভূমির ক্ষতিসাধনকারী কর্মকাণ্ড .....	১৫৫
৩.১.৫ জলাভূমির উপর প্রভাব সৃষ্টিকারী প্রাকৃতিক ঘটনা .....	১৫৬
তথ্যপত্র ৩.১ : ভূপৃষ্ঠস্থ, ভূগর্ভস্থ এবং উপকূল-সংলগ্ন পানি .....	১৫৮
তথ্যপত্র ৩.২ : পানিদূষণের প্রকারভেদ .....	১৫৯
তথ্যপত্র ৩.৩ : জলের উপর দূষকের প্রভাব .....	১৬০
তথ্যপত্র ৩.৪ : দূষণের উৎস .....	১৬৪
তথ্যপত্র ৩.৫ : ইঞ্জিনচালিত যানবাহনের (গাড়ি ও নৌযান) প্রভাব .....	১৬৫
অনুশীলন ৩.ক : ভয়ঙ্কর যোগসূত্র .....	১৬৭
অনুশীলন ৩.খ : দূষণের সূচ্যপ .....	১৭০
<b>৩.২ গৃহস্থালি বিষাক্ত রাসায়নিক পদার্থের বিকল্প</b> .....	<b>১৭৪</b>
অনুশীলন ৩.গ : বর্জিত বর্জ্য .....	১৭৪
অনুশীলন ৩.ঘ : জঙলা নদীর বাঁকে .....	১৭৮
অনুশীলন ৩.ঙ : ময়লার কথা .....	১৮২
<b>৩.৩ বর্জ্যের ইতিবৃত্ত</b> .....	<b>১৮৫</b>
অনুশীলন ৩.চ : তেল-দূষণ সরাও .....	১৮৫
অনুশীলন ৩.ছ : দুর্ভাগ্যের চাকা .....	১৮৯
অনুশীলন ৩.জ : বিলুপ্তির পথে .....	১৯৩
অনুশীলন ৩.ঝ : সুন্দরবনের বিপন্ন প্রজাতিগুলোর পোস্টার .....	১৯৮





## ৩.১ বাদাবনের উপর মানুষের প্রভাব

যদিও বাদাবন অর্থনীতিতে নানাভাবে অবদান রাখে, কিন্তু এর সুবিধাগুলো ধান-চাল বা অন্য কোনো অর্থকরী ফসলের মত সরাসরি পাওয়া যায় না। বাদাবন উপকূলের মাৎস্য সম্পদের ব্যবস্থাপনা, ঘূর্ণিঝড়-জলোচ্ছ্বাস ইত্যাদি দুর্যোগ থেকে সম্পদ ও তটরেখা রক্ষা করা, দূষণের হাত থেকে জলাভূমি ও সৈকত রক্ষা করা ইত্যাদির জন্য খুবই জরুরি। এছাড়া বাদাবন থেকে মাছ, কাঠ, মধু, গোলপাতাসহ অনেক ধরনের বনজ সম্পদ পাওয়া যায়। আমাদের দুর্ভাগ্য, এই সমস্ত সম্পদই লুপ্ত হতে বসেছে। যে লোক এসব এলাকার জমির মালিক, সে তার জমি থেকে খুব অল্পই সুবিধা পায় এবং তাতে করে জমির আসল দাম মোটেও বোঝা যায় না। বাদাবনের জলাভূমি সচরাচর অপ্রয়োজনীয় মনে করা হয় এবং এর সামান্যই ব্যবস্থাপনা করা হয়।

একসময় চট্টগ্রামের চকোরিয়াতে সুন্দরবনের মতই বাদাবন ছিল। আশির দশকের গোড়ার দিকে একদল ধনী ব্যবসায়ী বাদাগাছ উজাড় করে নোনাপানির চিংড়িঘের করা শুরু করে। ফলে ২০ বছরের মধ্যে গোটা বাদাবনটাই ধ্বংস হয়ে যায়। একটা পর্যায়ে জৈবাবশেষ ও স্বাভাবিক পুষ্টির অভাবে চিংড়ির উৎপাদনও শূন্যের কোঠায় নেমে আসে। পরবর্তীতে সরকার সেখানে চিংড়িঘের করা নিষিদ্ধ করে দেয় এবং কৃত্রিমভাবে বাদাবন তৈরি করার উদ্যোগ নেয়। এতে বোঝা যায়, উপকূলের বাস্তুসংস্থান ও মাছের জন্য বাদাবন কত জরুরি! বাদাবনের জমি কেনার জন্য নিশ্চয়ই কেউ কাড়ি কাড়ি টাকা খরচ করবে না। আসলে, জমির মূল্যের ভিত্তিতে হিসেব করলে বাদাবনকে খুব কম মূল্যবানই মনে হবে। অনেকেই এটাকে সাপ, ব্যাঙ, মশা আর কুমিরের আশ্রয়স্থল মত যাচ্ছেতাই মনে করে।

সুন্দরবনের উপকূল জুড়ে বাদাবনের জলাভূমি হয় ধ্বংস করে ফেলা হচ্ছে, নয়তো মানুষের অত্যাচারে এর ভারি খারাপ অবস্থা হয়ে যাচ্ছে। খুলনা, বাগেরহাট বা সাতক্ষীরা - সব জায়গাতেই একই অবস্থা। মানুষ বসবাস ও ব্যবসা-বাণিজ্যের জন্য ভীড় জমাচ্ছে উপকূলীয় অঞ্চলে এবং উপকূলের জমির চাহিদা দিনকে দিন বেড়েই চলেছে। যেসব জায়গায় সহজে যাতায়াত করা যায় সেসব তো আগেভাগেই দখল হয়ে আছে, এখন মানুষ হাত বাড়াচ্ছে বাদাবনের জলাভূমির দিকে।

### ৩.১.১ বাদাবনের জলাভূমি ধ্বংসকরণ

জলাভূমি নানারকম উপায়ে ধ্বংস হয়। এখানে কতকগুলো উদাহরণ দেয়া হলো, তার সবগুলো অবশ্য সুন্দরবনের জন্য হয়তো খাটবে না :

- বন্দর, হোটেল-রেস্তোরাঁ, বাড়িঘর, বিমানবন্দর, ব্যবসা-বাণিজ্য ইত্যাদির জন্য ভরাট করা;
- ধানসহ অন্যান্য ফসলের সেচের জন্য খাল কাটা;
- মাছ ও চিংড়ি চাষের জন্য প্রাকৃতিক খাল বন্ধ করে এবং আবাদি জমি ঘিরে জলাবদ্ধ করে রাখা;
- বর্জ্য ফেলে জলাভূমি ভরাট করা;
- পয়ঃনিষ্কাশন ও নৌ চলাচলের জন্য খনন করা
- বাদাবনের মধ্য দিয়ে ইঞ্জিন-চালিত নৌযান চালানো
- কয়লা, কাঠ ও ব্যবসায়িক উন্নতির জন্য গাছ কেটে ফেলা
- চামড়া ও মাংসের জন্য বন্যপ্রাণী শিকার করা
- ঘূর্ণিঝড়-জলোচ্ছ্বাস ও সমুদ্রপৃষ্ঠের উচ্চতা বৃদ্ধির কারণে তলিয়ে যাওয়া
- তেলের বর্জ্য ও তেল-দূষণ

### ৩.১.২ বাদাবনের জলাভূমির ক্ষয়সাধন



মানুষের যে সব কর্মকাণ্ডের ফলে বাদাবনের জলাভূমির বৈশিষ্ট্য হারাচ্ছে এবং উৎপাদন ক্ষমতা কমে যাচ্ছে সেগুলো হলো:

- উজানের পানিপ্রবাহের পথ বন্ধ করা;
- বাদাবনের আভ্যন্তরীণ পানিপ্রবাহের পথে বাধা তৈরি করা;
- গরু-ছাগল চরানো, অগ্নিকাণ্ড ইত্যাদি কারণে প্রাকৃতিক বংশবিস্তার কমে যাওয়া
- মানববর্জ্যসহ অন্যান্য বর্জ্য ও মশা নিধনের ধোঁয়ার কারণে দূষণ
- রাস্তাঘাট, পোতাশ্রয়, বিদ্যুৎকেন্দ্র ইত্যাদি নির্মাণ
- উন্নয়নের জন্য ভূমি খনন ও ভরাট করা
- আত্মসী জলজ প্রাণীর বিস্তার ঘটানো

### ৩.১.৩ বাদাবন ধ্বংসের দীর্ঘমেয়াদি ফলাফল

যখন বাদাবনের জলাভূমি ধ্বংস হয়ে যায় বা এর অবনতি ঘটে, তখন তার অর্থনৈতিক ও প্রাকৃতিক কাজকর্মও বাধাগ্রস্ত বা ধ্বংস হয়ে যায়। কিছু পরম্পরা নিশ্চিতভাবেই ঘটতে থাকে। যেমন : মৎস্যসম্পদ কমে বা শেষ হয়ে যাওয়া, বন্যা বেড়ে যাওয়া, ঘূর্ণিঝড়ে উপকূলীয় এলাকার ক্ষতি বেড়ে যাওয়া এবং উপকূলের মাটি ও পানিতে লবণাক্ততা বেড়ে যাওয়া। জেলে ও অন্যান্য জনগোষ্ঠী যারা জীবন-জীবিকার জন্য উপকূলের প্রাকৃতিক সম্পদের উপর নির্ভরশীল, তারা সবার আগে এবং ব্যাপকভাবে বাদাবনের জলাভূমি ধ্বংসের ফলাফল বুঝতে পারে। বাদাবনের জলাভূমির ক্ষতি করে যে উন্নয়ন হয় তার সুবিধাভোগীরা সাধারণত থাকে অনেক দূরে, শহরাঞ্চলে।

### ৩.১.৪ জলাভূমির ক্ষতিসাধনকারী কর্মকাণ্ড

মানব-বসতি যখন উপকূলের দিকে এগোতে থাকে, তখন জলাশয়গুলো ভরাট হতে শুরু করে। জলাশয় সাগর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে পড়লে খাবার ও আশ্রয়ের জন্য ছোটমাছ আর এর ভিতরে ঢুকতে পারে না। ফলে, উপকূলের মাছের অস্তিত্ব হুমকির মুখে পড়ে। সমুদ্রের স্বাভাবিক প্লাবন ছাড়া জলাধার, এমনকি বাদাবনও অতিরিক্ত লবণাক্ত হয়ে পড়তে পারে। গাছপালা মরে যায় আর লবণের স্তর জমে ওঠে। উপকূলের বাদাবন যদি সুরক্ষা না দেয়, ঘরবাড়ি, রাস্তাঘাট, হোটেল ও অন্যান্য স্থাপনা ঝড়ের সময় বিপদের মুখে পড়ে।

বাদাবনের পাশের জলাভূমিগুলো সাধারণত মাছ ও চিংড়ি চাষের প্রধান ক্ষেত্র হিসেবে ব্যবহার করা হয়। খামারগুলোতে যে পরিমাণ মাছ বা চিংড়ি উৎপন্ন হয়, জলাভূমিতে প্রাকৃতিকভাবে উৎপাদিত পরিমাণের তুলনায় তা একেবারেই নগণ্য। এই মাছ বা চিংড়ি চাষের লাভ সাধারণ মানুষের কাছে না গিয়ে অল্প কিছু মানুষের হাতে জমা হয়। তাই, মাছের ঘের বানানোর জন্য বাদাবন ধ্বংস করার ভেতরে অল্প কিছু মানুষের স্বার্থ লুকানো আছে। প্রায়ই ঘেরগুলো দ্রুত অধিক মাত্রায় লবণাক্ত হয়ে পড়ে। শেষমেষ একটা আবর্জনা পরিণত হয় যাতে কোনো ফসলই আর উৎপন্ন হয় না।

বাদাবনের জলাভূমি নিষ্কাশন করে ধান ও অন্যান্য ফসল চাষাবাদের জন্য কৃষিজমি তৈরি করলে সেগুলোর ভাগ্যেও প্রায় একই রকমের পরিণতি ঘটে। বিস্তার টাকাপয়সা খরচ করে শেষে দেখা যায় জলাভূমিটি হয় খুবই লবণাক্ত নতুবা এর রক্ষণাবেক্ষণের ব্যয় অত্যন্ত বেশি, কেননা জল নিষ্কাশন করতে প্রচুর অর্থব্যয় হয়। এর ফলে কৃষিজমির সামগ্রিক ক্ষতি হয়। কারণ, যখন জলাভূমি ধ্বংস করে ফেলা হয়, জলের বিশাল একটা মজুদ নষ্ট হয়ে যায়। সাগরের পানি তখন উপকূলের ভূগর্ভস্থ পানিতে চুঁইয়ে চুঁইয়ে প্রবেশ করে ভাল পানি নষ্ট করে ফেলে।

কৃষিকাজের আওতা বাড়ানোর জন্য নদীতীরের গাছপালা উজাড় করার ফলে ব্যবহৃত রাসায়নিক সার,



কীটনাশক ইত্যাদি সরাসরি নদীতে, তারপর মোহনায় গিয়ে বাদাবনের জলাভূমিতে মেশে এবং বাস্তুতন্ত্রের সমূহ ক্ষতিসাধন করে।

আসলে, লোকজন যেহেতু বাদার জলাভূমিকে পতিত জমি হিসেবেই দেখে, সেহেতু তারা তাদের বর্জ্য জলাভূমির মধ্যে ফেলতে একটুও চিন্তাভাবনা করে না। অনেক শহরের বর্জ্য নদীতে ফেলা হয়, যেগুলো উপকূলীয় জলাভূমির উপরে বিরূপ প্রভাব ফেলে। এই অঞ্চল জুড়ে, মানুষ তাদের ঘর-গৃহস্থালির বর্জ্য জলাভূমিতে এনে ফেলে। বন্যপ্রাণী ও উদ্ভিদের উপর এর প্রভাব হয় মারাত্মক। এইসব আবর্জনা জলাভূমির গাছপালার প্রাকৃতিক বংশবিস্তার বাধাগ্রস্ত করে, পানি দূষিত করে এবং স্বাস্থ্যের পক্ষেও তা ক্ষতিকর। এটা জলাভূমির দৃশ্যমান গুণাগুণ ধ্বংস করে এবং জলাভূমি যখন বিচ্ছিন্ন দেখা যায় তখন তা ভরাট করার পদক্ষেপ নিতে মানুষকে উদ্বুদ্ধ করে।

জলাশয়ের মধ্যে আপাতদৃষ্টে সম্পর্কহীন ক্রিয়াকলাপের ফলেও বাদার জলাভূমি ধ্বংস হতে পারে। ভূগর্ভ ও নদী থেকে পানি তুলে নেওয়ার ফলে স্বাদুপানির পরিমাণ কমে যেতে পারে। পাহাড় থেকে বন উজাড় করার ফলে সেখান থেকে বেশি পরিমাণ পলি বয়ে আসে; আর তার ফলে মোহনার কাছাকাছি থাকা জলাভূমি পলিতে ভরাট হয়ে যেতে পারে। এইসব ক্রিয়াকলাপের ফলে জলাভূমি শুষ্ক বা অতিরিক্ত লবণাক্ত হয়ে পড়তে পারে। যখনই জলাভূমি শুকিয়ে যায়, তখন আগুনের ক্ষেত্রে তা আরো ঝুঁকিপূর্ণ হয়ে পড়ে।

কাঠচোরেণ্ডা বাদায় সবচেয়ে বেশি অগ্নিসংযোগ করে। তারা কাঠ চুরি করে তারপর আগুন ধরিয়ে দিয়ে পালিয়ে যায়। এর ফলে অন্যদের মনে হতে পারে যে দাবানলের ফলে বনে আগুন ধরেছে। মৌয়াল অর্থাৎ মধু সংগ্রাহকারীরা মৌমাছি তাড়াবার জন্য হেতালের পাতা ও কাঁচা মেলেঘাসে আগুন জ্বালিয়ে ধোঁয়া তৈরি করে। তা থেকেও অগ্নিকাণ্ড ঘটতে পারে। বজ্রপাত থেকেও অগ্নিকাণ্ডের সূচনা হতে পারে। কালেভদ্রে আগুন লাগা জলাভূমির বাস্তুতন্ত্রের একটি স্বাভাবিক অংশ, কিন্তু যখন তা ঘন ঘন ঘটতে থাকে, সেটা জলাভূমির বনাঞ্চল ও বাদাবনের প্রাকৃতিক বংশবিস্তার বাধাগ্রস্ত করে।

জলাভূমির সব ক্ষতিই যে ইচ্ছাকৃত, তেমনটা নয়। তেলবাহী জাহাজডুবির ফলে সমুদ্রে তেল ছড়িয়ে পড়ার মত দুর্ঘটনা থেকেও জলাভূমির মারাত্মক ক্ষতি হতে পারে। তেল বাদাগাছের শ্বাসমূল বা শুলোর উপর প্রলেপ তৈরি করে। ফলে বাদাগাছগুলো শ্বাস না নিতে পেরে মারা যায়। এইরকম ক্ষতির পুনর্বাসন করতে বাদাবনের ২০ বছরেরও বেশি সময় লাগতে পারে। বাদাবনের কোনো কোনো প্রজাতি বড়ো ধরনের একটি তেল-দূষণেই বিলুপ্ত হয়ে যেতে পারে।

### ৩.১.৫ জলাভূমির উপর প্রভাব সৃষ্টিকারী প্রাকৃতিক ঘটনা

ঘূর্ণিঝড়, দীর্ঘমেয়াদি জলোচ্ছ্বাস, রোগব্যাদি, ক্ষতিকর কীটপতঙ্গের আক্রমণ ইত্যাদি প্রাকৃতিক দুর্যোগ দ্বারাও দ্বারাও বাদাবনের ক্ষতি হতে পারে। এগুলোর মধ্যে ঘূর্ণিঝড়ই সবচেয়ে ভয়াবহ। ঘূর্ণিঝড় গাছপালা উপড়ে ফেলতে পারে এবং ডালপালা ভেঙে গাছ ন্যাড়া করে দেয়। সহনীয় মাত্রার ঘূর্ণিঝড়ের ক্ষয়ক্ষতি বেশিরভাগ বাদাবনই কাটিয়ে উঠতে পারে। কিন্তু বৈশ্বিক জলবায়ু পরিবর্তনের ফলে ঝড়ের সংখ্যা ও তীব্রতা বৃদ্ধি পাবে বলেই ধারণা করা হয়। এমনিতেই বিভিন্ন ধরনের সমস্যা মোকাবিলা করে বাদাবনকে টিকে থাকতে হয়। ঘন ঘন তীব্রতর ঘূর্ণিঝড় টিকে থাকাকাটা আরো দুষ্কর করে তোলে।

বাদাবনের কীটপতঙ্গের মধ্যে রয়েছে তৃণভোজী (পাতা, ফুল, বীজ, জরায়ুজ অঙ্কুর ইত্যাদি খেয়ে বাঁচে) ও পচাখাদক (গাছের পচা দেহাবশেষ ও পচা পাতা খেয়ে বাঁচে) কীটপতঙ্গ, খড়ভোজী ও শিকারী কীটপতঙ্গ। অপরদিকে, শিকারী প্রাণীদের খাবারের একটা বড় উৎস হলো কীটপতঙ্গ। কিছু পতঙ্গ আছে যাদের বলা যায় ঘরামি পতঙ্গ। এরা নিজেদের দেহনিঃসৃত মোম জাতীয় পদার্থ দিয়ে ঘরবাড়ি নির্মাণ করে। যেমন: মৌমাছি ও প্রজাপতি।



বৈশ্বিক উষ্ণায়নের ফলে সমুদ্রপৃষ্ঠের উচ্চতা বেড়ে যাচ্ছে। আমাদের বাদাবন যথেষ্ট শক্তিশালী হলে এই উচ্চতাবৃদ্ধির সাথে সাথে নিজে থেকে খাপ খাইয়ে নিতে পারবে এবং আমাদের উপকূল রক্ষা করবে। আইলা ও সিডরের মতো ঘূর্ণিঝড় বাদাবনের প্রভূত ক্ষতিসাধন করেছে। বাদাবন না থাকলে উপকূলীয় অঞ্চলের জনজীবন আরো বিপর্যস্ত হয়ে পড়ত।

জলাভূমি ক্ষতিগ্রস্ত বা শেষ হয়ে গেলে তার উপর নির্ভরশীল বন্যজীবনও হুমকির মুখে পড়ে। এর প্রভাব জলাভূমি ছাড়িয়েও অনেক দূর পর্যন্ত বিস্তৃত হয়। উদাহরণস্বরূপ : বুনো কবুতর বাদাবনে বিশ্রাম ও বংশবিস্তার করে। যখন বাদাবন ধ্বংস হয়, অথবা কবুতরগুলো যথেষ্ট শিকার করা হয় তখন তাদের সংখ্যা কমে যায়। এই পাখি বনের ফল খেয়ে বাঁচে এবং বীজ ছড়িয়ে দেয়। যখন বুনো কবুতর কমে যাবে, গাছের বংশবিস্তারেও ব্যাঘাত ঘটবে।

দূর্ভাগ্যক্রমে, মানব সম্প্রদায় প্রায়শই জলাভূমি ধ্বংসের প্রভাব বুঝতে পারে না। যখন বুঝতে পারে তখন অনেক দেরি হয়ে যায়। যখন তা ধ্বংস হয়ে যায়, তখন আমরা বুঝতে পারি, নিচু জমি প্লাবিত হয়ে যাচ্ছে, বিভিন্ন প্রজাতি মরে যাচ্ছে, পানি দূষিত হয়ে পড়ছে ইত্যাদি।

পৃথিবীর সমস্ত কিছু পরস্পর সম্পর্কযুক্ত ও গতিশীল। কিন্তু এলাকা বা ব্যক্তি পর্যায়ে এই সামগ্রিক চিত্রটি তুলে ধরা খুব সহজ নয়। একজন কৃষকের কাছে বেশি ফসল উৎপাদন করা; জেলা পরিষদের কাছে দরিদ্রদের আবাসনের স্থান খোঁজা, অথবা একজন ব্যবসায়ীর কাছে একটা হোটেল নির্মাণ করা খুবই গুরুত্বপূর্ণ। কেননা এসব কাজ বহু মানুষের আশ্রয় ও কর্মসংস্থান করবে। সেখানে একটি বা দুটি জলাভূমি রক্ষা করা তাদের চোখে খুবই অপ্রয়োজনীয় কাজ। কিন্তু দুঃখের বিষয় হলো, পরিবেশের কোথাও কোনো পরিবর্তন ঘটলে তা একটা শিকলের মত ঘটনার পরস্পরা সৃষ্টি করে যা ছোট-বড় সব কিছুর উপরেই প্রভাব ফেলে। জলাভূমি একটি পরস্পর সম্পর্কযুক্ত ব্যবস্থা যা বন্যা নিয়ন্ত্রণ, দূষণ নিয়ন্ত্রণ এবং বহু উদ্ভিদ ও প্রাণীর আবাসনে ভূমিকা রাখে।



তথ্যপত্র ৩.১

ভূপৃষ্ঠস্থ, ভূগর্ভস্থ এবং উপকূল-সংলগ্ন পানি

ভূপৃষ্ঠস্থ পানির দেখা পাওয়া সহজ। নদী-নালা, খাল-বিল, সাগর-মহাসাগর, জলাভূমি সব জায়গাতেই আমরা ভূপৃষ্ঠস্থ পানি দেখা যায়। অন্যদিকে, ভূগর্ভস্থ পানি চোখের আড়ালে থাকে। এই পানি মাটির নিচে পাথর ও মাটির কণার ফাঁকে ফাঁকে জমা থাকে। খানিকটা স্পঞ্জ যেভাবে পানি ধরে রাখে সেইরকম। অধিকাংশ ভূগর্ভস্থ পানিই আসলে বৃষ্টিপাত, তুষারপাত ইত্যাদি থেকে মাটি শুষে নিয়ে জমা করে। এই পানিই পরবর্তিতে পুকুর, দিঘী ও জলাভূমিকে পানির যোগান দেয়।

বাংলাদেশের অধিকাংশ এলাকার মানুষই খাবার পানির জন্য ভূগর্ভস্থ পানির উপরেই নির্ভরশীল। সাধারণত হাতে চালানো অগভীর নলকূপ অথবা মোটরে চালানো গভীর নলকূপ দিয়ে ভূগর্ভস্থ পানি উঠানো হয়। অন্যরা, বিশেষ করে উপকূলের মানুষেরা লবণাক্ততার জন্য খাবার পানি বৃষ্টি থেকে সংগ্রহ করে। এজন্য উপকূলের মানুষ বৃষ্টির পানি ছেকে মশক বা মাইটে ধরে রাখেন। কেউ কেউ বৃষ্টির পানি ধরে রাখার জন্য ‘রেইনওয়াটার হার্ডেস্টিং সিস্টেম’ বা আরডার্লিউএইচএস ব্যবহার করেন। কোনো কোনো এলাকায় পুকুরে বৃষ্টির পানি ধরে রেখে ‘পন্ড স্যান্ড ফিল্টার’ বা পিএসএফ দ্বারা পানি নিরাপদ করার পর পান করেন।

সেচব্যবস্থার জন্যও ভূগর্ভস্থ পানির চাহিদা বেশি। দুর্ভাগ্যজনকভাবে আমাদের সুন্দরবন এলাকার অধিকাংশ জলাভূমিই নোনাপানির চিৎড়িঘেরের জন্য লবণাক্ততার শিকার। তাছাড়া শহর এবং শিল্পাঞ্চল সংলগ্ন নদী ও খালসমূহ কলকারখানার রাসায়নিক বর্জ্য দ্বারা দূষিত হচ্ছে। কিছু বিজ্ঞানীরা আশঙ্কা করছেন এ দূষণের রেশ ভূগর্ভস্থ পানিতেও পড়বে। ফলে, ভবিষ্যতে নিরাপদ পানীয় জল ও সেচের পানি পাওয়া দুষ্কর হয়ে উঠবে।



তথ্যপত্র ৩.২

পানিদূষণের প্রকারভেদ

রাসায়নিক দূষক

পানিতে দ্রবণীয় রাসায়নিক পদার্থগুলো পানি দূষিত করে। পানিতে বিভিন্নভাবে রাসায়নিক পদার্থ মিশতে পারে। যেমন : সরাসরি পানিতে রাসায়নিক পদার্থ নিক্ষেপ, নিঃসরণ বা চুইয়ে চুইয়ে মেশা। কলকারখানা ও বিদ্যুৎকেন্দ্রের রাসায়নিক বর্জ্য এমনকি দৈনন্দিন জীবনে ব্যবহৃত রাসায়নিক পদার্থও বর্জ্য আকারে বা বর্জ্য নিষ্কাশন ব্যবস্থার মধ্য দিয়ে পানিতে মিশতে পারে। পানি দূষিত করে এমন কিছু রাসায়নিক পদার্থ হলো :

- **জৈব রাসায়নিক** : তেল, রঙ, কৃত্রিম পরিষ্কারক, ক্লোরিনযুক্ত হাইড্রোক্যার্বন (ডিডিটি, পিসিবি ইত্যাদি), পরিশোধিত হাইড্রোক্যার্বন, কার্বলিক এসিড, শর্করা ও চিনি।
- **অজৈব রাসায়নিক** : এসিড, বাইকার্বনেট বা অম্ললবণ, ক্ষার, ক্লোরিন, ধাতব লবণ, নাইট্রেট, ফসফেট ও সালফেট, হাইড্রোজেন সালফাইড ও তেজস্ক্রিয় মৌলিক পদার্থ।

জৈবদূষণ

জৈবদূষকসমূহ প্রাকৃতিক না কৃত্রিম তা আলাদা করা কঠিন। একটা উদাহরণ দেয়া যাক। শৈবাল প্রাকৃতিকভাবেই জন্মায়। কিন্তু মানুষের প্রয়োগ করা সার জাতীয় পদার্থের প্রভাবে তার অস্বাভাবিক বৃদ্ধি ঘটতে পারে। এমনটা হলে জলের গুণাগুণের উপরে মারাত্মক প্রভাব পড়ে। অতিরিক্ত বৃদ্ধিপ্রাপ্ত শৈবাল জলে অক্সিজেনের চাহিদা বাড়িয়ে দেয়। বাদাবনের প্রধান প্রধান জৈবদূষকের মধ্যে রয়েছে :

- **সংক্রামক জৈবদূষক** : ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস, প্রোটোজোয়া (এককোষী জীব), ছত্রাক, শৈবাল, রোগ সংক্রামক জীবাণুবাহী কীট।
- **শৈবাল** : অতিমাত্রায় বেড়ে যাওয়া শৈবাল যা অতিরিক্ত অম্লজান ব্যবহার করে।
- **জলজ আগাছা** : যখন বড় হয় তখন প্রচুর অম্লজান ব্যবহার করে, জলপথ সংকীর্ণ করে ফেলে।

জড়দূষক

যেসব জিনিসপত্র জলে ফেলা হয় বা ভেসে থাকে তাকে জড়দূষক বলা হয়। জড়দূষক প্রাকৃতিকভাবে আসতে পারে আবার মানুষের কর্মকাণ্ডের ফলেও আসতে পারে। বাদাবন ও জলাভূমিতে মানুষের নির্গত দূষক পদার্থের পরিমাণ বিপুল এবং এসব দূষক শোধন করা খুবই কঠিন কাজ। উল্লেখযোগ্য জড়দূষকগুলো হলো :

- **ভাসমান পদার্থ** : ফোম, আবর্জনা, কাঠ ও পাতা।
- **ফেলে দেয়া পদার্থ** : কাদা, বালি, নুড়ি, ধাতুর টুকরো, কাঠকয়লা, রাবার, প্লাস্টিক, কাঠের কুচি, কাগজ, মগ, শক্ত বর্জ্য, মৃত পশুর দেহ।

তাপীয় প্রভাব

কারখানা ও বিদ্যুৎকেন্দ্র থেকে মাঝে মাঝে গরম পানি ছাড়া হয়। অতিরিক্ত তাপ পানিতে অম্লজান মিশতে বাধা দেয়। পানিতে অম্লজানের ঘাটতি হলে তা মাছ ও অন্যান্য জলজ প্রাণীর জন্য ক্ষতির কারণ হয়ে ওঠে। এ কারণে তাপ-বিদ্যুৎকেন্দ্রের আশেপাশে মাছ ও অন্যান্য জলজ প্রাণী পাওয়া যায় না।



তথ্যপত্র ৩.৩

জলের উপর দূষকের প্রভাব

**অতিরিক্ত পলি**

উজান থেকে ভেসে আসা মাটি, বালি, কাদা ও খনিজ পদার্থের কণাকে পলি বলে। অস্বাভাবিক, বিশাল পরিমাণের পলি এক ধরনের দূষকের কাজ করে। দানবীয় নির্মাণকাজের ফলে সব সময়ই বিপুল পরিমাণ পলি তৈরি হয়। আবার গাছ কেটে নদীতে ভাসিয়ে পরিবহণ করলে, অপরিষ্কৃত সেতু নির্মাণ বা বাঁধ দিলে পলি বয়ে যাওয়ায় বাধা পড়ে। অতিরিক্ত পলি অবক্ষিপনের ফলে নদী-নালা ভরাট হয়ে যায়। ওই পলি আবার পরে খনন করার দরকার হয়। এই খনন প্রক্রিয়া আবার সেই একই পরিমাণ পলিই উৎপন্ন করে। পলি পড়ে জলাশয় ভরাট হয়ে গেলে পানির নিচের দিকে বসবাসকারী খোলসযুক্ত অমেরুদণ্ডী প্রাণি ও মাছের শ্বাসপ্রশ্বাসে ব্যাঘাত ঘটে এবং বিচরণক্ষেত্র সংকুচিত হয়ে যায়। এর ফলে এসব প্রাণীর সংখ্যাও কমে যায়। পলি পানি ঘোলা করে দেয়। ফলে সূর্যালোকের অভাবে জলের তলার ঘাস ও অন্যান্য উদ্ভিদ মারা যায়।

**পেট্রোলিয়াম দ্রব্য**

পেট্রোল, ডিজেল ও কেরোসিনের মতো পেট্রোলিয়াম দ্রব্য জাহাজ, তেল শোধনাগার, বিদ্যুৎকেন্দ্র, পেট্রোল পাম্প ও রাস্তা থেকে পানিতে মিশতে পারে। তেল জলজ জীবজন্তুদের মেরে ফেলে। আলকাতরার মত তেলের তলানি বেলেমাটি শক্ত করে ফেলে, যেখানে নানারকম কীট, শামুক-ঝিনুক জাতীয় প্রাণী আর বেঁচে থাকতে পারে না। পাখিদের পালকে তেল জড়িয়ে গেলে আর উড়তে পারে না। শামুক-ঝিনুক, কাঁকড়া ও ছোট মাছ তেলের বিষক্রিয়ার শিকার হয়। পানিতে ডুবে যাওয়া জীর্ণ তেলের ট্যাঙ্ক ধীরে ধীরে পলির তলায় চলে যায়। সেখান থেকে তেল ভূগর্ভস্থ পানিতে মিশে যেতে পারে।

**মানব ও অন্যান্য প্রাণীর বর্জ্য**

মানববর্জ্য ঠিকভাবে শোধন না করেই পানিতে নির্গমন করা হয়। এতে প্রচুর পরিমাণে ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া ও ভাইরাস থাকে। এইসব জীবাণু জ্বর, সর্দি, কাশি, পাতলা পায়খানা, টাইফয়েড, কলেরা, আমাশয়, জন্ডিস ইত্যাদি রোগ ছড়ায়। মানববর্জ্য সরাসরি পানিতে ফেলাই এই সমস্যার প্রধান কারণ। বেশির ভাগ বাড়িঘরের পয়ঃনিষ্কাশন ব্যবস্থা স্বাস্থ্যসম্মত নয়। মাঝে মাঝে বড়, বন্যা ইত্যাদি কারণে বর্জ্য ব্যবস্থাপনা ভেঙে পড়ে। লোকজন দূষিত পানি পানের ফলে ক্ষতিকর জীবাণুর সংস্পর্শে আসে। অনাকাঙ্ক্ষিত প্লাবনে গোয়ালঘর প্লাবিত হলে প্রাণী বর্জ্যের বিষাক্ত উপাদান পানিতে মিশে যায়। অবশ্য গবাদিপশুর বর্জ্য সার হিসেবেও প্রভাব ফেলতে পারে ('সার' অংশ দ্রষ্টব্য)।

**জৈববর্জ্য**

গেরস্থালির বর্জ্য নিষ্কাশন ব্যবস্থা, খাদ্য প্রক্রিয়াকরণ কারখানা, কাগজ কল, চামড়ার কারখানা ইত্যাদি থেকে জৈববর্জ্য নির্গত হয়। এতে প্রচুর ব্যাকটেরিয়া থাকে। এই বর্জ্য অত্যধিক পরিমাণে নির্গত হলে পানিতে ব্যাকটেরিয়া বেড়ে গিয়ে পানির অম্লজান শেষ করে ফেলে। ফলে অক্সিজেনের অভাবে জলজ জীব, বিশেষ করে মাছ মারা যায়।

**অজৈব রাসায়নিক**

ডিটারজেন্ট, কীটনাশক এবং শিল্পজাত অনেক রকম রাসায়নিক পদার্থ পানিতে নিষ্কাশন করা হয়। এ রাসায়নিক পদার্থগুলো স্বাদ ও গন্ধে পার্থক্য তৈরি করে। অধিকাংশ কারখানাই খরচ কমানোর জন্য রাসায়নিক পদার্থ ঠিকমতো শোধন করে না। এর বেশিরভাগই মাছের জন্য বিষাক্ত ও ক্ষতিকর। কিছু কিছু রাসায়নিক



পদার্থ আছে যেগুলো অল্প ঘনত্বে খুবই বিষাক্ত। অজৈব রাসায়নিক পদার্থ ও খনিজের অবশেষ, কঠিন পদার্থ এবং ধাতব লবণসমূহ সাধারণত জলে গুলে যায়। এগুলো সাধারণত খনি ও কারখানা, তেলক্ষেত্র, কৃষিক্ষেত্র ও প্রাকৃতিক উৎস থেকে আসে। এইসব রাসায়নিক পদার্থ প্রাকৃতিক স্রোত ও জলাভূমি পরিশোধনে বাধা দেয়। এগুলো দামি দামি পানি শোধনকারী যন্ত্রপাতি ক্ষয় করে ফেলে এবং নৌযানের রক্ষণাবেক্ষণের খরচ বাড়িয়ে দেয়।

### সার

চাষের জমি থেকে প্রচুর পরিমাণ সার ধুয়ে পানিতে মিশে যায়। সারে নাইট্রোজেন ও ফসফরাস থাকে যা পানিতে শৈবালের পরিমাণ বাড়িয়ে দেয়। এই শৈবালাধিক্য পানির উপরিতল ঢেকে ফেলে এবং সমস্ত পুষ্টি সাবাড় করে শেষে মরে যায়। মারা যাবার পর তারা জলের তলায় তলিয়ে যায় ও ব্যাকটেরিয়ার খাদ্যে পরিণত হয়। ব্যাকটেরিয়া বেড়ে গেলে তারা বিপুল পরিমাণে অম্লজান খেয়ে ফেলে। যখন সবটুকু অম্লজান ফুরিয়ে যায়, তখন অনেক জলজ প্রাণি মারা যায়। এই প্রক্রিয়াকে অতিপুষ্টিজনিত প্রতিক্রিয়া (Eutrophication) বলা হয়।

### গরম পানি

তাপ পানিতে অম্লজান মিশতে বাধা দেয়। বিদ্যুৎকেন্দ্রগুলো তাদের বাষ্পীয় টারবাইনের জন্য পানি ব্যবহার করে। গরম পানি প্রায়শই স্রোত ও জলাশয়ে ফেরত আসে। জলে অক্সিজেনের ঘাটতি মাছ ও অন্যান্য জলজ জীবের ক্ষতি করে।

### নোনামুক্তকারী যন্ত্রপাতি

নোনামুক্তকারী যন্ত্রপাতিও একই ঘটনা ঘটায়। এটা বিপরীত আশ্রবণ প্রক্রিয়ায় পানি গরম করে এবং অতি লবণাক্ত তলানি নদীতে ছেড়ে দেয়। এই অতি লবণাক্ত পানি নদীর জলজ পরিবেশের ক্ষতি করে।

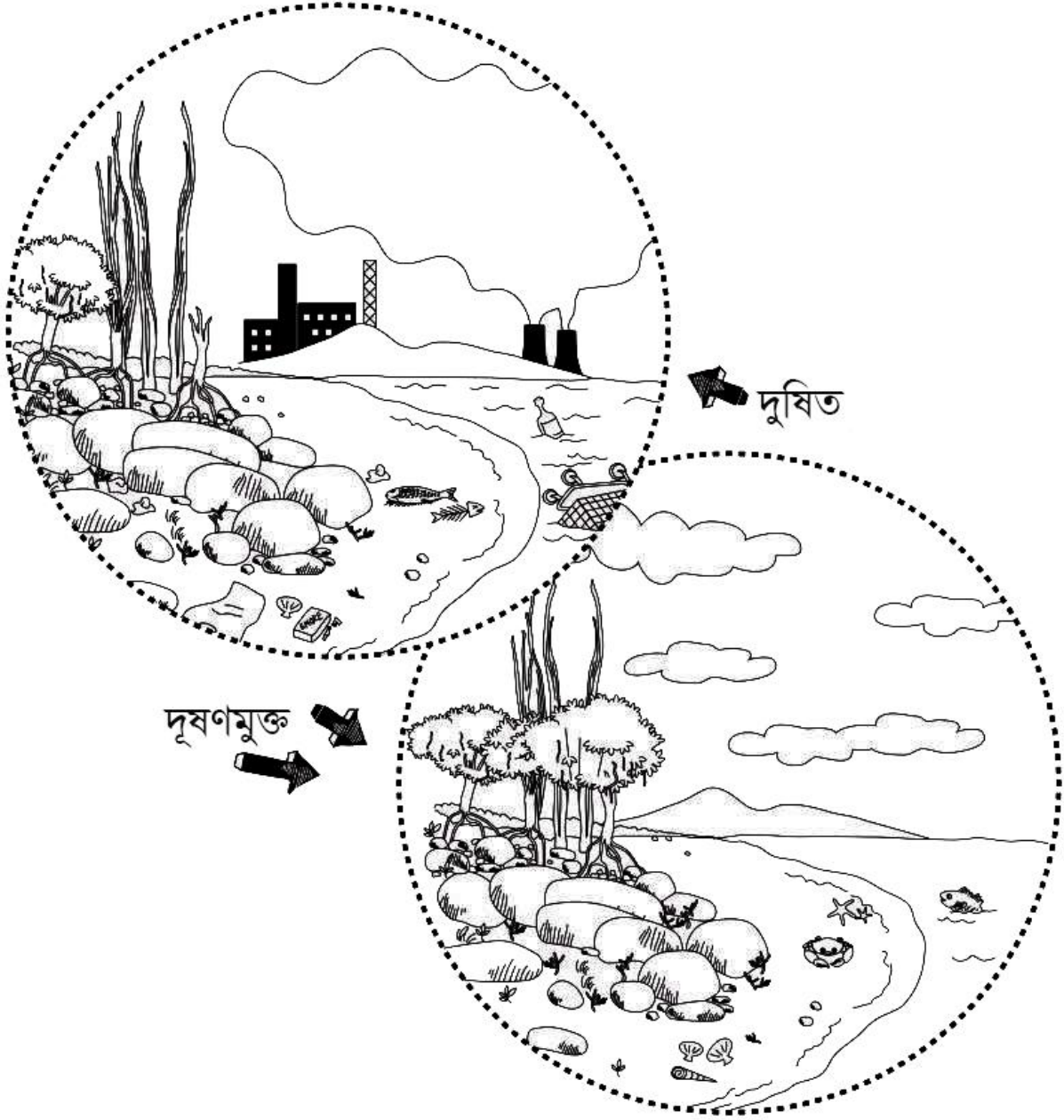
### অ্যাসিড বৃষ্টি

কোনো দ্রবণে অ্যাসিডের হারকে pH বলে। জলজ প্রাণী ও উদ্ভিদ নিম্ন pH সম্পন্ন পানিতে অভ্যস্ত। অজৈব রাসায়নিক দূষণ অথবা অ্যাসিড বৃষ্টির ফলে পানি যদি অতিরিক্ত অ্যাসিডসমৃদ্ধ হয়ে যায়, তবে মাছ ও অন্যান্য জীব মারা যায়।

### বালাইনাশক (কীটনাশক, আগাছানাশক ও ছত্রাকনাশক)

চাষবাষে ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রব্যগুলো কোনো নির্দিষ্ট জীব মেরে ফেলা অথবা তার বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণের উদ্দেশ্যে তৈরি করা হয়। চাষীরা আগাছা ও কীট-পতঙ্গ দমনের জন্য এগুলো ব্যবহার করে। এইসব রাসায়নিক দ্রব্য সেচ, বৃষ্টির পানি ইত্যাদিতে ধুয়ে জলাভূমিতে মেশে।

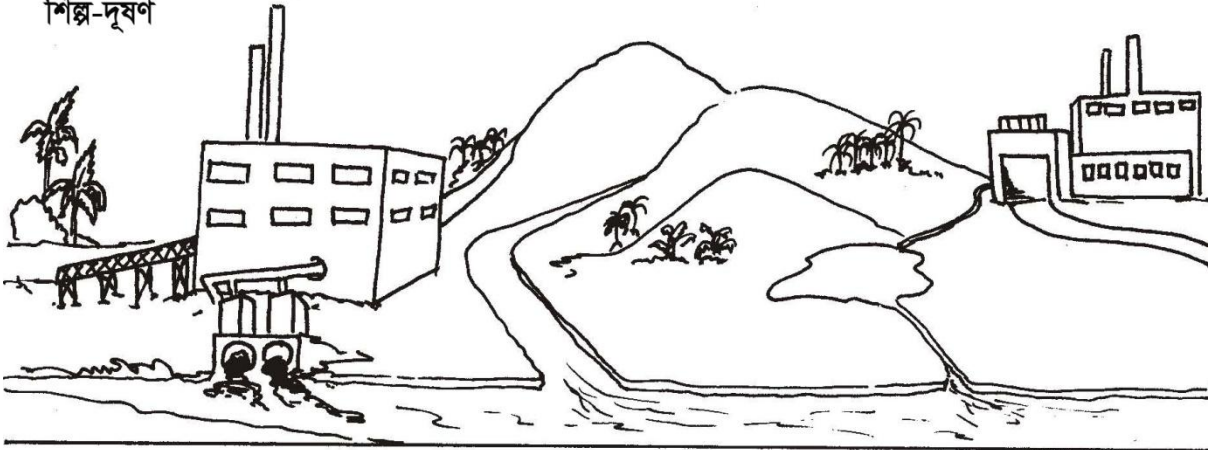






## আমাদের দেশের পানিদূষণ

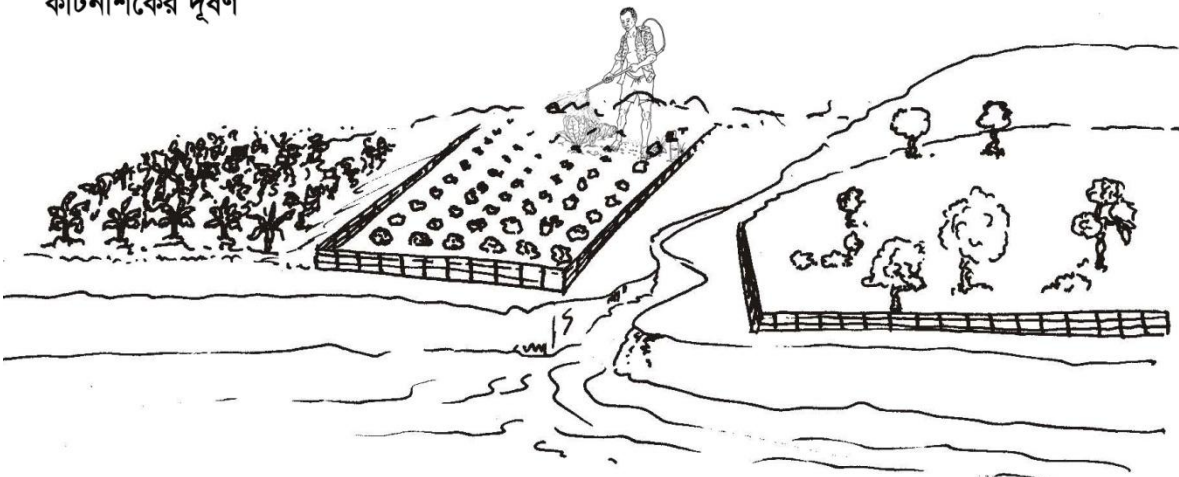
শিল্প-দূষণ



শহর ও কৃষিজমি থেকে চুইয়ে পড়া দূষণ



কীটনাশকের দূষণ





### তথ্যপত্র ৩.৪ দূষণের উৎস

#### নর্দমার ময়লা

বাংলাদেশের বেশিরভাগ শহরের মানুষ তাদের বর্জ্য সরাসরি নর্দমায় ফেলে দেয়। এই বর্জ্যের মধ্যে নানারকম জৈব ও অজৈব ক্ষতিকর পদার্থ থাকে। এইসব বর্জ্য নর্দমা বেয়ে নদীতে গিয়ে মেশে।

#### রাস্তার বর্জ্য

জ্বালানি তেল, পাখির মলমূত্র, নোংরা এবং রাস্তার উপরে যা কিছু পড়ে থাকে তা সব নানাভাবে নর্দমায় গিয়ে পড়ে।

#### শিল্পবর্জ্য

যে সব কারখানা রাসায়নিক দ্রব্য, কাগজ, ওষুধ, ইস্পাত ও আরো নানা দ্রব্য তৈরি করে, তারা প্রচুর পরিমাণে বর্জ্য উৎপন্ন করে। এইসব বর্জ্য সাধারণত সরাসরি নদী বা সমুদ্রে ফেলা হয়।

#### পানিতে ফেলা ময়লা

নৌযান থেকে ময়লা-আবর্জনা পানিতে ফেলা হয়। এতে জল ও ডাঙার অবস্থা কুৎসিত করে তোলে। এতে বন্যপ্রাণীর ক্ষতি হয়। এমনকি তারা মারাও যেতে পারে।



তথ্যপত্র ৩.৫

## ইঞ্জিনচালিত যানবাহন (গাড়ি ও নৌযান)-এর প্রভাব

মোটরযান সারাবিশ্বে সবচেয়ে দূষণকারী জিনিসের একটি। গাড়ি আমাদের জীবনে খুব জরুরি মনে হয়। মনে হয় আরও একটি, তারপর আরও একটি গাড়ি হলে ভাল হতো। মোটরগাড়ি কী করে পরিবেশ দূষণ করে তার কিছু উদাহরণ এখানে দেয়া হলো। সেই সাথে কিছু সমাধানের কথাও এখানে বলা হয়েছে।

### গাড়ি তৈরি

- গাড়ি তৈরির কাঁচামাল, যেমন অ্যালুমিনিয়াম আকরিক খনি থেকে তোলার জন্য খনন করার ফলে যে বর্জ্য উৎপন্ন হয় তা মাটি ও পানি দূষিত করে;
- কাঁচামাল গাড়ির যন্ত্রাংশে রূপান্তরিত করার সময়ও দূষণ সৃষ্টি করে। ইম্পাত কারখানা ও অন্যান্য কারখানা প্রচুর বর্জ্য উৎপন্ন করে যা বাতাস, মাটি ও পানি দূষিত করে।
- গাড়ির বহু অংশ প্লাস্টিক দিয়ে তৈরি হয়। প্লাস্টিক পেট্রোলিয়ামজাত একটা পদার্থ যা পচতে শত শত বছর সময় নেয়।
- গাড়ির কারখানা বিষাক্ত রঞ্জক পদার্থ ও পিচ্ছিলকারী পদার্থের মত বর্জ্য তৈরি করে, যা বাতাস, মাটি ও পানি দূষিত করে।

### জীবাশ্ম জ্বালানি

- বেশিরভাগ গাড়ি ও জলযান পেট্রোল, ডিজেল ইত্যাদি তেলে চলে। তেল উত্তোলন, প্রক্রিয়াজাতকরণ ও পরিবহণে বাতাস, জল ও মাটি দূষিত হয়।
- ইঞ্জিনে তেল পোড়ার ফলে বিষাক্ত গ্যাস ও অন্যান্য বর্জ্য উৎপন্ন হয়। এসব জিনিস শ্বাসকষ্ট, ক্যান্সার এবং অন্যান্য স্বাস্থ্য সমস্যা তৈরি করে। অ্যাসিড বৃষ্টি ও জলবায়ু পরিবর্তনেও জীবাশ্ম জ্বালানির ভূমিকা রয়েছে।
- গাড়ির ইঞ্জিনে পিচ্ছিলক তেল ব্যবহার করা হয়। মাত্র এক লিটার এ ধরনের তেল এক লাখ লিটার জল দূষিত করার জন্য যথেষ্ট।
- অতিরিক্ত দ্রুতগতিতে গাড়ি চালালে আরো বেশি তেল পোড়ে।

### রাস্তাঘাট

- রাস্তাঘাট তৈরির সময় প্রচুর ধুলোবালি তৈরি হয়। এছাড়া ভূমিক্ষয় ও প্রাণীর আবাসস্থলও ধ্বংস হয় রাস্তাঘাটের জন্য।
- অ্যাসফল্ট রাস্তা তৈরির মূল উপাদান, যা তৈরি হয় খনিজ তেল থেকে। অ্যাসফল্ট ভারী ধাতুসম্পন্ন একটা পদার্থ যার দূষণ খুবই মারাত্মক।
- রাস্তায় যান চলাচল বাড়লে শব্দ ও বায়ু দূষণ বাড়ে।
- যানবাহন থেকে রাস্তার উপরে জ্বালানি ও ইঞ্জিনের তেল রাস্তার উপর পড়ে ময়লা আবর্জনার সঙ্গে মিশে জটিল দূষক তৈরি করে। বৃষ্টিতে এই বর্জ্য ধুয়ে নিয়ে পাশের গাছপালা ও জল দূষিত করে।

### গাড়ির শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ যন্ত্র

- গাড়িতে শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ যন্ত্র ব্যবহার করলে বেশি তেল পোড়ে।
- এইসব যন্ত্র যখন বিকল হয় তখন বাতাসে ওজন স্তর ধ্বংসকারী ক্লোরোফ্লুরো কার্বন বা সিএফসি গ্যাস নির্গমন করে। পৃথিবীর উষ্ণতা বাড়ানোর জন্য যেসব গ্যাস দায়ী তার মধ্যে সিএফসি একটি।



### গাড়ি রক্ষণাবেক্ষণ

- গাড়ি ধোয়ামোছার জন্য ডিটারজেন্ট ও অন্যান্য পরিষ্কারক দ্রব্য ব্যবহার করা হয় সেগুলো পানিতে মিশে পানি দূষিত করে।
- গাড়ির চাকায় হাওয়া ঠিকঠাকভাবে না থাকলে তেল বেশি খরচ হয়।
- ইঞ্জিনে ব্যবহৃত পিচ্ছিলকারী তেল, ব্রেক ও ট্রান্সমিশনে ব্যবহৃত তরল, গাড়ির জানালা ধোয়ার কাজে ব্যবহৃত তরল, শীতলকারক ইত্যাদি পদার্থ পানি ও মাটি দূষিত করতে পারে।
- গাড়ির ইঞ্জিন সঠিকভাবে রক্ষণাবেক্ষণ না করা হলে তা তেল ভালোভাবে পোড়াতে পারে না এবং বায়ুদূষণ বাড়ায়।

### নৌযান রক্ষণাবেক্ষণ

- নৌযানের তলা পরিষ্কারের ফলে পানি দূষিত হয়।
- যথাযথভাবে ইঞ্জিন রক্ষণাবেক্ষণ করা না হলে তা পানিতে তেল নিঃসরণ করে যা পানি দূষিত করে।
- নৌযানের ইঞ্জিন ঠিকভাবে তেল পোড়াতে পারে না। ফলে বায়ুদূষণ ঘটায়।
- ঘষামাজার ফলে রঙ, কাঠ, ধাতু, ফাইবার গ্লাস ইত্যাদির চলটা ওঠে। এগুলো ধুয়ে পানিতে গিয়ে মেশে।
- মলমূত্র ও অন্যান্য মানববর্জ্য নৌযান থেকে পানিতে ফেলে দেয়া হয়।

### কিছু সমাধান

- বিকল্প শক্তির উৎস, যেমন: সৌরশক্তি, শ্রোতের শক্তি, মিথেন গ্যাস ইত্যাদির ব্যবহার জীবাশ্ম জালানিঘটিত সমস্যা কমিয়ে আনতে পারে।
- গাড়ির যন্ত্রাংশ পুনর্ব্যবহার করলে কাঁচামালের উপর চাপ কমতে পারে। এভাবে এসব কাঁচামালের খননজনিত দূষণ কমানো যেতে পারে।
- সিএফসি গ্যাস ও তেলের পুনর্ব্যবহার বায়ু ও পানি দূষণ কমাতে পারে।
- ইঞ্জিন ও ইঞ্জিনের নিঃসরণ ব্যবস্থা আরো উন্নত করা যেতে পারে যাতে তেল আরো ভালভাবে পোড়ানো সম্ভব হয়। ফলে তারা কম পরিমাণে বায়ু দূষক নিঃসরণ করবে।
- ব্যক্তিগত পর্যায়ে হাঁটা, সাইকেল চালানো, গণপরিবহন ব্যবহার করা, পরিমিত গতিতে গাড়ি চালানো, গাড়ির ইঞ্জিন ঠিকভাবে রক্ষণাবেক্ষণ, সেসব প্রতিষ্ঠানকে সহায়তা করা যারা বিভিন্ন যন্ত্র ও উপকরণ পুনর্ব্যবহার করে, সেসব আইন সমর্থন করা যা দূষণ রোধে ভূমিকা রাখে ইত্যাদি পন্থায় যন্ত্রযানঘটিত দূষণ কমানো সম্ভব।
- ইঞ্জিন ঠিকভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করা হলে তা ভালোভাবে তেল পোড়াতে পারে। ফলে বায়ু দূষণ কমে।
- জলযানের মানববর্জ্য যথাযথ জায়গায় ফেলা।



## অনুশীলন ৩.ক: ভয়ংকর যোগসূত্র

**সারসংক্ষেপ** : কীভাবে দূষকগুলো খাদ্যশৃঙ্খলের সর্বনিম্ন স্তর থেকে সর্বোচ্চ স্তর পর্যন্ত শিকারী খাদকদের উপর প্রভাব ফেলে, একটা খেলার মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা তাই তুলে ধরবে।

**উদ্দেশ্য** : শিক্ষার্থীরা উদাহরণ দিতে পারবে কীভাবে কোন কোন দূষক, যেমন: বাগান ও কৃষিকাজে ব্যবহৃত রাসায়নিক, মশক নিধনে ব্যবহৃত বিষ ইত্যাদি খাদ্য শৃঙ্খলে প্রবেশ করে।

**বয়সসীমা** : ১০ বা তার বেশি

**পাঠ্যবিষয়** : বিজ্ঞান

**মেয়াদ** : ৩০-৬০ মিনিট

**উপকরণ** :  
■ এক প্যাকেট নানা রঙের পানীয় পানের নল, যেগুলোকে ২ ইঞ্চি আকারে কেটে ফেলতে হবে যাতে সর্বমোট ১০০টার মত টুকরো হয়। প্রত্যেক রঙের মোটামুটি ২৫টা করে টুকরো হবে;  
■ ১৮টা খাম (অথবা ছাত্র-ছাত্রীদের সংখ্যার এক তৃতীয়াংশ);  
■ আটটা রঙিন টুপি (ঐচ্ছিক)

**পটভূমি** : গত শতাব্দী ধরে ক্ষতিকর জীবজন্তু, যেমন, আগাছা, কীটপতঙ্গ, ছত্রাক, ইঁদুর ইত্যাদি মারার জন্য মানুষ নানারকম বিষ তৈরি করেছে। যার মধ্যে রয়েছে আগাছানাশক, ছত্রাকনাশক, কীটনাশক ও ইঁদুরনাশক। এ সব বিষাক্ত পদার্থ মাটিতে মিশে যায় ও ফসলে লেগে থাকে; যতক্ষণ পর্যন্ত না বৃষ্টি ও সেচের পানি সেগুলো ধুয়ে নিয়ে যায়। তারপর সেগুলো নদী ও জলাভূমিতে গিয়ে মেশে।

প্রাকৃতিক নবায়ন প্রক্রিয়া বিষাক্ত রাসায়নিকগুলোকে ঠিকমত শোধন করতে পারে না। জৈব উপাদানগুলো তবু পঁচেগলে গাছপালা ও প্রাণীর খাদ্যে পরিণত হয়; কিন্তু বিষাক্ত রাসায়নিক পদার্থ তা হয় না। সেগুলো জলজ প্রাণী ও উদ্ভিদের শরীরে জমা হয়। এই প্রক্রিয়াকে বলা হয় জৈব সঞ্চয়ন (bioaccumulation)। নিচের স্তরের পঁচাখাদক কীট সহজেই এইসব দূষক খেয়ে ফেলে। এসব বিষ পোকামাকড়ের দেহে সঞ্চিত হয় এবং খাদ্যশৃঙ্খলের পরবর্তী পর্যায়গুলোতে সঞ্চারিত করে।

জৈব সঞ্চয়ন যেভাবে কাজ করে: যদি একটা পোকা এককণা জৈবাবশেষ গ্রহণ করে যাতে ১০ একক বিষ আছে, তাহলে সেটি ১০ (১০ x ১ = ১০) একক বিষ শরীরে জমা করবে। একটি মাছ যদি এরকম দশটি পোকা খায়, তবে তার শরীরে ১০ x ১০ = ১০০ একক বিষ জমা হবে। এবার একটি পাখি যদি এরকম দশটি মাছ খায়, তবে তার শরীরে ১০০ x ১০ = ১,০০০ একক বিষ জমা হবে।



**প্রক্রিয়া** : শিক্ষার্থীরা পঁচাখাদক পোকা, মাছ ও শিকারী প্রাণী সাজবে। তারা পর্যায়ক্রমে খাদ্যশৃঙ্খলের মতো খাদ্য-খাদক সম্পর্ক তুলে ধরবে।

১. শিক্ষার্থীদের খাদ্যশৃঙ্খল সম্পর্কে বলুন। উদাহরণস্বরূপ: পঁচাখাদক পোকারা কীভাবে জৈবাবশেষ খায়, মাছ কীভাবে পোকগুলোকে খায় এবং পাখি কীভাবে মাছ খায়।
  ২. তিনটি দলে শিক্ষার্থীদের ভাগ করুন। মাছের সংখ্যা হবে পাখির সংখ্যার ৩ গুণ, পোকার সংখ্যা হবে মাছের সংখ্যার ৩ গুণ। যেমন: ক্লাসে যদি ২৬ জন শিক্ষার্থী থাকে, তবে পাখি হবে দুইজন, মাছ হবে ৬ জন ও পোকা হবে ১৮ জন।
  ৩. প্রত্যেক পোকাকে একটি করে খাম দেয়া হবে যেগুলো হলো তাদের পাকস্থলি, যার মধ্যে তারা খাদ্য জমা করে রাখবে। খাদ্য হলো নানা রঙের নলের টুকরো। মাছ ও পাখিদের ভিন্ন ভিন্ন রঙের টুপি পরিয়ে দেয়া হবে যাতে তাদের সহজে আলাদা করা যায়।
  ৪. শিক্ষার্থীদের চোখ বন্ধ করতে বলুন। সেই সময়ে খাদ্যগুলোকে অর্থাৎ নলের টুকরোগুলোকে খেলার জায়গার চারপাশে ছড়িয়ে দিন।
  ৫. নির্দেশনা দিন (খেলার জায়গার উপরে সময় নির্ভর করে। ক্লাসরুমে না হয়ে বাইরে হলে একটু বেশি সময় খেলা যাবে): পোকারা খাদ্য খুঁজতে বেরোবে। খাদ্য খুঁজে পেলে তাদের কমে ভরে রাখবে। পাখি আর মাছেরা চুপচাপ পাশে দাঁড়িয়ে থাকবে, শিকারী প্রাণী যেভাবে শিকারের দিকে লক্ষ্য রাখে সেরকম অভিনয় করবে। ২০ সেকেন্ড পর পোকাদের খামার জন্য বাঁশি বাজানো হবে।
  ৬. মাছেরা এবার পোকাদের শিকার করতে পারবে। পাখিরা তখনো পাশে দাঁড়িয়ে থাকবে। যখন মাছেরা পোকাদের ধরে ফেলবে তখন তারা তাদের খামগুলো অবশ্যই মাছেদের দিয়ে দেবে এবং পাশের “পোকার স্বর্গে” চলে যাবে। ১৫-২০ সেকেন্ড সময় দিন যাতে প্রত্যেকে এক বা একাধিক পোকা ধরতে পারে। তারপর আবার বাঁশি বাজান (দুই বার)।
  ৭. এবার পাখিদের পরিচয় করিয়ে দিন এবং শিকার করার জন্য ১৫-২০ সেকেন্ড সময় দিন। যখন পাখিরা মাছেদের ধরে ফেলবে এবং তাদের কাছ থেকে খাবারের খামগুলো নিয়ে নেবে, তখন মাছগুলো “মাছের স্বর্গে” চলে যাবে।
- দ্রষ্টব্য:** যদি কোনো মাছ বেঁচে থাকে তারা পোকা শিকার করতে পারবে এবং যদি কোনো পোকা বেঁচে থাকে তবে তারা খাবার সংগ্রহ করতে পারবে।
৮. পুরো প্রক্রিয়াটিকে আবার চেষ্টা করুন। অন্য রঙের নল ব্যবহার করুন। যেমন: নীলগুলো ছত্রাকনাশক, এবং সবুজগুলো হুঁদুরনাশক।

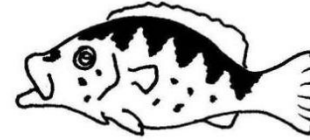
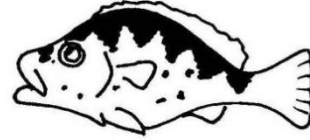
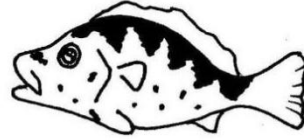
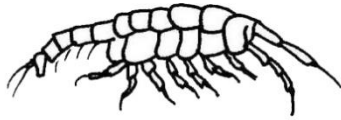
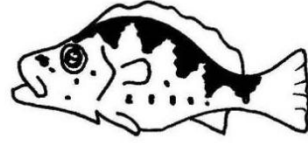
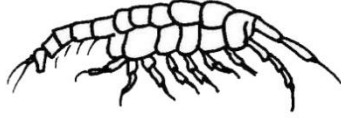
**পুনরলোচনা** : কীটনাশকের ব্যবহার কৃষক এবং বাগানকারীর জন্য কী কী সুবিধা ও অসুবিধা সৃষ্টি করে? এইসব বিষয়ক কীটনাশকের বিকল্প কী? (উদাহরণস্বরূপ: কিছু কৃষক নানারকম জৈবপ্রযুক্তি যেমন: আলোর ফাঁদ, হাতজাল, ভেষজ কীটনাশক ইত্যাদিও মাধ্যমে খুব ভালোভাবেই বালাই দমন করতে সক্ষম হয়েছেন।) আর কোন কোন প্রাণী কীটনাশক দ্বারা আক্রান্ত হয়? খাদ্যশৃঙ্খলে কোন কোন উপায়ে বিষাক্ত রাসায়নিক উপাদান ঢুকতে পারে?



বিষক্রিয়ায় আক্রান্ত  
গাছের ক্ষয়প্রাপ্ত  
বা মৃত অংশ



গাছের  
জৈবাবশেষের মধ্যেও  
রয়ে যায় বিষ



১০টি খোলসযুক্ত অমেরুদণ্ডী প্রাণী  
(যেমন : চিংড়ি)  
১ একক জৈবাবশেষ খায় এবং  
 $১০ \times ১ = ১০$   
গুণ বিষক্রিয়ার শিকার হয়

১০টি মাঝারি আকারের মাছ  
(যেমন : ভেটকি)  
১০ একক জৈবাবশেষ খায় এবং  
 $১০ \times ১০ = ১০০$   
গুণ বিষক্রিয়ার শিকার হয়



একটি তৃতীয় স্তরের খাদক  
(যেমন : চিল)  
১০টি ভেটকি মাছ খায় এবং  
 $১০ \times ১০০ = ১,০০০$   
গুণ বিষক্রিয়ার শিকার হয়

জৈব সঞ্চয়ন প্রক্রিয়ায় খাদ্যচক্রে বিষ যে প্রভাব ফেলে





## অনুশীলন ৩.খ : দূষণের স্যুপ

**সারসংক্ষেপ** : এই অনুশীলনে আমরা দেখবো দৈনন্দিন জীবনে ঘরে-বাইরে আমরা এমন অনেককিছুই ব্যবহার করি যা বিপজ্জনক সব আবর্জনা তৈরি করে যা পানির সাথে মেশে এবং আমাদের অবহেলায় আমাদেরই ক্ষতির কারণ হয়ে ওঠে।

**উদ্দেশ্য** : ■ বসতবাড়িতে ব্যবহৃত পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর উপাদান চিহ্নিত করতে পারবে এবং কোনগুলো নয়; এবং  
■ বুঝতে পারবে কীভাবে দীর্ঘদিন ধরে পারিবারিক আবর্জনার নিষ্কাশন ব্যবস্থা আমাদের পানির উৎসকে দূষিত করতে পারে এবং তা থেকে বাঁচার উপায়।

**বয়সসীমা** : ৮ বছর বা তার বেশি

**পাঠ্যবিষয়** : বিজ্ঞান

**মেয়াদ** : ৩০-৬০ মিনিট

**উপকরণ** : ■ একটি বড় পাত্র (মাছ রাখার পাত্র বা এ্যাকুরিয়াম);  
■ সাধারণ নিষ্কাশন ব্যবস্থার একটি প্রতিরূপ;  
■ একটি প্লাস্টিকের বোতল (মাথাটি কেটে একটি ফানেল বানান এবং উল্টো করে বোতলের নীচে জুড়ে দিন);  
■ একটি প্লাস্টিকের ছাঁকনি; এবং  
■ ক্যামেরা ফিল্ম রাখার পাত্র; যার গায়ে ভিতরে কী আছে নাম লেখা থাকবে এবং প্রক্রিয়া বলা বস্তুগুলো তথ্যপত্র ৩.২, ৩.৩ ও ৩.৪ অনুযায়ী তাতে রাখা হবে।

**পটভূমি** : তথ্যপত্র ৩.২, ৩.৩ ও ৩.৪-এ যেমন বলা আছে তেমনি আমাদের বসতিতে ব্যবহৃত অনেক রাসায়নিক দ্রব্য দীর্ঘদিন ব্যবহারের ফলে পরিবেশের মারাত্মক ক্ষতি করতে পারে। যদি আমরা পানিদূষণের মাত্রা কমাতে চাই, এবং জলাভূমি ও জলাভূমির জীবের ক্ষতির পরিমাণ কমাতে চাই তাহলে আমাদের উচিত আমাদের জীবনযাপনের ধরন বদলানো।

**প্রক্রিয়া** : ১. শিক্ষার্থীদের পাত্রটির অর্ধেক পর্যন্ত ঠাণ্ডা পানি দিয়ে পূর্ণ করতে দিন। তারপর জিজ্ঞাসা করুন তারা যদি এই পানিকে পানযোগ্য ধরে নেয় তাহলে কে কে এই পানি পান করবে?  
২. ফিল্মের পাত্রগুলো শিক্ষার্থীদের হাতে হাতে দিন। শিক্ষার্থীদের সুযোগ দিন যেভাবে এখানে বলা আছে তেমনভাবে একে একে ফিল্মের পাত্রের বস্তুগুলো পাত্রের পানিতে যোগ করতে দিন :  
ক) প্রাকৃতিক উপাদানসমূহ;  
খ) মানবসৃষ্ট দৈনন্দিন জীবনে ব্যবহৃত বস্তু;



- গ) মানবসৃষ্ট বস্তু যেগুলো মোটামুটি ধরণের বিষাক্ত যেগুলো নর্দমা ও সেন্টিক ট্যাংকে যায়; এবং
- ঘ) এমনসব বস্তু যা শোধিত না হয়েই নর্দমা বেয়ে নদী এবং নদী বেয়ে সমুদ্রে গিয়ে পড়ে।
৩. এইসব উপাদান পানিতে মেশার ফলে প্রাণীজগতের উপর কী প্রভাব পড়বে আলোচনা করুন;
- প্রাকৃতিক উপাদান**
- খাওয়ার পর ফেলে দেয়া দুধ। তুমি কী এই পানি খাবে?
  - তরকারি সিদ্ধ করার পর ফেলে দেয়া পানি। এটা কী খাওয়ার যোগ্য? এর উত্তাপ তোমার কোনো সমস্যা করবে? মাছের উপর কি এই পানি কোন প্রভাব ফেলবে?
  - খাবারের নীচে জমা ভোজ্য তেল। তুমি কি এটা তোমার পোষা প্রাণীকে খাওয়াবে?
  - ফলের খোসা। এটা পানিতে মেশার পর তুমি কি সেই পানি খাবে?
  - গাছ রোপনের জন্য তৈরি করা মাটি। যদি স্নান করতে গিয়ে দেখ এই মাটি তোমার পানিতে মিশে আছে, তোমার কেমন লাগবে? রেগে যাবে? খুঁজবে কে এমন করল?

৪. আলোচনার মাধ্যমে বোঝান যে পানিতে অতিরিক্ত খাদ্যদ্রব্য মিশলে তা নাইট্রেটের পরিমাণ বাড়াবে এবং পানিতে মিশে থাকা অম্লজান কমাবে। যদিও এগুলো সবই প্রাকৃতিক উপাদান আর পানিকে দূষিতও করেনি তবুও আমাদের এটি ভালো লাগেনি। অতিরিক্ত খাদ্য উপাদান পানিতে মিশলে তা শ্যাওলা জন্মাতে সাহায্য করে। শ্যাওলা যদি অনেক অম্লজান উৎপন্ন করে কিন্তু মৃত শ্যাওলা অনেক অম্লজান ধ্বংসেরও কারণ। তাই মাছ ও অন্যান্য জলজীবের জন্য অম্লজানের ঘাটতি পড়বে। মানবসৃষ্ট ও প্রাকৃতিক উপাদানের মধ্যে পার্থক্য বলুন।

**মানবসৃষ্ট উপাদান : ১**

- চুলে ব্যবহার করার পর শ্যাম্পু
- কাপড় ধোয়ার পর ডিটারজেন্ট : কী হবে যদি তুমি না বুঝে খানিকটা ডিটারজেন্ট মেশানো পানি খেয়ে ফেলো? তুমি কি সুস্থ থাকবে? নাকি অসুস্থ হয়ে পড়বে? তোমাকে কি ডাক্তার দেখাতে হবে?
- ব্লিচিং পাউডার মেশানো জল : গাছপালার উপর এর প্রভাব কী হবে? একইভাবে মাছ ও বন্যপ্রাণীর খাবারের উপর তার প্রভাবই বা কী হবে?

**মানবসৃষ্ট বস্তু : ২**

উলেখ্য, বন্ধনির মধ্যে থাকা বস্তুটি এই পরীক্ষার সময় ব্যবহার করবেন কারণ মূলত যা ব্যবহৃত হয় তা বিষাক্ত।

- গৃহস্থালি পরিষ্কারক (বেকিং সোডা)
- ডেন পরিষ্কারক (পাথুরে লবন)
- ইঞ্জিনের তেল (ঝোলাগুড়) রাস্তা থেকে, ইঞ্জিনচালিত জলযান থেকে পানিতে মেশে
- পাস্টিকের ব্যাগ
- ধাতব কৌটা



প্রতিদিনই আমরা বিভিন্ন ধরনের জিনিসপত্রের পাত্রে আনি এবং সেগুলো ফেলে দিই। এগুলো যে বর্জ্য, তা বলার অবকাশ নেই। গাছপালা ও প্রাণীর উপর এসব বর্জ্যের প্রভাব কেমন? এগুলোর কারণে পানির নীচে সূর্যালোক ঠিকমত পৌঁছাতে পারে না। ফলে পানির নীচের গাছদের বাঁচা কঠিন হয়ে পড়ে। তার ফলাফল কী হবে? তাছাড়া অনেক সময় প্রাণীরা এসব বর্জ্যকে খাবার ভেবে ভুল করে ও আটকে গিয়ে বিপদে পড়ে।

**আলোচনা** : কিছু আলোচনা প্রক্রিয়ার মধ্যেই বলা হয়েছে। শিক্ষক হিসেবে আপনি শিক্ষার্থীদের বয়স অনুসারে সহজবোধ্যভাবে তাদের এই পরীক্ষাটি করার সময়ই বুঝিয়ে দেবেন। সবগুলো উপাদান পানিতে দেওয়ার পর আলোচনা করুন বর্জ্য শোধনব্যবস্থা নিয়ে। আমরা সাধারণত ভাবি শোধনগার সব ঝামেলা থেকে মুক্তি দেবে। আমাদের তৈরি ফিল্টারটি দিয়ে দেখান যে এতে শুধু কঠিনবস্তুই অপসারিত হয়, তার বেশি কিছু না। পানিতে মিশে থাকা সব বর্জ্য আসলে পানিতেই থেকে যায়। এসব বর্জ্য পানিতে বসবাসকারী প্রাণীদের জন্য মারাত্মক হতে পারে। তাদের পানিচক্রের কথা বলুন। এবং বলুন এসব যদি আমরা খাই ও পান করি তাতে ফিরে আসে তবে কী হবে।

তাদের বলুন আমাদের ব্যবহৃত এইসব দূষিত পানি প্রথমে নর্দমায় যায়, সেখান থেকে খাল ও নদীতে। যেহেতু অনেক দূষণই শেষে জলাভূমিকে আক্রমণ করে তাই আমাদের ভাবতে হবে কীভাবে জল ব্যবহার করবো। দূষিত পানির সাথে ভেসে থাকা ময়লা শেষে জলাশয়ের তলদেশে জমা হয়। জলাভূমির ঘাস পানিকে পরিষ্কার রাখে। তারা পানিতে মিশে থাকা অনেক অপদ্রব্যই আলাদা করে দেয়। তাই এই ঘাসের মধ্যে থেকে বয়ে যাওয়া পানি অনেকটাই দূষণমুক্ত। মাটি, গাছের মূল এই পানিকে অনেকটাই পরিশোধিত করে।

কিন্তু এরও শেষ আছে। উদ্ভিদ বিষাক্ত উপাদান তার শরীরেই রাখে। তারা মরে যাওয়ার পর তা আবার জলে মিশে সমুদ্রে আসে যা মারাত্মক হতে পারে। খাদ্যশৃঙ্খলে জৈব সঞ্চয়নের প্রভাব এর একটি উদাহরণ যা আমরা আগেই বলেছি। সবচেয়ে ভালো উপায় হল দূষণ কমানো আর সম্ভব হলে বন্ধ করা।



## বিপজ্জনক গৃহস্থালি রাসায়নিকের বিকল্প

### পরিষ্কারক দ্রব্য

প্রাচীনকাল থেকেই এদেশে নানারকম প্রাকৃতিক পরিষ্কারক দ্রব্য ব্যবহার করা হতো। এইসব দ্রব্য রাসায়নিক কৃত্রিম পরিষ্কারকগুলোর মত ততটা ক্ষতিকর নয়। এছাড়াও আরও অনেক রকমের বিকল্প আবিষ্কৃত হয়েছে। এখানে তার কয়েকটির বর্ণনা দেয়া হলো :

- কলাপাতার ছাই। এটা ডিটারজেন্টের বিকল্প হিসেবে ব্যবহার করা যায়। কলাপাতার ছাই জলে ভিজিয়ে রেখে সেই জল দিয়ে কাপড়-চোপড় ধোয়া যায়।
- সোনা, রূপা ইত্যাদি ধাতব পদার্থ পরিষ্কার করতে রিঠা ব্যবহার করা যায়।
- প্রকৃতিবান্ধব পরিষ্কারক হিসেবে খাবার সোডাও (সোডিয়াম বাই কার্বোনেট) ভালো কাজ করে।
- কাঁচ ও অন্যান্য মসৃণ জিনিস পরিষ্কার করতে ভিনেগার ব্যবহার করা যায়।
- কাঠের উপর জলের দাগ পরিষ্কার করতে টুথপেস্ট খুবই কাজের জিনিস।

### রঙ ও রঙের দ্রাবক

- এনামেল পেইন্টের পরিবর্তে ইমালশান পেইন্ট ব্যবহার করা যেতে পারে। এনামেল পেইন্টে দ্রাবক হিসেবে পেট্রোলিয়ামজাত তেল ব্যবহার করা হয় যা জল ও মাটি দূষিত করে। কিন্তু, ইমালশান পেইন্ট তৈরি হয় রাবার জাতীয় গাছের রস থেকে যা জলে দ্রবণীয়।
- এনামেল পেইন্ট ব্যবহার করলে তার খালি কোটা খোলা জায়গায় রেখে ভালোভাবে শুকিয়ে ফেলতে হবে।
- রং মোছার তেল যথাসম্ভব পুনর্ব্যবহারের চেষ্টা করতে হবে।

### বাগান পরিচর্যা

সার : বাগানে রাসায়নিক সারের পরিবর্তে জৈবসার ব্যবহার করা উচিত। কয়েক প্রকারের জৈবসারের কথা এখানে বলা হলো :

- **কম্পোস্ট** : গৃহস্থালির জৈববর্জ্য ও পাতা দিয়ে সহজেই কম্পোস্ট সার তৈরি করা যায়। ফেলে দেয়া শাকসব্জির অংশ ও পাতা মাটির ঠিলায় অল্প ভিজিয়ে পলিথিন দিয়ে মুখ বন্ধ করে রেখে দিলে ভালো কম্পোস্ট সার তৈরি হয়।
- **গোবর ও হাঁসমুরগীর বিষ্ঠা** : গোবর ও হাঁস-মুরগির বিষ্ঠা পঁচিয়ে ভালো জৈবসার তৈরি করা যায়।
- **কেঁচোর সার** : কেঁচোর বিষ্ঠা খুবই উত্তম সার। একটি মাটির চাড়িতে মাটি ভরে কেঁচো চাষ করতে হবে। কিছুদিনের মধ্যে সব মাটি কেঁচোর বিষ্ঠায় পরিণত হবে।
- শিমজাতীয় তরকারি চাষ করলে মাটিতে নাইট্রোজেন সার দেয়া লাগে না।
- হাড়ের গুঁড়া মাটির খুবই ভাল পুষ্টি জোগান দেয়।

**আগাছানাশকের বিকল্প** : আগাছানাশক ওষুধ ব্যবহার করা মোটেও ঠিক না। এগুলো উচ্চমাত্রার বিষাক্ত পদার্থ। সনাতনি পদ্ধতিতে নিড়ানি দিয়েই আগাছা পরিষ্কার করতে হবে। উপড়ানো আগাছাগুলো মাটির ঠিলা বা হাড়ির ভিতরে আলোহীন অবস্থায় রেখে দিলে সেগুলো মরে যাবে।

### বালাই দমন

- হাঁদুর দমনের জন্য বিষ ব্যবহার না করে নানারকম হাঁদুর ধরা ফাঁদ ব্যবহার করা উচিত।
- পোকামাকড় দমনের জন্য হাতজাল, আলোর ফাঁদ ইত্যাদি পদ্ধতি ব্যবহার করতে হবে।



## ৩.২ গৃহস্থালি বিষাক্ত রাসায়নিক পদার্থের বিকল্প

### অনুশীলন ৩.গ : বর্জিত বর্জ্য

সারসংক্ষেপ : প্রচুর আবর্জনা দৈনন্দিন জীবনে আমাদের অবহেলার কারণে বাদাবনের জলাভূমিতে মেশে।

উদ্দেশ্য : শিক্ষার্থীরা পানি ও জলাভূমির ওপর দূষকের প্রভাব বুঝতে পারবে এবং জানতে পারবে কীভাবে প্রতিদিন এগুলো জলাভূমিতে মেশে।

বয়সসীমা : আট বছর বা তার বেশি

পাঠ্যবিষয় : বিজ্ঞান, সামাজিক বিজ্ঞান, সাহিত্য

মেয়াদ : ১ বা ২ অধিবেশন

উপকরণ :

- খালি বা অর্ধেক ভরা রঙের কোটা;
- দুইটি রেঞ্চ এবং/অথবা একটি হাতুড়ি;
- ইন্জিন অয়েলের বোতল (ভরা বা খালি);
- নিড়ানি;
- আগাছানাশকের ক্যান;
- তারপিনের বোতল; এবং
- তথ্যপত্র ৩.৪

পটভূমি : সবাই আবর্জনা থেকে মুক্তি পেতে চায়। তার জন্য মানুষের এক অদ্ভুত অভ্যেস গড়ে উঠেছে। মানুষ তাদের নানারকম বর্জ্য যেখানে সেখানে, মাটিতে, পানিতে ছুঁড়ে ফেলে। পরিবেশের উপর এই সমস্ত কাজের ফলাফল ভয়াবহ। সাগর বা বাদাবন ধ্বংসে এ ধরনের দূষণ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। বিস্তারিত জানতে তথ্যপত্র ৩.৪ দেখুন।

প্রক্রিয়া : ক্লাসের একজন স্বগতোক্তির অংশগুলো বলবে অন্যরা গানের অংশগুলো গাইবে। স্বগতোক্তি করার সময়ে বজা রঙের কোটা, নিড়ানি, হাতুড়ি ইত্যাদি উপকরণ ব্যবহার করে উপস্থাপনাটি আকর্ষণীয় করে তোলার চেষ্টা করবে।

আলোচনা : শিক্ষার্থীরা তাদের নিজেদের, পরিবার-পরিজন বা বন্ধু-বান্ধবের এইসকল ক্রিয়াকলাপের পর্যবেক্ষণ নিয়ে আলোচনা করতে বলুন। মানুষের এসব ক্রিয়াকলাপ কীভাবে মারাত্মক পানি দূষণ ঘটায় সে বিষয়ে আলোকপাত করতে বলুন।

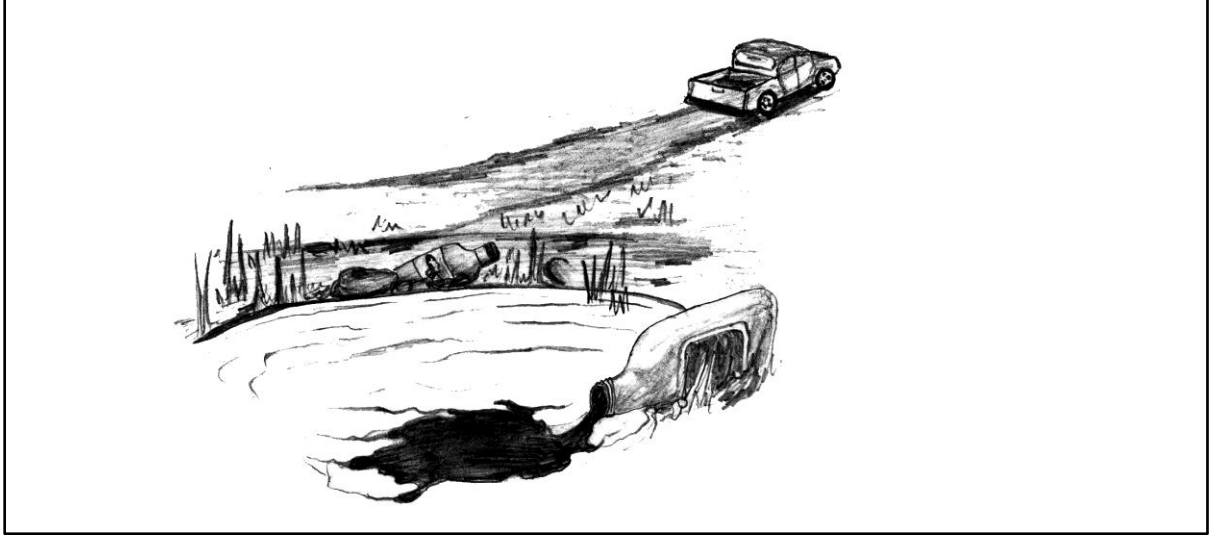
পুনরালোচনা : শিক্ষার্থীরা এসব বিপজ্জনক জিনিস কীভাবে পুনরায় ব্যবহার করবে তা নিয়ে গবেষণা করতে পারে। আবর্জনা যেখানে সেখানে ফেলার বিকল্প ব্যবস্থা সম্পর্কে বন্ধু-বান্ধব, পরিবার-পরিজন ও নিজেদের এলাকায় প্রচারণা চালাতে পারে।



## অভিনয়ের পাণ্ডুলিপি

**স্বগতোক্তি :** কয়েকবছর আগে আমি শিখেছি কীভাবে আমার গাড়ির তেল বদলাতে হয়। প্রতি ১০ হাজার কিলোমিটারে আমি একবার করে অবশ্যই তেল পাল্টাই। ব্যবহৃত তেল কোথায় ফেলবো এই নিয়ে ঝামেলায় ছিলাম। কিন্তু তখন আবিষ্কার করলাম আমি যদি এই তেল নর্দমায় ছিটিয়ে দিই তাহলে মশা কম জন্মায়।

**কোরাস :** ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
ইশ! মাটিতে ফেলছে দেখো!  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
এটা মোটেও কিন্তু ঠিক না!  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
এসব কোথায় যায় কি জানো?  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
মনে হয় না খেয়াল রাখো।  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
এসব তোমার কাছেই ফেরে  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
ইশ! মাটিতে ফেলছে দেখো!



**স্বগতোক্তি :** আমার ট্রান্সমিশন ঠিক করতে হল। এখন এই ট্রান্সমিশন তরল ফেলতে হবে কিন্তু কোথায়? ওহ! ড্রেনে ফেললে তো কারো ক্ষতি হচ্ছে না! বৃষ্টিতে সব ধুয়ে যাবে।

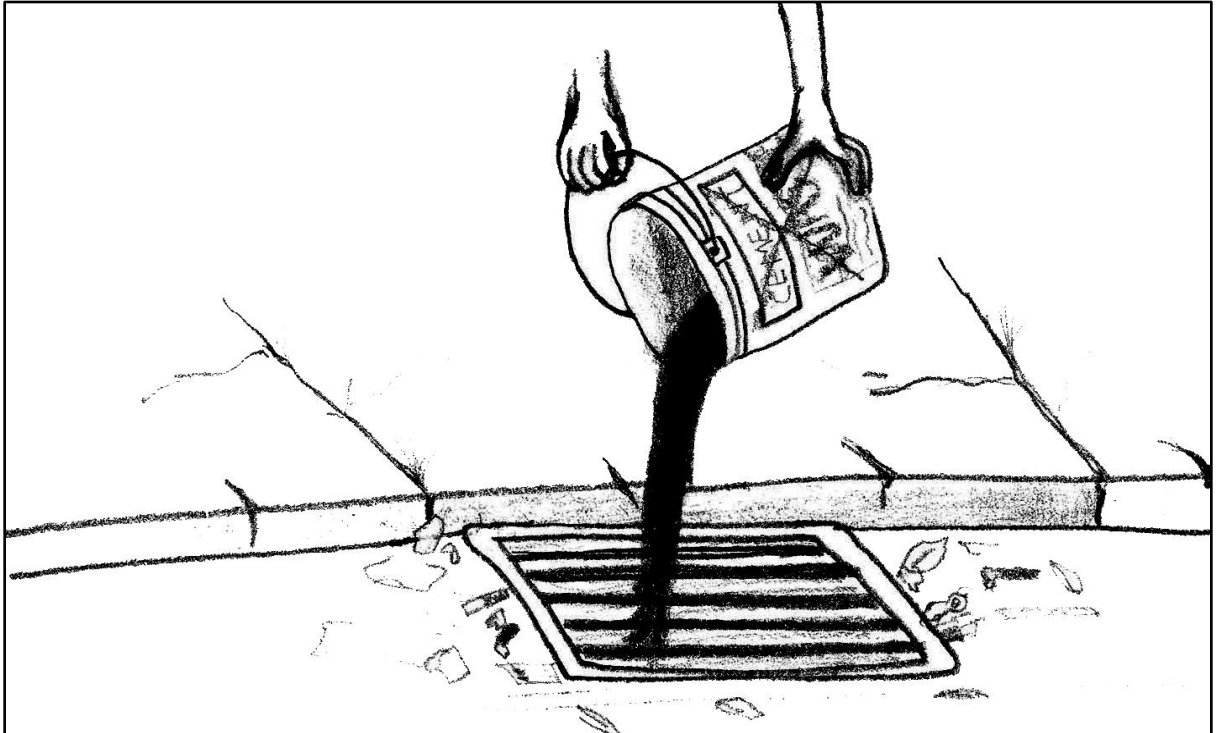
**কোরাস :** ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
ওরা ড্রেনে ফেলছে দেখো!  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
এই পাগলামি কিনা বলো?  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
এসব কোথায় যায় কি জানো?



ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
মনে হয় না খেয়াল রাখো ।  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
এসব তোমার গায়েই লাগে ।  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
ওরা ড্রেনে ফেলছে দেখো!

**স্বগতোক্তি :** মাঝে মাঝে আমার উপর দায়িত্ব পড়ে আমাদের গুদামঘর পরিষ্কার করার । আজ আমি বছর  
বছর জমতে থাকা আবর্জনা সব ফেলে দেবো । এই দেখো, আমার কাছে গোটা পঁচিশেক শুধু  
রঙের কৌটোই আছে । এই যে নীল এনামেল রং, এটা দিয়ে আমরা আমাদের এই দালানের  
বাইরেটা রঙ করেছিলাম ১০বছর আগে! আমি এবার এগুলো নদীতে ফেলে দেবো ।

**কোরাস :** ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
ফেলে নদীতে জল যেনো!  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
এরা এমন বোকা কেন?  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
এসব কোথায় যায় কি জানো?  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
মনে হয় না খেয়াল রাখো ।  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
ঘুরে-ফিরে তোমার কাছেই আসে ।  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
দেখো ফেলে এমন নদীতে জল যেনো!





স্বগতোক্তি : আমার ঘরে কিছু ময়লা জমেছে। খানিকটা তর্পিন তেল আর খানিকটা কীটনাশক। আমি শুনলাম এই কীটনাশকটা নাকি ক্যাসার হয় বলে ব্যবহার বন্ধ করে দিয়েছে। এগুলো কোথায় যে ফেলি! ডোবায় ফেলি, সেই ভালো।

কোরাস : ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
ওরা ডোবায় ফেলছে দেখো!  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
এসব পাগলামি কিনা বলো?  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
এসব কোথায় যায় কি জানো?  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
মনে হয়না খেয়াল রাখো।  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
এসব তার পানিতেই মেশে।  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
সে একবারও কী ভাবে?  
ময়লা আবর্জনা যত ময়লা আবর্জনা  
সেই পানি সে একটু পরে খাবে!



স্বগতোক্তি : উফ! হাঁপিয়ে গেছি! এত এত কাজ! পিপাসা পেয়ে গেছে। যাই, ঠান্ডা এক গ্লাস পানি খেয়ে নিই।





## অনুশীলন ৩.ঘ : জঙলা নদীর বাঁকে

সারসংক্ষেপ : শিক্ষার্থীরা গান ও দৃশ্যায়নের মাধ্যমে সুন্দরবনের একটি অংশের অনেক গুলো নদী ও খালের নামের সাথে পরিচিত হবে।

উদ্দেশ্য : ■ শিক্ষার্থীরা সুন্দরবনের বেশ কয়েকটি নদী ও খালের নামের সাথে পরিচিত হবে;  
■ জঙ্গলের ভাষা সম্পর্কে তাদের একটি ধারণা হবে; এবং  
■ সুন্দরবনের আশেপাশে বসবাসকারী মানুষের জীবনাচরণ সম্পর্কে ধারণা পাবে।

বয়সসীমা : ১০ বা তার বেশি

পাঠ্যবিষয় : ভূগোল, সাহিত্য, ইতিহাস, প্রকাশ শিল্প

মেয়াদ : ৩০-৬০ মিনিট

উপকরণ : ■ গানের অনুলিপি  
■ দৃশ্যায়নের জন্য পোশাক (ঐচ্ছিক)

পটভূমি : বাদাবন অঞ্চলের মানুষেরা ভ্রমণের সময় নদী-নালার নাম ও দিশা মনে রাখার জন্য সেগুলো নিয়ে গান বেঁধে রাখতো। সরল মানুষের বাঁধা সরল এসব গান বংশপরম্পরায় বাদার মানুষদের জ্ঞানভাণ্ডার হিসেবে কাজ করেছে। এই গানটি উদ্ধার করা হয়েছে সতীশ চন্দ্র মিত্রের যশোহর খুলনার ইতিহাস থেকে। এতে সুন্দরবনের একটি অংশের অনেকগুলো নদী ও খালের উল্লেখ আছে।

### গান

চেঁচোর গ্রামে বাস করি খোসনবীসের মাটি  
পূর্ব অংশে তুলে দিলাম নিমাইখালির ভাটি।  
হাড়ে বাঁসে ছোট নদী ত্রিমোহনা ভারী  
সেখানেতে বাঁয়ে দিলাম মনসুখের তরী।

বাঁকের মাথায় কোদার গাঙ্গ জানে সর্বজনা  
বায় থাকিল দেলুটির গাঙ্গ ডানি সোলাদানা।  
মাদুর পাল্টা, হাড়ার গাঙ্গ, তাঁতে বড় টান  
পূর্বের দিকে চেয়ে দেখ তিল ডাঙ্গার গাঙ্গ।

তিল ডাঙ্গার পশ্চিমেরে ভাই আছে গড়খালি  
সেইখানেতে চেয়ে দেখি কুচিয়া আর চাঁদখালি।  
কুচিয়া আর চাঁদখালি গিয়া মনে হ'ল আশা  
দক্ষিণের পারে চেয়ে দেখি আলম চাঁদের বাসা



ঘোষখালি আর ঢাকির মুখ আছেরে সায় সায়  
সাতুল্যার তুফান দেখে পরান কেচে যায়।  
গাঙ্গুরই, বুড়া হড্ডা, ন'লেন রইল বায়  
সূতারখালির মুখে কত লাও মারা যায়।

আড় বাউনে, লক্ষ্মীপ্রসাদ, ছাচনাঙ্গলার মুখে।  
কত নায়ে চাপান থাকে অতিপরম সুখে।  
আ'ড়ো শিবসার মুখে টান করেরে কল কল  
পূবের পার চেয়ে দেখ, কুকড়া কাটির খাল।

মার্গির চর, বুজবু'নে নজরেতে দেখি  
নোঙ্গর করলাম গিয়ারে ভাই হাতধাবড়ার মুখি।  
কেউ বলে মরা ভদ্র কেউ বলে হাতধাবড়া-  
রূপসার তুফান দেখে রে ভাই কাঁপে পাছার চামড়া।

আদা চাকি দিয়া কত ধুমাকল যায়,  
আড়পাউড়ী দিয়া তারা আড়ো শিবসায় ধায়।  
সেই যে কল মহাবল বুঝে কার সাধি  
ডা'ন হাতে তুলে দিলাম চা'লোবগির মধি।

বা'য় থাকলো টগবগি দক্ষিণমুখো হ'লাম  
তিন বাঁক বা'য়ে গিয়ে নলবু'নের খাল পালাম।  
বনেতে মা বনবিবি করেছে কি খেলা  
(দেখলে) রোগ শোক দূরে যায় আর সংসারের জ্বালা।

বনের মধ্যে বনবিবির কতই রে ভাই খেলা  
দুই পার দিয়ে চেয়ে দেখি শুধু গোলের মেলা।  
মা যদি করেন দয়া তবে ত আর আসিব  
চা'লো বগির কয়খান বাঁক সেইবার গণে যাব।

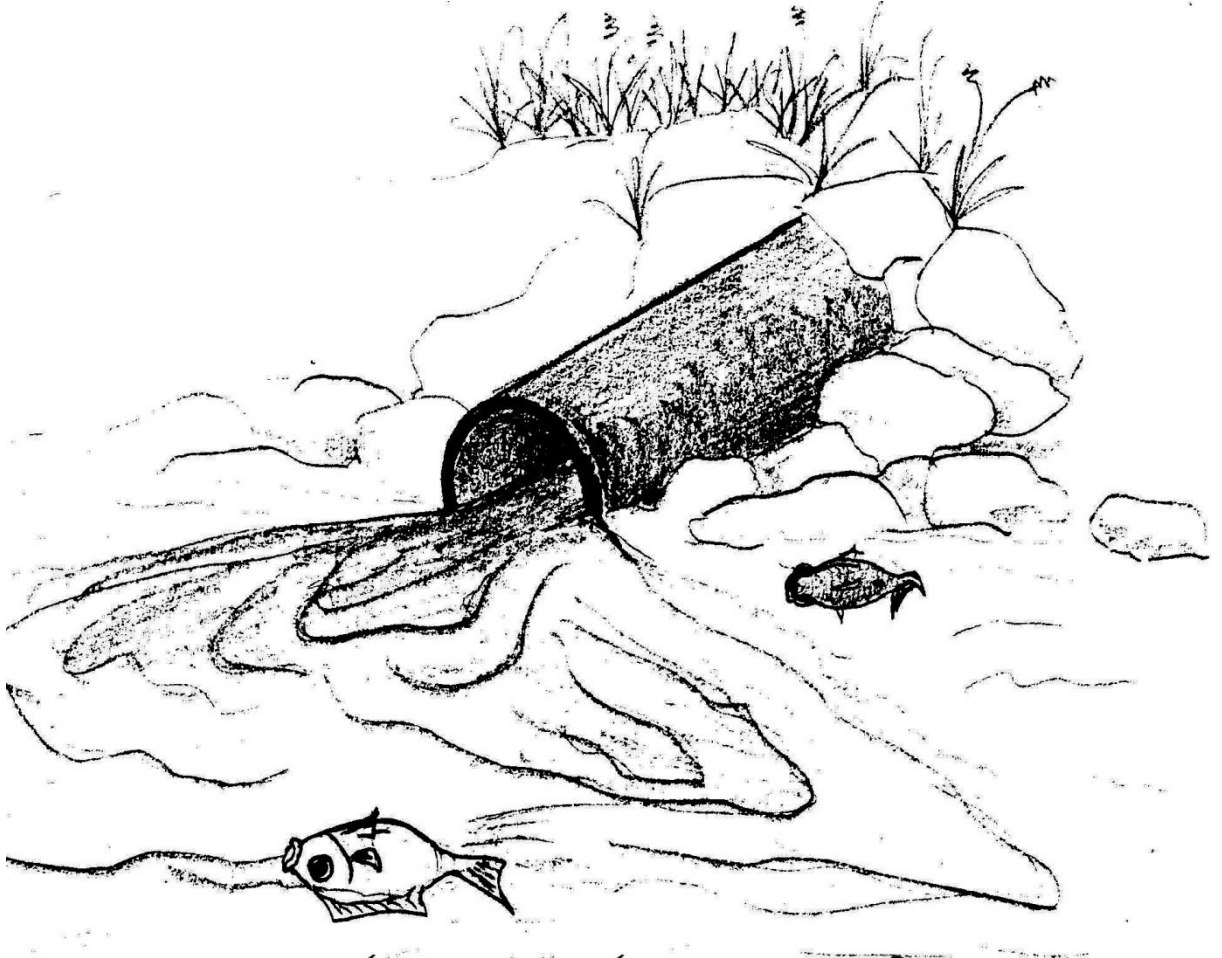
### নদীর নাম

নিমাইখালি	হাড়ে বা'সে	ত্রিমোহনা	কোদার গাঙ
দেলুটির গাঙ	সোলাদানার খাল	মাদুর পাল্টা	হাড়ার গাঙ
তিলডাঙার গাঙ	গড়খালি	কুচিয়া	চাঁদখালি
ঘোষখালি	ঢাকি	সাতুল্যা	গাঙুরই
বুড়া হড্ডা	নলবু'নের খাল	সূতারখালির খাল	আড় বাউনে
লক্ষ্মীপ্রসাদ	ছাচনাঙ্গলা	আ'ড়ো শিবসা	কুকড়া কাটির খাল
মার্গি	বুজবু'নে	মরা ভদ্রা	রূপসা
আদাচাকি	আড়পাউড়ী	চা'লোবগি	টগবগি



**প্রস্তুতি** : শিক্ষার্থীদের একটি দলকে আগে থেকে প্রস্তুত করতে হবে গান ও দৃশ্যায়নের জন্য। কোরিওগ্রাফির মাধ্যমে একটি নৌকা প্রস্তুত করতে হবে। নৌকার মাঝি ও দাঁড়িরা মিলে গানটি গাইবে বা ছড়া অথবা সংলাপের মত আবৃত্তি করবে।

**প্রক্রিয়া** : ১. প্রথমে শিক্ষক গানটির পটভূমি বর্ণনা করবেন;  
২. গানের দল উপরে বর্ণিত প্রক্রিয়ায় গানটি উপস্থাপন করবে;  
৩. তারপর শিক্ষক গানের অর্থ ব্যাখ্যা করবেন। জঙ্গলের ভাষা ও বাচনভঙ্গি সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের ধারণা দেবেন; এবং  
৪. শিক্ষার্থীদের প্রত্যেককে গানটির একটি করে অনুলিপি দেওয়া হবে। তাদেরকে বলা হবে নদীগুলোর নাম খুঁজে সেগুলোর তলায় দাগ দিতে বলা হবে। তারপর মূল তালিকার সাথে সেগুলো মিলিয়ে দেখা হবে।

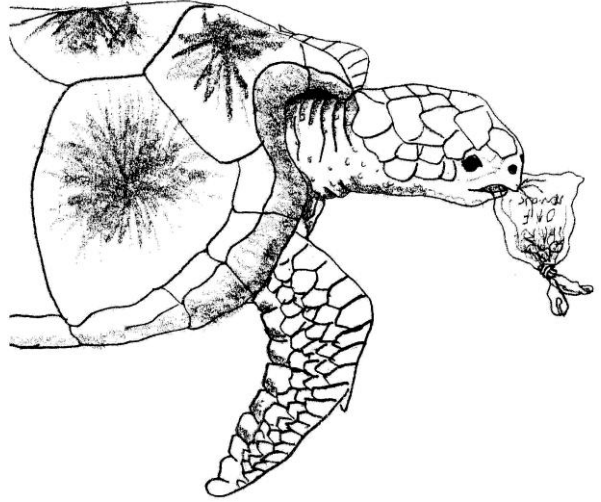


শহরের নর্দমা থেকে আসা বর্জ্য মাছের জন্য প্রাণঘাতি

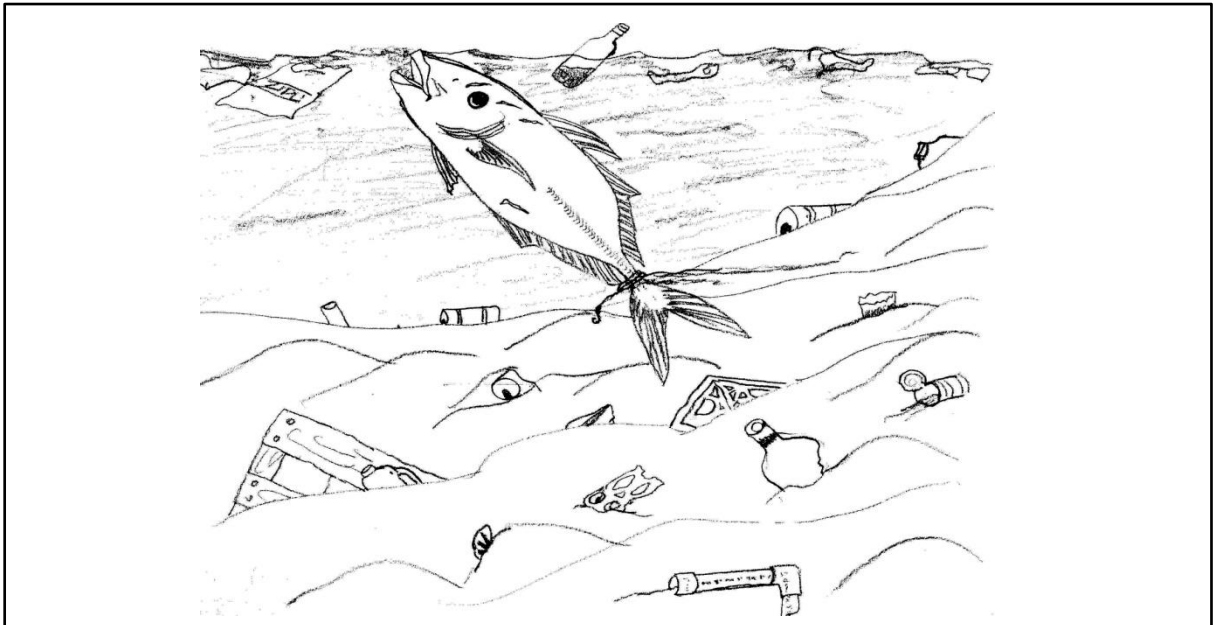


পর্যটনের নৌযানগুলো থেকে মলমুত্রসহ  
নানা ধরনের জৈব ও অজৈব বর্জ্য নদীতে ফেলা হয়

এসব বর্জ্যের একটা বড়ো অংশ পলিথিন  
কচুপেরা পলিথিনকে জেলিফিস মনে করে  
খেয়ে ফেলে। অবশেষে মারা যায়।



মাছেরাও উপাদেয় খাদ্য মনে করে  
আর খেয়ে ফেলে বিষাক্ত বর্জ্য।





## অনুশীলন ৩.৬ : ময়লার কথা

- সারসংক্ষেপ** : শিক্ষার্থীরা একটি ‘ময়লার গান’ উপস্থাপনের মাধ্যমে জানবে কীভাবে যুগে যুগে মানুষ আবর্জনার থেকে বিভিন্ন পন্থায় দূরে থাকতে চেয়েছে।
- উদ্দেশ্য** : শিক্ষার্থীরা বলতে পারবে কীভাবে যুগে যুগে মানুষ কঠিন বর্জ্য নিষ্কাশন করেছে।
- বয়সসীমা** : ৮ বছর বা তার বেশি
- পাঠ্যবিষয়** : ভাষা ও সাহিত্য, প্রকাশ শিল্প
- মেয়াদ** : ৬০-৯০ মিনিট
- উপকরণ** :
  - ‘আবর্জনার ইতিহাস’ এর অনুলিপি
  - পোশাক (না হলেও চলবে)
- পটভূমি** : আপনি যদি একজন পুরাতত্ত্ববিদ হতেন, তবে বিভিন্ন সভ্যতার বিভিন্ন যুগে একটা জিনিস সবখানেই পেতেন, তা হল আবর্জনা। ‘আবর্জনার ইতিহাস’ পড়ে দেখুন।
- প্রক্রিয়া** :
  ১. শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করুন তারা কীভাবে আবর্জনা থেকে মুক্তি পেতে চায় (দূরে ফেলে দিয়ে এসে, মাটিতে পুঁতে ফেলে বা পুড়িয়ে ফেলে)। তাদের বলুন যে আবর্জনা থেকে মুক্তি পাওয়ার চেষ্টা মানুষ যতদিন আছে ততদিন থেকেই করে আসছে।
  ২. তারপর ‘আবর্জনার ইতিহাস’ থেকে পড়ে শোনান এবং তা নিয়ে আলোচনা করুন।
- আলোচনা** : শিক্ষার্থীদের সাথে যখন বিভিন্ন যুগের আবর্জনা নিষ্কাশন সম্পর্কে বলবেন তখন নীচের প্রশ্নগুলো করুন।
  - বিভিন্ন যুগে মানুষ কি ধরনের আবর্জনা তৈরী করেছে?
  - তাদের নিষ্কাশনের পদ্ধতি কী ছিল?
  - কেন প্রাগৈতিহাসিক শিকারী মানুষরা কোনো বামেলা ছাড়াই আবর্জনা মাটিতে ফেলতে পারত?
  - আবর্জনা কীভাবে প্রাচীন রোম, মধ্যযুগীয় লন্ডন এবং ১৯ শতকের শহরগুলোকে বিপদে ফেলেছে?
  - আবর্জনা কীধরনের দূষণ করতে পারে?
  - সমুদ্রে আবর্জনা ফেলার কী কী অসুবিধা আছে?
  - কেউ কেউ মনে করেন, আমাদের বর্জ্য মহাশূন্যে ফেলা উচিত। তোমাদের কী মত?



## আবর্জনার ইতিহাস

### ১. আফ্রিকা : ১৫ লক্ষ বছর আগে

প্রাগৈতিহাসিক শিকারীরা তাদের আবর্জনা বাসস্থানের আশেপাশে ফেলে রাখত। অনেকে বিশেষ জায়গা রাখত আবর্জনা ফেলত। বেশিরভাগই পচনশীল আবর্জনা বলে তারা মাটিতে মিশে যেত। এমনকি যেগুলো পচনশীল না যেমন পুরনো পাথরের হাতিয়ার মানুষের জন্য ক্ষতিকর হত না।

### ২. প্রাচীন গ্রীস : খ্রিস্টপূর্ব ৫শত বছর

একটা সময় প্রাচীন গ্রীস ও রোমের মানুষেরা রাস্তাঘাটে আবর্জনা ফেলত। অনেকে সেগুলো কুড়িয়ে নিত আবার ব্যবহার করতে। এখনো পৃথিবীর কোথাও কোথাও এরকম দেখা যায়। আবর্জনার জন্য রাস্তা উঁচু হতে থাকল। পুরনো বাড়ির ভিতের ওপর নতুন বাড়ি তৈরি হতে থাকল রাস্তার সাথে তাল মেলাতে লাগল। শেষে গ্রীকরা সব আবর্জনা শহরের বাইরে অন্তত মাইলখানেক দূরে ফেলার ব্যবস্থা শুরু করলো।

### ৩. মধ্যযুগীয় লন্ডন: ১৩৫০ খ্রিস্টাব্দ

মধ্যযুগের মানুষরা আবর্জনা, উচ্ছিষ্ট খাবার, মানব বর্জ্য রাস্তায় ফেলত, লন্ডনের মত অধিক জনঘনত্বের শহরে যা ছিল খুবই ঝামেলার। যার ফলে ছড়াতে লাগলো মহামারি যেমন: পেগ। হুঁদুর ও মাছির মাধ্যমে এটি ছড়াত।

### ৪. আটলান্টিক মহাসাগর : ১৫০০ খ্রিস্টাব্দ

প্রায় সবসময়ই মানুষ মনে করেছে মহাসাগরের কোনো সীমা নেই এবং তাতে দূর্শিষ্টা ছাড়াই আবর্জনা ফেলেছে। যখন মানুষ বিভিন্ন দিকে সমুদ্রযাত্রায় যেত সেইসময় তাদের আবর্জনা সমুদ্রেই ফেলত। যেগুলো ছিল খাবার বা অন্যান্য জৈববস্তু। সেসব বস্তু সমুদ্রের নোনাপানিতে খুব দ্রুত মিশে যেত। কিন্তু এখন অবস্থা পাল্টেছে। পাস্টিক, মানববর্জ্য, দূষণকারী রাসায়নিক দ্রব্য সবই আমরা সমুদ্রে ফেলি যা সমুদ্রের প্রাণীদের জন্য ক্ষতিকর হয়ে দাঁড়ায় আর আবার তীরে ভেসে আসে। যা মানুষ ও তীরবর্তী অন্যান্য জীবের জন্য ক্ষতির কারণ হয়। ধারণা করা হয়, প্রতিবছর সারা পৃথিবীতে ৭০ লক্ষ টন আবর্জনা সমুদ্রে ফেলা হয়।

### ৫. নিউইয়র্ক : ১৮৬০ খ্রিস্টাব্দ

শিল্প বিপ্লবের সময় আমেরিকার বড় শিল্পশহরগুলোর পরিবেশ আগের চেয়ে অনেক বেশি দূষিত হতে শুরু করলো। মৃত ঘোড়া, চিমনি থেকে বেরনো কয়লা ও কাঠের কালো ধোঁয়া এবং দৈনন্দিন আবর্জনা রাস্তাঘাট ঢেকে ফেললো। শূকরেরা রাস্তায় ঘুরত এবং অনেকটা ফেলে দেওয়া খাবার খেতো। হুঁদুরেরা পচতে থাকা খাবার খেত ও মহামারী রোগ ছড়াত। আস্তে আস্তে জনস্বাস্থ্যের ঝুঁকির কথা মাথায় রেখে উন্নত বর্জ্য নিক্ষেপনের ব্যবস্থা গৃহীত হল।

### ৬. লস এঞ্জেলস্ : ১৯৩০ খ্রিস্টাব্দ

১৮৭০ খ্রিস্টাব্দ থেকেই আবর্জনা পুড়িয়ে ফেলার প্রচলন ছিল। যদিও এতে আবর্জনার পরিমাণ কমে আসত কিন্তু জনগণ এর ধোঁয়া ও দুর্গন্ধ নিয়ে অভিযোগ করায় ১৯৩০ সালের দিকে এই পদ্ধতির ব্যবহার অনেকাংশেই বন্ধ হয়ে যায়।



একদা মানুষ নামের একটা প্রাণী ছিলো যারা নিজেদের বর্জ্যের দুষণে নিজেরাই মারা গেল।

#### ৭. উত্তর আমেরিকা এবং ইউরোপ : ১৯৬০ খ্রিস্টাব্দ

দ্বিতীয় বিশ্বযুদ্ধের পরে কৃত্রিম ও একবার ব্যবহারযোগ্য পণ্যের প্রসার বাড়ে। এই সময় বাড়িতে খুব একটা কয়লা বা কাঠ পোড়ানো হত না বরং অধিকাংশ আবর্জনাই আসত ফেলে দেওয়ার মত পণ্য এবং মোড়ক থেকে যার মধ্যে থাকত প্রচুর কাগজ ও প্লাস্টিক। তারা বিভিন্ন বিষাক্ত উপাদানও ফেলত যা আবর্জনা ফেলার জায়গায় রেখে আসা হত। এর কিছুটা মাটিতে ও পানিতে মিশে তাকে দূষিত করত। আর কোনোভাবে আগুন ধরে গেলে বাতাসে বিষাক্ত ধোঁয়া ছড়াত। আবর্জনা ফেলার জায়গা ভরাট হলে নতুন আবর্জনা ফেলার জায়গা বের করা ক্রমেই কঠিন হতে লাগল।

#### ৮. উত্তর আমেরিকা এবং ইউরোপ : ১৯৭৩ খ্রিস্টাব্দ

আবর্জনার ফেলার জায়গার অভাবে মানুষ আবার আবর্জনা পুড়িয়ে ফেলার পদ্ধতি নিয়ে ভাবতে লাগল। নতুন প্রযুক্তি আবিষ্কৃত হল যেখানে আবর্জনা পুড়িয়ে তা থেকে শক্তি উৎপাদন করা হয়। এই পদ্ধতিকে “সম্পদ পুনঃসংগ্রহ” ব্যবস্থা বলা হত যেমন আমরা গানটিতে পেয়েছি। এই পদ্ধতিতে শুধু আবর্জনা পরিমাণেই কমে তা নয় বরং ব্যবহারযোগ্য শক্তি উৎপাদন করা যায়। পাশ্চাত্যের তেলের সংকটের জন্য যা সুফল বয়ে আনলো। কিন্তু এই ব্যবস্থায় বিষাক্ত ধোঁয়া ও ছাই উৎপন্ন হয়। এগুলো তৈরি ও ব্যবহার ব্যয় সাপেক্ষ। তাই এর গ্রহণযোগ্যতা সেভাবে তৈরি হয়নি।

#### ৯. উত্তর আমেরিকা এবং ইউরোপ: ১৯৯০ ডব্লিউস্টাব্দ

উত্তর আমেরিকা ও ইউরোপের বিভিন্ন অঞ্চলের মানুষেরা ব্যবহার কমানো, পুনর্ব্যবহারের মাধ্যমে কঠিন বর্জ্য কমানো ও প্রাকৃতিক সম্পদ রক্ষার চেষ্টা শুরু করলো।

#### ১০. সুন্দরবন: ২০১৪

২০১৪ সালের ৯ ডিসেম্বর সুন্দরবনের উপর নেমে আসে এক প্রাণঘাতী দুর্যোগ। ফার্নেস অয়েলবাহী একটি জাহাজডুবির ফলে সাড়ে তিন লাখ লিটার তেল বাদার জলে ও মাটিতে ছড়িয়ে পড়ে। এর ফলাফল হবে সুদূরপ্রসারী ও অপূরণীয় ক্ষতি। আমরা এ অধ্যায়ের শুরুর দিকে জেনেছি তেল ছড়ানোর এ জাতীয় দুর্ঘটনার ফলে যে ক্ষতি হয়, তা পূরণ করতে কমপক্ষে ২০ বছর সময় লেগে যায়। তবে এ দুর্ঘটনায় ক্ষতির যে মাত্রা তা আগামী অর্ধশত বছরে পূরণ করা সম্ভব হবে কিনা আমরা জানি না।



## ৩.৩ বর্জ্যের ইতিবৃত্ত

### অনুশীলন ৩.চ : তেল-দূষণ সরাও

সারসংক্ষেপ : শিক্ষার্থীরা ছোট বড় বিভিন্ন তেল-দূষণের ক্ষতি সম্পর্কে জানবে।

উদ্দেশ্য : এ অধিবেশন শেষে শিক্ষার্থীরা

- তেল, পানি ও ভাসমান বস্তুর মিথস্ক্রিয়া বুঝবে;
- তেল-দূষণ প্রতিরোধের বিভিন্ন পন্থা সম্পর্কে জানবে; এবং
- পাখির পালকে তেল জড়িয়ে যাওয়ার ফলাফল জানবে।

বয়সসীমা : ৯ বা তার বেশি

পাঠ্যবিষয় : বিজ্ঞান

মেয়াদ : ৬০-৯০ মিনিট



উপকরণ

- ঢাকনাসহ কাঁচের বোতল বা বয়াম
- খাবার রঙ দিয়ে নীল করা পানি
- কালো রঙ করা ভোজ্য তেল
- কর্কশীটের টুকরো বা খেলনা নৌকা যা বয়ামের মধ্যে ঢুকানো যাবে
- বড় পাত্র
- বালি
- পরিষ্কারক উপকরণ (তুলোর বল, জামাকাপড়ের ইলাস্টিক, টিস্যু পেপার, ভূট্টার খৈ, স্পঞ্জ, কাঠের গুঁড়া, ব্যান্ডেজের কাপড়, দড়ি ও সুতা, চোখের ড্রপার ইত্যাদি)
- আইসক্রিমের কাঠি
- পাখির পালক

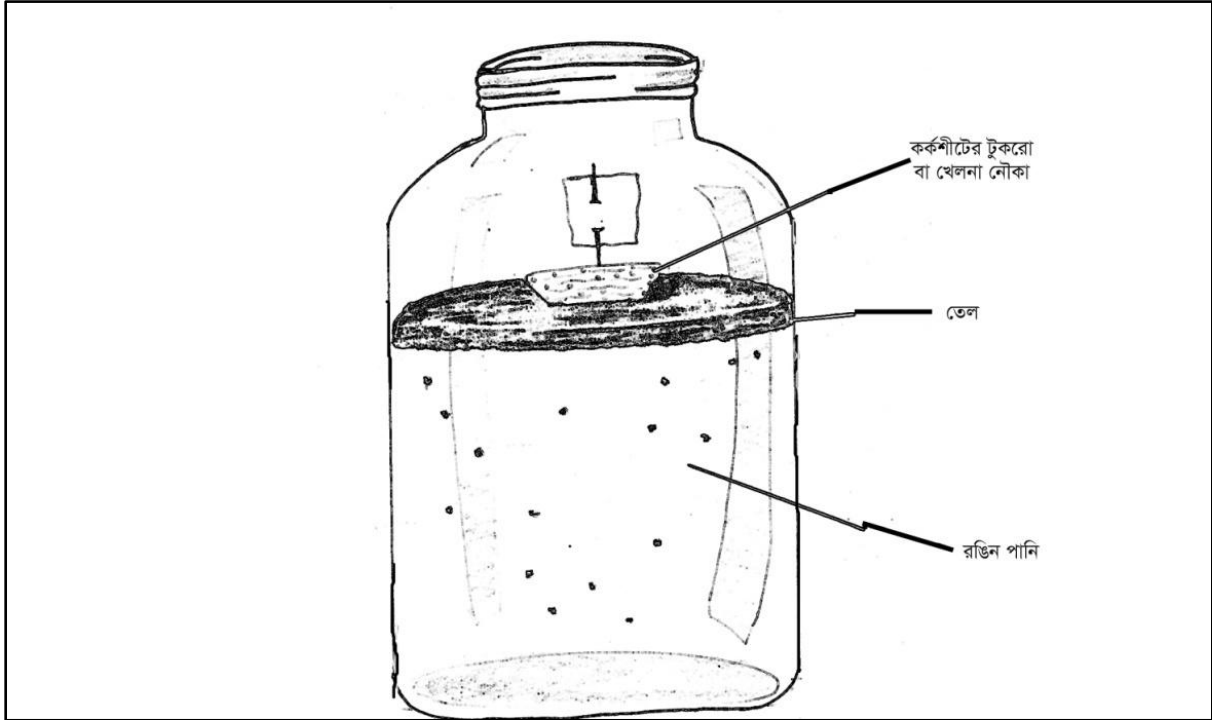




- ছোট পাত্রে পরিষ্কার পানি
- তরল পরিষ্কারক
- টুথব্রাশ
- পুরনো কাপড়
- তথ্যপত্র ৩.২, ৩.৩ এবং ৩.৫

**পটভূমি**

: বিশ বছরের ব্যবধানে সুন্দরবনের কাছে দুটি তেল-দূষণের ঘটনা ঘটেছে। একটি ১৯৯৪ সালে, বানিশান্তা গ্রামের কাছে 'এমভি পাভলিনা' নামের একটি জাহাজ ১৯৩ মেট্রিক টন তেলসহ ডুবে যায়। ২০১৪ সালের ডিসেম্বরে 'ওটি সাউদার্ন স্টার-৭' নামের একটি তেলবাহী জাহাজ অন্য একটি জাহাজের ধাক্কায় আঘাতপ্রাপ্ত হয়ে ৩৫৭ টন তেলসহ ডুবে যায়।



**প্রক্রিয়া**

: পর্ব-ক : তেল-দূষণের ফলে কী ঘটে?

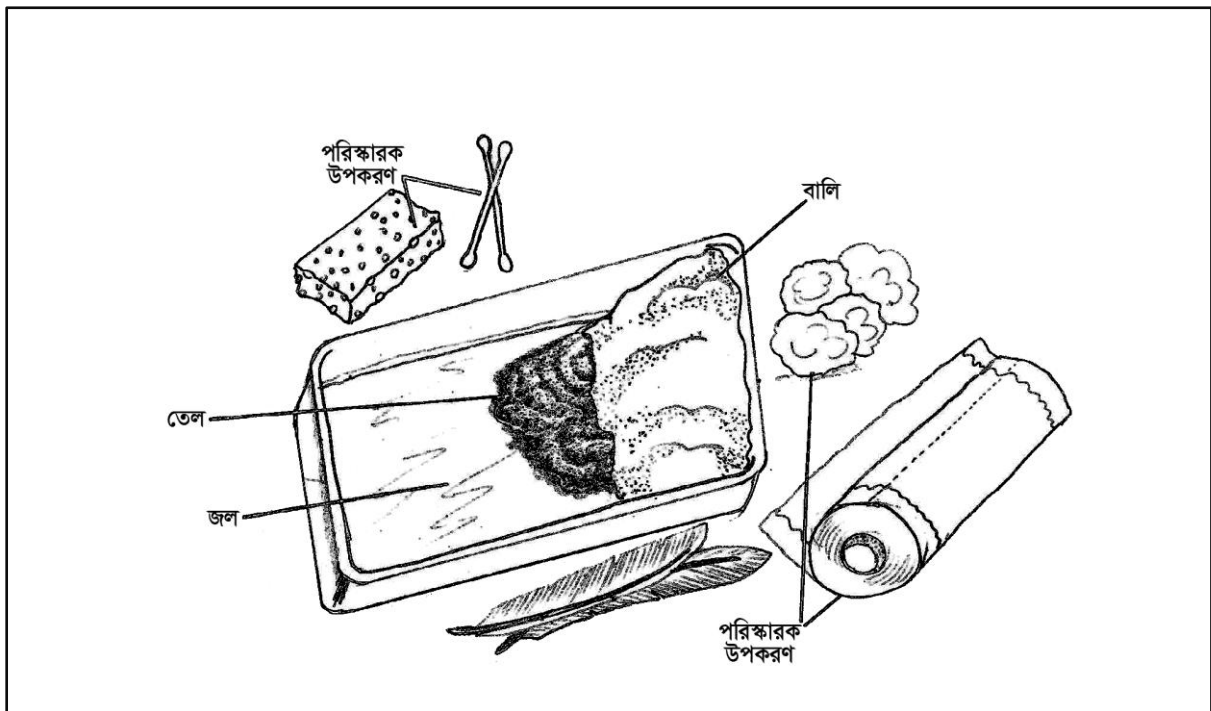
১. শিক্ষার্থীদের কাঁচের বোতল বা বয়ামের দুই-তৃতীয়াংশ রঙীন পানি দিয়ে ভরতে বলুন;
২. তার উপরে আধা ইঞ্চি ভোজ্য তেল দিন যা দূষণকারী তেলে স্তরের কাজ করবে। তেলগুলো কোথায় জমা হয়?
৩. শোলার টুকরো বা খেলনা টুকরোটি বয়ামের ভিতরে দিন। এর ফলাফল কী? (খেলনা বা শোলার টুকরোয় তেল জড়িয়ে যায়)
৪. বয়ামের মুখ আটকে শিক্ষার্থীদের ঝাঁকাতে দিন। যা ঝড়ের প্রতিক্রিয়া হিসেবে কাজ করবে। এর ফলে তেলে কী অবস্থা হয়? (কিছু তেল পানিতে মিশে যায়।)

**আলোচনা :** পানিতে ভেসে থাকা প্রাণী যেমন সামুদ্রিক পাখি ও হাঁস, জীবকণিকা ও আগাছা, যারা পানির নীচে থাকে কিন্তু শ্বাস নিতে উপরে ওঠে যেমন কচ্ছপ, শুশুক এদের উপর এই তেলের কী প্রভাব পড়তে পারে? (তাদের গায়ে তেল জড়িয়ে যাবে) আস্তে আস্তে কিছু তেল পানিতে মিশবে ও তলায় থিতুয়ে যেতে থাকবে। তখন চিংড়ি, কাঁকড়া ও পানির তলদেশের মাছেদের কী হবে?



### পর্ব-খ : তেল পরিক্ষার করা

১. একটা বড় চারকোনা পাত্রে এর একপাশে খানিকটা বালি দিন যা তটভূমি হিসেবে কাজ করবে। পাত্রের বাকিটুকু নীল পানিতে পূর্ণ করুন;
২. তেল-দূষণের প্রতিক্রম হিসেবে পানিতে কালো ভোজ্য তেল দিন;
৩. শিক্ষার্থীদের ৩ বা ৪ জন করে নিয়ে একেকটি দল তৈরী করুন। প্রত্যেক দলকে ২-৩ রকম পরিক্ষারক দ্রব্য হাতে দিন;
৪. তাদের পরিকল্পনা করতে দিন কীভাবে তারা এই পরিক্ষারক উপাদানগুলো ব্যবহার করবে।



**আলোচনা :** কোনো এক বা একাধিক প্রচেষ্টা কেন কাজ করলো বা করলো না তা শিক্ষার্থীদের বলুন। সমস্ত তেল কি পরিষ্কার করা সম্ভব হয়েছে? বাস্তবে কি এই পদ্ধতিগুলো কাজ করবে? বাস্তবে কী কী সমস্যা দেখা দিতে পারে? যারা বাস্তবক্ষেত্রে এধরনের কাজ করে তারা কী ব্যবহার করে তা জানান। যেমন, তেল প্রতিরোধক (বুমিং), স্কিমার (তরল পৃথক করার যন্ত্র) ও শোষক বস্তু। শিক্ষার্থীদের ব্যবহৃত দ্রব্যগুলোর সাথে এসব আধুনিক যন্ত্রপাতির মিল কোথায়?

### পর্ব-গ : তেল-পালকে মেশে না

১. একটি পালক নিরীক্ষা করুন। পালকের সামান্য তেল থাকে যা পানিতে খুব বেশি ভিজতে দেয় না। পাখি ওড়ার সময় পানি কীভাবে পালক নাড়ে তা শিক্ষার্থীদের দেখান।
২. পালকটিকে পরিষ্কার পানিতে ছেড়ে দিন। এটি কি ভেসে থাকে? এটি থেকে পানি



ঝেড়ে ফেলুন, এবং শুকিয়ে নিন। পালকটা কি আগের মত নাড়া যায়?

৩. পালকটিকে নীল পানি ও কালো তেলের পাত্রে ছেড়ে দিন। এটির কী অবস্থা হয়?
৪. একাধিক পালকে এরকম তেল লাগান এবং শিক্ষার্থীদের দলে দলে ভাগ করে পরিষ্কার করতে দিন। কেউ হয়ত পরিষ্কারক ব্যবহার করবে, কেউ টুথব্রাশ ব্যবহার করবে আবার কেউবা রোদে শুকবে। এগুলো কি পরিষ্কার হয়?
৫. পালকগুলোতে পরিষ্কার পানিতে ফেলুন। এগুলো কি আগের মত ভেসে থাকতে পারছে?

**আলোচনা :** এই পরীক্ষা দিয়ে বোঝা যায় পানিতে তেল জড়িয়ে গেলে পালকের ভেসে থাকার ক্ষমতা ও জলে ভেজার প্রতিরোধ দুটোই নষ্ট হয়।



## অনুশীলন ৩.ছ : দুর্ভাগ্যের চাকা

সারসংক্ষেপ : শিক্ষার্থীরা একটি চক্র তৈরি করে দেখাবে কী কী কারণে বুনো কবুতরেরা বিপদে পড়ে।

উদ্দেশ্য : এই অনুশীলন শেষে শিক্ষার্থীরা বুঝতে পারবে কেন বুনো কবুতরেরা বিপন্ন

বয়সসীমা : ১০ বা তার বেশি

পাঠ্যবিষয় : বিজ্ঞান, সমাজবিজ্ঞান

মেয়াদ : ৪০-৬০ মিনিট

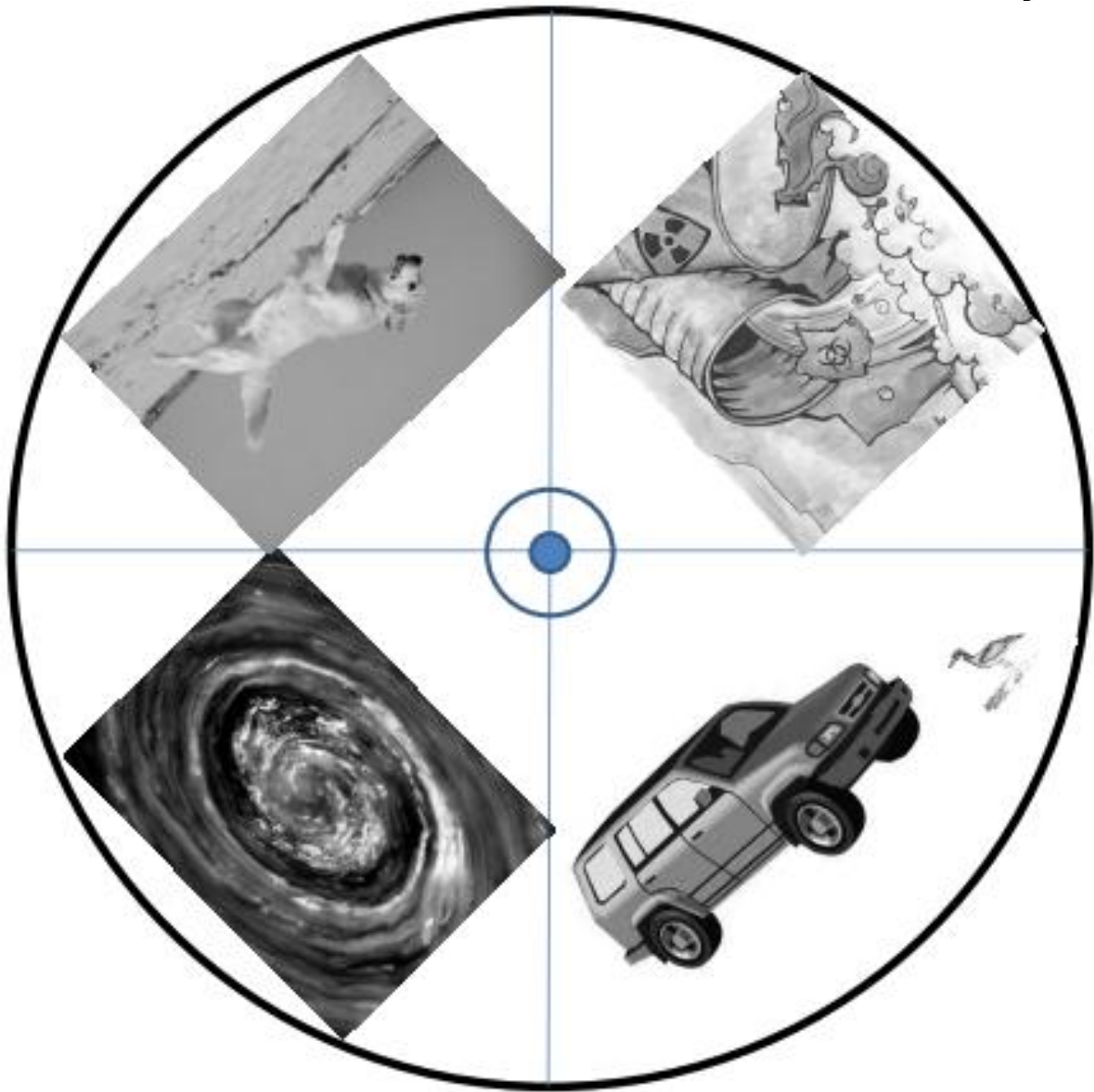
উপকরণ :

- বুনো কবুতরের ছবি;
- নিচের পাতার কপি যাতে ‘দুর্ভাগ্যের চাকা’ ছবি রয়েছে;
- কমপক্ষে নয় ইঞ্চি ব্যাসাধ্যের হালকা কাগজের খালা;
- রংপেন্সিল বা মার্কার কলম;
- কাঁচি;
- আঠা;
- টেপ;
- কাগজ জোড়া দেয়ার পিন; এবং
- খসখসে রঙিন কাগজ (ঐচ্ছিক)।

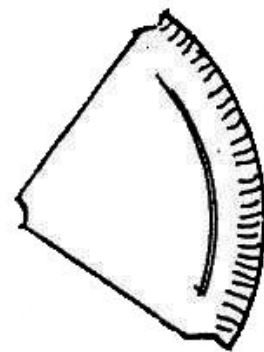
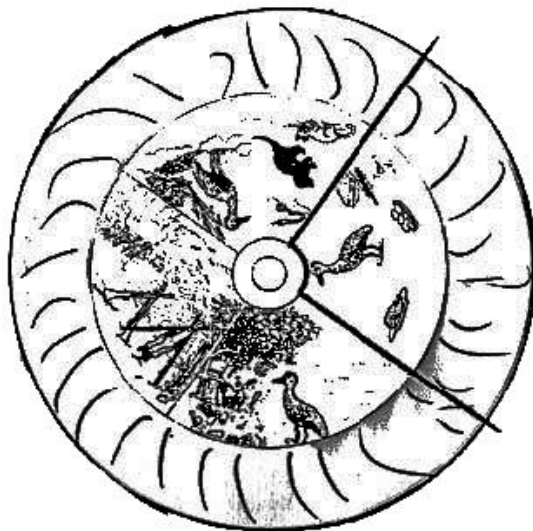
পটভূমি : অন্য অনেক প্রজাতি যে কারণে সঙ্কটাপন্ন, বুনো কবুতরেরাও একই কারণে হুমকির মুখে। কারণগুলোর মধ্যে রয়েছে আবাসস্থল হারানো, অনিয়ন্ত্রিত শিকার এবং দূষণ। বুনো কবুতরকে উদাহরণ হিসেবে নিয়ে শিক্ষার্থীরা বহু সঙ্কটাপন্ন প্রজাতির নানা সমস্যা সম্পর্কে জানতে পারবে।

প্রস্তুতি :

- শুরু করার আগে ‘প্রস্তুত হওয়া’ অংশে বর্ণিত নির্দেশনা অনুযায়ী আটটা তিনকোনা প্যাটার্ন তৈরি করুন। তারপর বুনো কবুতরের ছবি দেখান ও তাদের প্রকৃতিক ইতিহাস বলার মাধ্যমে কাজ শুরু করুন।
- দুর্ভাগ্যের চাকাটি পৃষ্ঠা থেকে কেটে নিন ও টেপ দিয়ে কাগজের খালার পেছনে লাগান (বেশি টেপ লাগাবেন না, কারণ পরবর্তীতে চাকাটি আবার খুলে ফেলতে হবে);
- প্রত্যেক অংশ কেটে ফেলুন। খেয়াল রাখবেন কেন্দ্রের অংশটি যেন কাটা না পড়ে (চিত্র দেখুন)। তারপর কাগজের টুকরোগুলো আলাদা করে ফেলুন। চারটি আলাদা আলাদা অংশ পাওয়া যাবে।
- প্রত্যেক শিক্ষার্থী যেন একটি করে অংশ পায় সেই পরিমাণে তৈরি করুন।



অধ্যায়  
৩





- প্রক্রিয়া** :
১. শিক্ষার্থীদের বলুন কেন বুনো কবুতরেরা সঙ্কটাপন্ন। কীভাবে ‘দুর্ভাগ্যের চাকা’ তৈরি করে তারা এই পাখিদের সঙ্কট সম্পর্কে জানতে পারবে তা ব্যাখ্যা করুন।
  ২. প্রত্যেক শিক্ষার্থীকে এক কপি ‘দুর্ভাগ্যের চাকা’র ছবিযুক্ত পৃষ্ঠা, ২টি করে কাগজের খালা, কাঁচি, আঠা, একটি কাগজ জোড়া দেয়ার পিন, রং-পেন্সিল অথবা মার্কার কলম দিন। আগে যে তিনকোনা অংশগুলো তৈরি করেছেন, সেগুলোও একটি করে তাদের দিন।
  ৩. শিক্ষার্থীদের ‘দুর্ভাগ্যের চাকা’র ছবিটা রং করতে বলুন। তারপর চকার সীমানা ধরে কেটে ফেলতে বলুন।
  ৪. চাকাটি কাগজের খালার পেছনে অল্প আঠা দিয়ে লাগাতে বলুন। খালাটি একপাশে রাখতে বলুন।
  ৫. অন্য খালাটির উপরে তিনকোনা অংশটি এমনভাবে রাখতে বলুন যাতে উভয়ের গোলাগার সীমানা মিলে যায়। তারপর তিনকোনা অংশের চারদিকের সীমানা বরাবর দাগ দিতে বলুন। এরপর দাগ ধরে কেটে বাদ দিতে বলুন।
  ৬. খালার কেটে নেয়া অংশটা ছবিওয়ালা খালার উপর বসিয়ে দুটোকে একসাথে খালার কেন্দ্র বরাবর পিন দিয়ে গেঁথে দিন। খালা খুব শক্ত হলে কাঁচি বা কলমের মাথা দিয়ে একটি ছোট ছিদ্র করে নিন।

- আলোচনা** :
- যখনই শিক্ষার্থীরা উপরের বা নিচের খালাটাকে ঘোরাবে, চারটি ছবির প্রত্যেকটি একে একে উপরের খালার ফাঁকা অংশের ভিতর দিয়ে দেখা যাবে। বুনো কবুতরেরা যে প্রধান চারটি সমস্যার মুখোমুখি হয় এই ছবিগুলো দিয়ে তা ব্যাখ্যা করে বোঝাতে হবে। শিক্ষার্থীদের চিত্র ক, খ এইভাবে ঘোরাতে বলুন। নিচে ‘বুনো কবুতরদের সংকট’ শিরোনামে বর্ণিত সমস্যাগুলো নিয়ে তাদের সাথে আলোচনা করুন। উপরের খালাটায় বুনো কবুতরের একটা ছবি আঁকতে বলুন এবং একটা শিরোনাম দিতে বলুন বুনো কবুতরেরা বিপদে আছে।



## বুনো কবুতরদের সঙ্কট

- ক) মাংস : অনিয়ন্ত্রিত শিকার বুনো কবুতরদের জন্য একটি বড় সমস্যা। মানুষ সুযোগ পেলেই তাদের শিকার করে মাংসের লোভে। বাচ্চাগুলোকে কেউ কেউ ধরে নিয়ে যায় পোষার জন্য। অতিমাত্রায় শিকার করার ফলে তারা আজ বিলুপ্তির পথে।
- খ) জলাভূমি ধ্বংস : তথাকথিত উন্নয়ন এদের টিকে থাকার জন্য আরও একটি সমস্যা। বাদার আশে পাশে বেশিরভাগ জলাভূমি মানুষ মাছের ঘের, বাড়িঘর, হোটেল, বিদ্যুৎকেন্দ্র, রাস্তাঘাট ইত্যাদি বহু কিছু তৈরি করার জন্য দখল করে নিচ্ছে। ফলে বুনো কবুতরদের আবাসস্থল ধ্বংস হচ্ছে।
- গ) দূষণ : বাদার জলাভূমি দিনে দিনে আবর্জনা ফেলার জায়গায় পরিণত হচ্ছে। নানা ধরনের বিষাক্ত রাসায়নিক অপচনশীল বর্জ্য জলাভূমিগুলো ভরে ফেলছে। ফলে, বাদার প্রাকৃতিক খাদ্যশৃঙ্খল ক্ষতিগ্রস্ত হচ্ছে এবং বুনো কবুতরেরা মারা যাচ্ছে। দূষণের ফলে তাদের পাখনায় তেল ও রাসায়নিক পদার্থের আস্তরণ পড়ে। এর ফলে শেষমেষ তারা মারা যায়।





## অনুশীলন ৩.জ : বিলুপ্তির পথে

সারসংক্ষেপ : কিছু কাল্পনিক প্রজাতির মধ্যে তুলনা করা যাদের 'গতানুগতিক' বিপন্ন প্রজাতিগুলোর বৈশিষ্ট্য রয়েছে।

উদ্দেশ্য : ■ শিক্ষার্থীরা বিপন্ন, ঝুঁকিপূর্ণ, বিলুপ্ত ইত্যাদির সংজ্ঞা দিতে পারবে;  
■ অতি সহজেই বিলুপ্তির দিকে যেতে পারে এমন প্রাণীর বৈশিষ্ট্যগুলো বর্ণনা করতে পারবে।

বয়সসীমা : ১০ থেকে ১৬

পাঠ্যবিষয় : বিজ্ঞান

মেয়াদ : ৪০-৬০ মিনিট

উপকরণ : ■ কল্পিত প্রাণীদের ছবি বর্ণনা সম্বলিত পৃষ্ঠার কপি  
■ ইনডেক্স কার্ড  
■ মার্কার কলম  
■ চক বোর্ড

পটভূমি : বুনো কবুতর, কচ্ছপ, টিয়ে এইসব প্রাণীদের মধ্যে সঙ্কটাপন্ন হওয়া ছাড়াও আরো অনেক মিল রয়েছে। অনেক অভিন্ন বৈশিষ্ট্য তাদের রয়েছে যা তাদের ক্রমশ বিলুপ্তির পথে এগিয়ে নিচ্ছে। এসব প্রাণী মাঝে মাঝে এমন কিছু কাজ করে যা মানুষের জন্য ক্ষতিকর। যেমন: ফসল নষ্ট করা, বাগানের ফল খেয়ে ফেলা, হাঁস-মুরগি, গরু-ছাগল মেরে ফেলা ইত্যাদি। এসব কারণে মানুষ অনেক সময় তাদের উপর চড়াও হয়। যেমন : বাগানের ফল খাওয়ার জন্য বাদুড় মেরে ফেলা এ অঞ্চলে একটি নৈমিত্তিক ঘটনা।

এসব প্রাণীর আবাসস্থল দিনে দিনে সংকুচিত হয়ে আসছে। কারণ, জালভূমি দখল করে খেত-খামার, ঘরবাড়ি, হোটেল-রেস্তোরাঁ, কল-কারখানা ইত্যাদি গড়ে উঠছে। ফলে তাদের টিকে থাকা দুস্কর হয়ে পড়ছে।

কিছু কিছু প্রাণী খাদ্য ও বাসস্থানের ব্যাপারে খুবই খুঁতখুঁতে। এরা সাধারণত এক ধরনের খাবার খেতে বা একটি নির্দিষ্ট এলাকায় বসবাসে অভ্যস্ত। ফলে তাদের আবাসস্থল বা খাদ্যের উৎস ধ্বংস হলে তারা বিপদে পড়ে যায়।

- এসব প্রাণীদের কেউ কেউ পরিবর্তনের সাথে সহজে খাপ খাইয়ে নিতে পারে না;
- কিছু প্রাণী প্রাকৃতিকভাবেই বিরল;
- কিছু প্রাণীর জন্মহার অত্যন্ত কম এবং বাচ্চা জন্ম নিতে অনেক সময় নেয়। তাই, একবার এদের সংখ্যা কমে গেলে বাড়তে অনেক সময় নেয়;





- কম জন্মহারের প্রাণীরা দ্রুত তাদের সংখ্যা বাড়াতে পারে না। উদাহরণস্বরূপ, হাতি আর তেলপোকাকার মধ্যে যদি তুলনা করা হয় তবে বোঝা যাবে। ব্যাখ্যা করে বোঝান, একটা হাতি দশ বছরে মোটে তিনটে বাচ্চা জন্ম দেয়। অপরদিকে, একটা তেলাপোকা ৬ মাসে ৮০টা বাচ্চা দেয়। নিচের সংখ্যাগুলো ব্লাকবোর্ডে লিখুন এবং ব্যাখ্যা করুন জন্মানো বাচ্চাগুলো সবাই যদি বেঁচে থাকে এবং বংশবিস্তার করে তবে সংখ্যাগুলো কেমন দাঁড়াবে।

প্রজন্ম	হাতি	তেলাপোকা
১ম	৩	৮০
২য়	৬	৩,৩৬২
৩য়	১৩	১,৩৭,৮৪২
৪র্থ	২৮	৫৬,৫১,৫২২
৫ম	৬১	২১,৩৭,১২,৪০৩
৬ষ্ঠ	১৩২	৯৫০,০২,০৮,৪৮২

**প্রস্তুতি** : শিক্ষার্থীদের ভেবে বের করতে বলুন ৬ষ্ঠ প্রজন্ম পর্যন্ত যেতে হাতি ও তেলাপোকাকার কত বছর সময় লাগবে।

### কল্পিত প্রাণীদের নাম ও বর্ণনা

#### ১. হাঁসজারু

- চ্যাপ্টা চঞ্চু ও গায়ে কাঁটাবিশিষ্ট স্তন্যপায়ী জীব
- ডিম ফুটে বাচ্চা বের হয়, বছরে সর্বোচ্চ ২টি শাবক জন্ম দেয়
- গর্তে বাস করে ও গাছের শাখায় বিচরণ করে
- গাছের ফুল, ফল, পাতা ও পোকামাকড় খেয়ে বাঁচে

#### ২. বকছপ

- দীর্ঘ চঞ্চু ও শক্ত খোলসযুক্ত প্রাণী
- উভচর
- বছরে ২-৩টি ডিম পাড়ে, নদী বা সাগরের তীরে বালুতে গর্ত খুঁড়ে ডিমে তা দেয়
- জলজ পোকামাকড় খেয়ে বাঁচে
- বাদাগাছের শিকড়ের ফাঁকে বাস করে

#### ৩. গিরগিটিয়া

- টিয়া পাখির মত মাথা বিশিষ্ট শীতল রক্তের প্রাণী
- ডানা আছে, উড়তে পারে
- ফলের বীজ ও পোকামাকড় খেয়ে বেঁচে থাকে
- গরমকালে গাছের ডালে বাসা বেঁধে থাকে ও শীতকালে মাটির গর্তে শীতনিদ্রা দেয়
- বছরে সর্বোচ্চ ২টি বাচ্চা দেয়



বাঘড়িয়াল

- ধারালো দাঁত আছে
- শিকারী ও মাংসাশী
- ডিম ফুটে বাচ্চা বের হয়
- সরিসৃপ প্রাণী

প্রস্তুতি : ইনডেক্স কার্ডে প্রত্যেক বিলুপ্তপ্রায় প্রাণীর বৈশিষ্ট্য লিখুন

প্রক্রিয়া : ১. কল্পিত প্রাণীদের ছবি ও বর্ণনা সম্বলিত পৃষ্ঠার কপিগুলো সবার হাতে হাতে দিয়ে দিন।  
২. বুঝিয়ে বলুন, যদিও এই জন্তুগুলো কল্পিত, তবু বাস্তবে প্রাণীদের বৈশিষ্ট্যের সাথে এদের মিল আছে।  
৩. ইনডেক্স কার্ডগুলো সবার হাতে দিয়ে দিন।  
৪. কল্পিত প্রাণীদের বর্ণনা সম্বলিত পৃষ্ঠা শিক্ষার্থীদের পড়তে এবং নির্ধারণ করতে বলুন মানুষের হস্তক্ষেপের ফলে কোন প্রাণীগুলো সবার আগে বিলুপ্ত হবে।  
৫. তাদের মতামতগুলো ব্ল্যাকবোর্ডে টালি করুন এবং আলোচনা করুন।

আলোচনা : সুকুমার রায় রচিত খিচুড়ি কবিতাটি শিক্ষার্থীরা আবৃত্তি করবে। উল্লিখিত প্রাণীদের কোনগুলো ছড়াটির মধ্যে আছে তা খুঁজে বের করবে।



## খিচুড়ি

সুকুমার রায়

হাঁস ছিল, সজারু, (ব্যাকরণ মানি না)  
হয়ে গেল ‘হাঁসজারু’ কেমনে তা জানি না।  
বক কহে কচ্ছপে - ‘বাহবা কি ফুর্তি!  
অতি খাসা আমাদের বকচ্ছপ মূর্তি।’

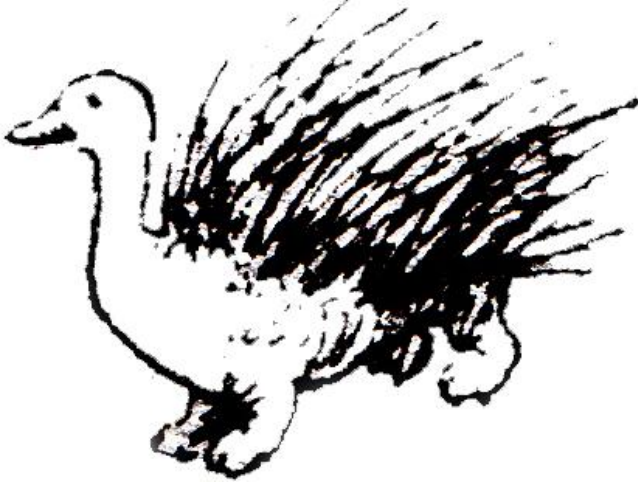
টিয়ামুখো গিরগিটি মনে ভারি শঙ্কা -  
পোকা ছেড়ে শেষে কিগো খাবে কাঁচা লঙ্কা?  
ছাগলের পেটে ছিল না জানি কি ফন্দি,  
চাপিল বিছার ঘাড়ে, ধড়ে মুড়ো সন্ধি!

জিরাফের সাধ নাই মাঠে ঘাটে ঘুরিতে,  
ফড়িঙের চং ধরি’ সেও চায় উড়িতে।  
গরু বলে ‘আমারেও ধরিল কি ও রোগে?  
মোর পিছে লাগে কেন হতভাগা মোরগে?’

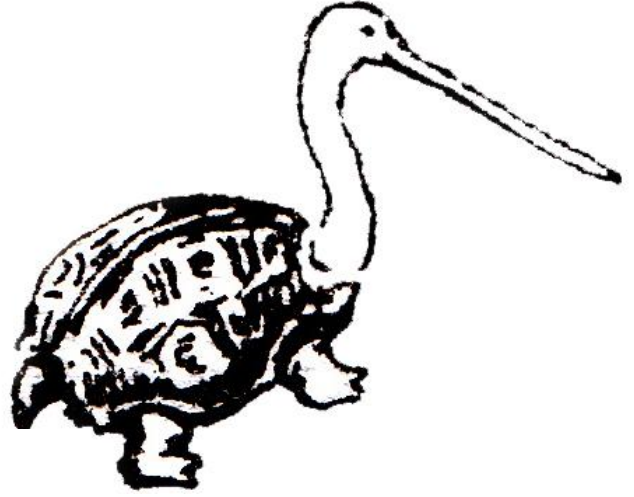
হাতিমির দশা দেখ, - তিমি ভাবে জলে যাই,  
হাতি বলে, ‘এই বেলা জঙ্গলে চল ভাই।’  
সিংহের শিং নেই, এই তার কষ্ট -  
হরিণের সাথে মিলে শিং হল পষ্ট।



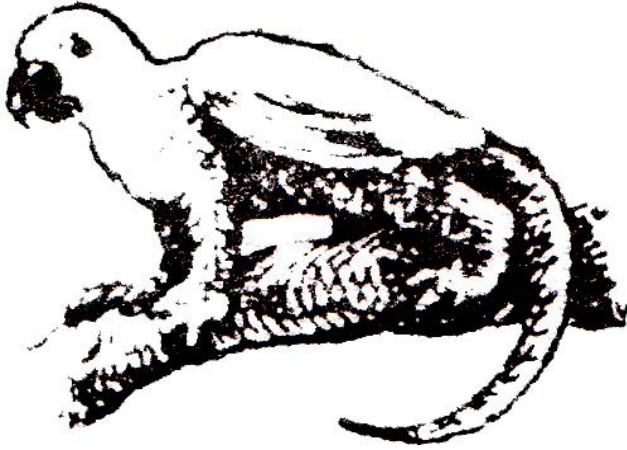
## কল্পিত প্রাণীদের ছবি



হাঁসজারু



বকচ্ছপ



গিরগিটিয়া



বাঘড়িয়াল



## অনুশীলন ৩.৩ : বাংলাদেশের বিপন্ন প্রজাতিগুলোর পোস্টার

**সারসংক্ষেপ** : বাংলাদেশের বহু প্রজাতির প্রাণী বিপন্ন। এই অনুশীলনের মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা সে সব প্রাণীদের ঝুঁকি ও বিপদের কারণ সম্পর্কে অবগত হবে।

**উদ্দেশ্য** : এই অনুশীলন শেষে,  
■ ছাত্রছাত্রীরা স্থানীয় ঝুঁকিপূর্ণ বা বিপন্ন প্রজাতির তালিকা করতে পারবে;  
■ এই সব প্রজাতির বিপদের কারণ, তাদের আবাসস্থল ও কীভাবে তাদের রক্ষা করা যায় তা নিয়ে একটি পোস্টার আঁকতে পারবে।

**বয়সসীমা** : ১০ বছর ও তদূর্ধ্ব

**পাঠ্যবিষয়** : বিজ্ঞান, প্রকাশ শিল্প

**মেয়াদ** : ৪৫ মিনিট

**উপকরণ** : ■ ঝুঁকিপূর্ণ প্রজাতির ছবি সম্বলিত তালিকা;  
■ ঝুঁকিপূর্ণ প্রজাতি বিষয়ক পোস্টারের নমুনা;  
■ আঁকার কাগজ;  
■ রংপেন্সিল বা রংতুলি;  
■ ক্যামেরা (ঐচ্ছিক);  
■ সুন্দরবনের বিপন্ন প্রজাতির তালিকা; এবং  
■ পোস্টকার্ড এবং/অথবা পত্রিকা থেকে সংগ্রহ করা ছবি।

**পটভূমি** : বিপন্ন প্রাণীরা হলো সেই ধরনের প্রাণী যাদের সংখ্যা নির্দিষ্ট হারে কমে আসছে। এই প্রাণীরা মরে যাচ্ছে অথবা বিলুপ্ত হয়ে যাচ্ছে।

প্রাণীরা অনেক কারণে বিলুপ্ত হয়ে যায়। পশু পাচারকারীরা তাদের ধরে নিয়ে যায়। শিকারীরা চামড়া ও শরীরের অন্যান্য অংশের জন্য তাদের শিকার করে। কিছু প্রাণী ফসল খেয়ে ফেলে বা গবাদি পশু, হাঁসমুরগী শিকার করে। ফলে কৃষকদের হাতে তারা মাঝে মাঝে মারা পড়ে। মানুষের বাড়িঘর ও কৃষিজমির চাহিদা বাড়ার ফলে এইসব প্রাণীর আবাসস্থল হারিয়ে যাচ্ছে। মূলত আবাসস্থল হারানোই বিশ্বব্যাপী অনেক প্রাণীর বিলুপ্ত হয়ে যাওয়ার প্রধান কারণ।

কিছু প্রাণী কিছু বিশেষ এলাকায় বাস করে। তাই আবাসস্থল হারানো তাদের টিকে থাকার জন্য হুমকি। হাঁদুর, বিড়াল, কুকুর ইত্যাদির আবির্ভাব এইসমস্ত প্রাণীর স্বাভাবিক বেঁচে থাকা ব্যহত করে।



- প্রক্রিয়া** :
১. প্রদত্ত ছবিওয়ালা তালিকা থেকে প্রত্যেক শিক্ষার্থীকে একটি করে বিপন্ন প্রাণী নির্বাচন করতে বলুন।
  ২. বাংলাদেশের বন্যপ্রাণি সংরক্ষণ আইন নিয়ে আলোচনা করুন।
  ৩. তারপর নমুনা অনুসারে একটি পোস্টার ছাত্র-ছাত্রীদের তৈরি করতে বলুন।
  ৪. প্রাণীদের বিষয়ে সংগৃহীত তথ্য, ছবি ইত্যাদি পোস্টারে সংযুক্ত করতে বলুন। অথবা তাদের বাছাই করা প্রাণীটি সম্পর্কে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর লিখতে বলুন।
- আলোচনা** :
- শিক্ষার্থীরা যা জেনেছে তার উপরে বক্তব্য উপস্থাপন করতে বলুন। বক্তব্যে সহায়ক হিসেবে পোস্টার ব্যবহার করতে বলুন।
  - অতিরিক্ত: সচেতনতা সৃষ্টির জন্য বিদ্যালয়ের কোন এক জায়গায় পোস্টারগুলো দেখানোর ব্যবস্থা করুন। বিপন্ন প্রাণীদের প্রতি জনগণের দৃষ্টি আকর্ষণের জন্য এলাকার বিভিন্ন প্রতিষ্ঠান, যেমন: ক্লাব, লাইব্রেরি, খেলার মাঠ ইত্যাদি জায়গায় পোস্টার প্রদর্শনীর আয়োজন করুন।



আমার বিপন্ন প্রাণীর বিবরণ  
(তালিকা থেকে একটি বাছাই কর)

আমার বিপন্ন প্রাণীটি দেখতে কেমন?	
এর প্রাথমিক আবাসস্থল কোথায়?	
এরা কোথায় বাচ্চা জন্ম দেয়?	
এরা কী খায়?	
এদের বেঁচে থাকার জন্য সবচেয়ে বড় হুমকিগুলো কী কী?	
আমরা কীভাবে এদের রক্ষায় সাহায্য করতে পারি?	



## বাংলাদেশের বিপন্ন প্রাণীর তালিকা

### মাছ

চিতল	Humped Featherback	গুইজ্জা	Giant River Catfish
তিলা	Hamiltons' Barila	টেংরা	Assamese Batasio
খোকসা	Vagra Baril	কানি পাবদা	Indian Butter Catfish
আলং	Bengal Barb	মধু পাবদা	Pabdah Catfish
কাশ খয়রা	Indian Glass-Barb	পাবদা	Pabo Catfish
কালাবাটা	Gangetic Latia	শিলং	Siondia Vacha
ভাঙন বাটা	Bata Labeo	ছেকা	Indian Chaca
কালিবাউস	Kalbasu	এক হোঁটা	Wrestling Halfback
ঢেলা	Cotio	কুমিরের খিল	Deocata Pipefish
সরপুঁটি	Olive Barb	বিষতারা	Spotted Scat
ভোলা	Indian Trout	নাপিত কই	Badis
দারকিনা	Gangetic Scissortail Rasbora	নেফতানি	Indian Paradisefish
রাণী	Necktie Loach	গজার	Giant Snakehead
বেটি	Y-loach	বাইম	Tire-track Spinyeel

### সরিসৃপ

দীবা কাছিম	Malayan Box Turtle	রাম গদি	Ring Lizard
কালি কাঠা	Brahminy River Turtle	ময়াল সাপ	Rock Python
কাছিম	Painted Roofed Turtle	কালনাগিনি বা উডুকু সাপ	Ornate Flying Snake
বড় কড়ি কাঠা	Brown Roofed Turtle	দুধরাজ সাপ	Trinket Snake
মাঝারি কাঠা	Median Roofed Turtle	সবুজ চোঁড়া সাপ	Green Keelback Snake
কাছিম	Land Tortoise	কালকেউটে	Common Krait
কাছিম	Bangladesh Black Turtle	শঞ্জিনি সাপ	Banded Krait
খালুয়া কাছিম	Ganges Softshell Turtle	খয়ে গোখরা	Binocellate Cobra
ধুম কাছিম	Peacock Softshell Turtle	শঙ্খচূড় বা পদ্মগোখরা	King Cobra
সোনা গুই	Yellow Monitor	ভাইপার	Pit Viper





### পাখি

কালো ময়ূর	Kalij Pheasant	মৎস্যভূক পেঁচা	Towny Fish Owl
কালো গুঁদরি	Manipur Bush Quail	রাতচরা	Grey Nightjar
কাও ধনেশ	Oriental Pied Hornbill	গইলো হাঁস	Masked Finfoot
পুটিয়াল ধনেশ	Indian Grey Hornbill	হট-টিটি	River Lapwing
কুচকুচিয়া	Red-headed Trogon	পানিকাটা	Indian Skimmer
মাছরাঙা	Blyth's Kingfisher	গাঙচিল	Black bellied Tern
কোকিল	Sirkeer Malkoha	সিন্দু ঈগল	White-bellied Sea Eagle
পেঁচা	Spot-bellied Eagle Owl	মদনটাক	Lesser Adjutant

### স্তন্যপায়ী প্রাণী

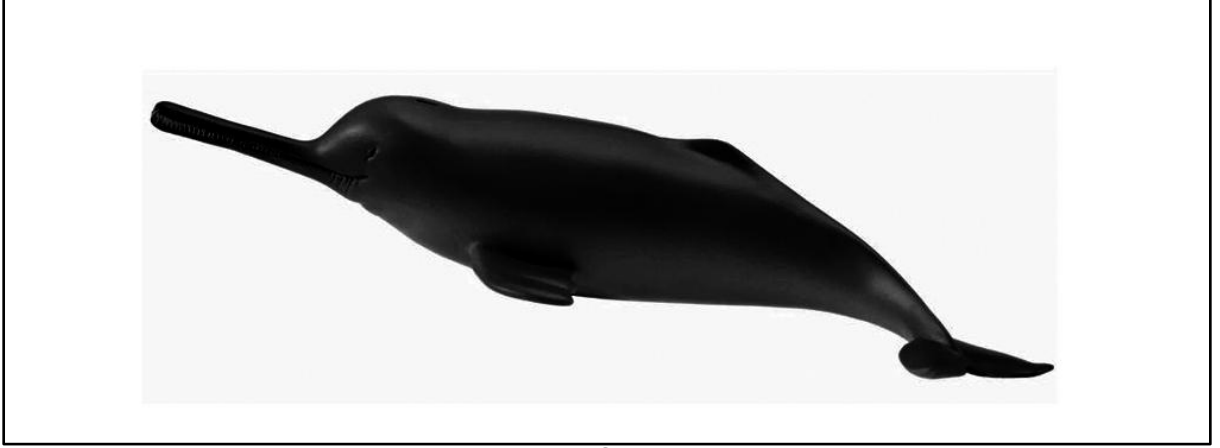
মুখপোড়া হনুমান	Capped Langur	কালো ভাল্লুক	Asian Black Bear
বনবিড়াল	Jungle cat	বাঘডাসা	Large Indian Civet
মেছো বাঘ	Fishing Cat	শুশুক	Ganges River Dolphin
কাঁকড়াভুক বেজি	Crab-eating Mongoose	সজারু	Indian Crested Porcupine
ভোঁদড়	Short-clawed Otter	খরগোশ	Indian Hare

### উভচর

পটকা ব্যাঙ	Balloon Frog	সবুজ ব্যাঙ	Green Frog	গাছ ব্যাঙ	Taipeh Frog
------------	--------------	------------	------------	-----------	-------------



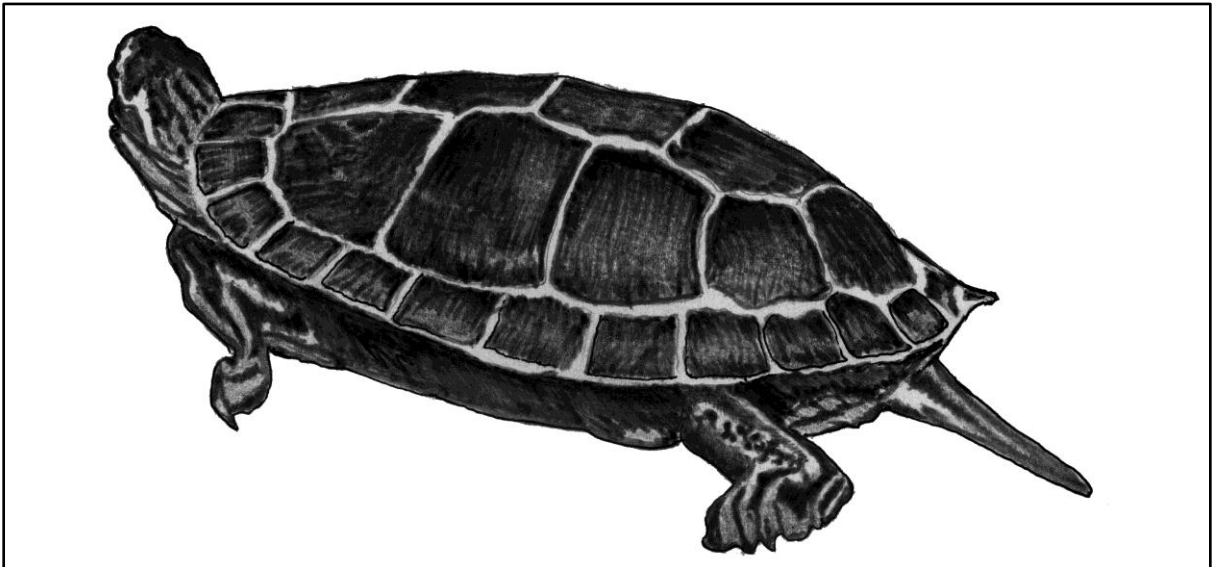
বাংলাদেশের বিপন্ন প্রাণীদের ছবিযুক্ত তালিকা



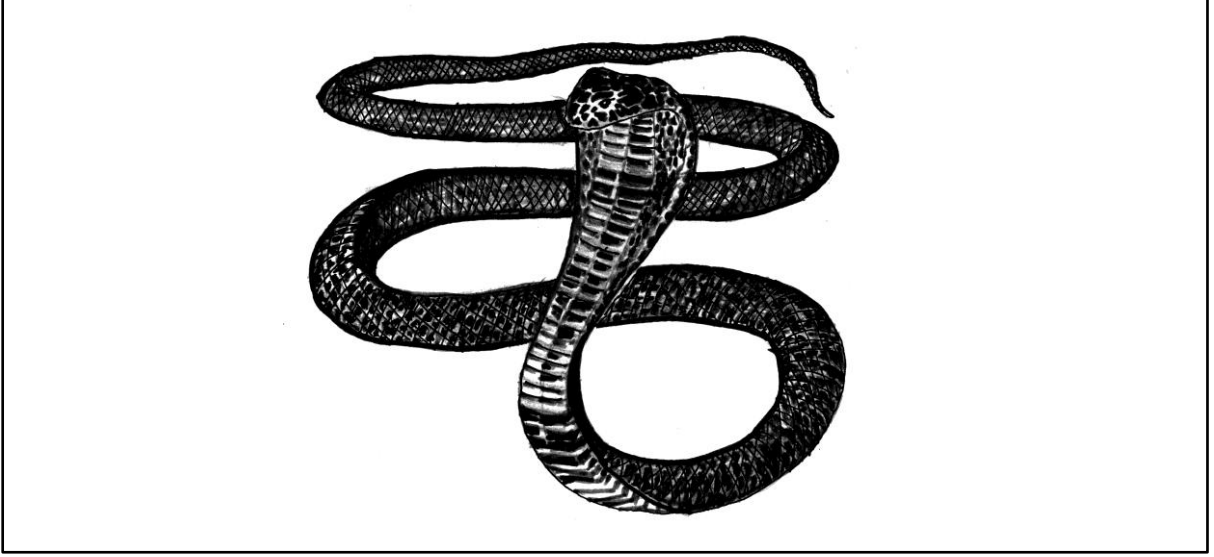
গাঙ্গেয় ডলফিন (শুশুক)



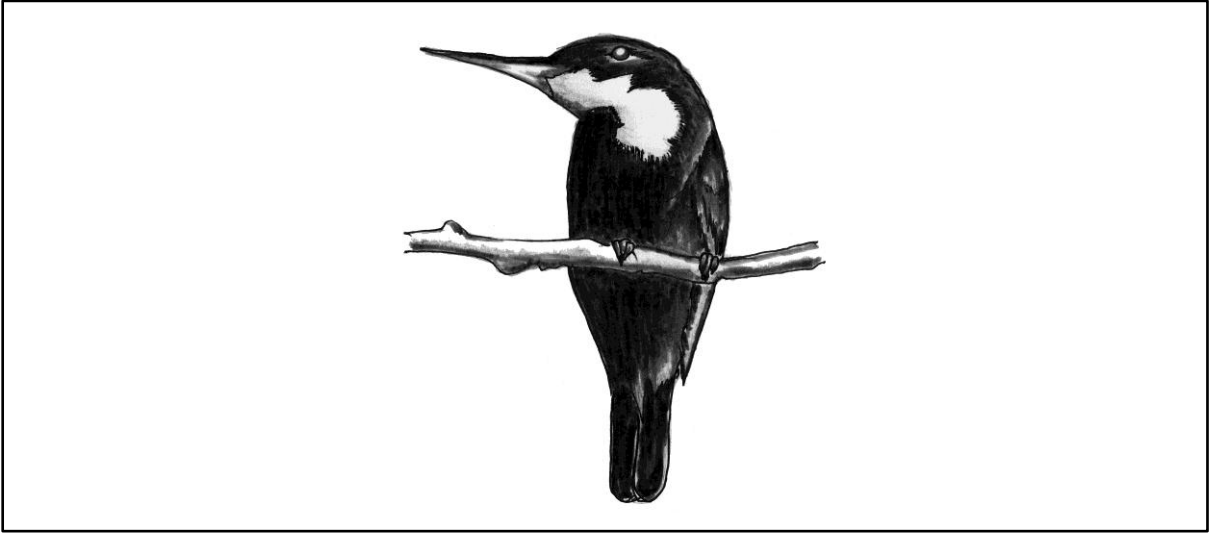
চিতল মাছ



কালিকাঠা



কাল কেউটে



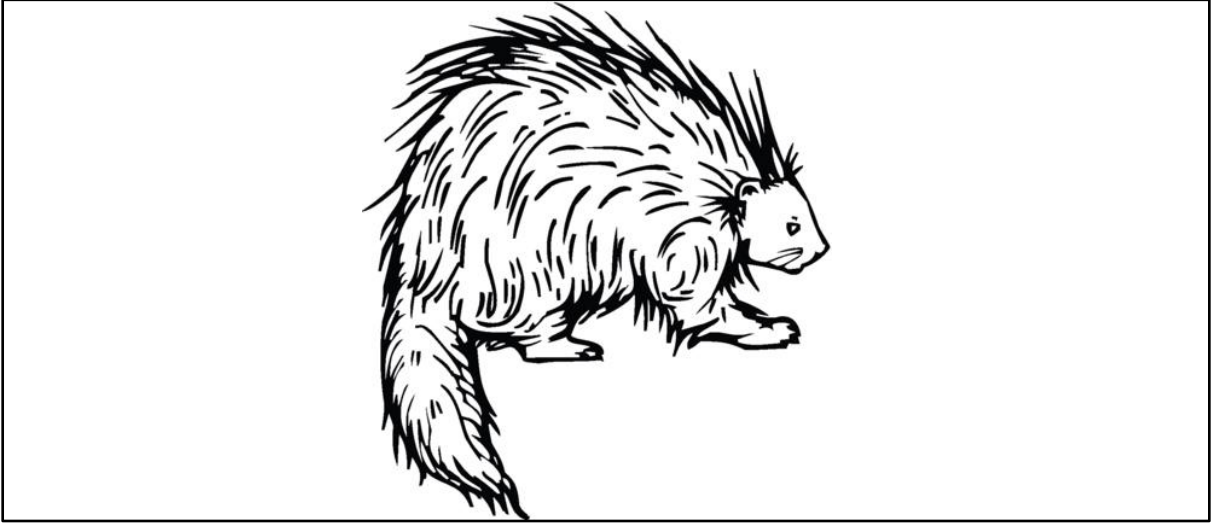
মাছরাঙা



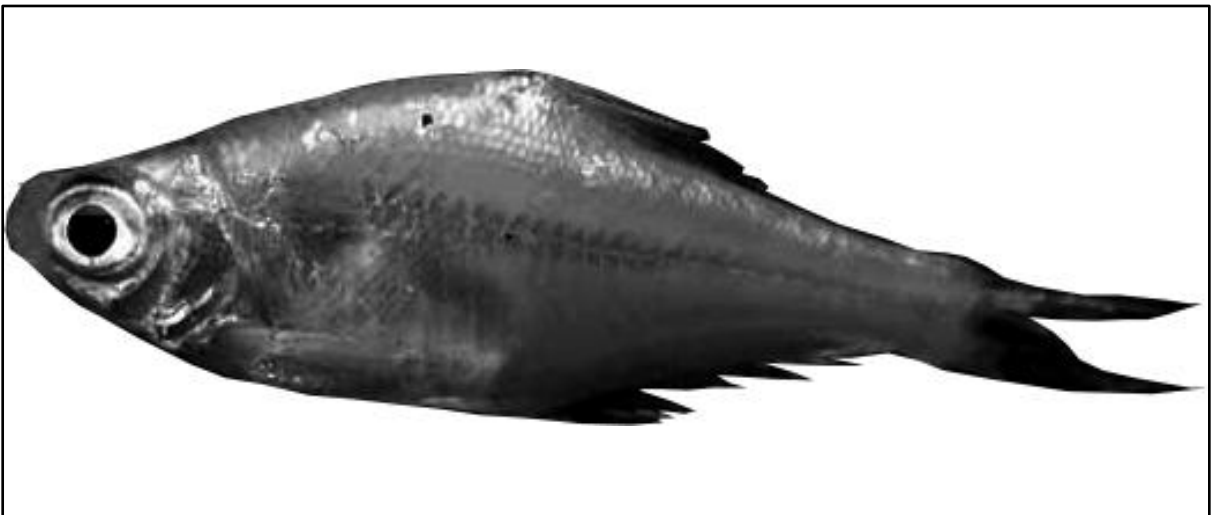
হট-টি-টি



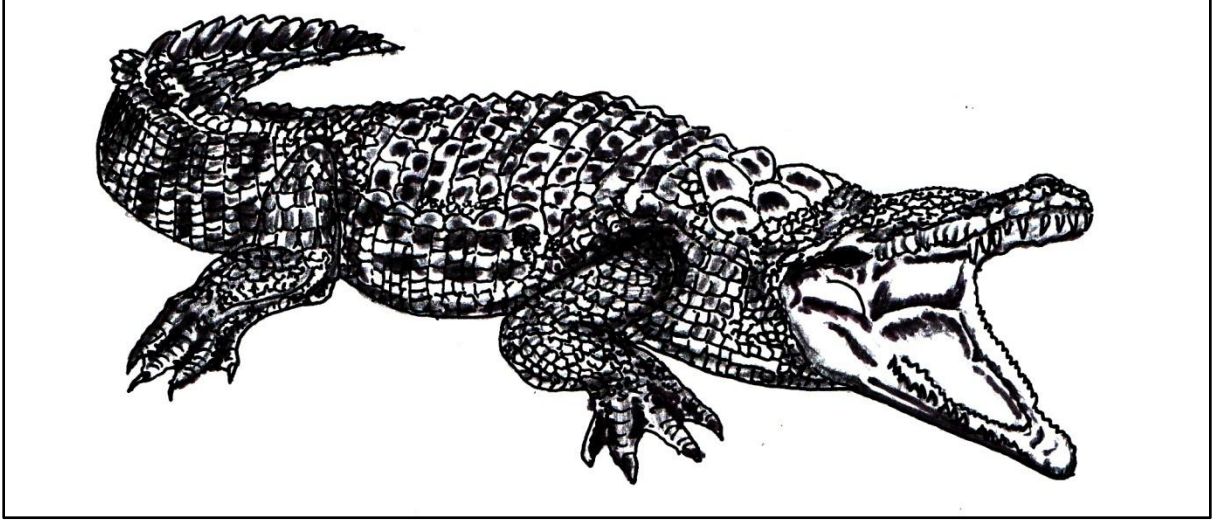
ভৌদড়



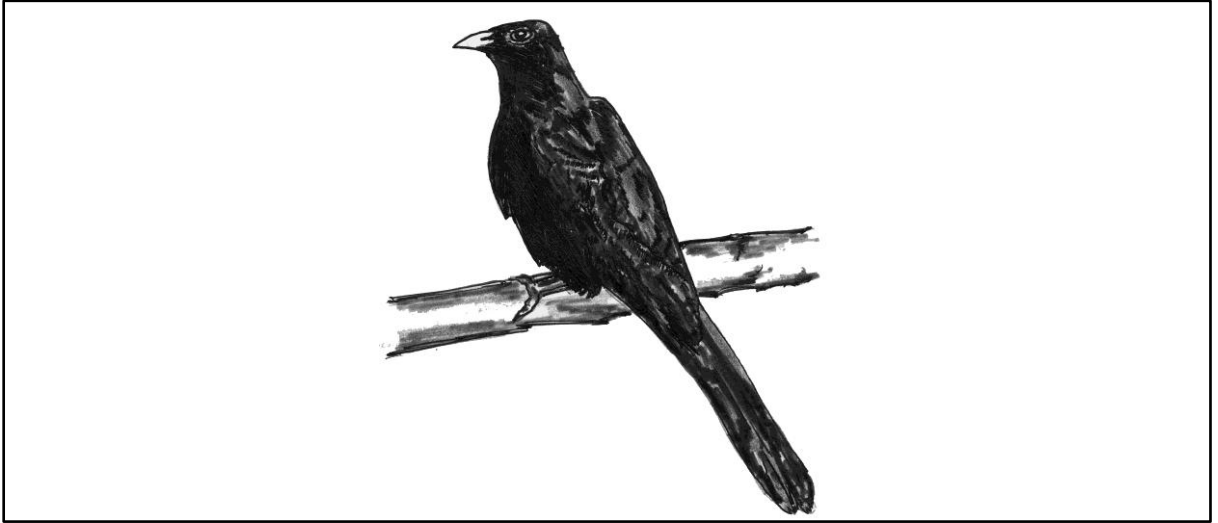
সজার



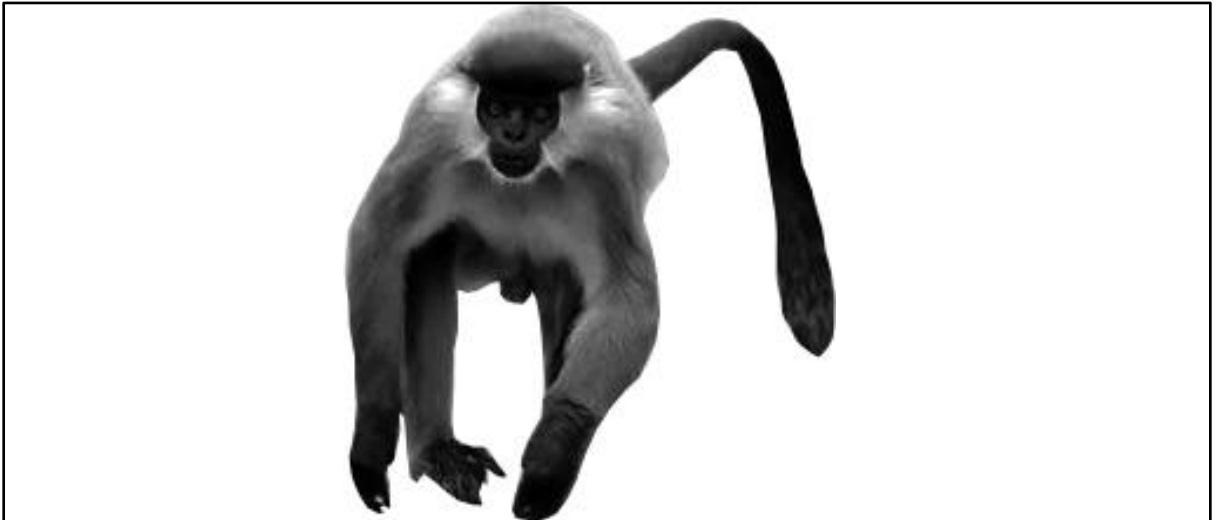
ঢেলা মাছ



মোহনা কুমির



কোকিল



মুখপোড়া হনুমান



বিপন্ন প্রজাতি বিষয়ক পোস্টারের নমুনা



**"Travelling, it leaves you speechless  
then turns you into a storyteller".**

*Ibn Battuta*

“ভ্রমণ তোমাকে প্রথম বাকহারা করে দিবে  
তারপর তুমি হয়ে যাবে একজন গল্পকার”

ইবনে বতুতা



চতুর্থ অধ্যায়  
বাদাবনে বিচরণ



চতুর্থ অধ্যায়  
বাদাবনে বিচরণ

সূচিপত্র

৪.১ বাদাবন আবিষ্কার .....	২১০
৪.১.১ মাঠপর্যায়ে অনুসন্ধান : পূর্বপ্রস্তুতি .....	২১০
৪.২ সরেজমিনে অনুসন্ধান .....	২১১
৪.২.১ বাদাবনের শিষ্টাচার .....	২১১
৪.২.২ বাদাবনের অঙ্গীকার .....	২১৪
৪.২.৩ মাঠ পর্যায়ে ভ্রমণের প্রস্তুতি তালিকা .....	২১৫
৪.২.৪ বাদাবন ভ্রমণের কর্মপরিকল্পনা (নমুনা) .....	২১৮
৪.২.৫ পোষাক ও সহায়ক উপকরণ .....	২১৯
৪.২.৬ অভিভাবকের অনুমতিপত্র (নমুনা) .....	২২০
৪.২.৭ তথ্য সংগ্রহের ছক .....	২২১
অনুশীলন ৪.ক : অণুবীক্ষণ যন্ত্র ব্যবহার .....	২২২
অনুশীলন ৪.খ : আতসী কাঁচ ব্যবহার পদ্ধতি .....	২২৫
অনুশীলন ৪.গ : বায়নোকুলার ব্যবহার পদ্ধতি .....	২২৬
অনুশীলন ৪.ঘ : জীবকণিকা ধরার জাল তৈরি .....	২২৭
অনুশীলন ৪.ঙ : চালুনি বাক্স তৈরি .....	২২৯
অনুশীলন ৪.চ : জলজ সমীক্ষা .....	২৩০
৪.৩ বাদা জলাভূমির অমেরুদণ্ডী প্রাণীরা .....	২৩৩
৪.৩.১ অনুজীব গবেষণা : চিত্রাঙ্কন ও চিহ্নিতকরণ .....	২৩৭
অনুশীলন ৪.ছ : বাদাবনের বর্জ্যভূক প্রাণী অনুসন্ধান .....	২৩৮
অনুশীলন ৪.জ : বাদাবনে টিকে আছে যারা .....	২৪০
অনুশীলন ৪.ঝ : বাদাবনের আবাসস্থল অনুসন্ধান .....	২৪১
অনুশীলন ৪.ঞ : অতিকায় পদচিহ্ন .....	২৪২
অনুশীলন ৪.ট : ধ্বনিচিত্র আঁকো .....	২৪৩
অনুশীলন ৪.ঠ : পাখি দেখার খেলা .....	২৪৫
অনুশীলন ৪.ড : পাখি পর্যবেক্ষণের নথি .....	২৪৭
অনুশীলন ৪.ঢ : গাছপালা পর্যবেক্ষণ .....	২৫৩
৪.৪ বাদাবনের বাস্তুতন্ত্রে জলের গুণমান .....	২৫৭
অনুশীলন ৪.ণ : পানির গুণমান .....	২৬১





## ৪.১ বাদাবন আবিষ্কার

### ৪.১.১ মাঠপর্যায়ে অনুসন্ধান : পূর্বপ্রস্তুতি

জলাভূমি সম্পর্কে মাঠপর্যায়ের বাস্তব অভিজ্ঞতা ছাড়া বাদাবন নিয়ে কোন গবেষণা সম্পূর্ণ হওয়া সম্ভব না। শ্রেণিকক্ষে শেখা বিষয়গুলো বাস্তব ক্ষেত্রে প্রয়োগ করাটা গুরুত্বপূর্ণ। ছেলে-মেয়েরা যখন একটি বাদাবনের জলাভূমি বা নোনা জলের পুকুর দেখে, তখন তারা তার শব্দ ও গন্ধ নিয়ে একটি সত্যিকারের জলাভূমি দেখার অভিজ্ঞতা লাভ করে।

সত্যিকারের জলাভূমি দেখা শিক্ষার্থীদের জন্য যেমন গুরুত্বপূর্ণ, ঠিক তেমনি নিজেদের বাড়ির কাছে যেসব প্রাকৃতিক সম্পদ রয়েছে তার সাথে তাদের যোগসূত্র তৈরি হওয়াও দরকার। নিচে কতগুলো কার্যক্রম সম্পর্কে আলোচনা করা হলো যাতে করে শিক্ষকগণ শিক্ষার্থীদেরকে চারপাশের পরিবেশ সম্পর্কে ধারণা দিতে পারেন। প্রথমে শিক্ষার্থীদের ‘পরিবেশ’ শব্দটি নিয়ে আলোচনা করতে বলুন। দেখবেন, একেকজনের কাছে পরিবেশের মানে একেক রকম; কারো কাছে পরিবেশ বলতে মনে হতে পারে একটি পাড়া, বাড়ির উঠান, গোটা পৃথিবী, এমনকি স্কুলের ভবনও। এবার প্রত্যেককে একটি করে সংজ্ঞা নির্ধারণ করতে বলুন এবং তার মধ্যে থেকে কয়েকজনকে তা পড়ে শোনাতে বলুন।

শিক্ষার্থীদের ১০ মিনিটের জন্য শ্রেণিকক্ষের বাইরে নিয়ে যান। প্রথম পাঁচ মিনিটে শিক্ষার্থীরা তাদের চারপাশ থেকে দেখা প্রথম পাঁচটি জিনিসের নাম লিখবে এবং একটি পছন্দ ও অপছন্দের তালিকা তৈরি করবে। পরের পাঁচ মিনিট তালিকাগুলো শোনার চেষ্টা করুন। এসব উত্তরের মধ্যে কোনোটাই ভুল বা সঠিক নয়। শ্রেণিকক্ষে ফিরে আসুন এবং শিক্ষার্থীরা পরিবেশের যেসব পরিবর্তন দেখতে চায়, তাদেরকে সে সম্পর্কে একটি কবিতা বা গল্প লিখতে বলুন। পরবর্তীতে একটি দেয়াল পত্রিকায় তাদের লেখাগুলো প্রকাশ করার ব্যবস্থা করতে পারেন।

শিক্ষার্থীদের সত্যিকার অর্থে কিছু শেখাতে হলে তাদেরকে বাদাবনের অভিজ্ঞতা নিতে দিতে হবে। পুরোনো কাপড় পরিয়ে তাদেরকে কাদামাটির মধ্যে নিয়ে যান। হাতের মুঠো ভরে কাদা নিতে দিন। এটা কি ভালো লাগছে? এর গন্ধ কেমন? কাদা দিয়ে তাদের আঙুলের ছাপচিত্র আঁকার জন্য শিক্ষার্থীদের কিছু কাগজ দিন। অথবা, শিক্ষার্থীরা কাদা দিয়ে তাদের ইচ্ছামত নকশা করুক। যদি কাদা পাওয়া না যায় তাহলে কয়েক বালতি কাদা নিজেরাই তৈরি করে নিতে পারেন। এভাবে দারণ মজা করা যাবে।

আপনি তাদেরকে ধ্বনিচিত্র আঁকার সাথে (এ অধ্যায়ের ধ্বনিচিত্র বিষয়ক অনুশীলনটি দেখুন) পরিচয় করিয়ে দিতে পারেন। বাদাবন দেখতে যাওয়ার আগে তাদের মানসিকভাবে প্রস্তুত করার জন্য এটি আরেকটি ভালো উপায়।

বাদাবনে সরাসরি অনুসন্ধানের জন্য প্রস্তুতি নিতে পরবর্তী পৃষ্ঠাগুলোর নির্দেশনা অনুসরণ করতে হবে। যাওয়ার আগে তাদেরকে প্রয়োজনীয় জিনিসপত্র গুছিয়ে নিতে বলুন। এরপর বাদাবনের কোন অংশে অনুসন্ধান করতে সেটি নির্বাচন করুন এবং যাবার জন্য একটি দিন তারিখ ঠিক করে ফেলুন। এখন আপনি সত্যিকার অর্থে যাবার জন্য প্রস্তুত। শুভ কামনা!



## ৪.২ সরেজমিনে অনুসন্ধান

### ৪.২.১ বাদাবনের শিষ্টাচার

#### বাদাবন সংরক্ষণে প্রচারাভিযান

সংরক্ষণের মাধ্যমেই প্রাকৃতিক সম্পদের সুরক্ষা এবং টেকসই ব্যবহার নিশ্চিত করা যায়। প্রাকৃতিক পরিবেশে বেড়াতে যাওয়ার সুযোগ তৈরি করতে পারলে তা যে কোন বয়সের শিক্ষার্থীদের জন্য একটি উদ্দীপক এবং উত্তেজনাপূর্ণ অভিজ্ঞতা হতে পারে। তবে আমাদের সতর্কতা অবলম্বন করা আবশ্যিক কারণ যে কোনো প্রাকৃতিক এলাকা হল বন্যপ্রাণী আর জীব-জন্তুদের আবাসস্থল। তাই আমাদের এমন আচরণ করা উচিত যেন আমরা অতিথি হিসেবে অন্যের বাড়িতে আমন্ত্রিত হয়ে এসেছি।

বাদাবন এলাকায় বিশেষ করে সৈকতের সঙ্গে যুক্ত জোয়ার-ভাটা প্রভাবিত এলাকায় অনেকে ঘুরতে যান অথচ ঐ অঞ্চল জুড়ে রয়েছে হাজারো প্রাণীর আবাসস্থল- এ সম্পর্কে তারা একবারেই সচেতন নয়! বাদাবনে বিচিত্র ধরনের প্রাণীর বসবাস। বাদাবনে জলের ওঠা-নামা, সূর্যের তাপ, সমুদ্রতীরবর্তী জলাভূমির তীরে ঢেউয়ের আছড়ে পড়া-এসবের মধ্যেই বাস করে শিকারী প্রাণী ও বনের উপর নির্ভরশীল মানুষ। শিক্ষার্থীদের ভ্রমণকালে যাতে বাদাবন ও সামুদ্রিক প্রাণীর কোনো প্রকার ক্ষতির সম্মুখীন না হয় এব্যাপারে যথাযথ আচরণ করতে তাদেরকে উৎসাহিত করতে হবে। এভাবেই বাদাবন ভ্রমণ উপভোগ্য করে তোলা যাবে। এক্ষেত্রে নিচের নির্দেশাবলী ব্যবহার করুন।

#### মাঠপর্যায়ে দক্ষতা লাভ

শিক্ষার্থীদের মাঠপর্যায়ে বাদাবনের শিষ্টাচার দক্ষতা শেখানোর জন্য সরেজমিনে ভ্রমণ করা একটি চমৎকার উপায়। এই শিক্ষা তারা তাদের সারা জীবন ব্যবহার করতে পারবে এবং তাদের পরিবার ও শিশুদের মাঝেও সঞ্চারিত করতে পারবে। তুমি কীভাবে উদ্ভিদ ও প্রাণীর যত্ন নেবে? তুমি কীভাবে তোমার নিজের ক্ষেত্রে এবং শ্রেণীকক্ষে এই জ্ঞান কাজে লাগাবে? কীভাবে তুমি তাদের আবাসস্থলের সব ধরনের ধকল থেকে করবে? প্রাকৃতিক পরিবেশ দেখে কিম্বা অনুধাবন করে কীভাবে তুমি তোমার পরিবেশ সম্পর্কে আরও জানতে পারবে? বন্যপ্রাণী ও তাদের আবাসস্থলের ক্ষতি না করে তুমি কীভাবে বাদাবনে বিনোদনমূলক কার্যক্রম পরিচালনা করবে?

আমরা যদি শান্ত থাকি তাহলে আমরা আরো বেশি দেখতে পাবো। ভ্রমণের স্থানসমূহে যতটা সম্ভব প্রাকৃতিক পরিবেশ বজায় রাখতে হবে যাতে করে ভবিষ্যতে ভ্রমণে আসা মানুষ এই এলাকার গাছপালা, বন্যপ্রাণী এবং সৌন্দর্য্য উপভোগ করতে পারে।

### শুধুমাত্র পদচিহ্ন থাকুক। শুধুমাত্র ছবি তুলুন।

প্রকৃতির সঙ্গে বন্ধুসুলভ আচরণ করে প্রাকৃতিক পরিবেশে যাবার জন্য কিছু নিয়ম মেনে চলতে হয় হয়। এখানে কিছু প্রস্তাবিত নিয়ম দেয়া হলো :

#### ১. কোনো প্রাণী দেখতে পেলে ধীরে এবং আস্তে আস্তে পা ফেলুন

শান্ত থাকুন। চিৎকার, হৈচৈ করা এবং বনের মধ্যে বিচ্ছিন্নভাবে ঘোরাঘুরি করলে বন্যপ্রাণীরা আতঙ্কিত হয়ে পড়তে পারে। এরফলে তারা তাদের বাসা ছেড়ে বা বাচ্চাদের ছেড়ে চলে যেতে পারে অথবা ভবিষ্যতে ঐ এলাকা এড়িয়ে চলতে পারে।



## চতুর্থ অধ্যায় : বাদাবনে বিচরণ

### ২. বন্য প্রাণী ও উদ্ভিদ যেখানে আছে সেখানেই থাকতে দিন

জলাভূমি ও জোয়ারভাটা প্রভাবিত এলাকার প্রকৃতির ভারসাম্য রক্ষা করার জন্য বন্যপ্রাণীদের বনেই থাকতে দিন। ভালো করে দেখার জন্য বালতিতে করে কিছু কাঁকড়া বা ছোট পোনা মাছ বাড়িতে বা স্কুলে আনার খায়েশ কারো কারো হতে পারে। কিন্তু, এই প্রাণীদের নিজস্ব পরিবেশে থাকতে দিলে তারা ভালোভাবে বেঁচে থাকার সুযোগ পাবে। আপনি যদি ঝিনুক বা পোকামাকড় দেখার জন্য গর্ত খুঁড়ে থাকেন, তাহলে ঐ গর্ত বন্ধ করে দিন। যদিও গর্ত করায় কোনো ক্ষতি নেই কিন্তু গর্তের পাশে স্তূপীকৃত বালি ও কাদা এদের জন্য ক্ষতির কারণ হতে পারে। এই প্রজাতির ঝিনুকের বেঁচে থাকার জন্য মাটির উপরিতলের সাথে সংযোগ থাকা প্রয়োজন। এরা এদের বাঁকা শুঁড় নির্দিষ্ট দূর পর্যন্ত প্রসারিত করতে শ্বাসপ্রশ্বাস গ্রহণ করে। তাই কাঁদা বা বালির স্তূপ এদের শ্বাসরোধের কারণ হতে পারে।।

### ৩. মাটির চাঁই এবং গাছের গুড়ি সরানোর পর আগের জায়গায় প্রতিস্থাপন করুন

মাটির চাঁই এবং গাছের গুড়ির নিচে অনেক প্রাণী বাস করে। সেসব প্রাণী দেখার প্রয়োজন হতে পারে। সূর্য, বায়ু, এবং তাপমাত্রার পরিবর্তনের কারণে এরা মারা যেতে পারে। তাই দেখা হয়ে গেলে সেগুলো পূর্বের জায়গায় রেখে দিতে হবে। বাদাবনে পা ফেলার সময় সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে।

### ৪. প্রাণীদের ক্ষেত্রে যত্নবান হোন

অন্যান্য প্রাণীর দৈহিক গঠন আমাদের থেকে ভিন্ন। আমরা হয়তো অসচেতনভাবে তাদের আঘাত করে ফেলতে পারি। শিক্ষার্থীরা যেসব প্রাণী নিয়ে কাজ করবে তারা অবশ্যই আকার আকৃতিতে আমাদের চেয়ে ছোট হবে। তাই এদের যত্নের সাথে ব্যবহার করতে হবে।

### ৫. বাদাবন বা স্রোতজ এলাকার প্রাণী অন্য এলাকায় নেয়া যাবে না

অল্প স্রোতের নালার তাপমাত্রা ভিন্ন হয়ে থাকে এবং সেখানে উচ্চমাত্রায় লবণাক্ততা থাকে। এসব নালার প্রাণী বেশি স্রোতে টিকতে পারে না। জলাভূমির একেক স্থানের লবণাক্ততার মাত্রা একেক রকম। সুতরাং, একটি স্বাদু পানির প্রাণী বেশি লবণাক্ত পানিতে নিজেদের নাও খাপ খাইয়ে নিতে পারে। সুতরাং বাদাবনের কোনো একটি এলাকার প্রাণি বা উদ্ভিদ অন্য এলাকায় নিয়ে ছাড়বেন না।

### ৬. জলাভূমির কিনারে অথবা অল্প স্রোতের নালার পাশ দিয়ে হাঁটার সময় গুলি শামুক এবং ঝিনুক যেন পায়ের তলায় না পড়ে সেদিকে লক্ষ রাখতে হবে

এইসকল প্রাণী নিজেদের মুখ বন্ধ অবস্থায় থাকতে পারে। এরা কিন্তু তখনো জীবিত এবং খাদ্য সংগ্রহ করতে পরবর্তী জোয়ারের জন্য অপেক্ষা করছে। এটি হল একটি প্রতিরক্ষামূলক অভিযোজন পদ্ধতি যা এদের বেঁচে থাকতে সাহায্য করে।

### ৭. জলাভূমি বা জোয়ার-ভাটা প্রভাবিত এলাকা যেমনটা দেখতে পাচ্ছেন তার চেয়ে পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখুন

জলাভূমি বা জোয়ার-ভাটা প্রভাবিত এলাকায় বেশিরভাগ ক্ষেত্রে প্লাস্টিকের কারণে বর্জ্য তৈরি হয় এবং এরা তাতে জড়িয়ে মারা যেতে পারে, ফাঁস লেগে যেতে পারে বা এগুলো খেয়ে ফেলতে পারে। স্বচ্ছ প্লাস্টিকের ব্যাগ দেখে জেলিফিশ ভুল করতে পারে এবং বিপদের সম্মুখীন হতে পারে।

### ৮. গাছপালা এবং ছত্রাকের পদদলন বন্ধ করুন

হাঁটার কোনো পদরেখা যদি থেকে থাকে তাহলে যতটা সম্ভব ঐ পদরেখা ধরে চলতে হবে। আর যদি কোনো পদরেখা না থাকে তাহলে সকল শিক্ষার্থীদের একই পদরেখা ধরে হাঁটতে হবে।



## চতুর্থ অধ্যায় : বাদাবনে বিচরণ

### ৯. অনেক পাখি মাটিতে বাসা বাঁধে সে ব্যাপারে সচেতন থাকতে হবে

অনেক ধরনের পাখি ভেজা মাটিতে, বাদাবনে, সমুদ্রসৈকতে এবং মাটিতে বাসা বাঁধে। মনে রাখতে হবে যে, এই ধরনের বাসা এবং এদের ছানারা ছদ্মবেশে থাকে যাতে শিকারি খাদক প্রাণী এদের খুঁজে না পায়। তাই, এসব বাসা ঠিক পায়ের নিচে থাকলেও সাধারণত চোখে পড়বে না। এ কারণে হাঁটার সময় খেয়াল করে হাঁটুন এবং বাড়ির পোষা প্রাণী নিয়ে বাদাবনের ধারে কাছেও যাবেন না। পদরেখার উপর থাকার এটি আরেকটি কারণ।

### ১০. প্রাণীদের তাড়া করা, হয়রান করা বা আতঙ্কিত করা যাবে না

পায়ে হেঁটে যাবার সময়, গাড়ী, নৌকা, বিমান, ব্যক্তিগত নৌযানের কারণে প্রাণীদের স্বাভাবিক জীবনযাত্রার ক্ষতি করা যাবে না। অন্যান্য অনেক দেশের মত আমাদের দেশেও প্রাণী হয়রানি করা বেআইনি।

### ১১. ধীরে চলুন এবং দূর থেকে দেখুন

প্রাণীদের পিছু নেয়া যাবে না। নিচের লক্ষণগুলো দেখে বোঝা যাবে আপনি এদের কাছাকাছি এসে পড়েছেন :

- মাথা উঁচু করে থাকা, দর্শকদের দিকে তাকিয়ে থাকা;
- অস্থির অবস্থায় থাকা;
- পা বা চঞ্চু দিয়ে বেশি বেশি ময়লা পরিষ্কার করা;
- বিপদের আশঙ্কা করে ডাকাডাকি করা, বারবার ডাকাডাকি করা;
- ভাঙা পাখা, লেজ ছড়ানো।

### ১২. পাখির বাসা থেকে দূরে থাকুন

যেসব বাসায় পাখি বাস করে, যেমন : ডিম বা পাখির ছানা আছে অথবা নির্মাণাধীন বা সদ্য তৈরি করা হয়েছে, এমন বাসা স্পর্শ করা উচিত না। পাখির বাসা থেকে দূরে সরে যাবার সময় ঠিক যেভাবে এবং যদিকে যাচ্ছিলেন সেভাবেই যেতে থাকুন। এর কারণ হল শিকারী খাদক প্রাণীরা খুব চৌকস হয়। তারা কখনো কখনো শুধুমাত্র মানুষের গতিবিধি অনুসরণ করে (আপনি কি কখনও বাজপাখি দেখেছেন?), গন্ধ শুকে শুকে পাখির বাসায় পৌঁছে যেতে পারে।

### ১৩. প্রক্ষালনে সতর্কতা

ভ্রমণের শুরুতে বা শেষের দিকে প্রক্ষালন করুন। তবে, যদি প্রক্ষালনে যেতেই হয় তবে “ঝোপ ব্যবহার” করুন। টয়লেট পেপার ফেলে আসবেন না। ব্যবহৃত টয়লেট পেপার সবসময় একটি প্লাস্টিকের ব্যাগে বহন করা উচিত। দূরে কোথাও ভ্রমণে গেলে নিজস্ব টয়লেট পেপার ও প্লাস্টিক ব্যাগ সঙ্গে রাখুন।

### ১৪. ছাড়ার আগে

আপনার ভ্রমণের প্রভাব কি হতে পারে সে সম্পর্কে মূল্যায়ন করার জন্য সময় নিন। শিক্ষার্থীরা নিজেদের কাছে প্রশ্ন রাখবে : “এই এলাকা কি আমার ভ্রমণের আগে এরকম সুন্দর ছিলো”?



## ৪.২.২ বাদাবনের অঙ্গীকার

### বাদাবনের অঙ্গীকার

এই নির্দেশিকাগুলি মনে রাখার জন্য শিক্ষার্থীরা নিচের অঙ্গীকারগুলো অনুসরণ করতে পারে অথবা নিজেরা অঙ্গীকারনামা তৈরি করে নিতে পারেন। আপনি স্কুল ছেড়ে আসার আগে শ্রেণিকক্ষে অথবা বাদাবনে পৌঁছানোর পর ডান হাত উর্ধ্বে তুলে ধরে শপথ বাক্য উচ্চারণ করুন ঠিক যেমন আদালতে শপথ করা হয়।

আমি শপথ করছি যে,

- বাদাবনে এসে আমি স্মরণ রাখবো যে, বনটি বন্যপ্রাণি ও উদ্ভিদের। আমি সেখানে একজন অতিথিমাত্র;
- চুপটি করে চলাফেরা করবো এবং আন্তে আন্তে কথা বলবো;
- যদি আমি কোনো মাটির চাঁই বা গাছের গুড়ি সরিয়ে কোনো প্রাণের সন্ধান করি তাহলে তা আবার সযত্নে আগের অবস্থায় রাখবো।
- আমি সেখানে মজা করবো, স্মৃতি নিয়ে বাড়ি ফিরবো এবং কাদা বা বালির মধ্যে শুধুমাত্র নিজের পদচিহ্ন ছাড়া আর কিছুই ফেলে আসবো না।
- পাখিদের পেছনে তাড়া করে বা আতঙ্কিত করে তাদের বাসা থেকে দূরে তাড়িয়ে দেবো না।
- বাদাবনে বসবাসরত উদ্ভিদ ও প্রাণীদের রক্ষা করার জন্য দৈনন্দিন জীবনে দূষণ কমাতে পানিদূষণ রোধ করবো।

শিক্ষার্থীর নাম \_\_\_\_\_

ক্রমিক নম্বর : ..... শ্রেণি : .....

বিদ্যালয়ের নাম : .....



## ৪.২.৩

### সরেজমিনে অনুসন্ধানের প্রস্তুতি তালিকা

- উদ্দেশ্য** : আপনার ভ্রমণের উদ্দেশ্য কি? ভ্রমণের সাথে কিভাবে বাদাবন বিষয়ক গবেষণা কীভাবে সংযুক্ত? এ সম্পর্কে লিখুন।
- যোগাযোগ** : সংশ্লিষ্ট বিষয়ে অভিজ্ঞ কারো সাথে যোগাযোগ করুন : আপনার এলাকায় বাদাবন সম্পর্কে ওয়াকিবহাল এমন কারো সঙ্গে যোগাযোগ করুন। এছাড়া সরকারি সংস্থা অথবা স্থানীয় এনজিওদের যোগাযোগ করতে পারেন। এই ব্যক্তি সম্ভাব্য ভ্রমণের স্থান ও তারিখ সম্পর্কে আপনাকে সুপারিশ করতে পারেন। এমনকি বাদাবনের উপর আলোচনা বা ক্লাসেও তিনি উপস্থিত থাকতে পারেন।
- দিন ও তারিখ** : দিন তারিখ ঠিক করুন : বিকল্পসহ দিন-তারিখ নির্ধারণ করুন। ভ্রমণকালে পরিযায়ী পাখি দেখতে হলে এমন একটা সময় নির্বাচন করুন যখন পরিযায়ী পাখি আসতে শুরু করে। প্রচুর পরিমাণে পাখি দেখতে পেলে বাদাবন ভ্রমণ অনেক বেশি তাৎপর্যপূর্ণ হতে পারে। সেক্ষেত্রে শ্রেণিকক্ষে গবেষণার জন্য এ বিষয়টি অন্তর্ভুক্ত করতে হবে।
- অনুমোদন** : অনুমতি নিতে হবে : আপনার সরেজমিন অনুসন্ধানের এলাকা যদি সংরক্ষিত বনাঞ্চল (যেমন : সুন্দরবন) হয় তাহলে সংশ্লিষ্ট কর্তৃপক্ষের অনুমতি গ্রহণ করুন। বাংলাদেশের সুন্দরবনে ভ্রমণ করার জন্য খুলনা বা বাগেরহাটে অবস্থিত বন বিভাগের বিভাগীয় কার্যালয় থেকে অনুমোদন নিতে হবে। আবার পর্যটকদের ফি নেয়ার স্থানসমূহ, যেমন : করমজল, হারবাড়িয়া, চাঁদপাই, শরণখোলা বা বুড়ি গোয়ালিনী থেকেও অনুমোদন নেয়া যায়।
- এলাকা পরিচিতি** : পরিদর্শন এলাকার সাথে পরিচিতি হোন : আপনার নির্ধারিত পরিদর্শন এলাকায় একবার আগেই ঘুরে আসুন এবং ঐ এলাকা সম্পর্কে উল্লেখযোগ্য তথ্য জেনে নিন। এছাড়া ইন্টারনেট বা পর্যটন সম্পর্কিত বইপত্র থেকেও সংশ্লিষ্ট এলাকা সম্পর্কে তথ্য জেনে নেয়া যেতে পারে। শিক্ষার্থীরা এসব তথ্য আগে থেকে জানলে বাদাবন সম্পর্কিত গবেষণা করতে আনন্দ পাবে।
- কার্যক্রম** : কী কী করবেন তা ঠিক করুন : আপনি যদি কোনো জোয়ার-ভাটা প্রভাবিত এলাকায় যাওয়ার জন্য মনস্থির করে থাকেন তাহলে জোয়ার-ভাটার সময়সূচি সম্পর্কে জেনে নিন। সাধারণত উচ্চ মাত্রার জোয়ারের এক ঘণ্টা পর সৈকতের পাখি দেখার জন্য ভালো সময়। তবে এক্ষেত্রে নিশ্চিত হতে স্থানীয় বিশেষজ্ঞদের পরামর্শ নিতে পারেন।
- পরিবহণ** : পরিবহনের ব্যবস্থা করুন : বাদাবন বা জলাভূমিতে যেতে কোন ধরনের যানবাহন দরকার হবে, যানবাহনে প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা আছে কি না, টাকা প্রদানের চুক্তি ইত্যাদি সম্পাদন করুন।



## চতুর্থ অধ্যায় : বাদাবনে বিচরণ

- কার্যসূচি** : কার্যসূচি নির্ধারণ করুন : মাঠ পর্যায়ের অনুসন্ধানের আগে, অবস্থানকালীন সময়ে এবং ফিরে আসার পরে আমরা কি কি কাজ করবো তা নির্ধারণ করতে হবে। এই তথ্য নির্ভর সহায়কাটি বিভিন্ন ধরনের ধারণায় পরিপূর্ণ। এটি ব্যবহার করতে পারবেন। পাশাপাশি, অন্যান্য বইয়ের থেকে তথ্য নিয়ে অভিজ্ঞ ব্যক্তির সাহায্যে আপনার নিজস্ব কার্যসূচি নির্ধারণ করুন।
- সময়সূচি** : সময়সূচী প্রস্তুত করুন : মাঠ পর্যায়ের অনুসন্ধানের জন্য সময়সূচী (এ অধ্যায়ে সময়সূচির নমুনা দেখুন) প্রস্তুত করুন। সময়সূচী প্রস্তুত করার সময় যে বিষয়গুলো বিবেচনা করতে হবে- ছোট ছোট দল তৈরি করা, সরঞ্জাম ব্যবহার এবং বিতরণ, ভ্রমণ সময় নির্ধারণ, কার্যক্রম সময়সীমা নির্ধারণ এবং বৃষ্টির দিনে বিকল্প কার্যক্রম নির্ধারণ।
- সহায়ক** : সহায়ক নির্ধারণ করুন : মাঠ পর্যায়ের অনুসন্ধানকালীন সময়ের জন্য শিক্ষক এবং অভিভাবকদের মধ্য থেকে সহায়ক নির্ধারণ করুন। সেক্ষেত্রে বয়স্ক (দাদা-দাদী বা নানা-নানী) ও অভিজ্ঞ ব্যক্তি হলে ভালো হয়। প্রাপ্ত বয়স্ক ও ছাত্রদের মধ্যে উপস্থিতির অনুপাত ১:৫ হওয়া উচিত। সম্ভব হলে সকল প্রাপ্ত বয়স্করা মাঠ পর্যায়ের অনুসন্ধানের আগেই একবার ঘুরে আসতে পারেন। সহায়করা যাতে তাদের কর্তব্য বুঝতে পারে তা নিশ্চিত করুন এবং সময়সূচীর অনুলিপি, বাদাবন বিচরণকালীন নিয়মনীতি, ইত্যাদি প্রয়োজনীয় প্রস্তুতি সম্পর্কে আগেই তাদের কাছে প্রদান করুন। এই অভিজ্ঞতা অর্জনের প্রক্রিয়াটি যেন খুব মজার হয় সে বিষয়ে সতর্ক থাকুন।
- নির্দেশনা** : শ্রেণিকক্ষে সুস্পষ্ট নির্দেশনা দিন : শিক্ষার্থীদের ভ্রমণের স্থান সম্পর্কে আগেই জানিয়ে দিন এবং তাদের আচার-আচরণ কেমন হবে সম্পর্কে নির্দেশনা দিন। (বাদাবনের শিষ্টাচার দেখুন)
- শিষ্টাচার ও নিরাপত্তা প্রসঙ্গে: শিক্ষার্থীদের সঙ্গে শিষ্টাচার ও নিরাপত্তা নিয়ে আলোচনা করুন। শুধুমাত্র একে অপরের জন্য নিরাপত্তা নিশ্চিত করা নয়, বাদাবন জলাভূমির নিরাপত্তা সম্পর্কে সচেতন থাকতে হবে।
  - শিক্ষার্থীদের প্রয়োজনীয় জিনিসের তালিকা: যেসব জিনিসপত্র সাথে করে নিতে হবে তার একটি তালিকা করে ছাত্র-ছাত্রীদের দিতে হবে। যেমন : বাদাবনের উপযোগী কাপড়-চোপড় এবং নিয়মাবলী। (এ অধ্যায়ে দেয়া নমুনা দেখুন)
- পরিবারের অনুমতি** : পরিবারের কাছ থেকে অনুমতি পত্র দিন : শিক্ষার্থীদের অভিভাবকদের কাছ থেকে অনুমতি দিন (এ অধ্যায়ে দেয়া অনুমতিপত্রের নমুনা দেখুন)। এক্ষেত্রে সকল শিক্ষার্থীদের ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য সম্পর্কিত তথ্য আগে থেকে জেনে রাখতে হবে।
- সরঞ্জামাদি পরীক্ষা** : সরঞ্জামাদি ব্যবহার করে দেখুন : সরঞ্জামাদি ব্যবহার করে অনুশীলন করুন। কিছু নির্ধারিত সরঞ্জামাদি ব্যবহার সংক্রান্ত নির্দেশনা প্রদান করুন (এই অধ্যায়ে উপকরণ ও সরঞ্জাম ব্যবহারের নির্দেশিকা দেয়া আছে)। কিছু শিক্ষার্থী বাড়ী থেকে বই ও অন্যান্য সরঞ্জামাদি নিয়ে আসতে পারে। বই ও সরঞ্জামাদির উপর ছাত্রের নাম লিখে রাখতে হবে।



## চতুর্থ অধ্যায় : বাদাবনে বিচরণ

**শিক্ষার্থীদের সঙ্গে আলোচনা** : আলোচনা করুন : জলাভূমি ও বন্যপ্রাণী নিয়ে শ্রেণিকক্ষে আলোচনা করা দরকার। বিশেষ করে এসব প্রাণীকুলের শনাক্তকরণ, প্রাকৃতিক ইতিহাস, বাসস্থান এবং পাখি অভিবাসন সম্পর্কে আলোচনা করতে পারেন।

**দায়িত্ব অর্পণ** : দায়িত্ব এবং কাজগুলো বুঝিয়ে দিন : মাঠ পর্যায়ে অনুসন্ধান যোগ্য সকল শিক্ষার্থীদের (ব্যক্তি, ছোট দল, অথবা একটি শ্রেণির সকল শিক্ষার্থীদের একসাথে) সুনির্দিষ্ট দায়িত্ব ও কর্তব্য বুঝিয়ে দিন। হয়তো সকল দলের জন্য একই কার্যক্রম সম্পর্কে বলতে হতে পারে অথবা প্রত্যেকটি ভিন্ন ভিন্ন দলের জন্য ভিন্ন ভিন্ন কার্যক্রম সম্পর্কে তাদের দায়িত্ব বুঝিয়ে দিতে হতে পারে। প্রত্যেকের করণীয় সম্পর্কে জানিয়ে দেওয়ার মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের অংশগ্রহণ নিশ্চিত করতে সহায়তা করবে।

**তথ্য সংগ্রহের ছক ও ভ্রমণলিপি** : তথ্য ফর্মের অনুলিপি এবং ভ্রমণপঞ্জি তৈরি করুন : শিক্ষার্থীদের মাঠ পর্যায়ে কিভাবে কাজে লাগানো হবে সেসব ব্যাপারে তারা যাতে বুঝতে পারে তা নিশ্চিত করুন। মাঠ পর্যবেক্ষণ এবং সংগৃহীত তথ্য নথিভুক্ত করার জন্য একটি ভ্রমণপঞ্জি তৈরি করুন। তথ্য ফর্মের একটি অনুলিপি করে নিতে পারেন (এ অধ্যায়ে দেয়া আছে)। যদি পাওয়া যায় জলরোধী কাগজ ব্যবহার করুন। পাঁচটি ফাঁকা পৃষ্ঠা নিয়ে মাঝখানে একটা ভাঁজ করতে হবে এবং সেখানে স্ট্যাপলার মেশিন দিয়ে পিন মেরে ১০ পৃষ্ঠার একটি জার্নাল তৈরি করতে হবে। জার্নাল ও তথ্য পত্র রাখার জন্য ক্লিপবোর্ড সাথে রাখা সুবিধাজনক। সুতা বা টেপ দিয়ে প্রতিটি ক্লিপবোর্ডের সাথে একটি করে পেন্সিল যুক্ত করুন। ক্লিপবোর্ড পাওয়া না গেলে, মাপসই পিচবোর্ডে রাবার ব্যান্ড দিয়ে তথ্য পত্রের সাথে সংযোজনের চেষ্টা করুন।

**মহড়া** : বাদাবনে যাবার মহড়া দিন : মাঠ অনুসন্ধান যোগ্য আগের দিন ছাত্রদের প্রয়োজনীয় জামাকাপড় এবং সরঞ্জামাদি আনতে বলুন। মহড়ার মাধ্যমে তাদের কাজ ও সরঞ্জামাদির সাথে পরিচিত করাতে হবে। এভাবে তারা মাঠ অনুসন্ধানের ব্যাপারে উদ্বীণ হবেন।





চতুর্থ অধ্যায় : বাদাবনে বিচরণ

৪.২.৪

### বাদাবন অনুসন্ধানের কর্মপরিকল্পনা (নমুনা)

বিদ্যালয়ের নাম : \_\_\_\_\_

বিদ্যালয়ের ঠিকানা : \_\_\_\_\_

প্রেরক : \_\_\_\_\_

প্রাপক : \_\_\_\_\_

তারিখ : \_\_\_\_\_

বিষয় : বাদাবনের প্রতিবেশ/ঐতিহ্য অনুসন্ধানের সময়সূচি

### মাঠ অনুসন্ধানের তারিখ ও সময়সূচি

তারিখ : ... ..

সময়	প্রধান কাজ	মেয়াদ	সহায়ক
সকাল ০৮:৩০	বাস/ নৌকা/ ভ্যান/ লঞ্চে শিক্ষক ও ছাত্ররা উঠবে।	১৫ মিনিট	
সকাল ০৯:০০	বাদাবনের ... .. হেঁটে ঘোরাঘুরি। পথিমধ্যে উদ্ভিদ ও প্রাণিকুল নিয়ে গবেষণা করতে হবে	১ ঘণ্টা	
সকাল ১০:০০	শিক্ষক ও ছাত্ররা বাসে উঠবে এবং ... .. ... জাদুঘরে রওনা হবে।	১৫ মিনিট	
সকাল ১০:১৫	জাদুঘরে প্রবেশ এবং জাদুঘরে প্রদর্শিত বিভিন্ন দ্রব্য দেখা	৪৫ মিনিট	
সকাল ১১:০০	জাদুঘর থেকে বেরিয়ে (স্থান) ... .. যাবার জন্য সবাই আবার বাসে উঠবে।	১৫ মিনিট	
সকাল ১১:১৫	... .. পৌঁছে বাদাবনের বাস্তুতন্ত্র পর্যবেক্ষণ করা	১ ঘণ্টা ৪৫ মিনিট	
দুপুর ০১:০০	দুপুরের খাবার ও বিশ্রামের জন্য বাস থামবে	১ ঘণ্টা	
দুপুর ০২:০০	(স্থান) ... .. পরিদর্শন	১ ঘণ্টা	
বিকাল ৩:০০	বিদ্যালয়ে ফেরার জন্য রওনা হওয়া	১৫ মিনিট	

অধ্যায়  
৪



## পোষাক ও সহায়ক উপকরণ

বাদাবনের জলাভূমি অন্বেষণের জন্য বাংলাদেশের সুন্দরবন একটি চমৎকার জায়গা। ক্রান্তীয় আবহাওয়ার কারণে এখানকার ঋতু অনুযায়ী জামাকাপড় নিতে হবে। সাধারণত শীতের শুরু থেকে গ্রীষ্মকাল পর্যন্ত সুন্দরবন ভ্রমণের জন্য উপযুক্ত সময়।

একজোড়া পুরানো কেডস, একটি পুরানো হাফপ্যান্ট এবং একটি টি-শার্ট পরিধান করতে হবে। ফলে, জামাকাপড় ভিজে গেলে বা কাদামাটি লাগলে কোনো অসুবিধা নেই। দুপুরের দিকে বের হলে সূর্যরশ্মি থেকে রক্ষার পাওয়ার জন্য টুপি ব্যবহার করা উচিত। এছাড়া মশার কামড় থেকে রক্ষা পেতে মশা তাড়ানোর ঔষধ সাথে নেয়া যেতে পারে। লব্ধ ফলাফলগুলো নথিভুক্ত করার জন্য **তথ্য সংগ্রহের ছক** ব্যবহার করা উচিত (এই অধ্যায়ে নমুনা দেয়া আছে)। পানির নমুনা সংগ্রহ করতে বাড়তি কিছু জিনিসপত্র সাথে নিতে হবে। তাহলে পরবর্তীতে শ্রেণিকক্ষে এই নমুনা বিশ্লেষণ করার সুযোগ থাকবে।

### যেসব উপকরণ তালিকা করে রাখা উচিত

- জামা-কাপড়
- একজোড়া পুরানো কেডস
- পুরানো টি-শার্ট
- পুরানো হাফপ্যান্ট
- অতিরিক্ত একজোড়া মোজা
- সূর্য থেকে রক্ষা পাবার জন্য টুপি বা ক্যাপ
- মশা বা পোকা তাড়ানোর ঔষধ
- পেন্সিল, কাগজ, এবং ক্লিপবোর্ড (বা কার্ডবোর্ডের মত শক্ত কিছু)
- সানগ্লাস/চশমা
- পাখি পর্যবেক্ষণের জন্য একটা বায়নোকুলার
- পুরানো একটা তোয়ালে
- জলের বোতল
- প্রয়োজনীয় খাবার
- আবর্জনা রাখার ব্যাগ
- প্রাথমিক চিকিৎসা সরঞ্জাম

### পানি গবেষণার জন্য যা যা দরকার

- প্লাস্টিক পাত্র
- মাছ ধরার জাল (এ অধ্যায়ে জাল তৈরি করার পদ্ধতি দেয়া আছে)
- আতসী কাঁচ
- বাদাবন ভ্রমণের নির্দেশনা (এই অধ্যায়ের শুরুর দিকে রয়েছে)
- মাটি খোঁড়া যায় এমন কিছু (দা, কোদাল বা খোস্তা)
- এক পাত্র থেকে আরেক পাত্রে ক্ষুদ্রে প্রাণী রাখার জন্য ছোট ব্রাশ
- প্লাস্টিকের বালতি



চতুর্থ অধ্যায় : বাদাবনে বিচরণ

৪.২.৬

## অভিভাবকের অনুমতিপত্র (নমুনা)

বিদ্যালয়ের নাম :

বিদ্যালয়ের ঠিকানা :

তারিখ : .....

বরাবর

অভিভাবক/পিতা/মাতা

শিক্ষার্থীর নাম : .....

শ্রেণি : ..... রোল নম্বর : .....

মহোদয়

আন্তরিক শুভেচ্ছা নিন। আপনি জানেন, আমাদের বিদ্যালয়ের শিক্ষার্থীরা শ্রেণিকক্ষে বাদাবন সম্পর্কে জ্ঞানার্জন করে থাকে। এ বিষয়ে হাতে-কলমে শেখানোর জন্য আগামী (তারিখ : ..... )  
..... বার বাদাবনে ভ্রমণের পরিকল্পনা করা হয়েছে।

অন্যান্য ভ্রমণের মতো এ সফরে আপনার সন্তান/পোষ্যের বাদাবন ভ্রমণে আপনার অনুমতি প্রয়োজন। যেসব শিক্ষার্থী অনুমতিপত্র দেখাতে ব্যর্থ হবে তারা এই রোমাঞ্চকর পরিদর্শনে অংশ নিতে পারবে না। এই পরিদর্শনে অংশগ্রহণের জন্য শিক্ষার্থীদের কোন ফি বা ব্যয়ভার বহন করতে হবে না।

এই কার্যক্রম সম্পর্কে আপনার কোনো প্রশ্ন থাকলে বিদ্যালয় কর্তৃপক্ষের সাথে যোগাযোগ করার জন্য অনুরোধ করছি।

আপনার সর্বাঙ্গীন মঙ্গল কামনায় -

নাম : .....

পদবী : .....

(বিদ্যালয়ের নাম)

বাদাবন অনুসন্ধানের অনুমতিপত্র

আমি বাদাবন অনুসন্ধানের জন্য আমার সন্তান/পোষ্য (শিক্ষার্থীর নাম) ..... ,  
শ্রেণি : ..... কে শিক্ষক/সহায়কদের সাথে ভ্রমণের জন্য অনুমতি দিলাম। আমার সন্তানের  
(অসুস্থতার বিবরণ, যদি থাকে) ..... আছে। অনুগ্রহ করে এ বিষয়টি  
লক্ষ্য রাখবেন।

পিতামাতা/অভিভাবকের স্বাক্ষর

তারিখ : .....

বাংলাদেশের অপরূপ বাদাবন

পৃষ্ঠা : ২২০

অধ্যায়

৪



চতুর্থ অধ্যায় : বাদাবনে বিচরণ

তথ্য সংগ্রহের ছক

তারিখ	পর্যবেক্ষণ			
	কি দেখেছেন?	কোথায় দেখেছেন?	কতোগুলো দেখেছেন?	কী অবস্থায় দেখেছেন?



## অনুশীলন ৪.ক : অণুবীক্ষণ যন্ত্র ব্যবহার

বাদাবন জলাভূমির উৎপাদন-ক্ষমতা সম্পর্কে বুঝতে হলে জৈবাবশেষ ও চারপাশের পানি সম্পর্কে জানা-বোঝা থাকা দরকার। এর কারণ হলো, এখানকার খাদ্যজালের নিম্নস্তর এতোটাই সমৃদ্ধ যে, বাদাবন ও অন্যান্য জলাভূমি লক্ষ লক্ষ প্রাণীর খাদ্যের জোগান, বৃদ্ধি এবং বেঁচে থাকার জন্য একটি আদর্শ স্থান। একটি অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পরীক্ষা করলে দেখা যাবে, বৃহৎ ও ক্ষুদ্র অগণিত অমেরুদণ্ডী প্রাণী এই জলাভূমিতে বাস করে। এর ফলে, শিক্ষার্থীরা বুঝতে পারবে কী কারণে জলাভূমিতে এতো বিশাল প্রাণিসম্পদ রয়েছে।

আমাদের বসবাসের এই পৃথিবী সম্পর্কে জানার সক্ষমতা অনেকাংশে নির্ভর করে সেইসব বিষয়ের উপর যা সাধারণ সাদাচোখে ধরা পড়ে না। এ কারণে আমরা অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে এই আণুবীক্ষণিক বিশ্ব সম্পর্কে জানতে ও বুঝতে পারি। তাই জীববিজ্ঞানীদের কাছে অণুবীক্ষণ যন্ত্র হলো, খুবই দরকারি একটি মাধ্যম। সে কারণে অণুবীক্ষণ যন্ত্র খুব যত্নের সাথে ব্যবহার করতে হবে। এছাড়া এটি খুব দামি এবং খুব সহজেই নষ্ট হতে যেতে পারে। তাই নিচের নিয়মগুলো সব সময়ের জন্য আমাদের মনে চলা উচিত।

### অণুবীক্ষণ যন্ত্রের যত্ন নেয়া

১. অণুবীক্ষণ যন্ত্র নড়াচড়ার সময় এক হাত নিচের দিকে রেখে শক্ত করে ধরতে হবে এবং আরেক হাত দিয়ে পাশের হাতল ধরতে হবে;
২. অণুবীক্ষণ যন্ত্রের কোন অংশ নাড়ানোর জন্য জোর খাটানো যাবে না;
৩. পরিমিতভাবে নমুনা পানি ব্যবহার করতে হবে যাতে যন্ত্রটি ভিজে না যায়;
৪. অণুবীক্ষণ যন্ত্রের কাছাকাছি কোন অ্যাসিড ব্যবহার করা যাবে না;
৫. বিশেষ কাগজ বা নরম কাপড় দিয়ে লেন্স পরিষ্কার করতে হবে। পাতলা কাগজ বা টিস্যু পেপার ব্যবহার করা যাবে না। এতে কাঁচের উপর দাগ পড়তে পারে;
৬. সকল বৈদ্যুতিক তার নিরাপদ স্থানে রাখতে হবে। কেউ যাতে অণুবীক্ষণ যন্ত্রটি বেঞ্চ বা টেবিলে নিয়ে যেতে না পারে; এবং
৭. ব্যবহার করার পর অণুবীক্ষণ যন্ত্রটি পরিষ্কার করা এবং সব সময় ঢেকে রাখা দরকার।

### স্লাইড ব্যবহার করে নমুনা পর্যবেক্ষণ

১. অণুবীক্ষণ যন্ত্রের স্লাইডটি একটি কাগজের তোয়ালের উপর রাখুন;
২. সংগৃহীত নমুনা পানি থেকে এক বা দুই ফোঁটা পানি আইড্রপের সাহায্যে স্লাইডের মাঝখানে রাখতে হবে;
৩. অণুবীক্ষণ যন্ত্রের পাটাতনের উপর থেকে ক্লিপ সরিয়ে স্লাইডটি রাখুন। আপনার নমুনা দেখার জন্য স্লাইডটি এদিক ওদিক সরিয়ে নিতে পারেন;

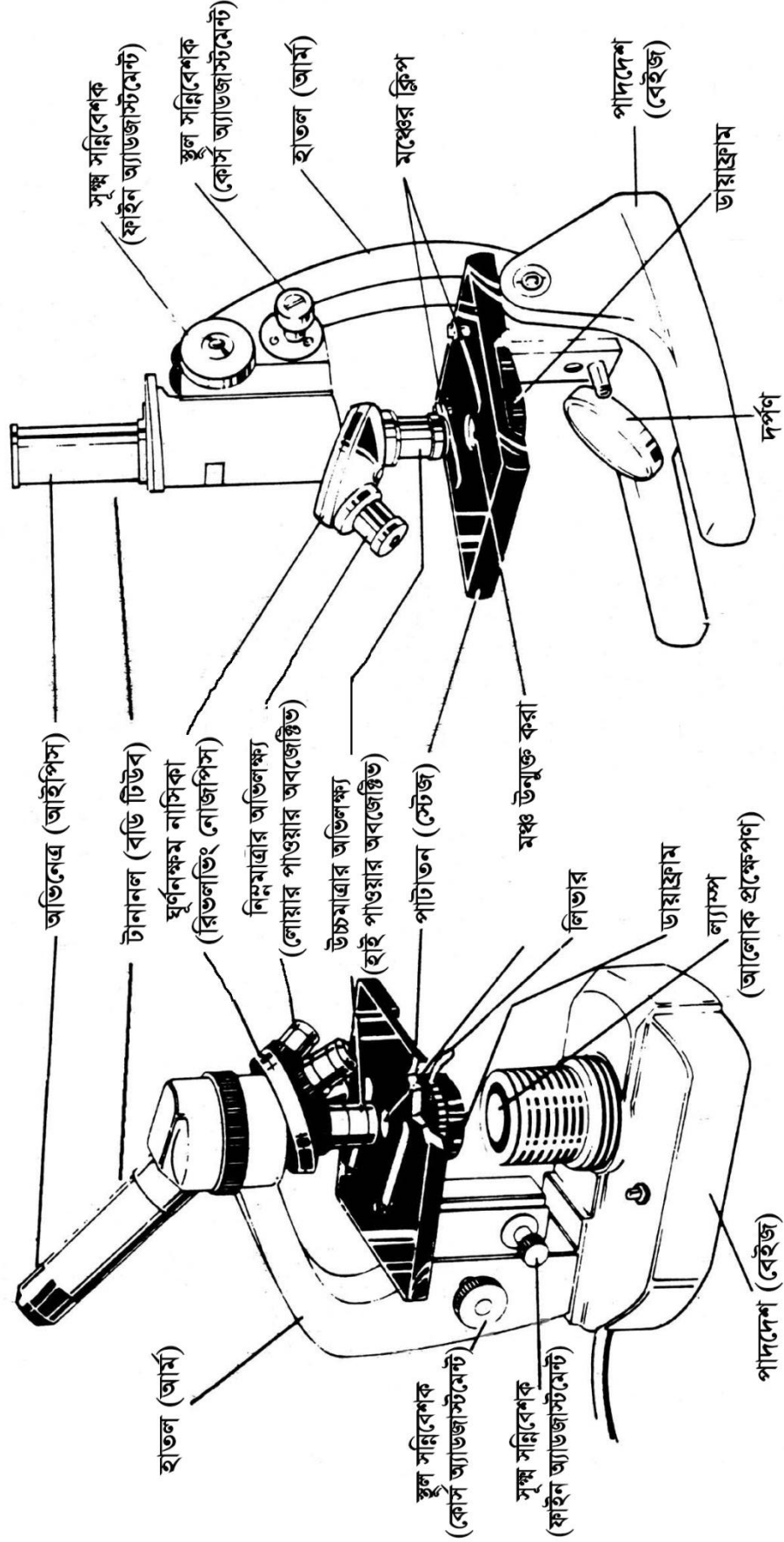


## চতুর্থ অধ্যায় : বাদাবনে বিচরণ

৪. অনুবীক্ষণ যন্ত্রের লেন্স সর্বনিম্ন পর্যায়ে রাখা আছে কি না সে ব্যাপারে নিশ্চিত হোন। লেন্সের ভিতর দিয়ে তাকান। ধীরে ধীরে স্লাইডের উপর দৃষ্টি রাখুন। আপনার নমুনা স্পষ্ট হয়ে ওঠা পর্যন্ত বড় চাকাটির সাহায্যে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের পাটাতনটি উপর নীচে করুন;
৫. অণুবীক্ষণ যন্ত্রটি স্বল্প শক্তিতে ঘুরিয়ে দেখার জায়গাটি নির্ধারণ করুন। এ সময় বড় চাকাটি (Coarse adjustment wheel) ব্যবহার করা উচিত নয়।
৬. যন্ত্রের সাথে নোজপিস (Nosepiece) সরিয়ে Objective Lense-এর দিকে নিয়ে আসতে হবে। ৪০ গুণ এর লেন্স দিয়ে স্লাইড দেখার দেখার জন্য স্পষ্ট করে তুলতে পারে। (এক্ষেত্রে নমুনা যতটা কম বা বেশি পুরু হয় তার উপর নির্ভর করবে।)
৭. অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে নমুনার উপর দৃষ্টিপাত করুন এবং এর জন্য (Fine Adjustment Wheel) ব্যবহার করুন।
৮. নমুনার মধ্য দিয়ে কি পরিমাণ আলো চলাচল করবে তা নির্ধারণ করতে ডায়াফ্রাম (Diaphragm) ব্যবহার করুন। এভাবে আলোর পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে আরো অনেক বিশদভাবে জানা সম্ভব।
৯. আপনি যদি প্রাকৃতিক আলো নির্ভর অণুবীক্ষণ যন্ত্র (Light Source Microscope) ব্যবহার করেন তাহলে নমুনার উপর অযথা আলো ফেলবেন না। এর ফলে আপনার সংগৃহীত পর্যবেক্ষণের প্রাণীগুলো মারা যেতে পারে।
১০. অণুবীক্ষণ যন্ত্রটি সব সময়ের জন্য খাড়া রাখুন। তাহলে স্লাইডের ভিতর দিয়ে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পানি প্রবেশ করতে পারবে না।



একটি অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিভিন্ন অংশ





## অনুশীলন ৪.খ : আতসী কাঁচ ব্যবহার করার পদ্ধতি

সাধারণত অনেক ধরনের আতসী কাঁচ পাওয়া যায়। তবে প্লাস্টিক সংস্করণের আতসী কাঁচ সবচেয়ে উপযোগী এবং এটি দিয়ে ১০ গুণ পর্যন্ত কোনো নমুনা বড়ো করে দেখা যায়। মাঠে কাজ করার সময় কাঁচ এবং ধাতব হাতলযুক্ত আতসী কাঁচ ব্যবহার করা থেকে বিরত থাকতে হবে। কারণ এগুলো খুব দামী এবং ভেঙে যেতে পারে। বিশেষ করে কাদার মধ্যে যদি হারিয়ে যায় তবে আর্থিকভাবে অনেক ক্ষতি হবে। আপনার হাতলওয়ালা প্লাস্টিকের আতসী কাঁচ যাতে হারিয়ে না যায় সেজন্য এর সাথে উজ্জ্বল রঙের একটা ফিতা দিয়ে বেধে রাখুন (টেপ লাগানো যেতে পারে)। আতসী কাঁচটি শিক্ষার্থীরা যেন ফিতা দিয়ে তাদের গলায় ঝুলিয়ে রাখে তা নিশ্চিত করুন।



মাঠে কাজ করার সময় আতসী কাঁচের সাহায্যে দুইভাবে লক্ষ্যবস্তু দেখা যেতে পারে।

- ক) প্রথমটি হল লক্ষ্যবস্তু নির্দিষ্ট করা। যেমন বাদাগাছের শিকড় যা আপনি নষ্ট করতে চান না। লক্ষ্যবস্তুর নিকটে আতসী কাঁচ ধরুন, যতক্ষণ পর্যন্ত আপনার লক্ষ্যবস্তু দৃষ্টিগোচর না হচ্ছে। এজন্য সম্ভবত আপনাকে নিচের দিকে বাঁকাতে হতে পারে, হামাগুড়ি দিতে হতে পারে বা পায়ের আঙুলের উপর ভর দিয়ে দাঁড়াতে হতে পারে।
- খ) দ্বিতীয়টি হল চলনশীল লক্ষ্যবস্তু। লক্ষ্যবস্তু হাতে তুলে নিন। লক্ষ্যবস্তু হাতে নিয়ে চোখের সামনে নিয়ে আসুন এবং আরেক হাত দিয়ে আতসী কাঁচ ধরে রেখে এটি উপর নীচে ওঠা নামা করতে থাকুন। এভাবে লক্ষ্যবস্তুর উপর দৃষ্টি নিবন্ধন করুন।





## অনুশীলন ৪-গ : বায়নোকুলার ব্যবহার

প্রত্যেক মানুষের দৃষ্টিশক্তি ভিন্ন ভিন্ন হয়ে থাকে। তাই বায়নোকুলার দিয়ে কোনো কিছুর উপর ফোকাস করার করার জন্য চোখের সক্ষমতার বিষয়টি বিবেচনায় নিতে হবে। অসম দৃষ্টিশক্তির সমন্বয় করার জন্য ফোকাস করার উপযোগী বায়নোকুলার পাওয়া যায়। আপনি দেখতে পাবেন যে, ডায়াপ্টার (Diopter)-এ কিছু স্কেল দেয়া আছে এবং সে অনুসারে একটিমাত্র আইপিস (Eyepiece) বা স্বাধীনভাবে সমন্বয় করা যায়। লেন্সের মধ্য দিয়ে দেখার ক্ষমতার উপর ভিত্তি করে স্কেলটি বাড়াতে বা কমাতে হয়। মনে রাখতে হবে যে, পরিবর্তনযোগ্য আইপিসটি একবার নির্ধারণ করে সেটিকে স্থায়ী করে দিতে হবে। স্কেলটি মাঝে মাঝে পরীক্ষা করে দেখতে হবে কেননা ব্যবহারের সময় উত্তেজনাবশত সরে যেতে পারে।

### একটি বায়নোকুলারের চিত্র



চোখের সক্ষমতা অনুযায়ী দূরবীনের সমন্বয় করতে হলে প্রথমেই লেন্সের কাভার আটকে দিন বা বা আপনার হাত দিয়ে অভিলক্ষ্য ঢেকে দিন। দুই চোখ খোলা রেখে দূরবীনের মধ্য দিয়ে দেখুন। ফোকাস নির্ধারণ করার পদ্ধতি অবলম্বন করে দূরের লক্ষ্যবস্তু স্পষ্ট করা যাবে। এবার কাভারটি অন্য লেন্সের দিকে সরিয়ে নিন। আবার দুই চোখ খোলা রেখে আইপিস সমন্বয় করে একই লক্ষ্যবস্তুর উপর দৃষ্টি নিবন্ধ করুন এবং এভাবে লক্ষ্যবস্তু স্পষ্ট দেখতে পাবেন।

এবার আপনি বায়নোকুলার ব্যবহার করার জন্য পুরোপুরি প্রস্তুত। আপনার যে কাজটি করতে হবে তা হল, বিভিন্ন দূরত্বের লক্ষ্যবস্তু দেখার জন্য সেন্ট্রাল ফোকাসিং সিস্টেম ব্যবহার করতে হবে।

চলন্ত লক্ষ্যবস্তুর উপর দৃষ্টি নিবন্ধ করা এবং উড়ন্ত কোন কিছুর উপর দৃষ্টি রাখা খুবই কঠিন একটা কাজ। যদি আপনি অনুশীলন করতে থাকেন এক সময় আপনার চোখ ও দূরবীনের মধ্যে সমন্বয় সাধন করার ক্ষমতা দেখে আপনি অবাক হবেন। তাই ধৈর্যশীল হোন এবং অনুশীলন, অনুশীলন আর অনুশীলন করতে থাকুন।

খোলা আকাশে লক্ষ্যবস্তু খুঁজে বের করা এবং দৃষ্টিগোচর করা আরেকটি কঠিন কাজ। কারণ আকাশের গভীরতা রয়েছে এবং এক্ষেত্রে লক্ষ্যবস্তুর কোন পটভূমি থাকে না (যেমন : গাছপালা ও দিগন্ত রেখা)। এ কারণে আমরা কোন নির্দিষ্ট রেফারেন্স বিন্দু ব্যবহার করতে পারি না এবং লক্ষ্যবস্তু কতটা দূরে আছে তা বুঝতে পারি না। খোলা জায়গার লক্ষ্যবস্তু খুঁজে পেতে অনেক বেশি অনুশীলনের দরকার হয়।

তবে অনেক দূরবীনে রবারের আই ক্যাপ থাকে যা ভাঁজ করে চশমার (Sunglass) মত ব্যবহার করা যায়।



## অনুশীলন ৪.৩ : জীবকণিকা ধরার জাল তৈরি

**সারসংক্ষেপ** : জলাভূমি হলো অসংখ্য ক্ষুদ্র ও বৃহৎ অমেরুদণ্ডী প্রাণীর আবাসস্থল। জীবকণিকা ধরার জাল তৈরি করে শিক্ষার্থীরা এইসব অমেরুদণ্ডী প্রাণী ধরতে পারবে এবং এ বিষয়ে আরো বেশি জানতে পারবে।

**উদ্দেশ্য** : শিক্ষার্থীরা জাল তৈরি করতে পারবে এবং জীব কণিকা ও অমেরুদণ্ডী প্রাণী ধরতে পারবে।

**বয়স সীমা** : ১০ বছর বা তার বেশি

**পাঠ্যবিষয়** : বিজ্ঞান, সামাজিক বিজ্ঞান

**মেয়াদ** : ৩০-৬০ মিনিট

**উপকরণ** :

- ধাতব কোট হ্যাঙ্গার (না পাওয়া গেলে মোটা ধাতব তার পেচিয়ে তৈরি করা যায়)
- একটি পুরানো পাজামা (দুজনের জন্য একটি পাজামা)। পাজামা না পেলে চিকণ ছিদ্রওয়ালা মশারির নেট বা পুরোনো গামছা হলেও চলবে।
- কয়েক জোড়া কাঁচি
- সুঁই সুতা (প্রত্যেক ছাত্রের জন্য একটি করে)
- কাঠের বাডুর হাতল (ঐচ্ছিক)
- টেপ অথবা দড়ি (ঐচ্ছিক)

**পটভূমি** : দ্বিতীয় অধ্যায়ে (বাদাবনের বাসিন্দা) জলাভূমির খাদ্যশৃঙ্খল সম্পর্কে শিক্ষার্থীরা শিখতে পারবে। অনেক অমেরুদণ্ডী প্রাণী আছে যেগুলো ক্ষুদ্রাকৃতির অথচ জলাভূমির খাদ্যশৃঙ্খলের এরাই প্রধান ভিত্তি। শিক্ষার্থীরা এসব প্রাণী অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্য ছাড়া খালি চোখে দেখতে পাবে না। জীবকণিকা ধরার জাল দিয়ে এই কাজটি করতে পারবে। শিক্ষার্থীরা অমেরুদণ্ডী প্রাণী ধরবে এবং প্লাস্টিকের পাত্রে রাখবে। এরপর প্রয়োজনে তারা এগুলোকে পরবর্তীতে পরীক্ষার জন্য শ্রেণিকক্ষে নিয়ে আসবে অথবা বাদাবনে ছেড়ে দিয়ে আসতে পারে।

**প্রক্রিয়া** :

- ধাতব কোট হ্যাঙ্গারটি (অথবা মোটা ধাতব তার) বাঁকাতে হবে যাতে করে একপ্রান্তে ৮-১২ ইঞ্চি ব্যাসের একটি বৃত্ত তৈরি করা যা এবং অন্য প্রান্তে একটি হাতল তৈরি করতে হবে।
- পাজামার এক পা কেটে ফেলতে হবে এবং পায়ের দিকে ১২-১৮ ইঞ্চি কাপড় লম্বা রাখতে হবে। পাজামার বদলে মশারির কাপড় বা গামছা হলে এটিকে একটা থলের আকার দিতে হবে।
- এবার কোট হ্যাঙ্গারের বৃত্তের সাথে পাজামার উপরের খোলা অংশ (অথবা মশারির



## চতুর্থ অধ্যায় : বাদাবনে বিচরণ

কাপড় বা গামছার খোলা অংশটি) জড়াতে হবে।

- কোট হ্যান্ডারের সাথে বৃত্তাকার অংশের সাথে পাজামার উপরের অংশটি সেলাই করতে হবে। দুজন ছাত্র মিলে এই কাজটি করবে। একজন পাজামা ধরে রাখবে আর অন্যজন সেলাই করবে।
- দড়ি দিয়ে কোট হ্যান্ডারের হাতলের সাথে টেপ বা দড়ি দিয়ে ঝাড়ুর হাতল বাধতে হবে। (ঐচ্ছিক)

**আলোচনা** : এবার এই জালটি ব্যবহারের কৌশল শিক্ষার্থীদের শিখিয়ে দিন।



## অনুশীলন ৪-ঙ : চালুনি বাক্স তৈরি করা

**সারসংক্ষেপ** : বাদাবনে ক্ষুদ্র ও বৃহৎ অসংখ্য অমেরুদণ্ডী প্রাণী ধরার জন্য চালুনি বাক্স তৈরি করতে হবে। তৈরি করা চালুনি বাক্স দিয়ে অমেরুদণ্ডী প্রাণী ধরে শিক্ষার্থীরা তাদের গবেষণার করতে পারবে।

**উদ্দেশ্য** : শিক্ষার্থীরা তাদের নিজেদের জন্য চালনী বাক্স তৈরি করতে পারবে এবং জীবকণিকা ও অমেরুদণ্ডী প্রাণী ধরতে পারবে।

**বয়স সীমা** : ১০ বছর বা তার বেশি

**পাঠ্যবিষয়** : বিজ্ঞান, সামাজিক বিজ্ঞান

**মেয়াদ** : ৩০ মিনিট

**উপকরণ** :

- বড় প্লাস্টিকের ধারক বা বড় গোলাকৃতির পাত্র
- কয়েক জোড়া কাঁচি
- ১ মিটার লম্বা দড়ি (৩-৪ ফুট)
- টেপ (ট্রেসিং)

**পটভূমি** : এই বইয়ের ২য় অধ্যায় (বাদাবনের বাসিন্দারা) জলাভূমির খাদ্য শৃঙ্খল সম্পর্কে শিক্ষার্থীরা শিখতে পারবে। অনেক অমেরুদণ্ডী প্রাণী আছে যেগুলো অনেক ক্ষুদ্রাকৃতির অথচ জলাভূমির খাদ্যশৃঙ্খলের এরাই ভিত্তি। শিক্ষার্থীরা অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্য ছাড়া এসব প্রাণী খালি চোখে দেখতে পায় না। চালুনি বাক্স এই কাজটি করতে সক্ষম করবে। শিক্ষার্থীরা বাদাবনে কাদা-মাটির ভিতর থেকে চালুনি বাক্সটি টেনে নিয়ে গেলে তাদের প্রয়োজনীয় অমেরুদণ্ডী প্রাণী পেয়ে যাবে। এরপর সেগুলো শ্রেণিকক্ষে তাদের গবেষণার কাজে লাগাতে পারবে। আর যা কিছু তাদের কাজে লাগবে না সেসব বাদাবনে ফেলে আসবে।

**প্রক্রিয়া** :

- একটা বড় প্লাস্টিকের পাত্রের উপরের অংশ কেটে ফেলতে হবে এবং হাতল রাখতে হবে।
- প্লাস্টিক পাত্রের তলায় একটা ছিদ্র করতে হবে। (এক ইঞ্চির চার ভাগের এক ভাগ)
- হাতলের সাথে দড়ি বাঁধতে হবে।



## অনুশীলন ৪.৮ : জল সসীক্ষা

সারসংক্ষেপ : শিক্ষার্থীরা একটি অণুবীক্ষণ যন্ত্র ব্যবহার করে বিভিন্ন ধরণের অনুজীব পর্যবেক্ষণ করবে। এর মাধ্যমেই খাদ্যশৃঙ্খলের ভিত্তি গঠিত হয়ে থাকে।

উদ্দেশ্য : ■ শিক্ষার্থীরা অণুবীক্ষণ যন্ত্র বা আতসী কাঁচ ব্যবহার করে বিভিন্ন ধরণের অনুজীব পর্যবেক্ষণ করবে;  
■ এই সকল অনুজীব চিহ্নিত করতে শিখবে এবং খাদ্যশৃঙ্খলের মধ্যে যুক্ত করবে; এবং  
■ এই সকল অনুজীবের সমন্বয়ের মাধ্যমে একটি খাদ্যশৃঙ্খল গড়ে তুলবে।

বয়স সীমা : ১০ বছর বা তার বেশি

পাঠ্যবিষয় : বিজ্ঞান

মেয়াদ : ২ থেকে ৩টি অধিবেশন

উপকরণ : ■ অণুবীক্ষণ যন্ত্র (প্রতি দুই বা তিনজনের জন্য একটি )  
■ জলাভূমি থেকে আনা পানির নমুনাসহ প্লাস্টিকের পাত্র  
■ আই ড্রপার  
■ কাঁচের টুকরা  
■ অনুজীব গবেষণার নকশা ও পরিচিতি (অনুলিপি)  
■ পেন্সিল  
■ আতসী কাঁচ  
■ বাদাবনের অমেরুদণ্ডী প্রাণীর বিবরণ (অনুলিপি)  
■ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের ব্যবহার বিষয়ক পৃষ্ঠা (অনুলিপি)

পটভূমি : মাঠ অনুসন্ধানের সময় বাদাবনের পানির নমুনা শ্রেণিকক্ষে গবেষণায় কাজে ব্যবহারের করতে সাথে করে নিয়ে আসতে হবে। এই প্রক্রিয়ার মাধ্যমে পূর্বের অধ্যায়ের বিভিন্ন ধারণা ও অনুশীলনগুলো পুনরায় জানা বোঝার সুযোগ পাওয়া যাবে। অণুবীক্ষণ যন্ত্রের মাধ্যমে ক্ষুদ্র ও বৃহৎ সকল অমেরুদণ্ডী প্রাণী দেখা যাবে। পাশাপাশি এদের সম্পর্কে বর্ণনা করা, চিনতে পারা এবং আঁকতে সহজ হবে। শিক্ষার্থীরা খাদ্যশৃঙ্খলের মৌলিক বিষয় সম্পর্কে জানতে পারবে।

জলজ বাস্তুতন্ত্রের মধ্যে (জলাভূমিসহ) অনুজীবসহ অসংখ্য উদ্ভিদ ও প্রাণী রয়েছে। এরা খাদ্যের যোগান দেওয়ার জন্য খুব গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। মাছ, জলজ পাখি, সরীসৃপ, উভচর প্রাণী, খোলসযুক্ত জলজ প্রাণীসহ স্তন্যপায়ী প্রাণীর (এর মধ্যে মানুষও রয়েছে) খাদ্যের যোগান দিতে ওদের বিশেষ ভূমিকা রয়েছে।

ব্যাকটেরিয়া আকারে এক সেন্টিমিটারের এক হাজার ভাগের চাইতেও ছোট (০.০০২) বা



২০ মাইক্রন অথচ এগুলো অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। কারণ, এগুলো গাছাপালাও নয় আবার প্রাণীও নয়। এদেরকে মাইক্রোব নামে একটি বিশেষ দলে চিহ্নিত করা হয়। এরা মৃত গাছাপালা ও প্রাণীর অবশিষ্ট পচিয়ে পুষ্টি তৈরি করছে।

পানির উপরিতলের সূর্যালোকে শ্যাওলা বা জীবকণিকা জন্ম নেয়। এগুলো হলো উদ্ভিদকণিকা যা প্রাণিকণিকার জন্য প্রাথমিক খাদ্য উৎপাদন করে। সাধারণত এধরনের শ্যাওলার আঁশের মধ্যে অসংখ্য জীবকণিকার আশ্রয় স্থল। প্রাণিকণিকারা নানা ধরন ও আকারের পারে। এদের উপর নির্ভর করে বেঁচে থাকে অন্য জলজ প্রাণীরা। যেমন : কোমল দেহবিশিষ্ট পোকা, কীটপতঙ্গ, মাছ, কুমির, ঘড়িয়াল, গোসাপ প্রভৃতি। অনেক প্রাণী আছে যারা উদ্ভিদকণিকা খেয়ে বেঁচে থাকে আবার অনেক প্রাণিকণিকা আছে যারা উদ্ভিদকণিকা খেয়ে বাঁচে। নিচে কতগুলো প্রাণিকণিকা সম্পর্কে আলোচনা করা হলো :

#### প্রোটোজোয়া (Protozoa)

প্রোটোজোয়া হলো একটি এককোষী প্রাণী। সাধারণ চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য হলো মাত্র একটি কোষে এদের দেহ গঠিত। প্রকৃত নিউক্লিয়াস, সুচিহ্নিত কোষকাঠামো এবং একটি বিপাক প্রক্রিয়ার নির্দিষ্ট ধরন দ্বারা প্রোটোজোয়া অন্যান্য প্রটিস্টা থেকে স্বতন্ত্র, যদিও কোন কোন ক্ষেত্রে এই বিভাজন খুব স্পষ্ট নয়। এই এককোষী প্রাণীরা জীবনের জন্য জরুরি যাবতীয় কাজকর্ম কোষের মধ্যেই চালাতে পারে। বর্তমানে প্রায় ৩০,০০০-৪০,০০০ এদের প্রজাতি সংখ্যা জানা গেলেও বিজ্ঞানীরা ধারণা করেন এদও সংখ্যা অনেক বেশি হবে।

#### হাইড্রা (Hydra)

হাইড্রাদের বস্তুর মত দেহ। দুই স্তর বিশিষ্ট কোষ দিয়ে দেহটা তৈরি এবং অনেকগুলো দ্রুত সংকোচন ও প্রসারণযোগ্য অঙ্গ আছে। এই অঙ্গগুলো দিয়ে সে খাবার গ্রহণ ও বর্জ্য নিষ্কাশন করে। এরা ধীরে চলাফেরা করে।

#### রোটিফার (Rotifer)

এটি শুধুমাত্র ঈষৎ নোনা ও স্বাদু পানিতে পাওয়া যায়। একে এককোষী প্রাণী মনে করে অনেকে ভুল করে থাকে। এটি চাকার মত ঘুরতে থাকা একটি প্রাণী। এরা পেছনের দিক দিয়ে এক প্রকারের আঠা নির্গত করে কোনো কিছুর সাথে জড়িয়ে থাকে।

#### কোমল দেহবিশিষ্ট পোকা (Worms)

এদেরকে কখনো দেখা যায় নয়। পাথর, আবর্জনা বা কাঁদার মধ্যে এদেরকে প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। এধরনের জলজ পোকার মধ্যে রয়েছে রক্তচোষা জোঁক এবং কেঁচো। এদের অধিকাংশই হলো পরজীবী। এরমধ্যে অল্পকিছু ধরনের পোকা রয়েছে যারা স্বাধীনভাবে বাস করে।

#### আর্থ্রপোড (Arthropod)

আর্থ্রপোড হলো সকল প্রাণীদের মধ্যে সংখ্যাগরিষ্ঠ। এদের রয়েছে জোড়া পা (সন্ধিপদ) ও বহু খণ্ডযুক্ত কঙ্কাল। এই পর্বের মধ্যে রয়েছে চিংড়ি, অনেক ধরনের পোকামাকড়, মাকড়শা। এদের মধ্যে অনেক প্রাণী মাছ ও অন্যান্য প্রাণীর খাদ্য।



মোলাস্কা (খোলসযুক্ত অমেরুদণ্ডী প্রাণী)

এটি হলো কোমল দেহের চূনের খোলসযুক্ত প্রাণী। এর দেহের গঠন কুণ্ডলীস্বরূপ (যেমন: শামুক) অথবা দুই কপাট বিশিষ্ট (যেমন : কিনুক)।

প্রক্রিয়া

- মাঠে অনুসন্ধানের সময় শিক্ষার্থীরা দল অনুযায়ী ভাগ হয়ে যাবে।
- অণুবীক্ষণ যন্ত্রের ব্যবহার সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করুন।
- অণুবীক্ষণ যন্ত্র, স্লাইড, কাঁচসহ এ সম্পর্কে ৪ অধ্যায়ের আলোচনা এবং বাদাবনের অমেরুদণ্ডী প্রাণী সম্পর্কে আলোচনার অনুলিপিগুলো সকলকে একবার করে দেখে নিবে। কাঁচের জিনিস পড়ে গেলে ভেঙে যেতে পারে। তাই এব্যাপারেও সাবধান হতে হবে।
- আই ড্রপার দিয়ে কিভাবে পানির নমুনা সংগ্রহ করবে তা একবার দেখিয়ে দিন। পানির পরিমাণ বেশি হলে ভালো হয়। কারণ পানিতে থাকা জলজ প্রাণীদের নড়াচড়া করতে সুবিধা হবে। কাত করে বা ঢালু করে এদের বের করার চেষ্টা করবেন নয়। এর ফলে কোনো প্রাণী পাত্রের গায়ের সাথে লেগে থাকতে পারে। কাজ শেষ হলে এদের যেখান থেকে এনেছেন সেখানে আবার দিয়ে আসতে হবে। তাই খেয়াল রাখবেন যেনো আপনার একটু অবহেলা বা অসর্কতার কারণে এরা যেন মারা না যায়।
- প্রতিটি দলই বালতিতে করে পানির নমুনা সংগ্রহ করবে।
- শিক্ষার্থীরা পানির নমুনার মধ্য যে অনুজীবগুলো আছে তা খুঁজে বের করতে চেষ্টা করবে। এবার তাদেরকে সেগুলো সগাঞ্জ করে ছবি আঁকতে বলুন।
- প্রায় আধঘণ্টা পর অনুজীব সন্ধান বিষয়ক অধ্যায়টি দেখে নেবে। শিক্ষার্থীরা যদি কোনো প্রাণীর নাম অজানা থাকে তাহলে এদের সাথে সাদৃশ্য আছে এমন সব প্রাণীর নামে নাম দিতে হবে।
- কাজ শেষ হলে বালতিতে করে সেসব নমুনা পানি আবার যথাস্থান বা পুকুরে রেখে আসতে হবে।

পুনরালোচনা

- কিছু কিছু অমেরুদণ্ডী প্রাণীর নাম-পরিচয় হয়ত নাও পাওয়া যেতে পারে। সেক্ষেত্রে শিক্ষার্থীরা তাদের পাঠ্যবইয়ের সাহায্য নেবে। তাছাড়া স্কুলের লাইব্রেরি, পাবলিক লাইব্রেরি বা বিশ্ববিদ্যালয়ের লাইব্রেরির সাহায্য নিয়ে ঐসব নাম পরিচয় বের করতে পারে। প্রতিটি আলাদা আলাদা জায়গা থেকে সংগ্রহ করা পানির নমুনা নিয়ে আরেক জায়গায় নমুনা ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর সাথে মিলিয়ে দেখবে। যেসব ক্ষেত্রে ভিন্নতা দেখা যাবে সেসব সম্পর্কে বিস্তারিত লেখা তৈরি করবে। যেখান থেকে নমুনা সংগ্রহ করেন সেই একই জায়গায় বার বার যান। এভাবে ভিন্ন ভিন্ন ঋতুতে কি ধরণের প্রাণী এবং কী কী পরিবর্তন দেখা যায় তা লিখে রাখতে হবে। একেকটি নির্দিষ্ট এলাকাভিত্তিক তথ্য উপাত্ত নিয়ে আলাদাভাবে সাজিয়ে রাখুন। আর এসব তথ্য একসাথে সন্নিবেশিত করে আপনার বিদ্যালয়ে একটি তথ্য ব্যাংক গড়ে তুলুন।



## ৪.৩ বাদা-জলাভূমির অমেরুদণ্ডী প্রাণীরা

বাদা-জলাভূমিতে হাজার হাজার প্রজাতির অমেরুদণ্ডী প্রাণীর বাস। এখানকার সবগুলো প্রজাতির ছবি এঁকে দেয়া খুব কঠিন একটা কাজ। তাই যেসব অমেরুদণ্ডী প্রাণী এই উপকূলের জলাভূমিতে খুব সহজেই পাওয়া যায় তাদের ছবিসহ সংক্ষিপ্ত সংক্ষিপ্ত বর্ণনা আলোকপাত করা হলো।

### আপেল শামুক

গোত্র (Pilidae)

বর্ণনা : মধ্যম বড় থেকে খুব বড় আকৃতির, প্রায় গোলাকার পাগড়ির মতো, ডানাবর্তী, মুখরন্ধ্র বৃহৎ, ডিম্বাকার, নাভিযুক্ত বা নাভিবিহীন, দেহ আবর্ত স্ফীত। অপারকুলাম বৃহৎ, অপেক্ষাকৃত পাতলা, চুনযুক্ত এবং একটি উপকেন্দ্রিক নিউক্লিয়াস বহন করে। একজোড়া সূতার ন্যায় কর্ষিকা বহনকারী। এরা উভচর, বায়বীয় এবং এবং জলীয় উভয় শ্বসনের মাধ্যমে শ্বাসকার্য সম্পন্ন করে। এরা জলপাই বাদামী রঙের হয়ে থাকে। এরা এক লিঙ্গী এবং পানির স্তর থেকে কয়েক সেন্টিমিটার উপরে ডিম পাড়ার জন্য একটি জায়গা নির্বাচন করে।

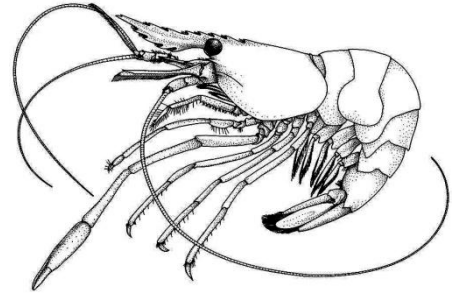


আবাসস্থল: ঈষৎ নোনা পানির জলাভূমিতে এদের পাওয়া যায়।

### ঠাংগুয়া চিংড়ি

গোত্র (Palaemonidae)

বর্ণনা : রোস্ট্রাম এন্টিনাল পাখনার দূরবর্তী প্রান্ত পর্যন্ত বিস্তৃত, অপেক্ষাকৃত উঁচু পৃষ্ঠীয় ক্রেস্ট বিশিষ্ট, রোস্ট্রামের পৃষ্ঠীয় দিকে ৮-১২ টি এবং অংকীয় দিকে ৪-৬ টি দাঁত প্রায় সমান দূরত্ব বিশিষ্ট। এদের গায়ের রঙ সবুজাভ হলুদ। এন্টিনা ধূসর রঙের। বুকেকর দিকের পা হালকা নীল রঙের। সর্বোচ্চ দৈর্ঘ্য ৩১৫ মিমি (পুরুষ) এবং ১৪৭ মিমি (স্ত্রী)।



স্বভাব : নিশাচর এবং তলদেশীয় খাদক। প্রধানত জৈব পদার্থ, পলি, বর্জ্য কনা এবং ছোট অমেরুদণ্ডী প্রাণী এরা খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে।

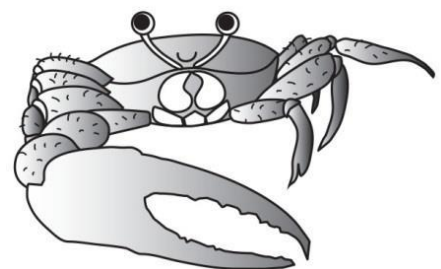
আবাসস্থল: স্বাদু পানি এবং ঈষৎ লোনা পানির জলাশয়ে এদের বাস।

বাস্তবাত্মিক ভূমিকা : মাংসাশী হিসেবে জলজ বাস্তুসংস্থানে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

### গুহাকাকড়া (Fiddler Crab)

বর্ণনা : বাদাবনের জলাভূমিতে গুহাকাকড়া সাধারণত দেখতে পাওয়া যায়। এরা লাল, ধূসর ও কালো বর্ণের। গুহাকাকড়া প্রধানত জৈব পদার্থ লাল বাদা গাছের পাতা খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে।

আবাসস্থল: বাদাবনের নদীর তীরে বা খালে এদের বাস।





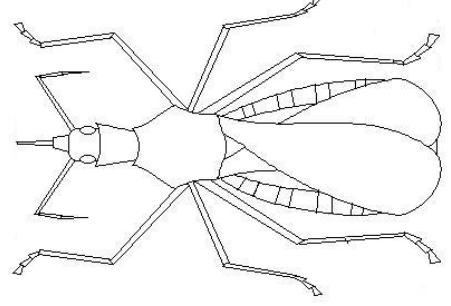


## চতুর্থ অধ্যায় : বাদাবনে বিচরণ

### পানিহাঁটা (Assassin Bug)

গোত্র : (Gerridae)

বর্ণনা : গাঢ় বর্ণের পতঙ্গ। এর শৃঙ্গ ৪ খণ্ড বিশিষ্ট; খন্ড ১ একত্রিত অবশিষ্ট ৩ খণ্ডের প্রায় সমান লম্বা। চক্ষু উন্নত। রসদ্রোম ৪ খণ্ড বিশিষ্ট ও বাঁকা। প্রোনোটার পিছনের লোবে একটি কাল স্পষ্ট কেরিনা বিদ্যমান। পিছনের পা লম্বা। একটি পরিণত পানিহাঁটার দেহের দৈর্ঘ্য ১১.০-১২.৫ মিমি।

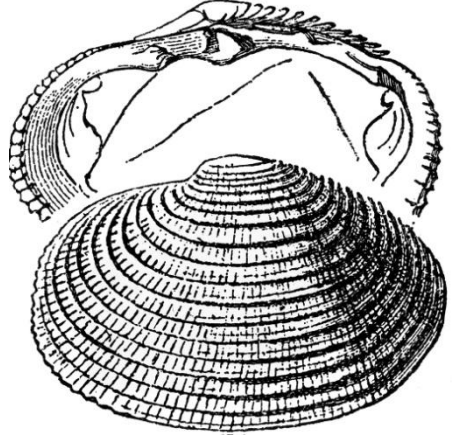


স্বভাব ও আবাসস্থল : এটা সাধারণত মৃত অথবা যারা দৈবাৎ সেখানে ভেসে বেড়ায় সেসব পতঙ্গ খায়। দেহের নিচ ঘন হাইড্রোফিউজ হেয়ার ফাইল দ্বারা আবৃত থাকে ও ডানা সচরাচর দুর্বল। এই প্রজাতি কিছুটা দলবদ্ধ থাকে। এদের ডিম এক ধরনের পিচ্ছিল পদার্থ দিয়ে ব্যাপ্ত থাকে ও জলমগ্ন গাছের সাথে সংযুক্ত থাকে।

### কস্তুরা বা বৃহৎ সামুদ্রিক ঝিনুক (Giant Oyster)

গোত্র (Ostreidae)

বর্ণনা : খোলস অত্যন্ত বড়, শক্ত, মোটা, লম্বা এবং বিভিন্ন আকৃতি বিশিষ্ট; ভিতরের প্রান্ত মুক্তার মতো সাদা; কঙ্কার নিচে সুচিহ্নিত গহবর বিদ্যমান; পেশী দাগ প্রশস্ত; দাগের উপর কিছুটা আয়তাকার সুতার ন্যায় অঙ্গ বিদ্যমান। গায়ের রঙ বহির্ভাগ ধূসর সাদা, অন্তর্ভাগ মুক্তার ন্যায় সাদা।



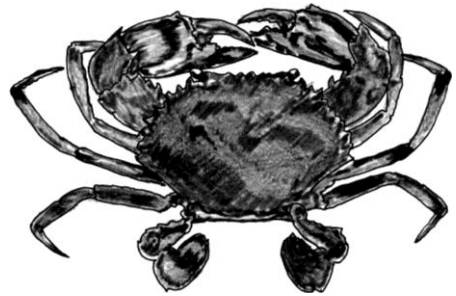
স্বভাব ও আবাসস্থল : নরম অথবা শক্ত ওয়েস্টার বেডের তলদেশে বাস করে। এরা সাসপেনশন ফিডার। সুন্দরবন এলাকার খালের শক্ত কর্দমাক্ত ভিত্তিতে এরা বসবাস করে।

বাস্তুতান্ত্রিক ভূমিকা : খাদ্যশৃঙ্খলে ফিল্টার ফিডার হিসেবে ভূমিকা রাখে।

### রাজকাঁকড়া (Mud Crab)

গণ : *Scylla*

বর্ণনা : ঈষৎ লোনা পানির অপেক্ষাকৃত বড় কাঁকড়াগুলো সাঁতারের জন্য চ্যাপ্টা জোড়া পা ব্যবহার করে। ক্যারাপেস আড়াআড়ি ডিম্বাকার থেকে ষড়ভূজাকার। পা এবং নখরে মরিচা-লাল রঙের অনুপস্থিতি এ প্রজাতির আদর্শ বৈশিষ্ট্য।



বর্ণ : সাধারণত মেটে বা জলপাই রঙের, পা কমলা রঙের।

পরিমাপ : ক্যারাপেসের দৈর্ঘ্য ৯০-১৫০ মিমি, প্রস্থ ১০০-১৭০ মিমি এবং দেহের ওজন সাধারণত ৫০-৬০০ গ্রাম।

স্বভাব ও আবাসস্থল : এরা নিশাচর এবং সর্বভুক। মোলাস্কা, মাছ, ক্রাস্টেশিয়া এবং পলিকণা খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। এরা বাদাবনের ঈষৎ লোনা পানির জলাভূমিতে গর্ত করে বাস করতে পছন্দ করে। গর্তের সংখ্যা



## চতুর্থ অধ্যায় : বাদাবনে বিচরণ

ঋতুভেদে পরিবর্তিত হয়। বর্ষাকালে এর সংখ্যা বাড়ে এবং শীতকালে ধীরে ধীরে কমে।

**বাস্তুতান্ত্রিক ভূমিকা :** এরা জলজ বাস্তুসংস্থানে জৈব আবর্জনা ভোজী এবং শিকারী প্রাণী হিসেবে পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

### বাদা কাঁকড়া (Mangrove Crab)

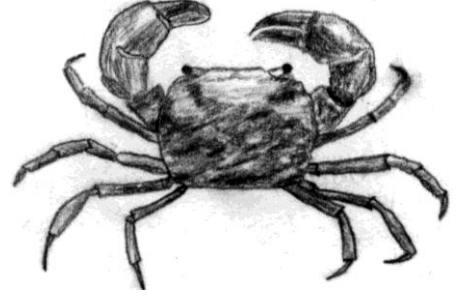
গণ : *Scylla serrata*

**বর্ণনা :** বাদা কাঁকড়া বৈচিত্র্যময় বর্ণের হয়ে থাকে। রক্তবর্ণ, সবুজ থেকে বাদামী বা প্রায় কালো। গায়ের রঙ সাধারণত আবাসস্থলের উপর নির্ভর করে। দৈর্ঘ্য ১০০-১৭০ মিমি, প্রস্থ ১২০-২০০ মিমি এবং দেহের ওজন সাধারণত ৭০-৭০০ গ্রাম।

**স্বভাব ও আবাসস্থল:** সাঁতার, গর্ত খননকারী এবং নিশাচর বাদা কাঁকড়া একাকী বসবাসকারী। এটি ছোট জলজ প্রাণী শিকার করে।

এরা অত্যন্ত সক্রিয় এবং অন্যান্য কাঁকড়ার চেয়ে বেশি আক্রমণ করে থাকে। এরা লবণাক্ত পানিতে বাস করতে পছন্দ করে। সাধারণত সমুদ্রতীর থেকে দূরবর্তী নরম কাদাময় এলাকায় এদের দেখতে পাওয়া যায়। ঈষৎ লোনা পানি, মোহনা, নদী এবং শুষ্ক মৌসুমে খালেও পাওয়া যায়।

**বাস্তুতান্ত্রিক ভূমিকা:** এরা জলজ বাস্তুসংস্থানে জৈব আবর্জনা ভোজী এবং শিকারী প্রাণী হিসেবে পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

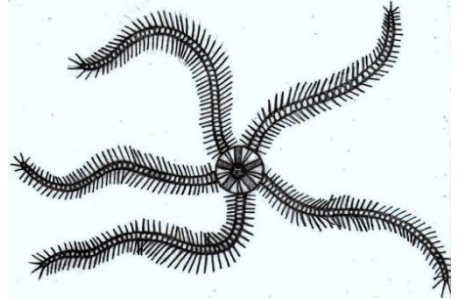


### বাদাবনের তারা মাছ (Mangrove Brittle-Star)

গোত্র : *Ophiactidae*

**বর্ণনা:** সমুদ্রের উপকূলীয় অঞ্চলে পানির তলদেশে বাসকারী একটি প্রজাতি। এরা সাধারণত কাদাময় বালুর গর্তে বাস করে এবং কোনো বস্তুর সাথে লেগে থাকে। বাহুগুলো বাইরের দিকে প্রসারিত। বাহুর সাহায্যে খাবারের জন্য এরা ছোট ছোট প্রাণী শিকার করে। পানিতে অবস্থিত ছোট ছোট দ্রব্যও এরা খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। মুখের মাধ্যমে এরা এদের পাকস্থলি দেহের বাইরে বের করে আনে এবং শিকার করে। এদের লার্ভাগুলো মুক্তভাবে সাঁতার কাটতে সক্ষম এবং পানির স্তরে স্তরে ভাসমান অবস্থায় থাকে।

**আবাসস্থল:** এদের আবাসস্থল হলো সমুদ্রের উপকূলীয় অঞ্চল। এ প্রজাতিটি খুব সহজেই দৃষ্টিগোচর হয়। এটি শক্ত মাটির গর্তে অবস্থান করে।



### জলজ গুবরে পোকাকার শুককীট (Water Beetle)

গণ : *Cybister*

**বর্ণনা :** মাঝারি আকারের, মসৃণ, কালচে-বাদামী রঙের এবং শুষ্ক খাটো, সুতার মতো। এর সামনের অংশ পিছনের চেয়ে সরু হয়ে থাকে। পরিণত বয়স্ক এবং লার্ভা উভয়েই জলচর এবং সম্পূর্ণভাবে মাংসাশী স্বভাবের। এরা জলজ উদ্ভিদের কাণ্ডে ডিম পাড়ে। লার্ভাগুলো সাধারণত প্রচুর পরিমাণে ছোট জলচর প্রাণী বাংলাদেশের অপরূপ বাদাবন





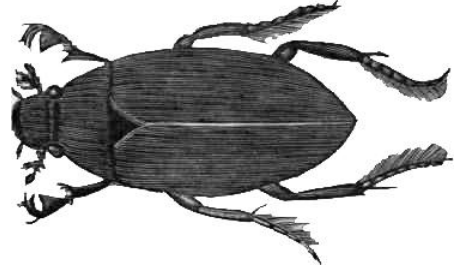
## চতুর্থ অধ্যায় : বাদ্যবনে বিচরণ

খেয়ে থাকে। এছাড়া এরা মশার লার্ভা খেয়ে জীবন ধারণ করে। খাওয়া শেষ হলে, এরা পানির কাছে সঁগাতস্যাতে জায়গায় চলে যায়।

### জলজ গুবরে পোকা

গোত্র : *Dystiscidae*

বর্ণনা : এই আনুবীক্ষণিক বা ক্ষুদ্রে জীবটাকে জলের বাঘ বলা হয়ে থাকে। এই গুবরীটগুলো ৫-৭০ মিমি (০.২৪-২.৭৫ ইঞ্চি)। এদের জোয়াল খুব শক্ত, ছয় পা এবং দ্বিমুখী লেজে পশম রয়েছে। খাদ্য হিসেবে ছোট ছোট জলজ পোকামাকড় খেয়ে এরা বেঁচে থাকে।

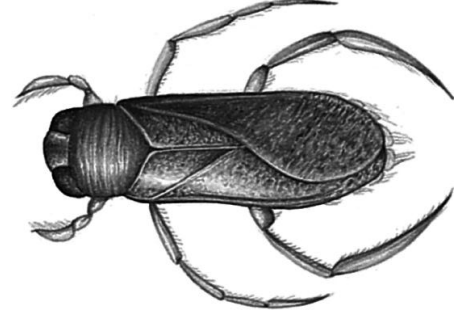


আবাসস্থল: স্বাদু পানির এবং ঈষৎ লোনা পানির জলাভূমিতে এদের বাস।

### পানির নৌকাচালক (Water Boatman)

গোত্র : *Corixidae*

বর্ণনা : দেহ লম্বা, চ্যাপ্টা। সাধারণত গাঢ় বাদামী; কালো ডোরা ডানাকে অতিক্রম করে। মস্তক ত্রিকোণাকার। পিছনের পায়ের সাথে ঝালর লাগানো ও দাঁড় আকারের। এজন্য এর নাম পানির নৌকা চালক। দেহের দৈর্ঘ্য ৩মিমি।



স্বভাব ও আবাসস্থল : অর্ধ নিমজ্জিত উদ্ভিদে বাস করে এবং এরা উদ্ভিদভোজী।

### বাড়ো কাটা শামুক (Branched Murex)

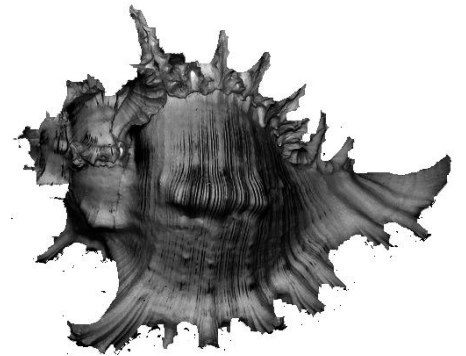
গোত্র : *Chicoreus ramosus*

বর্ণনা : বহিরাবরণ সাদা, কিছুসংখ্যক হালকা বাদামী দাগযুক্ত। খোলসের সর্বোচ্চ দৈর্ঘ্য ৩৩০ মিমি তবে সাধারণত প্রায় ২০০ মিমি। খোলসের গড় দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, মুখরন্ধ্রের দৈর্ঘ্য এবং প্রস্থ যথাক্রমে ৬৫, ৪৫, ১৬ ও ১৪ মিমি।

আবাসস্থল: জলাভূমির অল্প স্রোতের নালায় প্রায় ১০ মি গভীরতায় এদের পাওয়া যায়।

বাস্তুতান্ত্রিক ভূমিকা : খাদ্যশৃংখলে শিকারী হিসেবে এরা গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

বর্তমান অবস্থা : বিরল এবং বিপন্ন।





৪.৩.১

## অনুজীব অনুসন্ধান : চিত্রাঙ্কন ও চিহ্নিতকরণ

মাঠে যেভাবে দল গঠন করে কাজ করেছিলেন একইভাবে শ্রেণিকক্ষে অণুবীক্ষণ যন্ত্র নিয়ে কাজ করতে হবে। গাছপালা ও প্রাণীর উপর গভীর পর্যবেক্ষণ করুন। আর আপনার সাথে করে আনা নমুনা পানির মধ্যে অসংখ্য অনুজীব।

### নোনাপানির পুকুরের প্রাণীর চেকলিস্ট

মাঠে দেখা অথবা নমুনা পানির মধ্যে পাওয়া গাছপালা ও প্রাণীর পৃথক দুইটি তালিকা করুন।

#### উদ্ভিদকণিকা ও গাছপালা

- পুকুরের আগাছা
- নীল-সবুজ শৈবাল
- সবুজ শৈবাল
- এককোষী শৈবাল (Diatoms)

#### প্রাণিকণিকা ও অন্যান্য প্রাণী

- প্রোটোজোয়া
- হাইড্রা
- মোলাস্ক
- কোমল দেহের পোকা
- ক্রাসটেসিয়া
- জলজ কীট

এবার অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে যেসব জীবন্ত প্রাণী দেখা যাচ্ছে তাদের বিস্তারিত বর্ণনা দিন।

এছাড়া মজার কোনো কিছু চোখে পড়লে সেসবের বর্ণনা দিন (যেমন: পা, ডানা, চোখ, খোলস ইত্যাদি)।

---

---

---

---

---

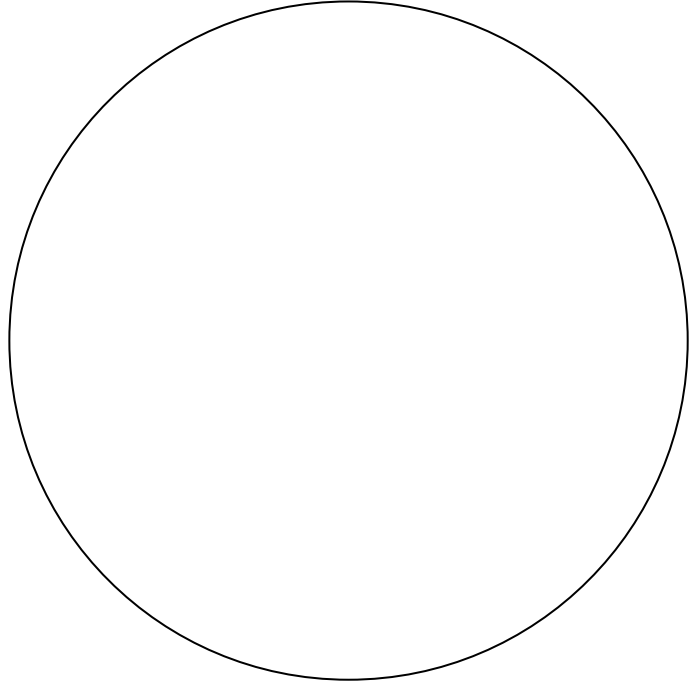
---

---

---

---

---



জীবটির নাম : ... ..



## অনুশীলন ৪.ছ: বাদাবনে পচনভূক প্রাণীর খোঁজে

**সারসংক্ষেপ** : শিক্ষার্থীরা তাদের পর্যবেক্ষণ ক্ষমতা ব্যবহার করে বাদাবনের বিভিন্ন প্রাণী এবং তাদের লক্ষ্যবস্তু অনুসন্ধান করবে।

**উদ্দেশ্য** : শিক্ষার্থীরা তাদের বুদ্ধি ও পর্যবেক্ষণ ক্ষমতা ব্যবহার করে জলাভূমির বাসিন্দাদের খুঁজে বের এবং তাদের চিহ্নিত করতে সক্ষম হবে।

**বয়সসীমা** : ১০ বছর বা তার বেশি

**বিষয়** : বিজ্ঞান, প্রকাশ শিল্প

**মেয়াদ** : ১৫-৩০ মিনিট

**উপকরণ** :

- ‘বাদাবনে পচনভূক প্রাণীর খোঁজে’ শীর্ষক উপকরণের অনুলিপি
- পেন্সিল
- ক্লিপবোর্ড

**পটভূমি** : প্রথম ও দ্বিতীয় অধ্যায় (বাদাবনের ইতিবৃত্ত এবং বাদাবনের বাসিন্দারা) থেকে পাঠ থেকে এ সম্পর্কে শিখবে।

**প্রক্রিয়া** :

- বাদাবনে পচনভূক প্রাণীর খোঁজে (পৃষ্ঠা ৪-৩১) এর অনুলিপি প্রত্যেক শিক্ষার্থীকে দেয়া হবে;
- তাদেরকে ১৫ মিনিট সময় দিয়ে কাগজে লেখা নিয়মানুযায়ী তথ্য সংগ্রহ করতে বলতে হবে;
- সাধারণত একাজে শিক্ষার্থীর বয়স অনুযায়ী সময় কম বেশি লাগতে পারে। তাই সময়ের ব্যাপারে শিথিল হতে হবে;
- লক্ষ্যবস্তু খুঁজে পেতে এবং চিহ্নিত করতে শিক্ষার্থীদের সহযোগিতা করুন;
- যখন আপনি নিশ্চিত হবেন যে, শিক্ষার্থীরা এই কাজটি করার জন্য যথেষ্ট সময় পেয়েছে তখন তাদের একত্রিত করে ফলাফলগুলো পরীক্ষা করে দেখুন। যা কিছু অনুসন্ধান করে পেয়েছে সে সম্পর্কে প্রত্যেক শিক্ষার্থীকে বর্ণনা করতে বলুন। এবার দেখুন তারা কত ধরণের উপাদান খুঁজে পেতে সক্ষম হয়েছে।

**আলোচনা** : খুঁজে পাওয়া উপাদানগুলো খাদ্যশৃঙ্খলের কোন কোন স্তরে প্রযোজ্য সে সম্পর্কে আলোচনা করুন। যেসব প্রামাণ্য উপাদান পাওয়া গেছে শিক্ষার্থীদের সেসব বিষয়বস্তুর উপর আঁকতে এবং বর্ণনাসহ লিখতে বলুন।



## চতুর্থ অধ্যায় : বাদাবনে বিচরণ

শিক্ষার্থীরা বিভিন্ন ধরণের প্রাণী আঁকবে এবং এদের বিভিন্ন অংশ সম্পর্কে বর্ণনা করবে। যেমন: একটা গুহা কাঁকড়া ঐকে এর শরীরের বিভিন্ন অংশ ব্যাখ্যা করা যেতে পারে। বাদাবন বাস্তুতন্ত্রে মানুষের প্রভাব ও ক্ষতিকারক দিকগুলো নিয়ে আলোচনা করুন।

**পুনরালোচনা :** এই অনুশীলনী যে কোন পরিবেশের জন্য একই পদ্ধতি অবলম্বন করা যাবে। উদাহরণ হিসেবে স্বাদু পানির জলাভূমি বাস্তুতন্ত্রের কথা বলা যায়। এছাড়াও অন্যান্য বিভিন্ন প্রজাতির সরীসৃপ, স্তন্যপায়ী, কীটপতঙ্গ ইত্যাদি ক্ষেত্রেও এই পদ্ধতি অবলম্বন করা যাবে।

**পাদটীকা :** এই অনুশীলনী এবং তথ্যপত্র স্বাদুপানি, নোনাপানি এবং জলজ বাসিন্দাদের ক্ষেত্রেও ব্যবহার করা যাবে।



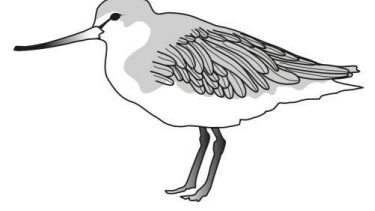
৪.৩.২

## বাদাবনে পচনভুক প্রাণীর খোঁজে

অনুসন্ধানের সময় আপনার দায়িত্ব হল এখানকার প্রতিটি উপাদান খুঁজে বের করা। এক্ষেত্রে আপনার বুদ্ধি কাজে লাগাতে হবে এবং যেখানে যে জিনিস পেয়েছেন সেসব সেখানেই রেখে আসতে হবে। যেটি আপনি পেয়েছেন তার নাম যদি না জানা থাকে তাহলে ঐ সম্পর্কে আপনার পর্যবেক্ষণ শ্রেণিকক্ষে বর্ণনা করুন।

### ■ তিনটি ভিন্ন ধরনের পাখি

১. ....
২. ....
৩. ....



### ■ তিনটি ভিন্ন ধরনের জলজ প্রাণী

১. ....
২. ....
৩. ....



### ■ তিনটি ভিন্ন ধরনের পশু (অথবা পশুর আলামত যেমন: পথ চলার চিহ্ন, কণ্ঠধ্বনি বা হাড়)

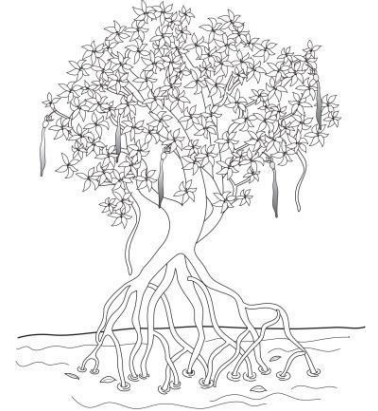
১. ....
২. ....
৩. ....

যা আপনি দেখতে পেয়েছেন সেসব হয়তো নিচের কার খাদ্য হতে পারে?

- কাকড়া?
- কচ্ছপ?

### ■ তিনটি ভিন্ন ধরনের গাছপালা :

১. ....
২. ....
৩. ....

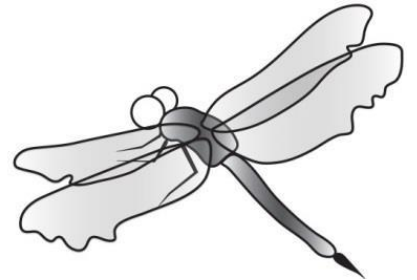


### ■ মানুষের প্রভাব পড়েছে এমন দুটি চিহ্ন :

- .....
- .....

### ■ যেসব আপনি ছুঁয়ে দেখেছেন সেসব কি মসৃণ?

- রুম্বু?
- তীক্ষু?
- ভেজা?
- শুকনো?



যেসবের ঘ্রাণ আপনার পছন্দ নয় : .....

যেসবের ঘ্রাণ আপনার ভালো লেগেছে : .....



## অনুশীলন ৪.জ : বাদাবনে টিকে আছে যারা

সারসংক্ষেপ : বাদাবনের উদ্ভিদ ও অন্যান্য প্রাণীর খাপ খাইয়ে নেয়া সম্পর্কে শিক্ষার্থীরা পর্যবেক্ষণ ও সেগুলো লিপিবদ্ধ করবে।

উদ্দেশ্য : নানাপানিতে বাদাগাছের খাপ খাইয়ে নেবার ধরন পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা শিক্ষা গ্রহণ করবে।

বয়সসীমা : ১০ বছর বা তার বেশি

বিষয় : বিজ্ঞান

মেয়াদ : ৩০-৬০ মিনিট

উপকরণ : ■ অনুশীলন ২.ক (বাদাগাছের পার্থক্য নির্ণয়)  
■ পেন্সিল  
■ ক্লিপবোর্ড

পটভূমি : অধ্যায় ১ ও ২ (বাদাবনের কথকতা এবং বাদাবনের বাসিন্দা) থেকে পাঠ থেকে প্রাপ্ত শিখনসমূহ

প্রক্রিয়া : ■ বাদাবনের জন্য চার প্রকার উপাদান সমানভাবে দরকার হয়, এই বিষয়টি শিক্ষার্থীদের ব্যাখ্যা করুন। তাদের জিজ্ঞাসা করুন যে এখানে কোন কোন উপাদান অতিরিক্ত মাত্রায় রয়েছে : নোনাপানি (উচ্চ মাত্রার শ্রোতের কারণে অতিরিক্ত লবণ নিয়ে আসতে পারে); স্বাদুপানি (ঘূর্ণিঝড় ও ভারি বৃষ্টিপাতের কারণে বাদাবনে স্বাদু পানির পরিমাণ বৃদ্ধি পেতে পারে); বাতাস (ঝড়ো হাওয়ার কারণে বনে বাতাসের পরিমাণ বৃদ্ধি পেতে পারে); এবং সূর্যের তাপ (গ্রীষ্ম প্রধান জলবায়ুতে খুব বেশি মাত্রায় সূর্যের তাপ থাকে)। কিন্তু সৌভাগ্যের বিষয় হলো বাদাবনের গাছপালা, বিশেষ করে লাল ও কালো বাদাগাছ এইসব সমস্যার সাথে খাপ খাইয়ে নিয়ে টিকে থাকতে পারে। সুতরাং এইসব গাছপালা কিভাবে পরিবেশের সাথে খাপ খাইয়ে নেয় সে বিষয়ে সংক্ষেপে পর্যালোচনা করুন।

■ শিক্ষার্থীদের তিন বা চারটি দলে বিভক্ত করুন। প্রতিটি দলের কাছে অনুশীলন ২.ক এর (বাদাগাছের পার্থক্য নির্ণয়)-এর একটি করে অনুলিপি দিন। বাদাগাছ কিভাবে উষ্ণ, নোনা বা গ্রীষ্মপ্রধান জলবায়ুতে খাপ খাইয়ে নেয় তার কয়েকটি বিষয় সম্পর্কে আলোকপাত করুন। এবার সেরকম একেকটি বাদাগাছ খুঁজে বের করুন এবং প্রত্যেকটি গাছের খাপ খাওয়ানোর পদ্ধতিগুলো কাগজে লিখতে বলুন।

■ খাপ খাওয়ানোর সব বিষয়গুলোর উপর উদাহরণ খুঁজে পাওয়ার পর শিক্ষার্থীদের বাদাবনের অভ্যন্তরে নিয়ে যান। প্রতিটি গাছের কাছে গিয়ে একবার করে থামুন এবং কিভাবে এইসব গাছ এখানকার উপকূলীয় গ্রীষ্মপ্রধান জলবায়ুতে টিকে আছে তা শিক্ষার্থীদের সাথে আলোচনা করুন।





## অনুশীলন ৪.ঝ : বাদায় বসতি অনুসন্ধান

সারসংক্ষেপ : বাদাবন বিভিন্ন ধরনের প্রাণীর উৎকৃষ্ট আবাসস্থল

উদ্দেশ্য : শিক্ষার্থীরা বাদাবনের বিভিন্ন ধরনের গাছপালা ও প্রাণীর নাম বলতে সক্ষম হবে।

বয়সসীমা : ১০ বছর বা তার বেশি

বিষয় : বিজ্ঞান ও প্রকাশ শিল্প

মেয়াদ : ৩০ মিনিট

উপকরণ : দ্বিতীয় অধ্যায়ের বাদাবনের বাস্তুতন্ত্রের ছবির অনুলিপি

পটভূমি : প্রথম ও দ্বিতীয় অধ্যায় (বাদাবনের ইতিবৃত্ত এবং বাদাবনের বাসিন্দারা) থেকে পাঠ ও শিক্ষা লাভ করুন।

- প্রক্রিয়া :
- প্রত্যেক শিক্ষার্থীর কাছে একটি করে দ্বিতীয় অধ্যায়ের ‘বাদাবনের বাস্তুতন্ত্র’ ছবিটির অনুলিপি দিন।
  - বাদাবন হলো বিভিন্ন ধরনের প্রাণীর আবাসস্থল, এ সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের কাছে ব্যাখ্যা করুন। এছাড়া শিক্ষার্থীরা বাদাবন নিবাসীদের নিয়ে গবেষণা বিষয়ক পৃষ্ঠা থেকে পাঠ করবে এবং যতবেশি সম্ভব বিভিন্ন প্রজাতি চিহ্নিত করবে।
  - ছবিতে যেসব গাছপালা ও প্রাণী রয়েছে এদের নিয়ে একটি খাদ্যশৃঙ্খল ও একটি খাদ্যজাল প্রস্তুত করতে হবে।
  - এই বাস্তুতন্ত্র কিভাবে কাজ করে তা শিক্ষার্থীদের কাছে ব্যাখ্যা করুন।
  - অপেক্ষাকৃত কম বয়সী শিক্ষার্থীরা ছবিগুলো রঙ করার মধ্যদিয়ে এই পর্ব শেষ করবে।



## অনুশীলন ৪.৭৩ : অতিকায় পদচিহ্ন

**সারসংক্ষেপ** : এমন সব ক্ষুদ্রে প্রাণী রয়েছে যারা পায়ের নিচে মাটিতে বেঁচে থাকলেও সচরাচর আমাদের দৃষ্টির অগোচরে থেকে যায়।

**উদ্দেশ্য** : বাদাবনে চলাফেরার সময় শিক্ষার্থীরা এসব ক্ষুদ্র প্রাণীর ব্যাপারে যত্নশীল হবে এবং এদের সম্পর্কে জানতে পারবে।

**বয়সসীমা** : ১০ বছর বা তার বেশি

**বিষয়** : বিজ্ঞান

**মেয়াদ** : ৩০ মিনিট

**উপকরণ** :

- পুরানো কোর্টের হ্যান্ডার দিয়ে তৈরি প্রত্যেক দলের জন্য একটি পায়ের ছাপ;
- আতস কাঁচ (সম্ভব হলে প্রত্যেকের জন্য একটি করে);
- অতিকায় পদচিহ্ন ছবিযুক্ত পৃষ্ঠাটির অনুলিপি (প্রত্যেক দলের জন্য একটি করে);
- পেন্সিল (প্রত্যেক দলের জন্য একটি করে); এবং
- এই বইয়ের অমেরুদণ্ডী প্রাণী সম্পর্কে মাঠের নির্দেশনার অংশটি।

**পটভূমি** : প্রথম ও দ্বিতীয় অধ্যায় (বাদাবনের ইতিবৃত্ত এবং বাদাবনের বাসিন্দারা) থেকে পাঠ ও শিক্ষা লাভ করুন। অমেরুদণ্ডী প্রাণী সম্পর্কে জানতে এই অধ্যায়ের জলজ অমেরুদণ্ডী প্রাণির তালিকা দেখুন।

**প্রক্রিয়া** :

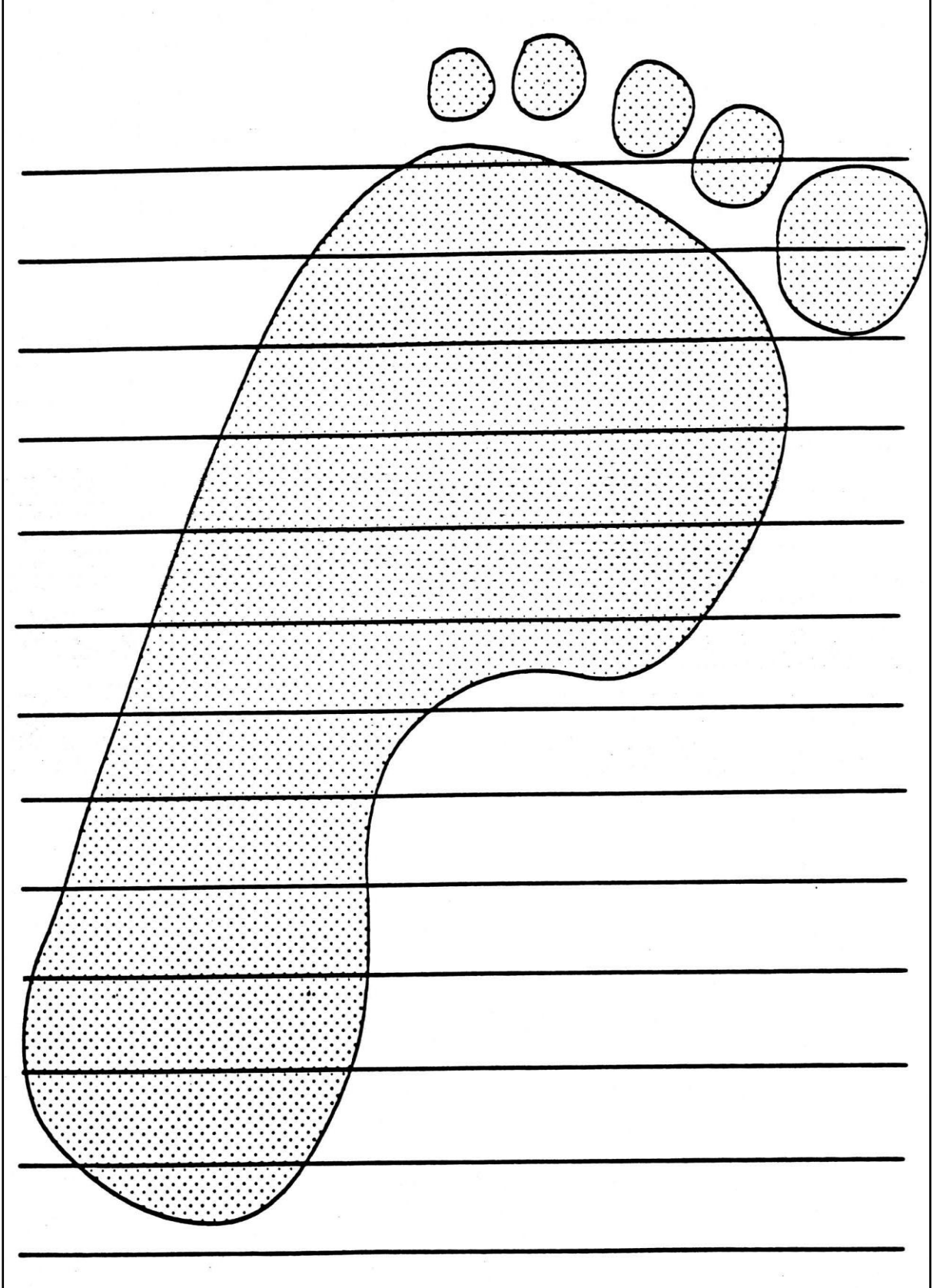
- শিক্ষার্থীদের তিন থেকে চারটা দলে ভাগ করুন। প্রত্যেক দলে একজন ছাত্রের কাছে একটি করে তারের তৈরি পায়ের প্রতিকৃতি দিন।
- এবার পায়ের প্রতিকৃতি ধরে থাকা শিক্ষার্থীদের বাইরের দিকে মুখ করে একটি বৃত্ত তৈরি করতে বলুন। বড় করে পা ফেলে বৃত্তের বাইরে তিন পা এগিয়ে আসতে বলুন।
- এবার পায়ের প্রতিকৃতিগুলো মাটিতে এমন দূরত্বে রাখতে বলুন যেখানে তাদের পরবর্তী পা ফেলার কথা।
- এবার বাকি সব দলই প্রক্রিয়ায় যুক্ত হবে।
- এবার পায়ের ছাপের নিচে পাওয়া বিভিন্ন ধরনের উপদান ও প্রাণীর নাম সহকারে শিক্ষার্থীদের প্রত্যেকটি দল একটি করে তালিকা প্রস্তুত করবে। যেমন : বালু, শামুক, বিনুক, কাঁদা, পাথর, গাছপালা, ডালপালা, পোকামাকর, পাখির পালক, কাঁকড়া ইত্যাদি।

**আলোচনা** : পায়ের ছাপের নিচে খুঁজে পাওয়া বিভিন্ন উপাদান ও প্রাণীর তালিকা প্রস্তুত করার জন্য প্রত্যেক দলকে ১০ থেকে ১৫ মিনিট করে সময় দিন। এরপর সব দলগুলোকে একত্রিত করুন। প্রত্যেকটি দলের সংগ্রহের সাথে অন্য দলের সংগ্রহসমূহ তুলনা করে দেখুন। তাদের সবাইকে উৎসাহিত করুন যাতে তারা সবকিছু খোলামেলাভাবে আলোচনা করে। এমনকি যা কিছু তারা প্রত্যাশা করেনি এমন সব বিষয় সম্পর্কেও যেনো আলোচনা করতে উৎসাহিত হয়।



## অতিকায় পদচিহ্ন

পায়ের ছাপের নিচে খুঁজে পাওয়া বিভিন্ন উপাদান ও প্রাণী সম্পর্কে বর্ণনা করুন





## অনুশীলন ৪.ট : ধ্বনিচিত্র অঙ্কন

সারসংক্ষেপ : বাদাবনের মধ্যে শিক্ষার্থীরা যেসব ধ্বনি বা শব্দ শুনতে পাবে তা দিয়ে একটি ধ্বনিচিত্র তৈরি করবে।

উদ্দেশ্য : ■ শিক্ষার্থীরা তাদের অনুভূতির যথাযথ ব্যবহার করতে পারবে;  
■ কোনো কিছু পর্যবেক্ষণ করার জন্য শোনা একটি গুরুত্বপূর্ণ মাধ্যম।

বয়সসীমা : ১০ বছর বা তার বেশি

বিষয় : : বিজ্ঞান ও প্রকাশশিল্প

মেয়াদ : ১০-২০ মিনিট

উপকরণ : ■ প্রত্যেকের জন্য একটি করে ৩ X ৫ ইঞ্চি মাপের ছবি আঁকার কাগজ ও একটি পেন্সিল;  
■ ধ্বনিচিত্রের (sonogram) অনুলিপি

পটভূমি : সাধারণত শহুরে পরিবেশে থাকার কারণে আমাদের মধ্যে অধিকাংশরাই চিন্তাশক্তির সঠিক ব্যবহার করতে ভুলে যাই। বিশেষ করে, আমরা প্রতিদিন বিভিন্ন মাত্রা ডেসিবলের ধ্বনির ভীড়ে সাধারণ শব্দগুলো হারিয়ে ফেলি। এই কাজটি অত্যন্ত শান্ত ও মনোযোগের সাথে করতে হবে। কারণ প্রতিটি শ্রেণির শিক্ষার্থীদের বয়স, কর্মশক্তি স্তরের উপর নির্ভর করে। এই কাজের জন্য শিক্ষার্থীরা যত বেশি সময় দিবে তারা তত বেশি শুনতে সক্ষম হবে। শিক্ষার্থীদের পর্যবেক্ষণ করুন এবং তাদের এমন একটি পরিবেশ তৈরি করে দিতে হবে যাতে তারা স্থির হয়ে গভীর মনোযোগের সাথে শুরু করতে পারে।

প্রক্রিয়া : ■ ৩ X ৫ ইঞ্চি মাপের ছবি আঁকার কার্ডের মাঝখানে একটি X এঁকে শিক্ষার্থীদের দেখান। তাদের বলুন যে এই কার্ডটি হলো মানচিত্র এবং X চিহ্নের মাধ্যমে তাদের বসার স্থানটি দেখানো হয়েছে।  
■ কোনো শব্দ শুনতে পেলে কার্ডের উপর একটা চিহ্ন এঁকে দিবে। যেমন: বাতাসের শব্দ শুনে ঢেউ-খেলানো একটা চিহ্ন আঁকবে। যতোটা সম্ভব শব্দের উৎস, দুরত্ব ও দিক অনুমান করে চিহ্নিত করতে হবে। শব্দ শোনার সময় তাদের চোখ বন্ধ করতে বলুন। আপনি চাইলে শব্দের একটা সম্পূর্ণ মানচিত্র তৈরি করে শিক্ষার্থীদের দেখাতে পারেন।  
■ সবাইকে দ্রুত ছড়িয়ে যেতে বলুন এবং তাদের নিজ নিজ শোনার জায়গা ঠিক করতে বলুন। কোনো একটা শব্দের সন্ধান পেলে তারা যেনো যতটা সম্ভব নিরব থাকে এবং যেখানটায় বসে ছিলো সেখানেই থাকে যাতে অন্য কারো অসুবিধা না হয়। কতক্ষণ ধরে আপনি এ কাজটি করতে পারবেন তা নির্ভর করবে আপনার দলের উপর।  
■ এবার সব দলকে ফিরে আসতে বলুন। তাদের ডাকার জন্য প্রাকৃতিক ডাক ব্যবহার

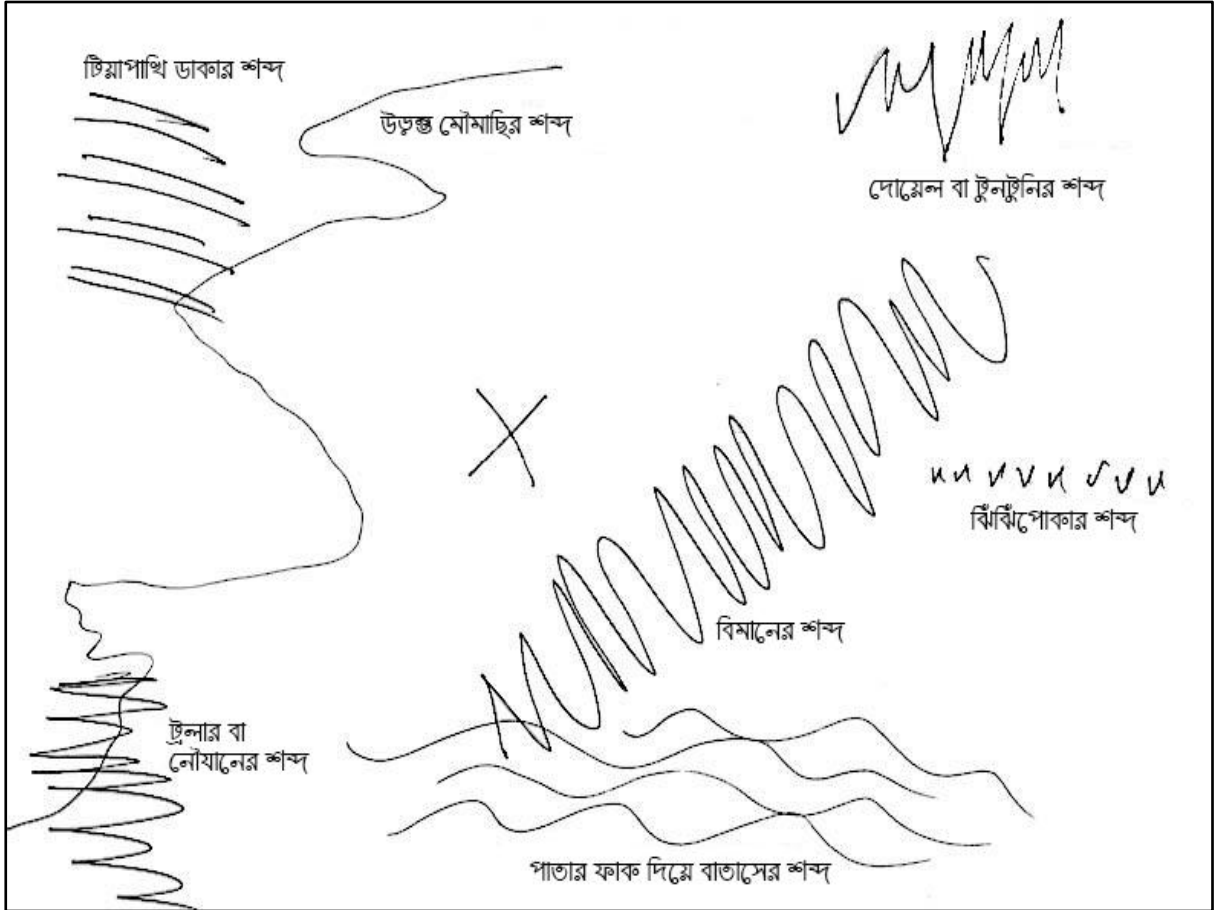


## চতুর্থ অধ্যায় : বাদ্যবনে বিচরণ

করুন। যেমন: পাখির ডাক।

আলোচনা : ফিরে আসার পর শিক্ষার্থীরা তাদের তৈরি মানচিত্রটি অন্যদের দেখাবে।

- কত ধরনের শব্দ তারা খুঁজে পেয়েছে?
- কোন শব্দটি তারা সবচেয়ে বেশি পছন্দ করেছে?
- কোন ধরনের শব্দ তারা কম পছন্দ করেছে?
- এমন কোন শব্দ কি তারা শুনতে পেয়েছে যা আগে কখনো শোনেনি?





## অনুশীলন ৪.১ : পাখির আচরণ পর্যবেক্ষণ

সারসংক্ষেপ : শিক্ষার্থীরা পাখি পর্যবেক্ষণ করবে এবং পাখির আচরণ নথিভুক্ত করবে।

উদ্দেশ্য : শিক্ষার্থীরা পাখি পর্যবেক্ষণ সম্পর্কে শিখতে এবং বিভিন্ন এলাকায় কেমন আচরণ করে তা জানতে পারবে।

বয়সসীমা : ১০ বছর বা তার বেশি

বিষয় : বিজ্ঞান, সামাজিক বিজ্ঞান ও গণিত

মেয়াদ : ১৫ থেকে ৩০ মিনিট

উপকরণ : ■ এই অধ্যায়ে দেয়া পাখির আচরণ পর্যবেক্ষণ পত্র  
■ দুজন ছাত্রের জন্য একটি করে পেন্সিল

পটভূমি : ■ প্রথম ও দ্বিতীয় অধ্যায় (বাদাবনের ইতিবৃত্ত এবং বাদাবনের বাসিন্দারা) থেকে পাঠ ও শিক্ষা লাভ করুন।  
■ বিশেষ করে পাখি সম্পর্কিত অনুচ্ছেদগুলো ভালো করে পাঠ করুন।  
■ পাখিরা তাদের সবকিছুর জন্য জলাভূমির উপর নির্ভরশীল। বাসা বানানো থেকে শুরু করে খাবার জোগাড় করা এবং পানির ব্যবস্থা পর্যন্ত করতে হয়। পরিবেশের সাথে নিজেদের খাপ খাইয়ে নিতে পাখিরা জীবনে ভিন্ন ভিন্ন সময়ে ভিন্ন ভিন্ন ধরনের আচরণ করে থাকে। প্রণয়কালে এরা নানা রঙ ধারণ করে থাকে। এছাড়া এদের বাচ্চাদের বাঁচাতে নানা ধরনের কৌশল গ্রহণ করে।  
■ পাখিদের আচরণ ও ব্যবহার সম্পর্কে জানার মধ্যদিয়ে শিক্ষার্থীরা জানতে পারবে যে পাখিরা কিভাবে বাদাবনের পরিবেশের নিজেদের টিকিয়ে রাখে।

প্রক্রিয়া : ■ শিক্ষার্থীরা দুজন করে একেকটি দল করে তাদেরকে পাখির আচরণ পর্যবেক্ষণ পত্র এবং একটি করে পেন্সিল দিতে হবে।  
■ পর্যবেক্ষণ পত্রটি পর্যালোচনা করতে হবে এবং নিশ্চিত হবে যে শিক্ষার্থীরা যা খুঁজছে বা যা তারা নথিভুক্ত করতে চায় সে সম্পর্কে তারা পরিস্কার ধারণা পেয়েছে।  
■ বের হওয়ার আগে নিয়ম করে নিতে হবে যাতে পথ চলার সময় তারা কোন কথা না বলে। শুধুমাত্র প্রয়োজনের সময় ছাড়া কথা বলা যাবে নয়। বিশেষ করে সবাই মিলে যখন কোনো কিছু পর্যবেক্ষণ ও আলোচনা করার প্রয়োজন হবে শুধুমাত্র তখনই কথা বলবে। যত বেশি নিরব থাকা যাবে ততবেশি কিছু দেখার সুযোগ থাকবে।



## চতুর্থ অধ্যায় : বাদাবনে বিচরণ

- মজার কোনো কিছু দেখলে এবং যদি দলের অন্যান্যদের সাথে কথা বলা দরকার হয় সেক্ষেত্রে নিরবে সংকেত পাঠানোর ব্যবস্থা করতে হবে। প্রয়োজনে আগেই এই ধরনের সংকেত ঠিক করে নিতে হবে। যদি কোনো একটা দল তাদের কাজক্ষিত সবকিছু আগেই পেয়ে যায় তবু যেনো তারা গোটা দলের সাথে একসাথে থাকে এবং অন্যদের কাজ শেষ হওয়া অন্ধি চুপ থাকে।

**আলোচনা** : আপনারসহ সকল দলের কাজ শেষ হয়ে যাবার পর সকল দলকে একত্রিত করুন এবং তারা যা কিছু দেখতে পেয়েছে সে সম্পর্কে আলোচনা করতে বলুন।

**পুনরালোচনা** : পাখির আচরণের মধ্যে সবচেয়ে মজার দিক কোনটি?



# পাখি দেখার খেলা

তুমি যেমন যেমন দেখতে  
পেয়েছো, সেই স্থানে টিক দাও



গাছের ডালে বসে খাবার খাচ্ছে বা খুঁজছে	বিশ্রাম নিচ্ছে	ডানা ঝাপটাচ্ছে
উড়ন্ত অবস্থায় খাবার খুঁজছে বা শিকার করছে	ডানা পরিস্কার করছে	ছদ্মবেশ ধরে আছে
মাটিতে দাঁড়িয়ে খাবার খুঁজছে বা শিকার করছে	অন্যদের সতর্ক করার ডাক দিচ্ছে	রাগ প্রকাশ করছে
ছদ্মবেশ ধরে নেই	গান গাচ্ছে	বাসায় ফিরছে বা বাসা থেকে যাচ্ছে





## অনুশীলন ৪.ড: বাদাবনের পাখির তথ্যছক

**সারসংক্ষেপ** : বাদাবনের প্রধান প্রধান পাখি সম্পর্কে আগে থেকে জেনে নিতে হবে এবং এদের খুঁজে বের করতে হবে। এজন্য মাঠে ব্যবহারের নির্দেশিকা ব্যবহার করতে হবে। শিক্ষার্থীরা সারাবছর ধরে কী কী পাখি দেখতে পেলো তার একটি নথি তৈরি করবে।

**উদ্দেশ্য** : ■ শিক্ষার্থীরা বাদাবনের পাখি সম্পর্কে জানবে এবং চিহ্নিত করতে পারবে; এবং  
■ পাখিদের সম্পর্কে নথি তৈরির গুরুত্ব বুঝতে পারবে।

**বয়সসীমা** : ১০ বছর বা তার বেশি

**বিষয়** : বিজ্ঞান

**মেয়াদ** : ১০ থেকে ২০ মিনিট

**উপকরণ** : ■ পেন্সিল  
■ মাঠে ব্যবহারের জন্য নির্দেশিকা (প্রতিটি দলের জন্য একটি করে)  
■ প্রত্যেক দলের জন্য একটি করে বায়নোকুলার

**পটভূমি** : দ্বিতীয় অধ্যায়ের (বাদাবনের বাসিন্দারা) বিশেষ করে পাখিদের অংশটি পর্যালোচনা করতে হবে। স্থানীয় ও পরিজায়ী পাখিদের বসবাসের জন্য বাদাবন হলো একটি উপযোগী জায়গা। বিভিন্ন ধরনের পাখির প্রজাতি সম্পর্কে জানার মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা এসব পাখিদের (হাস পাখি, সৈকতের বালু হাস ইত্যাদি) টিকে থাকার সম্পর্কে গভীরভাবে জানতে পারবে। অনেক শিক্ষার্থীরা যারা পাখিদের সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ শুরু করে সেই তালিকাটি তাদের সারাজীবনের জন্য কাজে লাগাতে পারবে।

**প্রক্রিয়া** : ■ এই অনুশীলন শুরু করার আগে প্রত্যেক শিক্ষার্থীকে পাখি তালিকাভুক্ত করার একটি করে ছক দিন। তাদেরকে জানান যে, বাদাবন পরিদর্শনের সময় এবং এলাকায় পাখি দেখলে এই ফরমে তার নাম ও বিবরণ তুলে রাখবে।  
■ শিক্ষার্থীরা পাখি সম্পর্কে যাতে একটি জীবন তালিকা তৈরি করে সে ব্যাপারে উৎসাহিত করবেন। পাখি পর্যবেক্ষণ করা সারা জীবনের দেখা পাখির তালিকা তৈরি করে রাখেন এবং অন্যদের তৈরি তালিকার সাথে মিলিয়ে দেখেন। এভাবে অনেক সময় দুঃপ্রাপ্য সব পাখির সন্ধান পাওয়া যেতে পারে।  
■ বাদাবনে যাবার আগে কিভাবে অণুবীক্ষণ যন্ত্র ব্যবহার করতে হয় এবং কিভাবে নিরবে নিশ্চুপ থেকে পাখি পর্যবেক্ষণ করা যায় সে সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের শেখাতে হবে। কী করে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে একটি নির্দিষ্ট পাখির উপর দৃষ্টি নিবন্ধন করা যায় সে সম্পর্কে জেনে নিতে হবে। কোথাও বিশেষ রঙ দেখতে পেলো (যেমন: বুকের উপর লাল একটি দাগ) বা পাখির আকার (যেমন: পাখিটি হয়তো অন্যান্য পাখি থেকে আকারে অনেক বড় হতে পারে) অণুবীক্ষণ যন্ত্রের ব্যবহারকারী যেনো তা চিহ্নিত করতে সক্ষম হয়। এসময় অন্যজন মাঠ নির্দেশিকা দেখবে এবং সঙ্গীর সাথে তার ধারণাসমূহ জানাবে। শিক্ষার্থীরা



## চতুর্থ অধ্যায় : বাদাবনে বিচরণ

তাদের কাজ সুচারুরূপে সম্পন্ন করবে এবং অন্যদের সাথে তাদের অভিজ্ঞতা ভাগ করে নিবে। তারা ভাগাভাগি করে আতস কাঁচ ব্যবহার করবে।

**মাঠে অনুশীলন** : বাদাবনে আসার আগে যেমনটি পূর্বপ্রস্তুতি নিয়েছিলেন সেভাবেই বাদাবনে এসে কৌশল গ্রহণ করবেন। পাখি পর্যবেক্ষণ করার আরেকটি উপায় হলো কোনো একটি জায়গায় চুপ করে বসে থাকা। ভালো হয় যদি কোন ঝোপঝাড় বা গাছের নিকটে লুকিয়ে থাকা যায়। তাহলে পাখিরা মনে করবে যে আপনিও ওদের প্রতিবেশি এবং মাঝে মাঝে এরা আপনার অনেক নিকটে চলে আসতে পারে। তখন খুব ভালোভাবে পর্যবেক্ষণ করার সুযোগ পাওয়া যাবে।

**আলোচনা** : অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণী সম্পর্কে তথ্য রাখার জন্য আরেকটি তথ্যপত্র প্রস্তুত করতে হবে।



বাদাবনে দেখা পাখির তথ্যছক

ক্রম	তারিখ	পাখির নাম	প্রজাতি	কোথায় দেখা গেছে? (আবাসস্থল)	কতগুলো দেখা গেছে?



## অনুশীলন ৪.৮: বাদাবনে পদচারণা

**সারসংক্ষেপ** : পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা বাদাবনের গাছপালা সম্পর্কে বিস্তারিত বর্ণনাসহ একটি তথ্যপত্র তৈরি করবে।

**উদ্দেশ্য** : পানির বিভিন্ন স্তর অনুযায়ী বাদাবনের গাছপালার ধরন বিভিন্ন রকমের হয়ে থাকে। পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে এ সম্পর্কে শিক্ষার্থীরা জানতে পারবে।

**বয়সসীমা** : ১০ বছর বা তার বেশি

**বিষয়** : বিজ্ঞান

**মেয়াদ** : ৩০ থেকে ৬০ মিনিট

- উপকরণ** :
- ‘বাদাবনে পদচারণা’ শিরোনাম লেখা একটি সাদা পৃষ্ঠা
  - প্রথম অধ্যায়ের বাদাবনের পাখির বর্ণনা রয়েছে এমন পৃষ্ঠাগুলোর অনুলিপি;
  - ১৫০ মিটার/গজ শক্ত দড়ি;
  - ৩ মিটার/গজ লম্বা ৪টি লাঠি অথবা পিভিসি পাইপ যাতে প্রতি ২ ফুট অন্তর জলরোধী চিহ্ন থাকতে হবে। চিহ্নের নিচের দিকে লাঠিটা খানিকটা লম্বা রাখতে হবে যাতে করে মাটিতে গাঁথা যায়;
  - কয়েকটি আতস কাঁচ (অন্তত প্রত্যেকের জন্য একটি করে);
  - বিভিন্ন ধরনের পর্যবেক্ষণ ও নকশা চিত্র নথিভুক্ত করার জন্য একটি নোটবুক বা খাতা;
  - স্থানীয় বন বিভাগ বা বিশ্ববিদ্যালয় থেকে বাদাবনের গাছপালা সম্পর্কে একটি তালিকা সংগ্রহ করতে হবে;
  - বাদাগাছের তথ্যছক;
  - ক্লিপবোর্ড;
  - ক্যামেরা (ঐচ্ছিক); এবং
  - রাবারের বুট অথবা পুরাতন এক জোড়া জুতা।

**পটভূমি** : দ্বিতীয় অধ্যায় (বাদাবনের বাসিন্দারা), বিশেষ করে বাদাবনের গাছপালার অংশটির উপর মনোনিবেশ করতে হবে।

**প্রক্রিয়া** :

- লাঠি ব্যবহার করে শিক্ষার্থীরা পর্যবেক্ষণের জন্য উপকূলে লম্বালম্বিভাবে একটি রেখা টেনে দিবে (এই অনুশীলনের শেষে দেয়া রেখাচিত্র দেখুন)। পর্যবেক্ষণ রেখাটির এক পাশের খুঁটি (১নম্বর খুঁটি) শুরু হবে পানির নিচ থেকে (পানির নিচের উদ্ভিদ দেখা যায় এমন জায়গা) এবং অন্যপাশ (২ নম্বর খুঁটি) শেষ হবে ডাঙার গাছপালার মধ্যে। বাদাবনের প্রকৃতি অনুযায়ী দূরত্ব নির্ধারণ করতে হবে। বাদাবন জলাভূমি যদি অনেক বড় হয় তাহলে সেখানে দড়ির ব্যবহার বাস্তব সম্ভব হবে না। লাঠি বা প্লাস্টিকের পাইপগুলো মাটির গভীরে গেড়ে দিতে হবে যাতে সহজে উঠে না আসে।



## চতুর্থ অধ্যায় : বাদাবনে বিচরণ

- পানির থেকে উপর পর্যন্ত পর্যবেক্ষণ রেখা অনুসরণ করে একজন ছাত্র প্রায় ৩ মিটার (৯ ফুট) হেঁটে আসবে। এবার তৃতীয় খুঁটি গেড়ে দিতে হবে (৩ নম্বর খুঁটি)।
- পর্যবেক্ষণ রেখা এবং ১ ও ২ নম্বর খুঁটি মিলে একটি জানালা তৈরি হবে যার মাধ্যমে জলাভূমির গাছপালার একটি সামগ্রিক চিত্র প্রস্তুত করা যাবে। লাঠির উপর চিহ্নগুলোর সাহায্যে বিভিন্ন প্রজাতির গাছপালার হিসেব রাখা যাবে।
- প্রথম জানালায় শিক্ষার্থীরা তাদের পর্যবেক্ষণ তথ্যছক অথবা বিজ্ঞান বিষয়ক জার্নালের গাছপালা তথ্য সন্নিবেশিত করবে। প্রতিটি গাছের তথ্যের জন্য বিভিন্ন প্রজাতির সংখ্যা ও স্তর উল্লেখ করে এদের চিহ্নিত করতে হবে। এছাড়াও শিক্ষার্থীরা বন্যপ্রাণীর অস্তিত্ব পর্যবেক্ষণ করবে। উদাহরণস্বরূপ পোকামাকড় গাছের পাতা খেয়ে থাকে, কাঁকড়া আশ্রয় নেয় শেকড়ের মধ্যে এবং ঝোপঝাড়ের মধ্যে পাখি বাসা বাধে।
- এই জানালার জন্য পর্যবেক্ষণ রেখা ধরে বিভিন্ন অবস্থার বর্ণনা দিন : ভেজা অথবা শুকনো মাটি? রৌদ্রময় অথবা ছায়াযুক্ত স্থান?
- শিক্ষার্থীদের প্রথম জানালায় কাজ করা হয়ে গেলে এরপর তৃতীয় খুঁটি থেকে কাজ শুরু করবে। আবার ৩ মিটার (৯ ফুট) হেঁটে যাবে এবং চতুর্থ খুঁটি মাটিতে গেড়ে দিবে। এবার তৃতীয় ও চতুর্থ খুঁটি মিলে দ্বিতীয় আরেকটি জানালা তৈরি হবে।
- দ্বিতীয় জানালায় খুঁজে পাওয়া গাছপালার তথ্য সন্নিবেশ করবে। বিভিন্ন প্রকারের গাছপালা চিহ্নিত করবে এবং তাদের স্তর বিন্যাস করতে হবে। প্রত্যেকটি গাছের গঠনের জন্য পৃথক পৃথক সংখ্যায় ও স্তরে যতবেশি সম্ভব চিহ্নিত করতে হবে। এই জানালার জন্য পর্যবেক্ষণ রেখা ধরে বিভিন্ন অবস্থার বর্ণনা দিন : ভেজা অথবা শুকনো মাটি? রৌদ্রময় অথবা ছায়াযুক্ত স্থান?
- এই প্রক্রিয়া ততক্ষণ অনুসরণ করতে থাকুন যতক্ষণ না পর্যবেক্ষণ রেখার শেষ অর্ধ না পৌঁছায়।
- জলাভূমিতে নতুন কোনো প্রজাতি দেখতে পেলে সেসব চিহ্নিত করুন এবং কিভাবে তারা এই পরিবর্তনশীল জলাভূমিতে থাকছে তা বর্ণনা করুন।
- এসব গাছপালা সম্পর্কে জীববিজ্ঞানী বা পরিবেশকর্মীদের সাথে কথা বলুন এবং তাদের জিজ্ঞেস করুন যে এসব গাছপালা বিপদাপন্ন বা বিরল এবং বিপদাপন্ন অথবা ঝুঁকিপূর্ণ অবস্থায় রয়েছে কিনা। এটি গুরুত্বপূর্ণ কেনো? এগুলো কি কোনো পরিবর্তনের মধ্যদিয়ে যাচ্ছে নাকি বিপন্ন অবস্থায় রয়েছে?
- বিভিন্ন প্রকার গাছের পাতা, বাকল, শেকড় ইত্যাদি পর্যবেক্ষণ করে বিভিন্ন রোগ, পোকামাকড়ের ক্ষতি নির্ণয় করুন।

- আলোচনা :**
- জলাভূমির গাছপালা কী ভূমিকা পালন করে সে সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞেস করুন।
  - বাদাবনের নিকটবর্তী এলাকায় যারা বসবাস করেন তাদের কাছে জিজ্ঞেস করুন যে সাম্প্রতিককালে গাছপালার মধ্যে কোন প্রকার পরিবর্তন লক্ষ্য করেছেন কিনা। জলাভূমির গাছপালার ঝুঁকির ইঙ্গিত এবং এ সম্পর্কে প্রমাণাদি খুঁজে বের করুন।
  - উদাহরণ হিসেবে বলা যায় যে পানির রাসায়নিক ভারসাম্য হয়তো পরিবর্তন হয়েছে, পলি জমছে কিনা, পানির স্তর পরিবর্তন হচ্ছে কিনা। এসব ঘটনা কিভাবে জলাভূমি ও তার



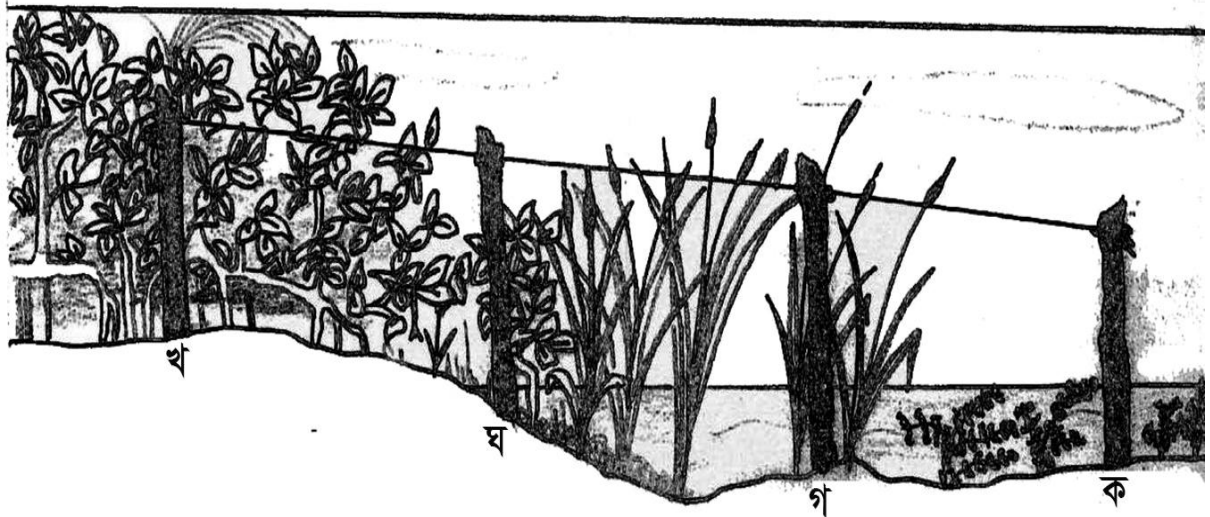
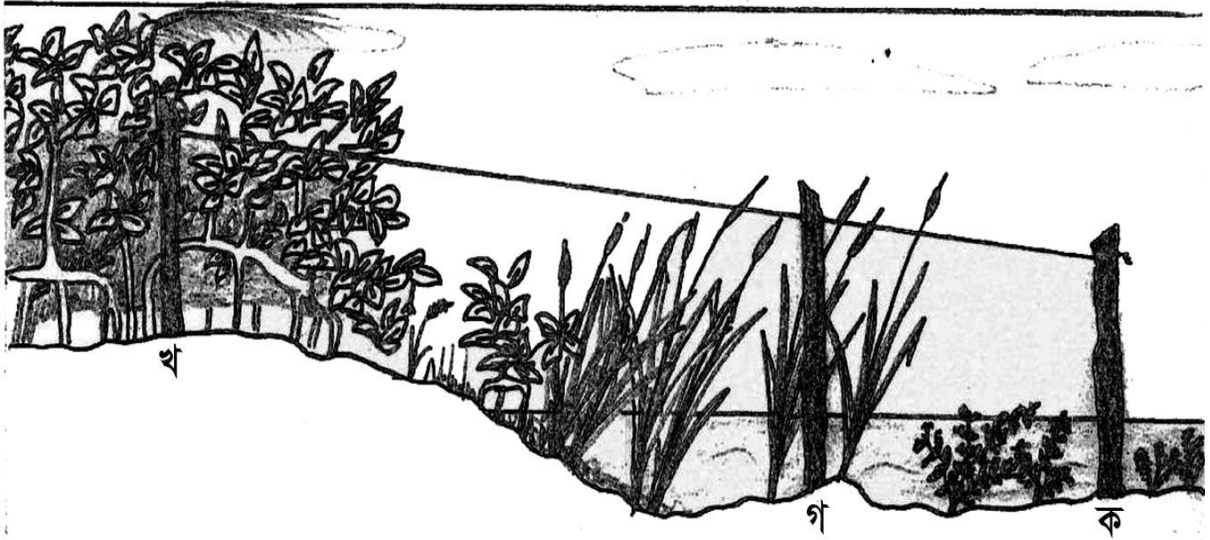
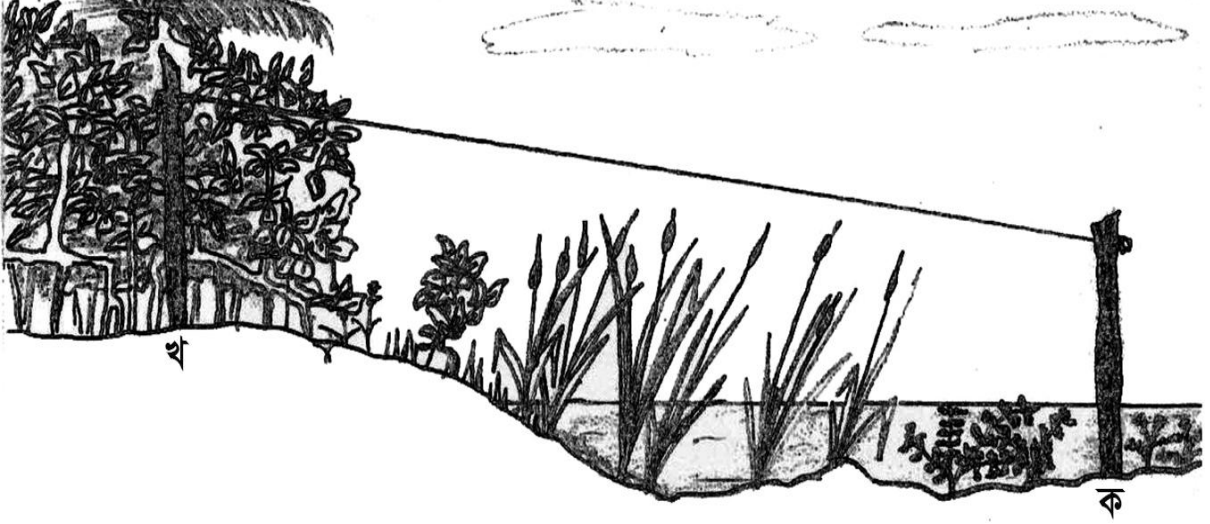
## চতুর্থ অধ্যায় : বাদাবনে বিচরণ

পার্শ্ববর্তী এলাকা এবং স্থানীয় মানুষের উপর কোনো প্রভাব ফেলছে কিনা। এসব তথ্য যথাযথভাবে নথিভুক্ত করুন যাতে পরবর্তীতে শ্রেণিকক্ষে পর্যালোচনা করার যায়।

- পুনরালোচনা :
- জলাভূমিতে বিভিন্ন প্রজাতির গাছ কিভাবে নিজেকে খাপ খাইয়ে নেয় তা শিক্ষার্থীরা চিহ্নিত করতে ও জানতে পারবে।
  - শিক্ষার্থীরা বাদাবনের গাছপালার জীবন নিয়ে প্রতিবেদন তৈরি করতে পারবে। তারা এ বিষয়ে বর্ণনা, প্রকার, বৈচিত্র্য এবং নতুন প্রজাতির সন্ধান সম্পর্কে আলোচনা করতে পারবে। সেসব গাছপালা বিরল বা বিপদাপন্ন বা বিপন্ন অবস্থায় রয়েছে তাদের সম্পর্কে আলোকপাত করতে পারবে।
  - এসব গাছপালার জীবন কেনো গুরুত্বপূর্ণ এবং কোন কোন বন্যপ্রাণী কোন ধরনের গাছপালার উপর নির্ভরশীল? আঁকা ছবি ও ক্যামেরায় তোলা ছবি ব্যবহার করুন। পাশাপাশি, আপনার পর্যবেক্ষণ প্রমাণাদি ব্যবহার করুন। প্রতিবেদনে যেকোনো প্রকার পরিবর্তন বা ঝুঁকি পরিলক্ষিত হলে তার কারণ ও ফলাফল কি হতে পারে তা উল্লেখ করুন।
  - এই প্রতিবেদন প্রস্তুত করে সংশ্লিষ্ট দপ্তর বা বন বিভাগের কাছে জমা দিন। জলাভূমির সকল ধরনের ঝুঁকি ও ক্ষয়ক্ষতির প্রতিকার নিয়ে ভাবুন এবং সম্ভাব্য পদক্ষেপ কি হতে পারে তা উল্লেখ করুন।
  - সকল গাছপালার হিসেব রাখুন এবং পরবর্তীতে ঐ একই স্থানে পুনরায় যাওয়ার পরিকল্পনা করুন। এভাবে পূর্বের মত গাছপালার হিসেব করুন এক্ষেত্রে একই শিক্ষার্থী বা নতুন ছেলেমেয়ে সাথে নিতে পারেন। এভাবে জলাভূমির উপর একটি তথ্য ভান্ডার গড়ে তুলতে পারেন।
  - শিক্ষার্থীরা এসব তথ্যাবলীর অনুলিপি তাদের সংগ্রহে রাখবে। পরবর্তীতে বিজ্ঞান সাময়িকী ও বিজ্ঞান মেলায় প্রদর্শন করবে।



বাদাবনে পদচারণার প্রক্রিয়া





## ৪.৪ বাদাবন বাস্তুতন্ত্রে জলের গুণমান

সব ধরনের প্রতিকূল অবস্থার মধ্যেও বাদাগাছ খাপ খাইয়ে নিতে পারে। তবে তাপমাত্রা কম হলে এরা টিকে থাকতে পারে না। বাদাগাছ মূলত উষ্ণ উপকূলীয় জোয়ারে তলিয়ে যাওয়া বিস্তীর্ণ অঞ্চল জুড়ে জন্ম থাকে। একারণে কম-বেশি স্থায়ীভাবে পানিতে তলিয়ে থাকা এলাকায় এবং যেখানকার পানি প্রায় সমুদ্রের পানির মত বেশি মাত্রায় লবণাক্ত সেসব জায়গায় বাদাগাছ জন্মায়। যে পরিবেশে বাদাবন পাওয়া যায় তার প্রধান উপাদান হলো লবণাক্ততা, জোয়ারের স্রোত, উচ্চ তাপমাত্রা এবং পলি ও কাদামাটি। এর জন্য দ্বিতীয় অধ্যায়ের ‘ভূউপরিস্থিত, ভূগর্ভস্থ ও উপকূলীয় পানি’ এবং ‘দূষণের উৎস’ বিষয়ক তথ্যপত্র দুটি দেখুন।

### ১. জলের গুণমান

যে কোনো বাস্তুতন্ত্র গঠিত হয় জীব (জৈব) ও জড় (অজৈব) এই দুই প্রকার উপাদান নিয়ে। সেখানকার মাটি ও পানিতে অজৈব উপাদানসমূহের মধ্যে রয়েছে পুষ্টি, খনিজ এবং অন্যান্য উপাদান। এটা হচ্ছে সেই রকমের একটা স্যুপ বা বোল যা ঐ বাস্তুতন্ত্রের প্রাণীদের বাঁচিয়ে রাখে। বাদাবন বাস্তুতন্ত্রে পানি একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। তাই সেখানকার পানির মান নির্ণয় করার মাধ্যমেই ঐ অঞ্চলের প্রাণীদের বসবাসের জন্য উপযোগী বিষয় সম্পর্কে জানা যাবে। এছাড়া, পানির গুণগতমান জানার মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের পরিবর্তন সম্পর্কে জানা যাবে। জানা যাবে যেসব উদ্ভিদ ও প্রাণী হুমকির মধ্যে রয়েছে তাতেও সম্পর্কেও। অনেক কারনেই পানির গুণমান পাল্টে গিয়ে বাদাবন বাস্তুতন্ত্রের উপর প্রভাব ফেলতে পারে। পরবর্তী পৃষ্ঠাগুলোতে এ সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে।

নদী থেকে আসা স্বাদু পানি এবং স্রোতের কারণে বাদাবন বাস্তুতন্ত্রে পানির গুণমানের পরিবর্তন হতে পারে। এখানে পানির মান পরীক্ষার জন্য পাঁচটি পরিমাপের একক সম্পর্কে আলোচনা করা হলো :

### ২. তাপমাত্রা

যেসকল স্থানের তাপমাত্রা ২০ ডিগ্রী বা তার কাছাকাছি বাদাগাছ সাধারণ সেসকল স্থানে জন্ম এবং ঋতু পরিবর্তনের সময় এরা তাপমাত্রা ওঠানামা ৫ ডিগ্রী সেলসিয়াস পর্যন্ত সহ্য করতে পারে। বাদাগাছ সমুদ্রের উপরিভাগের মধ্যে ২৪ ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় জন্মায়। এর চাইতে বেশি তাপমাত্রায় অল্পকিছু প্রজাতির বাঁচা বা বেড়ে ওঠার সম্ভবনা রয়েছে।

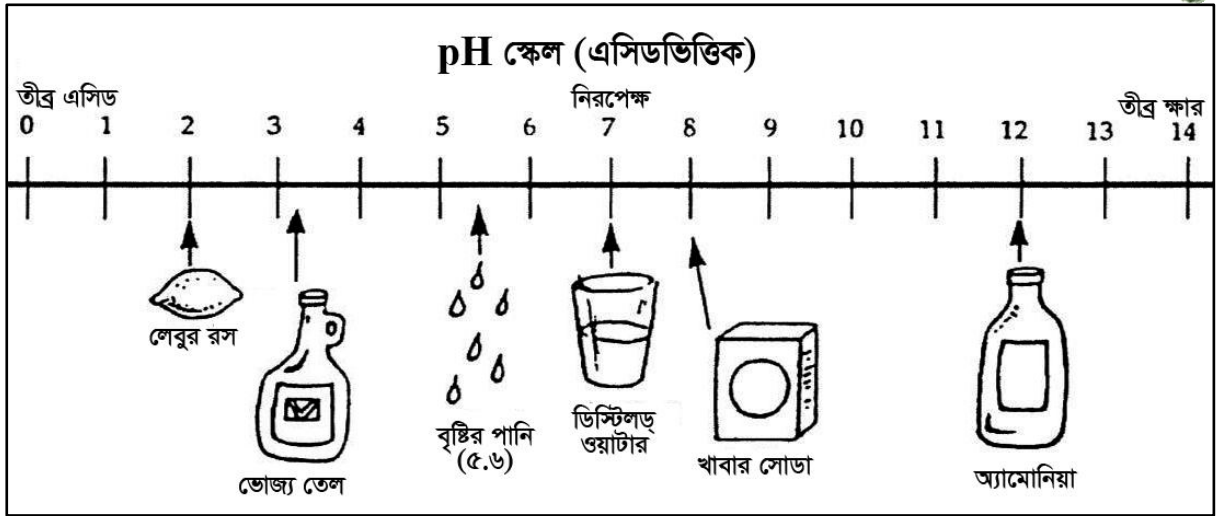
দিনে এবং রাতে একেক ঋতুতে একেক রকমের তাপমাত্রা হয়ে থাকে। একটি জলাধারের উপরিভাগ থেকে শুরু করে পানির গভীর স্তর পর্যন্ত তাপমাত্রার ভিন্নতা অনুযায়ী অল্পজান বা অক্সিজেনের দ্রবীভূত হওয়ার মাত্রা ভিন্ন হয়ে থাকে। পানির তাপমাত্রা বাড়লে এতে অল্পজান ধারণের ক্ষমতা কমে যেতে থাকে। এজন্য ঠান্ডা পানিতে দ্রবীভূত অল্পজান বা অক্সিজেনের পরিমাণ গরম পানির চাইতে বেশি ধারণ করতে পারে।

বাতাস বা জমির তাপমাত্রার চাইতে জলাশয়ের তাপমাত্রা খুব ধীরে পরিবর্তিত হয় এবং স্থিতিশীল অবস্থায় থাকে। এই কারণে প্রাকৃতিক ও ঋতুভিত্তিক তাপমাত্রার পরিবর্তনের সাথে সাথে জলজ প্রাণী পরিবর্তিত অবস্থার সাথে নিজেদের খাপ খাইয়ে নিতে পর্যাপ্ত সময় পেয়ে যায়।

### ৩. এসিড বা ক্ষার (pH)

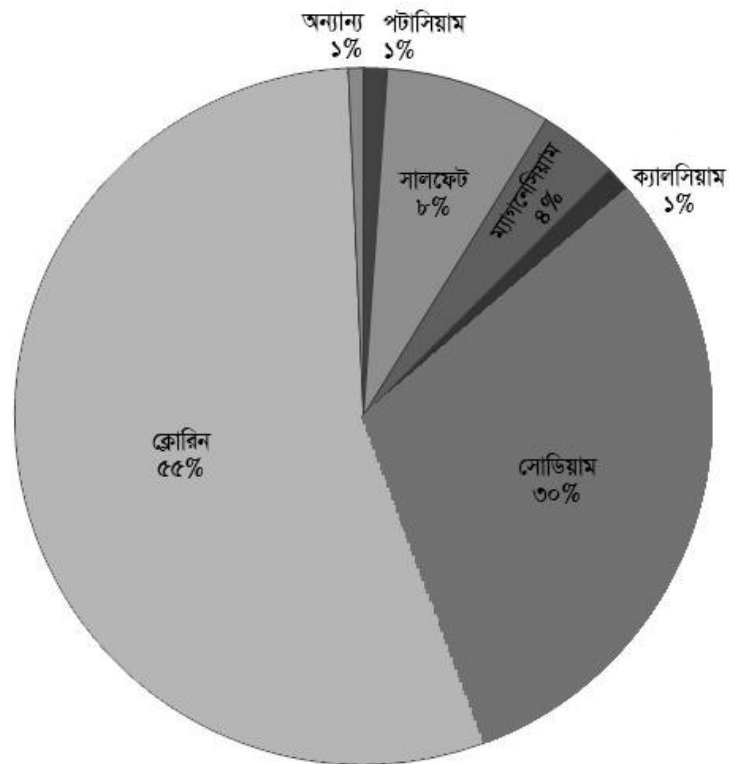
pH হলো পানির মধ্যে হাইড্রোজেন আয়নের পরিমাণ বের করার জন্য একটি পদ্ধতি। ০ থেকে ১৪ মাত্রায় pH পরিমাপ করা হয় যেখানে ০ হলে সামান্য অল্প (এসিড) বোঝায়, ৭ বলতে নিরপেক্ষ এবং ১৪ বলতে উচ্চ মাত্রার ক্ষারীয় বোঝায়। যত বেশি হাইড্রোজেন আয়ন থাকবে ততবেশি অল্পের পরিমাণ বোঝাবে। গৃহস্থালির কাজে ব্যবহার করা হয় এমন কিছু জিনিসের pH সম্পর্কে ছবিতে দেখানো হলো :





### ৪. লবণাক্ততা

আমাদের খাওয়ার লবণ অর্থাৎ সোডিয়াম ক্লোরাইডসহ প্রায় সকল পরিচিত উপাদানই দ্রবীভূত আকারে সমুদ্রের পানিতে রয়েছে। গাছপালা ও জীবজন্তুর জন্ম ও প্রজননের জন্য এই সকল লবণ খুব গুরুত্বপূর্ণ।



### ৫. দ্রবীভূত অক্সিজেন (অক্সিজেন)

অক্সিজেন বা  $O_2$  (অক্সিজেন) হলো স্বচ্ছ, স্বাদহীন, গন্ধহীন এবং এর কোনো রঙ নেই। আমাদের বায়ুমণ্ডলের ২১ ভাগ অক্সিজেন বা অক্সিজেন। এটি পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায়ও থাকে। জলজ প্রাণীরা এটি সহজেই গ্রহণ করতে পারে। লবণাক্ত অঞ্চলসহ জলাভূমির সামগ্রিক বাস্তুতন্ত্রের জন্য দ্রবীভূত অক্সিজেন একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান।



## যেসব কারণে দ্রবীভূত অম্লজানের হার কমে বা বেড়ে যায়

যেসব ঘটনাসমূহ দ্রবীভূত অম্লজানের স্তরকে প্রভাবিত করে	কারণসমূহ
শ্বসন বা শ্বাস-প্রশ্বাস	<ul style="list-style-type: none"> <li>জলাভূমির গাছপালা ও প্রাণীরা নিঃশ্বাস-প্রশ্বাসের জন্য অম্লজান গ্রহণ করে থাকে</li> <li>জলজ ও অন্যান্য গাছপালা দিনের বেলা অম্লজান নির্গত করে থাকে (সালোকসংশ্লেষণ)</li> </ul>
পচন (ব্যাকটেরিয়া এবং অন্যান্য পচনকারী প্রাণীরা অম্লজান গ্রহণ করার মাধ্যমে গাছপালা ও প্রাণী পচায়)	<ul style="list-style-type: none"> <li>বর্জ্যপানি শোধনাগার, কৃষি ক্ষেত্র অথবা শহরের ড্রেনের পানিতে অতিরিক্ত পুষ্টি থাকার কারণে শ্যাওলা জন্মায় এবং পচনে ভূমিকা রাখে</li> <li>নদীর পানিতে বেশি পরিমাণে জৈব পদার্থ পচন প্রক্রিয়া বাড়িয়ে দিতে পারে</li> </ul>
তাপমাত্রা (গরম পানির চাইতে ঠান্ডা পানিতে বেশি পরিমাণে দ্রবীভূত অম্লজান ধরে রাখতে পারে)	<ul style="list-style-type: none"> <li>তাপীয় দূষণ</li> <li>গাছপালা কমে গেলে পানির তাপমাত্রা বেড়ে যায়</li> <li>পানির অস্বচ্ছতার কারণে পানির তাপমাত্রা বাড়িয়ে দেয় এবং পলিতে তাপ ধরে রাখার মধ্যমে এটি ঘটতে থাকে</li> </ul>
লবণাক্ততা	<ul style="list-style-type: none"> <li>লবণাক্ত পানির চাইতে স্বাদু পানিতে অনেক বেশি অম্লজান থাকে</li> </ul>
আবহাওয়া	<ul style="list-style-type: none"> <li>ঠাণ্ডা বাতাস দিনে বাষ্পীভবন কমে যায় এবং পানিতে বাতাসের মিশ্রণ বেড়ে যায়</li> <li>গরমের সময় পানির বাষ্পীভবন বেড়ে যায় এবং পানিতে বাতাসের মিশ্রণ কমে যায়</li> </ul>

## ৬. টারবিডিটি বা অস্বচ্ছতা

টারবিডিটি হলো পানির স্বচ্ছতার পরিমাপক। অর্থাৎ পানির সাথে মিশে থাকা নানা ধরনের উপাদানের কারণে পানির মধ্যদিয়ে আলো চলাচলের পথ বাধাগ্রস্ত হয় এবং আলোর চলাচল কমে যায়। এসব উপাদানের মধ্যে রয়েছে মাটির কণা (কাদা, পলি এবং বালু), শ্যাওলা, প্লাস্টিক, জীবকনিকা এবং আরো অনেক ধরনের উপাদান। টারবিডিটির কারণে পানির রঙ পালটে যেতে পারে।

পানিতে যতবেশি টারবিডিটি থাকবে পানির তাপমাত্রা তত বাড়তে থাকবে। এর কারণ হলো এসব উপাদান তাপ ধরে রাখে। পানিতে দ্রবীভূত অম্লজানের ঘনত্ব কমে যায় কারণে উষ্ণ পানিতে দ্রবীভূত অম্লজান তুলনামূলকভাবে কম ধারণ করতে পারে। এভাবে উচ্চতর মাত্রার টারবিডিটি থাকলে সেখানে আলোর পরিমাণ কমে যাওয়ার পাশাপাশি সালোকসংশ্লেষণ কমে যায় এবং দ্রবীভূত অম্লজানের উৎপাদনও কমে যায়।

যেসব কারণে পানির স্বচ্ছতা কমে যেতে পারে সেসব নিচে দেয়া হলো :

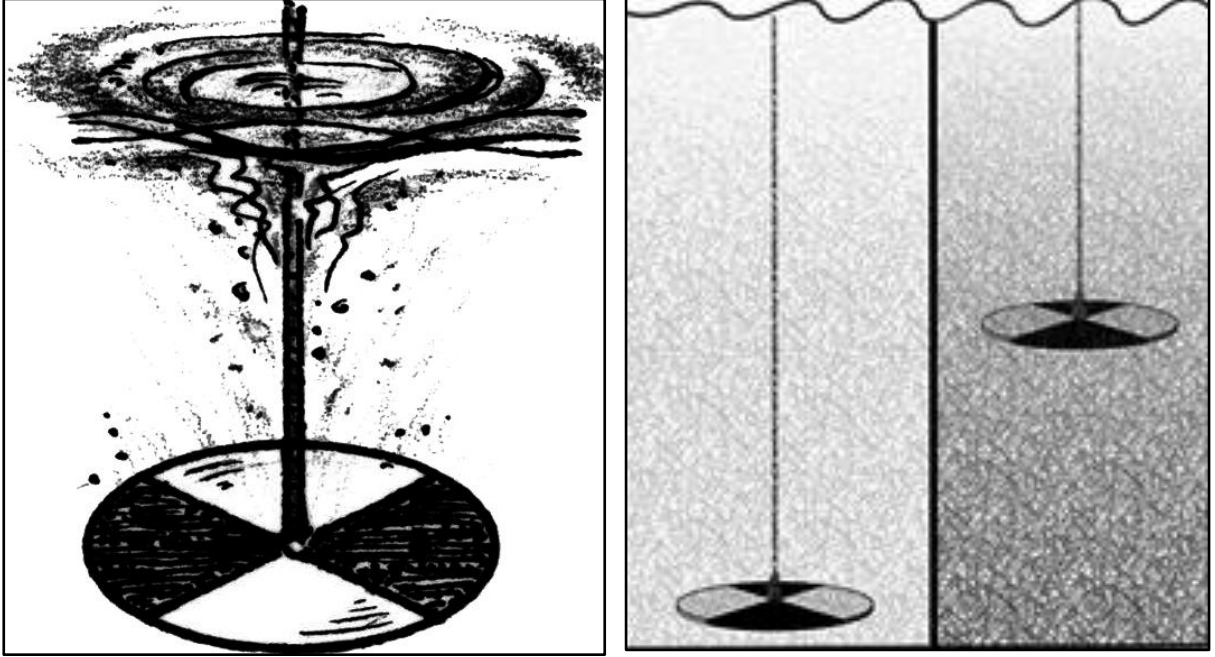


## চতুর্থ অধ্যায় : বাদাবনে বিচরণ

- ভূমি ক্ষয়;
- বর্জ্য ফেললে;
- শহরের ড্রেনের পানি;
- নদীর ভাঙন;
- যেসব মাছ ও অন্যান্য জলজ প্রাণী পানির তলদেশে খেয়ে বাঁচে। এরফলে তলদেশের পলি ঘাটিয়ে ভালো করে পানিতে মিশিয়ে দেয়;
- অতিরিক্ত পরিমাণে শ্যাওলা জন্মালে।

নানা ধরনের কৃষি কাজ থেকে, বিভিন্ন নির্মাণ কাজ থেকে ড্রেনে আসা পানি, ময়লা আবর্জনা ফেলাসহ অন্যান্য বর্জ্য কি পরিমাণ ফেলা হচ্ছে টারবিডিটির পরীক্ষার মাধ্যমে তা জানা যাবে।

পানির অস্বচ্ছতা পরিমাপ করার জন্য সেকি ডিস্ক (Secchi disk) ব্যবহার করা হয়।



সেকি ডিস্ক ব্যবহার



## অনুশীলন ৪.৭: জলের গুণমান

সারসংক্ষেপ :

**উদ্দেশ্য** : ■ বিভিন্ন প্রাণীর বেঁচে থাকার শর্ত হিসেবে জলাভূমির পানির মান পরীক্ষা করার মাধ্যমে শিক্ষা লাভ করা;  
■ পানির মান খারাপ অথবা ঝুঁকিপূর্ণ অবস্থায় কিনা তা নিরূপণ করা।

**বয়সসীমা** : ১০ বছর বা তার বেশি

**বিষয়** : বিজ্ঞান, সামাজিক বিজ্ঞান

**মেয়াদ** : ৪৫ মিনিট

**উপকরণ** : ■ টুপি;  
■ সূর্যের তাপ থেকে রক্ষার ব্যবস্থা;  
■ পানির বোতল;  
■ থার্মোমিটার;  
■ রবারের হাতমোজা;  
■ পরীক্ষার সরঞ্জাম;  
■ তথ্যপত্র;  
■ প্রয়োজনীয় জামাকাপড়;  
■ পানি পরীক্ষার সরঞ্জাম;  
■ তথ্য সংগ্রহের ছক;  
■ বোতলের স্তর;  
■ গ্লাস বা প্লাস্টিকের জার;  
■ আই ড্রপার;  
■ লবণাক্ততা পরীক্ষার মিটার; এবং  
■ হাইড্রোমিটার

**প্রক্রিয়া** : তাপমাত্রা পরীক্ষা

- বাতাসের তাপমাত্রা পরিমাপ করার জন্য কোনো একটি ছায়াযুক্ত স্থানে দুই মিনিটের জন্য একটি থার্মোমিটার ধরে রাখুন। থার্মোমিটারটি এমন কোথাও রাখা যাবে না যেখানকার নিজস্ব তাপমাত্রা যুক্ত হতে পারে।
- তাপমাত্রা পরিমাপ করে একটি তথ্যপত্রে নথিভুক্ত করুন।
- থার্মোমিটারটি কলের পানিতে ধুয়ে এবং ভালো করে মুছে ও শুকিয়ে মোড়কে করে রাখুন।
- পানির তাপমাত্রা পরিমাপ করার জন্য দুই মিনিট পানির নীচে ধরে রাখুন। একটি পাত্রে নমুনা হিসেবে পানি নিয়ে এই পরীক্ষা করতে পারেন। পানির উপরিভাগ থেকে কমপক্ষে চার ইঞ্চি পরিমাণ পানির নিচে থার্মোমিটারটি ধরতে হবে। তবে এটি যেনো একেবারে তলায় গিয়ে না ঠেকে যায়।



- প্রাপ্ত তথ্যসমূহ একটি তথ্যপত্রে সংরক্ষণ করুন।

**নোট :** থার্মোমিটারটি আপনি সরাসরি জলাধারে বা পাত্রে তোলা নমুনা হিসেবে পানির মধ্যে ধরতে পারেন। আপনি যদি কোনো পাত্রে তোলা পানিতে এই পরীক্ষা করতে চান তাহলে ঐ পানির তাপমাত্রা বৃদ্ধি বা কমে যাওয়ার আগেই তাপমাত্রা পরিমাপের কাজ সম্পন্ন করুন।

পানির নমুনা নেয়ার স্থানসমূহের মধ্যে বিশেষ পরিবর্তন দেখা গেলে সেসবের কারণ খুঁজে বের করুন। প্রথমে প্রাকৃতিক কারণসমূহ খুঁজুন। যেমন: একটি স্রোতের নালা বা সমুদ্র।

তাপমাত্রার পরিবর্তনসমূহ	বাদাবনের প্রাণীর উপর প্রভাব
৪ ডিগ্রি সেলসিয়াসের বেশি পরিবর্তন না হলে	আদর্শ বা উপযুক্ত পরিবেশ
৫ ডিগ্রি সেলসিয়াস থেকে ৮ ডিগ্রি সেলসিয়াসের বেশি বা কম হলে	কোনো না কোনোভাবে বৈরী অবস্থা
৮ ডিগ্রি সেলসিয়াসের বেশি হলে	অত্যন্ত বৈরী অবস্থা বিরাজমান

### এসিড ও ক্ষার পরীক্ষা

- আই ড্রপার দিয়ে পানির নমুনা সংগ্রহ করুন।
- pH পেপারের সাহায্যে পানির সম্ভাব্য অম্লতা বের করা যাবে।
- প্রায় ৫ সেন্টিমিটার পরিমাণ pH পেপার ছিড়ে নিন।
- সংগৃহীত নমুনা পানি থেকে তিন-চার ফোটা পানি ঐ পেপারের উপর রাখুন।
- মান নির্ধারক চার্টের রঙের সাথে তুলনা করে দেখুন।

**নোট :** নমুনা সংগ্রহ করার পর পরই pH পরীক্ষা করুন। কারণ তাপমাত্রা পরিবর্তনের ফলে pH এর উপর এর প্রভাব পরতে পারে।

### লবণাক্ততা পরীক্ষা

লবণাক্ততা পরিমাপ করার জন্য দুইটি সহজ উপায় আছে :

১. লবণাক্ততা পরিমাপ মিটারের সাহায্যে করলে সবচেয়ে সঠিকভাবে করা সম্ভব। নোনা পানিতে দ্রবীভূত লবণের পরিমাণ যতবেশি হবে এর পরিবাহিতাও (conductivity) ততবেশি হবে। পরিবাহিতা হলো বিদ্যুৎ সঞ্চালন যা কোনো কিছুর মধ্যদিয়ে পরিবাহিত হতে পারে। লবণের পরিমাণ যত বেশি হবে ততবেশি পরিমাণে বিদ্যুৎ সঞ্চালন হবে যা পরিবাহিতা বাড়িয়ে দেবে। লবণাক্ততা পরিমাপ করার মিটারের কাজ হলো পরিবাহিতাকে লবণাক্ততায় পরিণত করা। এই ধরনের মিটার খুব দামী হলেও এটা খুব নির্ভরযোগ্য আর সহজে ব্যবহারযোগ্য।
২. হাইড্রোমিটারের সাহায্যেও পানির লবণাক্ততা পরিমাপ করা যায়। হাইড্রোমিটার হলো একটি ফাঁপা কাচের টিউব যার উপরের দিকে স্কেলের ছাপ দেয়া থাকে। এটি কাজ করার প্রক্রিয়া হলো লবণাক্ততার মাত্রা বাড়ার সাথে সাথে ঘনত্বও বেড়ে যায়। যখন কোনো বস্তু লবণাক্ত পানিতে ভাসে তখন সেগুলো আরো বেশি ভাসমান হয়ে ওঠে। লবণাক্ত পানিতে একটি হাইড্রোমিটার একটু বেশি ভাসে এবং পানির উপরিভাগ থাকবে ছাপানো স্কেলের



নিচে। এছাড়া উষ্ণ পানির চেয়ে ঠান্ডা পানি অনেক বেশি ঘন হয়। সুতরাং তাপমাত্রার কারণে ভেসে থাকার উপর প্রভাব ফেলে। লবণাক্ততার পরিমাণ বের করার জন্য ১৫ ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রায় কারেকশন টেবিল ব্যবহার করা যেতে পারে।

### প্রক্রিয়া

১. লবণাক্ততা পরিমাপ করার মিটার দিয়ে : (ক) এই প্রক্রিয়ার জন্য মূলত দরকার একটি লবণাক্ততা পরিমাপ করার মিটার। (খ) লবণাক্ততার স্তরকে প্রভাবিত করতে পারে এমন সব বিষয়সমূহ পর্যবেক্ষণ ও নথিভুক্ত করতে হবে এবং মানচিত্রে সেগুলো চিহ্নিত করতে হবে। (গ) মিটার সহায়িকায় উল্লেখিত নির্দেশাবলি অনুযায়ী নমুনা পানির লবণাক্ততার মাত্রা নির্ধারণ করতে হবে। (ঘ) পানির মান নির্ধারণ তথ্যপত্রে পানির লবণাক্ততার তথ্য সংরক্ষণ করতে হবে।
২. হাইড্রোমিটার পদ্ধতি : এই পদ্ধতির জন্য যেসব উপকরণ দরকার তা হলো- একটি হাইড্রোমিটার, তাপমাত্রা ও পানির গতি পর্যবেক্ষণ ছক, নমুনার সংগ্রহের বোতল এবং বড় একটি পাত্র যার মধ্যে একটি হাইড্রোমিটার ভাসানো সম্ভব হয়। (৫০০ মিলিলিটারের সিলিন্ডার)
  - লবণাক্ততার স্তরকে প্রভাবিত করতে পারে এমন সব বিষয়সমূহ পর্যবেক্ষণ ও নথিভুক্ত করতে হবে এবং আপনার মানচিত্রে সেগুলো চিহ্নিত করতে হবে।
  - নমুনা সংগ্রহের জন্য জলাভূমির বিভিন্ন গভীরতম স্থানসমূহের তথ্য সংগ্রহ করতে হবে।
  - ৪৫০ মিলিলিটার পরিমাণ একটি পাত্রে পানি দিয়ে পূর্ণ করতে হবে (৫০০ মিলিলিটারের পাত্র)।
  - তাপমাত্রা পরিমাপ ও নথিভুক্ত করতে হবে।
  - হাইড্রোমিটারের সাহায্যে ঘনত্ব পরিমাপ করতে হবে (পানির লাইন কোন যায়গায় স্কেল অতিক্রম করে তা দেখতে হবে)।
  - ১ নম্বর চার্ট (ঘনত্বপূর্ণ পানির তাপমাত্রা চার্ট) ব্যবহার করে ঘনত্ব ঠিক করুন। (ধরুন, আপনার নমুনা ১.০১০০ ঘনত্বের ৫ ডিগ্রি সেলসিয়াস। তাহলে ৫ ডিগ্রি কলাম খুঁজুন। এবং কলামের বা স্তম্ভের নিচের দিকে ১.০১০০ পর্যন্ত যান। এবার ১.০১০০ থেকে ০.০০০৯ বাদ দিন। তাহলে ঘনত্ব হবে ১.০০৯১)।
  - এভাবে ঘনত্ব বের করে চার্ট ২/ ঘনত্ব নির্ধারণ চার্টে ব্যবহার করুন।
  - পানির নমুনার মধ্যে যে লবণাক্ততা রয়েছে তা নির্ধারণ করুন।

### দ্রবীভূত অম্লজান (অক্সিজেন) পরীক্ষা

- বাদাবনে যাবার পর শিক্ষার্থীরা দ্রবীভূত অম্লজানকে প্রভাবিত করতে পারে এমন সব সম্ভাব্য বিষয়গুলো পর্যবেক্ষণ ও নথিভুক্ত করবে।
- দ্রবীভূত অম্লজান কীট বা মিটার সহায়িকাতে যেভাবে নির্দেশনা দেয়া আছে সেভাবে জলাভূমি থেকে নমুনা সংগ্রহ করতে হবে।
- মিটার সহায়িকার বর্ণনা অনুযায়ী পানিতে দ্রবীভূত অম্লজানের উপাদানসমূহ বের করতে হবে।

অম্লজানের মাত্রা	প্রাণীর উপর প্রভাব
৮ থেকে ১৪ পিপিএম (পার্টস পার মিলিয়ন)	আদর্শ বা উপযুক্ত



## চতুর্থ অধ্যায় : বাদাবনে বিচরণ

৫ থেকে ৭ পিপিএম	সক্রিয় প্রাণীর জন্য কোনো না কোনোভাবে বৈরী অবস্থা
৩ থেকে ৫ পিপিএম	শুধুমাত্র অনুজীবের জন্য ভালো
১ পিপিএম অথবা কম	বায়ু সঙ্কটাপন্ন

### টারবিডিটি বা অস্বচ্ছতা

পানির অস্বচ্ছতা পরিমাপ করার যে প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয় তার নাম হলো সেকি ডিস্ক (Secchi disk)। এই অধ্যায়ের অস্বচ্ছতা বিষয়ক আলোচনায় সেকি ডিস্কের ছবি দেয়া হয়েছে। এটি দড়ির সাহায্যে পানির নিচে নামিয়ে দিতে হবে এবং যতক্ষণ না পর্যন্ত উপরিভাগ থেকে দেখা যায়। এটির সাহায্যে পানির স্বচ্ছতা পরিমাপ করা যায়।

**আলোচনা** : জলের তাপমাত্রা ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে। এক প্রজাতির জন্য যে তাপমাত্রা আদর্শ বা উপযুক্ত তা অন্য প্রাণীর জন্য আদর্শ নাও হতে পারে। জলাভূমির পানির তাপমাত্রা হঠাৎ করে পরিবর্তন ঘটলে তা উদ্ভিদ ও প্রাণী উভয়ের জন্য ক্ষতির কারণ হতে পারে। তাই বিভিন্ন স্থানের পানির তাপমাত্রার তথ্য নিয়ে নিচের ছকে লিখে রাখুন। এর ফলে উদ্ভিদ ও প্রাণীরা কিভাবে এবং কতটা তাপমাত্রার পরিবর্তনের মধ্যে রয়েছে তা নির্ধারণ করা যাবে।

লবণাক্ততা	পানির ধরণ
২৫-৪০ পিপিটি	লবণাক্ততা
১৭-২৫ পিপিটি	স্বাদু পানির প্রভাব
৫-১৭ পিপিটি	ঈষৎ লবনাক্ত পানি
১-১৫ পিপিটি	স্বাদু পানি



চতুর্থ অধ্যায় : বাদাবনে বিচরণ

### পানির মান নির্ণয়ের তথ্যছক

নাম : .....

স্থান : .....

তারিখ : .....

আবহাওয়া : .....

স্থান	pH	অস্বচ্ছতা (m)	পানির তাপমাত্রা (°C)			লবণাক্ততা (‰)		
			১ম	২য়	৩য়	১ম	২য়	৩য়





**"Plans to protect air and water, wilderness  
and wildlife are in fact plans to protect  
man."**

Stewart Udal

“আমরা যখন বাতাস, পানি, বন ও বন্য জীবজন্তু রক্ষা  
করি, তখন সত্যিকার অর্থে মানবজাতিকেই রক্ষা করি”

মার্কিন পরিবেশবাদী স্টুয়ার্ট উডাল



পঞ্চম অধ্যায়

**চলো বদলাই**



## পঞ্চম অধ্যায় চলো বদলাই

### সূচিপত্র

৪.১ চলো বদলাই	২৬৮
অনুশীলন ৫.ক : লেখার দক্ষতা .....	২৬৯
অনুশীলন ৫.খ : বাদাবন বিতর্ক : ইউনিয়ন পরিষদ সভা .....	২৭১
অনুশীলন ৫.গ : তারা হেরে যায়নি .....	২৭৭
অনুশীলন ৫.ঘ : সামুদ্রিক বর্জ্য: সংগ্রহ এবং এর প্রভাব .....	২৭৯
অনুশীলন ৫.ঙ : আমাদের বাড়ির পানি কোথা থেকে আসে? .....	২৮৪
অনুশীলন ৫.চ : বাদাবন তৈরি .....	২৮৭
অনুশীলন ৫.ছ : বাদাবনে পর্যটন .....	২৯২



## ৪.১ চলো বদলাই

কখনো কখনো দেখা যায় বাদাবনের সমস্যাগুলো গুরুতর পর্যায়ে পৌঁছেছে। বলার অপেক্ষা রাখেনা, আমাদের একক ও সংঘবদ্ধ প্রচেষ্টায় অবস্থার অনেক পরিবর্তন ঘটেছে। গোটা পৃথিবীর শিক্ষার্থীরা পরিবেশ রক্ষা ও উন্নয়নে অবদান রাখতে চেষ্টা করছে। তোমাদের আমরা এ বিষয়ে চারজন মানুষের চারটি উদাহরণ দেবো। যারা কিনা পরিবর্তন এনেছে, বিলুপ্তির পথ থেকে ফিরিয়ে এনেছে বিভিন্ন প্রাণী ও উদ্ভিদকে।

তোমরা দেশ ও বিদেশ থেকে ঘুরতে আসা মানুষদের এই ব্যাপারে বিভিন্ন উপায়ে সচেতন করতে পারো। তা হতে পারে একটি বিজ্ঞান মেলায় অংশগ্রহণের মাধ্যমে বা পর্যটকদের জন্য কোনো অনুষ্ঠানে। সচতেনতা বাড়ানো ছাড়া আমাদের এইসব প্রাকৃতিক সম্পদ আমরা রক্ষা করতে পারবো না, তা সে বাদাবনই হোক বা তাতে বসবাসকারী জীবজন্তুই হোক। কোনো এনজিও বা পরিবেশ বিষয়ক সরকারি মন্ত্রণালয় থেকে তোমরা এই বিষয়ে সাহায্য পেতে পারো। এই অধ্যায়ে আমরা তোমাদের কিছু কাজের কথা বলবো, যা তোমরা করতে পারো।

পরিবেশবান্ধব পর্যটনের উন্নয়ন ঘটালে শুধু সমাজ ও দেশই বাদাবনের সম্পদ এর গুরুত্ব সম্পর্কে সচেতন হবে তাই নয়, তা হবে আয়েরও উৎস।



## অনুশীলন ৫.ক: লেখার দক্ষতা

**সারসংক্ষেপ** : বাদাবন ও জলাভূমিতে ভ্রমণ অধিকাংশ সময়ই উৎসাহ সৃষ্টি করে এবং সবসময়ই মজাদার! শিক্ষার্থীরা তাদের অভিজ্ঞতা নিয়ে কবিতা লিখবে।

**উদ্দেশ্য** : শিক্ষার্থীরা তাদের ভ্রমণ নিয়ে কবিতা বা ছড়া লিখতে পারবে।

**বয়সসীমা** : ১০ বছর এবং উপরে।

**পাঠ্যবিষয়** : সাহিত্য

**মেয়াদ** : ৩০-৬০ মিনিট

**উপকরণ** : ৫-৪ পৃষ্ঠা কবিতা ও ছড়ার অনুলিপি।

**পটভূমি** : পূর্ববর্তী অধ্যায়ে পঠিত বিষয়সমূহ এবং ভ্রমণের অভিজ্ঞতা।

**প্রক্রিয়া** :

- একটি অনুষ্ঠান বা ভ্রমণের পর, শিক্ষার্থীদের অভিজ্ঞতা সম্পর্কে জিজ্ঞাসা করুন। জানতে চান তারা কী শিখেছে এবং এই ব্যাপারে তার অনুভূতি ও মতামত কী।
- তাদের যে কোনো একটি বিষয় নির্বাচন করতে দিন- কোনো একটি বস্তু বা একটি ধারণা। তাকে লিখতে দিন তার নির্বাচিত বিষয় নিয়ে। এটা হতে পারে বাদাবনের গাছ, জলাশয়, কাদামাটি, ঋতু বা বিশেষ কোনো প্রাণী, পাখি, মাছ বা সরীসৃপ।



## বৃষ্টিছড়া

যার সম্পর্কে তুমি জানো এমন একটা শব্দ নাও এবং এর প্রতিটি ধ্বনি দিয়ে একটি পংক্তি (লাইন) শুরু করো :

বা \_\_\_\_\_  
দা \_\_\_\_\_  
ব \_\_\_\_\_  
ন \_\_\_\_\_

## ছড়া

ছড়া লেখা বেশ সহজ। লেখা হবে তালে তালে বা ছন্দ ঠিক রেখে। যেমন :

বাদাবনের জলায়  
জলে মাছের বাঁক  
ঝলমল করে রোদ  
সাদা বকের ডানায়।  
বাঁচতে তাদের থেকে  
ছোট কাঁকড়ার দল  
শিকড়ে লুকায়।

এবার তুমি তোমার অভিজ্ঞতা নিয়ে ছড়া লেখো:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## অনুশীলন ৫.খ : বাদাবন বিতর্ক - ইউনিয়ন পরিষদ সভা

**সারসংক্ষেপ :** বাদাবন সংলগ্ন উপকূলীয় গ্রামের ভূমি অপরিবর্তিত ব্যবহারের ফলে ধ্বংস হচ্ছে। শিক্ষার্থীরা এই বিষয়ে কোনো নীতি নির্ধারণী সভার কার্যক্রম অভিনয় করে দেখাবে। ভূমি ব্যবহারের একটি নীতিগত সিদ্ধান্ত নেয়া হবে এবং সিদ্ধান্তগুলোর পক্ষে-বিপক্ষে শিক্ষার্থীরা মতামত প্রদান করবে।

**উদ্দেশ্য :** শিক্ষার্থীরা :

- ১) ভূমি ব্যবহারে বিভিন্ন দৃষ্টিভঙ্গি ও তার কারণ সম্পর্কে জানবে; এবং
- ২) ভূমি ব্যবহার সম্পর্কে সিদ্ধান্ত গ্রহণের প্রক্রিয়াটি বুঝবে।

**বয়সসীমা:** ১০ বছর এবং উপরে

**পাঠ্যবিষয়:** সমাজবিজ্ঞান, সাহিত্য, প্রকাশ শিল্প

**মেয়াদ:** ২-৪ পাঠক্রম বা আরো বেশি

**উপকরণ:**

- সাজসজ্জা;
- কাগজ ও পেন্সিল;
- পৃষ্ঠা ৫-১০ এর কপি, চরিত্রের ওয়ার্কশীট; এবং
- সভার সদস্যদের নাম ফলক।

**পটভূমি:**

এই অনুশীলনে শিক্ষার্থীরা একটি নাটকে অভিনয় করবে। তারা একটি সভায় অংশগ্রহণ করবে। তা বাদাবন সংলগ্ন কোনো শহর বা গ্রামে হতে পারে। এখানে বাদাবনের ভূমি ব্যবহার সম্পর্কিত সিদ্ধান্ত নেয়া হচ্ছে। এই নাটকে শিক্ষার্থীরা বাদাবন সংলগ্ন ভূমি ব্যবহারের পক্ষে-বিপক্ষে বিভিন্ন দৃষ্টিভঙ্গি ও মতামত উপস্থাপন করবে।

এই অনুশীলনের শুরুতে বাদাবনের একটি অঞ্চলকে কল্পনা করুন এবং তার একটি নাম দিন। হয়ত এই এলাকায়ই একটি বনভূমি আছে যেখানে কেউ বন কেটে স্থাপনা করতে চাচ্ছে। সেটিকে কেন্দ্র করে কাহিনী গড়ে উঠতে পারে।

ঘটনাটি এরকম : কিছু মানুষ আছেন যারা বাদাবনকে নোংরা জায়গা বলে মনে করছে এবং মনে করছে এটি থাকলে আমাদের কোনো লাভ নেই। বাদাবনকে অন্যকাজে ব্যবহার করা উচিত। তারা নিজেরা বাদাবনের বিপক্ষের নাগরিক বলে। এমনকি এদের মধ্যে একদল মানুষ আছেন যারা মনে করেন ওই জায়গায় একটা বিদ্যুৎকেন্দ্র করা যায়। অন্যদিকে কিছু পরিবেশ সচেতন নাগরিক 'বাদাবন সংরক্ষণ কমিটি' নামে একতাবদ্ধ হয়েছে এই প্রাকৃতিক সম্পদ যেকোনো মূল্যে সংরক্ষণের প্রয়াশ করছে।

চেয়ারম্যান এই দুইপক্ষের বিরোধের কারণে এবং বিদ্যুৎকেন্দ্রের উদ্যোক্তাদের লোভনীয় অর্থের প্রস্তাবের ব্যাপারে সঠিক সিদ্ধান্ত নিতে একটি সভার আহ্বান করেছেন যাতে এই বনভূমির ভবিষ্যৎ সম্পর্কে সিদ্ধান্ত নেয়া হবে। নাটকের চরিত্রগুলোর সংক্ষিপ্ত বিবরণ :



### চরিত্র : চেয়ারম্যান সাহেব

চেয়ারম্যান সাহেব একজন সুবিবেচক ন্যায়পরায়ণ মানুষ। তিনি আন্তরিকভাবে সচেষ্টি যেন গ্রামের জন্য সবচেয়ে ভালো সিদ্ধান্ত নিতে পারেন। এটি তাঁর নির্বাচনের বছর বলে তা নয়।

### ইউনিয়ন পরিষদ সদস্য (৬ জন) : ১) উত্তম বিশ্বাস

- ২) শংকর মণ্ডল
- ৩) গফফার শেখ
- ৪) আব্দুর সাত্তার
- ৫) সাবিনা খাতুন
- ৬) নীলিমা গাইন

গ্রাম পরিষদের সদস্যরা নির্বাচিত এবং তাদের ভিন্ন পেশা আছে। তারা বিভিন্নরকমের তথ্য ও যুক্তি উপস্থাপন করবেন যেন সঠিক সিদ্ধান্ত নেয়া সম্ভব হয়।

### অতিথি বক্তা (১৩ জন)

- ১) সন্তোষ মিস্ত্রি : সন্তোষ একজন ছুতোর যে বাড়ি ও আসবাবপত্র তৈরি করেন। বাদাবন কেটে সেখানকার ভূমি ব্যবহার করলে তার কাজের সুযোগ আরো বাড়বে।
- ২) তারাপদ বিশ্বাস : তিনি একজন ব্যবসায়ী। বাদাবন কেটে স্থাপনা করলে তার ব্যবসার সুবিধা হয়।
- ৩) দবির মাঝি : দবির মাঝি একেবারে উপকূলে থাকেন। তিনি জানেন ঘূর্ণিঝড়ের কবল থেকে বাঁচতে বাদাবন কতটা জরুরি।
- ৪) সোবাহান বিশ্বাস : সোবাহান একজন জোতদার গৃহস্থ। সেও বেশকিছু বনাঞ্চল কেটে সেখানে চাষাবাদ করেন। এবং মনে করেন আরো জমি চাষের আওতায় আনা ভালো।
- ৫) সুমিত্রা দাস : তিনি অনেক বছর ধরে শহরে আছেন যদিও তার শৈশব কেটেছে বাদাবনের কাছে। তিনি মনে করেন বাদাবন অতুলনীয় সৌন্দর্যের অধিকারী এবং একে রক্ষা করা উচিত।
- ৬) শুকুর আলি : শুকুর আলি একজন মৌয়াল। বাদাবনের মধু সংগ্রহই তার জীবিকা। তিনি জানেন মধুর জন্য বাদাবন কত জরুরি।
- ৭) সাঈদ চৌধুরী : ইনি একজন ডেভেলপার, যিনি বিদ্যুৎকেন্দ্রের কাছে একটি হোটেল চালু করতে চান।
- ৮) সাহেব আলী : ইনি একজন বাওয়ালি, বাদাবন থেকে গোলেপাতা সংগ্রহ করা তার পেশা।
- ৯) অদিতি রহমান : তিনি স্থানীয় পানি উন্নয়ন বোর্ডের প্রধান। তিনি বাদাবন রক্ষার পক্ষে কারণ পানির বিশুদ্ধতা রক্ষায় বাদাবনের গুরুত্ব অপরিসীম।
- ১০) ড. আবিদ আহসান : ইনি একজন বিজ্ঞানী যার গবেষণার বিষয় বাদাবন অঞ্চল। তিনি এর গুরুত্ব জানেন।
- ১১) মহেশ দাস : মহেশ একজন জেলে, সে পেশাগত কারণে বাদাবনের উপরেই নির্ভরশীল।
- ১২) আব্দুর সালাম : ইনি একজন ঘেরমালিক। ইনি চান বাদাবন অঞ্চলে নোনাপানির



চিৎড়ি খামার করতে ।

১৩) শাহারিয়ার হোসেন : ইনি একজন ট্যুর গাইড । পর্যটন শিল্পের জন্য বাদাবনের গুরুত্ব তিনি বোঝেন ।

প্রক্রিয়া:

- ১) শিক্ষার্থীরা উপরের বিভিন্ন চরিত্রে অভিনয় করবে । তাদের উদ্দেশ্য হবে বাদাবনের ওই অঞ্চলের ভাগ্য নির্ধারণ করা । বাদাবনকে রক্ষা করা হবে, নাকি তার বদলে তৈরি হবে অন্যকিছু বা দুইপক্ষ সমঝোতায় পৌঁছে সম্মিলিতভাবে কিছু করবে?
- ২) প্রত্যেক চরিত্র গণতান্ত্রিক পদ্ধতিতে তাদের মন্তব্য ব্যক্ত করবে । ভোটের মাধ্যমে, লিখে ও বলে প্রত্যেকে তার বক্তব্য ও সিদ্ধান্ত জানাবে ।
- ৩) পটভূমি থেকে পাওয়া তথ্যগুলো সতর্কতার সাথে পড়তে হবে ।
- ৪) এভাবে চরিত্র বণ্টন করবেন:
  - ক) একজন চেয়ারম্যানের চরিত্রটি অভিনয় করবেন এবং সভাটি নিয়ন্ত্রণ করবেন ।
  - খ) ছয়জন গ্রাম পরিষদ সদস্য বক্তব্য শুনবেন ও বিভিন্ন প্রশ্ন করবেন ।
  - গ) ক্লাসের বাকি সবাই ১২টি দলে ভাগ হয়ে, ২-৩ জন করে প্রত্যেক দলে থাকবেন । প্রত্যেক দল থেকে একজন করে কথা বলবে এবং বক্তা চরিত্রগুলো থেকে একটি করে চরিত্র বেছে নেবে ।
- ৫) প্রত্যেক চরিত্রের একটি ওয়ার্কশীট থাকবে । দলের মধ্যে যে কথা বলবে বা বক্তা তাকে তার চরিত্র সম্পর্কে বুঝিয়ে দেওয়া হবে এবং তার দলের অন্য সদস্যরা তার বক্তৃতা তৈরি করতে সাহায্য করবে ।

**গুরুত্বপূর্ণ :** শিক্ষার্থীদের বুঝিয়ে দিতে হবে যে তারা ভিন্ন ভিন্ন বিভিন্ন চরিত্রে অভিনয় করছে । চরিত্রগুলোর চিন্তাভাবনা এক এক জনের ভিন্ন হতে পারে । তথ্যের আলোকে তারা ঠিক করবে যে ওই চরিত্র কি কি বলতে পারে এবং সেভাবে করে বক্তব্য উপস্থাপন করবে ।

- ৬) ক্লাসের সামনে সাতটি ডেস্ক রাখা হবে । চেয়ারম্যানকে মাঝখানে রেখে ছয়জন গ্রাম পরিষদ সদস্য বসবেন । ডেস্কে তাদের নাম ফলক থাকবে ।
- ৭) সবাই চরিত্রের ওয়ার্কশীট পূরণ করার পর চরিত্র অনুযায়ী পোশাক পরবে । এতে তাদের উৎসাহ বাড়বে ।
- ৮) চেয়ারম্যান মিটিং শুরু করে নিজের পরিচয় দেবেন এবং গ্রাম পরিষদ সদস্যদের বলবেন তাদের নিজের নিজের পরিচয় দিতে । এরপর চেয়ারম্যান বর্তমান অবস্থা ও সভা আহ্বানের কারণ সংক্ষেপে বলবেন এবং অতিথি বক্তাদের মতামত জানতে চাইবেন ।
- ৯) প্রত্যেক বক্তা তার বক্তব্য পেশ করবেন । প্রথমে বক্তা তার পরিচয় দেবেন, বলবেন তার পেশা সম্পর্কে এবং তারপর তাঁর দৃষ্টিভঙ্গী ব্যক্ত করবেন । যেমন: “আমি ড: আবিদ আহসান, আপনারা জানেন আমি এই অঞ্চলেরই মানুষ, এখানেই শৈশব কাটিয়েছি । পরে আমি বাইরে যাই জীববিজ্ঞান পড়তে । যখন আমি বাইরে ছিলাম, আমি অনেক উপকূলীয় জলাভূমি দেখেছি আর এই বিষয়ে জানার চেষ্টা করেছি । বিয়ের পর আমি সিদ্ধান্ত নিই আমার এলাকায় আমি ফিরে আসবো । আমি এসেছি এবং বাদাবনের খুঁটিনাটি নিয়ে গবেষণা করছি । আমি মনে করি, “বাদাবন আমাদের জন্য এতই প্রয়োজনীয় যে যারা এটির ধ্বংসের কথা ভাবে তারা রীতিমত অপরাধী” ।
- ১০) সব বক্তার বক্তব্য শেষে গ্রাম পরিষদ সদস্যরা তাদের বক্তব্যের উপর প্রশ্ন করবে । মেম্বাররা প্রশ্ন করতে তাদের সৃজনশীলতা ব্যবহার করবে । যেমন: সোবাহান চৌধুরীর





কেন এখানেই বন কেটে হোটেল করতে হবে বা দবির মাঝি কেন উপকূল ছেড়ে অন্যকোথাও থাকেন না ইত্যাদি।

**নোট:** যদি সময় পাওয়া যায় তাহলে শিক্ষার্থীদের দিয়ে একটা কমিটি গঠন করা হবে যারা সমস্যাগুলো খতিয়ে দেখবে এবং পরবর্তী কাউন্সিলে প্রতিবেদন উপস্থাপন করবে। প্রতিবেদনে থাকবে (ক) বাদাবনের গুরুত্ব, (খ) অন্যসব ত্রিয়াকর্মের কী প্রভাব বাদাবনে পড়বে এবং (গ) এই অঞ্চল অন্য কোনোভাবে ব্যবহার করা যেতে পারে কি না। কমিটি প্রতিবেদন পেশ করার পর সদস্যরা তাদের প্রশ্ন করবে।

১১) প্রশ্নত্তোর পর্ব শেষে চেয়ারম্যান সিদ্ধান্ত নেয়ার জন্য ভোট গ্রহণ করবেন: কে কে বাদাবন সংরক্ষণের পক্ষে? কে কে বাদাবনের ভূমি অন্যকাজে ব্যবহারের পক্ষে? কে কে অন্য কোনো সমঝোতার পক্ষে?

১২) ভোটের পর চেয়ারম্যান সিদ্ধান্ত গ্রহণ করে সভা শেষ করবেন।

আলোচনা

- তুমি যদি ভোট দিতে তবে কোন পক্ষে ভোট দিতে এবং কেন?
- কিভাবে সিদ্ধান্ত নেয়া উচিত বলে মনে করো?
- সিদ্ধান্ত নিতে সবার মতামত নেয়া কী প্রয়োজন?
- বাদাবন রক্ষায় আইন তৈরি করার দরকার আছে কিনা?
- বাদাবন রক্ষায় তুমি কী রকম আইন তৈরি করতে পার?

পুনরালোচনা

শিক্ষার্থীরা এলাকার গ্রাম পরিষদ সভায় গিয়ে এবিষয়ে আলোচনা দেখে তাদের মতামত প্রকাশ করবে।



## চরিত্রের ওয়ার্কশীট অতিথি বক্তা

তোমার নাম :

---

তোমার পেশা :

---

নিজের সম্পর্কে কিছু কথা :

---

---

---

বাদাবন সম্পর্কে তোমার মতামত :

---

---

---

---

বাদাবনের বিষয়ে কি সিদ্ধান্ত নেয়া উচিত :

রক্ষা করা  কেটে ফেলা  সমঝোতার মাধ্যমে ঠিক করা উচিত

তুমি এমন কেন মনে করো?

---

---

---

---

---



## চেয়ারম্যান এবং গ্রাম পরিষদ সদস্যরা

তোমার নাম : \_\_\_\_\_

তোমার পেশা : \_\_\_\_\_

নিজের সম্পর্কে কিছু কথা : \_\_\_\_\_

বাদাবন সম্পর্কে তোমার  
মতামত : \_\_\_\_\_

কেন মানুষ বাদাবন রক্ষা  
করতে চায় তা লেখো : \_\_\_\_\_

মানুষ কেন বাদাবন ধ্বংস  
করতে চায় তা লেখো : \_\_\_\_\_

তুমি তোমার অঞ্চলের বাদাবনের ভবিষ্যৎ সম্পর্কে খুবই গুরুত্বপূর্ণ একটি সিদ্ধান্ত নিতে যাচ্ছ। তাই, সঠিক সিদ্ধান্ত নেবার জন্য যতটা সম্ভব এ বিষয়ে জেনে নিতে চেষ্টা করো। খোলামনে দেখ এবং বক্তাদের জিজ্ঞাসা করো তাদের মতামতের পক্ষে তাদের যুক্তি কী।



## অনুশীলন ৫.গ : তারা হেরে যায়নি

সারসংক্ষেপ : বাদাবন অঞ্চলে অনেক প্রাণীই বিলুপ্তির পথে। অভিযোজন ও মানুষের প্রচেষ্টা বেশ কিছু প্রাণীকে বিলুপ্তির হাত থেকে রক্ষা করা গেছে। তেমনি একটি উদাহরণ হচ্ছে করমজলের সরকারি কুমীর প্রজনন কেন্দ্র।

উদ্দেশ্য :

শিক্ষার্থীরা:

- করমজলের কুমীর প্রজনন কেন্দ্র সম্পর্কে জানবে; এবং
- কেন তারা বিলুপ্ত হয়ে যাচ্ছিলো এবং তাদের কীভাবে রক্ষা করা হয়েছে তা জানবে।

বয়সসীমা :

১০ বছর ও উর্ধ্ব

পাঠ্যবিষয় :

বিজ্ঞান ও সামাজিক বিজ্ঞান

মেয়াদ:

৩০-৬০ মিনিট

উপকরণ:

“সফলতার কাহিনী” এবং কুমীরের ছবি

প্রক্রিয়া:

- ক) করমজল কুমীর প্রজনন কেন্দ্রের সফলতার কাহিনী জানবে।
- খ) শিক্ষার্থীদের সাথে বৃত্তাকারে দাঁড়িয়ে ছড়া পড়ুন।

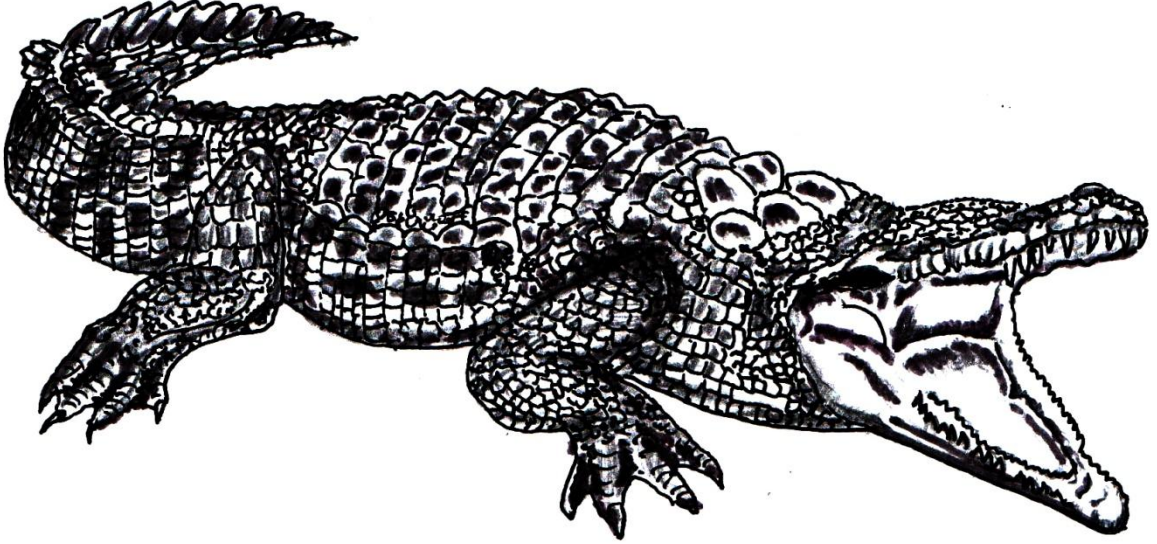


## সফলতার কাহিনী

বাদাবনের জন্য একটি প্রচলিত কথা হল, “জলে কুমীর ডাঙায় বাঘ”। একসময় বাদাবন এলাকায় ছিল প্রচুর নোনাপানির কুমীর। গ্রামের মানুষ নদীতে স্নান করতে নামার পর কুমিরে কেটে নিয়ে গেছে কিংবা বাদাবনে নৌকার উপর থেকে মোহনা কুমির জেলে, বাওয়ালি, মৌয়ালদের টেনে নিয়ে গেছে এমন গল্প আগে অনেক শোনা যেতো। এ কারণে মানুষ কুমির মারতে শুরু করে। আবার কুমিরের চামড়ার জন্য পাচারকারীরাও গোপনে কুমির মেরে ফেলতে থাকে। আস্তে আস্তে তারা কমতে শুরু করলো। এক সময় সারা সুন্দরবনে কুমির একটি বিপন্ন প্রাণীতে পরিণত হয়। এমন সময় সরকার কুমীর বাঁচাতে করমজলে একটি কুমীর প্রজনন কেন্দ্র করার সিদ্ধান্ত নেয়। মাত্র তিনটি কুমীর নিয়ে শুরু হয় এই প্রজনন কেন্দ্র। এখন আছে শতাধিক কুমীর।

### হেরে যায়নি

হেরে যায়নি হেরে যায়নি  
জলের কুমীর যারা  
মানুষের প্রচেষ্টায়  
আজ বেঁচে গেছে তারা  
তারা মরেনি  
তারা হারেনি।





## অনুশীলন ৫.ঘ : সামুদ্রিক বর্জ্য: সংগ্রহ এবং এর প্রভাব

**সারসংক্ষেপ :** বিভিন্ন ধরনের সামুদ্রিক বর্জ্যের একটি বড় অংশ তীরে জমা হয়। এগুলো কী ধরনের বর্জ্য ও কোথা থেকে আসে সে বিষয়ে ভ্রমণ, গবেষণা ও শ্রেণিকক্ষের কাজের মাধ্যমে বের করতে হবে।

**উদ্দেশ্য :**

শিক্ষার্থীরা:

- সামুদ্রিক বর্জ্য ও এর উৎস সম্পর্কে জানবে এবং জীবজগতের উপর এর ভালো-মন্দ উভয় রকমের প্রভাব বর্ণনা করতে পারবে;
- নির্দিষ্ট অঞ্চলে কোন ধরনে বর্জ্য কী পরিমাণ আসে সেটা বের করতে পারবে; এবং
- কোন ধরনের বর্জ্য কতদিনে বিয়োজিত হয় তা বুঝবে এবং এর দ্বারা উদ্ভূত সমস্যার সম্ভাব্য সমাধানও বের করতে পারবে।

**বয়সসীমা :** ১০ বছর এবং উপরে

**পাঠ্যবিষয় :** বিজ্ঞান ও সামাজিক বিজ্ঞান

**মেয়াদ :** ২-৪ পাঠ্যক্রম বা আরো বেশি

**উপকরণ :**

- সামুদ্রিক বর্জ্য সম্পর্কিত তথ্য সংগ্রহের তথ্যপত্র;
- সামুদ্রিক বর্জ্য পচনের সময়সীমা সম্পর্কিত তথ্যপত্রের অনুলিপি;
- বর্জ্যের ব্যাগ;
- প্রত্যেক দলের জন্য ক্লিপবোর্ড ও পেন্সিল;
- গ্লোভস;
- প্রাথমিক চিকিৎসা সরঞ্জাম; এবং
- পরিচ্ছন্নতা অভিযান অঞ্চলের ম্যাপ।

**পটভূমি:**

প্রচুর পরিমাণ কঠিন বর্জ্য প্রতিদিন বাদাবনের উপকূলে ভেসে আসে যার অধিকাংশই জলযান থেকে আসে। এর মধ্যে কাঁচ, কাঁচ, ধাতু ও প্লাস্টিকের টুকরো থাকে। এসব বিভিন্ন ধরনের বর্জ্য জীবজগতের অনেক ক্ষতি করে। যেমন: যেসব কচ্ছপ জেলিফিশ খেয়ে বাঁচে তারা অনেকে জেলিফিশ ভেবে পলিথিনের ব্যাগ খেয়ে ফেলে। ফলে তাদের অন্ত্র ও পাকস্থলিতে পলিথিন জড়িয়ে তারা মারা যায়।

**প্রক্রিয়া:**

১. শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট দলে ভাগ করে দিন। প্রত্যেক দলকে বর্জ্য সংগ্রহের ব্যাগ, তথ্য সংগ্রহের তথ্যছক, পচনের সময়সীমা সম্পর্কিত তথ্যছক, পেন্সিল, ক্লিপবোর্ড ও গ্লোভস দিন।



২. শিক্ষার্থীদের বুঝিয়ে বলবেন যে যখন তারা আবর্জনা বা বর্জ্য সংগ্রহ করবে তখন সাথে সাথে বর্জ্যের ধরণ, প্রাপ্তিস্থান, পচনের সময়সীমা এবং জীবজগতের কী ধরণের ক্ষতি করবে তা যেন লিখে রাখে।
৩. গ্লোভস পরার গুরুত্ব বুঝিয়ে বলবেন এবং তারা কাঁচের টুকরো, সিরিঞ্জ ইত্যাদি নিজেরা না তুলে যেন শিক্ষকদের কাছ থেকে নির্দেশনা নেয়।
৪. প্রত্যেক দলকে উপকূলের একটি নির্দিষ্ট অংশ পরিচ্ছন্ন অভিযান করতে দেবেন এবং মানচিত্রে তার অবস্থান নির্দেশ করবেন। তাদের বলবেন যে সবচেয়ে বৈচিত্র্যপূর্ণ বেশি আবর্জনা জমা করা দলের জন্য পৃথক পৃথক পুরস্কার রয়েছে। যদি কোনো আবর্জনার গায়ে নাম বা কোনো ধরণের তথ্য থাকে তা লিখে রাখতে বলবেন।
৫. এলাকার পরিচ্ছন্নতা রক্ষাকারী আবর্জনা সংগ্রহকারী প্রতিষ্ঠানের সাথে আগেভাগেই যোগাযোগ করে রাখবেন যেন যথাসময়ে তারা বর্জ্যের ব্যাগগুলো সংগ্রহ করে।

**আলোচনা:** বর্জ্য সংগ্রহের সময় শিক্ষার্থীদের এইসব বর্জ্যের উৎপত্তিস্থল সম্পর্কে বলুন। যেসব: বর্জ্যের গায়ে লিখিত তথ্য আছে সেক্ষেত্রে আপনি এদের উৎপত্তিস্থল এবং সম্ভব কতদিন সমুদ্রে আছে এ সম্পর্কে তথ্য দিন। একটি দলকে দায়িত্ব দিতে পারেন প্রতিবেদন প্রস্তুত করতে যেখানে বেশি পাওয়া আবর্জনার নাম ও উৎপত্তিস্থল উল্লেখ থাকবে। অন্য একটি গ্রুপকে দায়িত্ব দেবেন এই বর্জ্যগুলো কীভাবে উপকূলীয় প্রাণী ও উদ্ভিদজগতের ক্ষতি করে তা খুঁজে বের করতে।

**পুনরালোচনা :** শিক্ষার্থীরা তাদের সংগৃহীত বর্জ্য বিজ্ঞানমেলায় দেখাতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, যদি তারা একটি পুরনো জাল পায় তাহলে সেটাকে ঝুলিয়ে দিতে পারে এবং জালের ভাগে ভাগে বর্জ্য আটকে দিতে পারে। এই ভাগগুলো পচনের সময়সীমা অনুযায়ী একশ বছর করে করে ভাগ করা যায়। ছোট ছোট শিক্ষার্থীরা মিলে বর্জ্য দিয়ে একটি আবর্জনার দৈত্য বানাতে পারে।



## উপকূলীয় পরিচ্ছন্নতা অভিযান তথ্যপত্র

### ১। অভিযান এলাকা সম্পর্কিত তথ্য

কী পরিচ্ছন্ন করা হচ্ছে :  উপকূল  উপকূলীয় জলাশয় (নদী, খাল, নালা, জলাভূমি)

পরিচ্ছন্নতার ধরন :  সমুদ্রতট/সৈকত  পানির নিচে  জলযান

কোথায় পরিচ্ছন্ন করা হচ্ছে: স্থান :  জেলা :

আজকের তারিখ :  সমন্বয়কারীর নাম :

এই ফর্মের আওতায় কতজন কাজ করছে :  কতো এলাকা পরিচ্ছন্ন করা হয়েছে?  কিমি

কতগুলো বর্জ্যের ব্যাগ ভর্তি হয়েছে?  সম্ভাব্য ওজন :  কেজি

পরিচ্ছন্ন করতে কতো সময় লেগেছে?  ঘণ্টা কয়টা থেকে কয়টা পর্যন্ত?

### ২। যোগাযোগের তথ্য (প্রত্যেক সদস্যের জন্য)

ক্রমিক	নাম	শ্রেণি	রোল নম্বর	প্রতিষ্ঠানের নাম

### ৩। বর্জ্য বা আর্বজনায় আটকে যাওয়া প্রাণী

পরিচ্ছন্নতা অভিযান চলাকালীন বিভিন্ন জীবিত বা মৃত প্রাণী পাওয়া যেতে পারে যা বর্জ্য আটকে আছে। কী ধরনের প্রাণী কোন ধরনের বর্জ্য আটকে আছে তা লেখো।

প্রাণী	জীবিত/ছেড়ে দেয়া বা মৃত	আটকে রাখা বর্জ্য

### ৪। বর্জ্যের মধ্যে সবচেয়ে অদ্ভুত কী পেয়েছ ?





## সংগৃহীত বর্জ্য

সবরকম বর্জ্যই সংগ্রহ করবে। শুধু নীচের জিনিসগুলোর তথ্য সংরক্ষণ করো। দাগ দিয়ে হিসেব রাখো এবং শেষে পাশের বাক্সে মোট সংখ্যা লেখো। যেমন:  পানীয়ের বোতল

### সাধারণ বর্জ্য :

- |                      |  |                      |                                    |
|----------------------|--|----------------------|------------------------------------|
| <input type="text"/> | ব্যাগ(কাগজ)                              | <input type="text"/> | কাপ,প্লে, কাঁটাচামচ, ছুরি এবং চামচ |
| <input type="text"/> | ব্যাগ(প্লাস্টিক)                         | <input type="text"/> | খাবারের খোসা বা পাত্র              |
| <input type="text"/> | বেলুন                                    | <input type="text"/> | কাগজের টুকরো                       |
| <input type="text"/> | পানীয়ের বোতল (প্লাস্টিক) ২ লিটার বা ছোট | <input type="text"/> | প্লাস্টিকের প্যাকেট                |
| <input type="text"/> | পানীয়ের বোতল (কাঁচ)                     | <input type="text"/> | কাপড়, জুতো                        |
| <input type="text"/> | পানীয়ের বোতল (ধাতব)                     | <input type="text"/> | (পানীয়ের পাইপ)                    |
| <input type="text"/> | বিভিন্ন ধরনের বোতলের মুখ                 | <input type="text"/> | খেলনা                              |

### জলযানের বর্জ্য :

- |                      |                         |                      |                 |
|----------------------|-------------------------|----------------------|-----------------|
| <input type="text"/> | টোপ রাখার পাত্র         | <input type="text"/> | জাল             |
| <input type="text"/> | পরিষ্কারকের পাত্র       | <input type="text"/> | বাতি            |
| <input type="text"/> | বয়া                    | <input type="text"/> | তেল/তেলের বোতল  |
| <input type="text"/> | মাছ ও কাঁকড়া ধরার ফাঁদ | <input type="text"/> | কাঠের টুকরো     |
| <input type="text"/> | বাক্স                   | <input type="text"/> | দড়ি            |
| <input type="text"/> | জালের সুতো              | <input type="text"/> | (পানীয়ের পাইপ) |
| <input type="text"/> | বড়শি ও বর্শা           | <input type="text"/> | ফিতা            |

### ধূমপান সংক্রান্ত বর্জ্য:

- |                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| <input type="text"/> | সিগারেট ও সিগারেটের ফিল্টার |
| <input type="text"/> | লাইটার                      |
| <input type="text"/> | সিগারেটের বাট               |
| <input type="text"/> | তামাকজাত পণ্যের খোসা        |

### আসবাবজাত বর্জ্য:

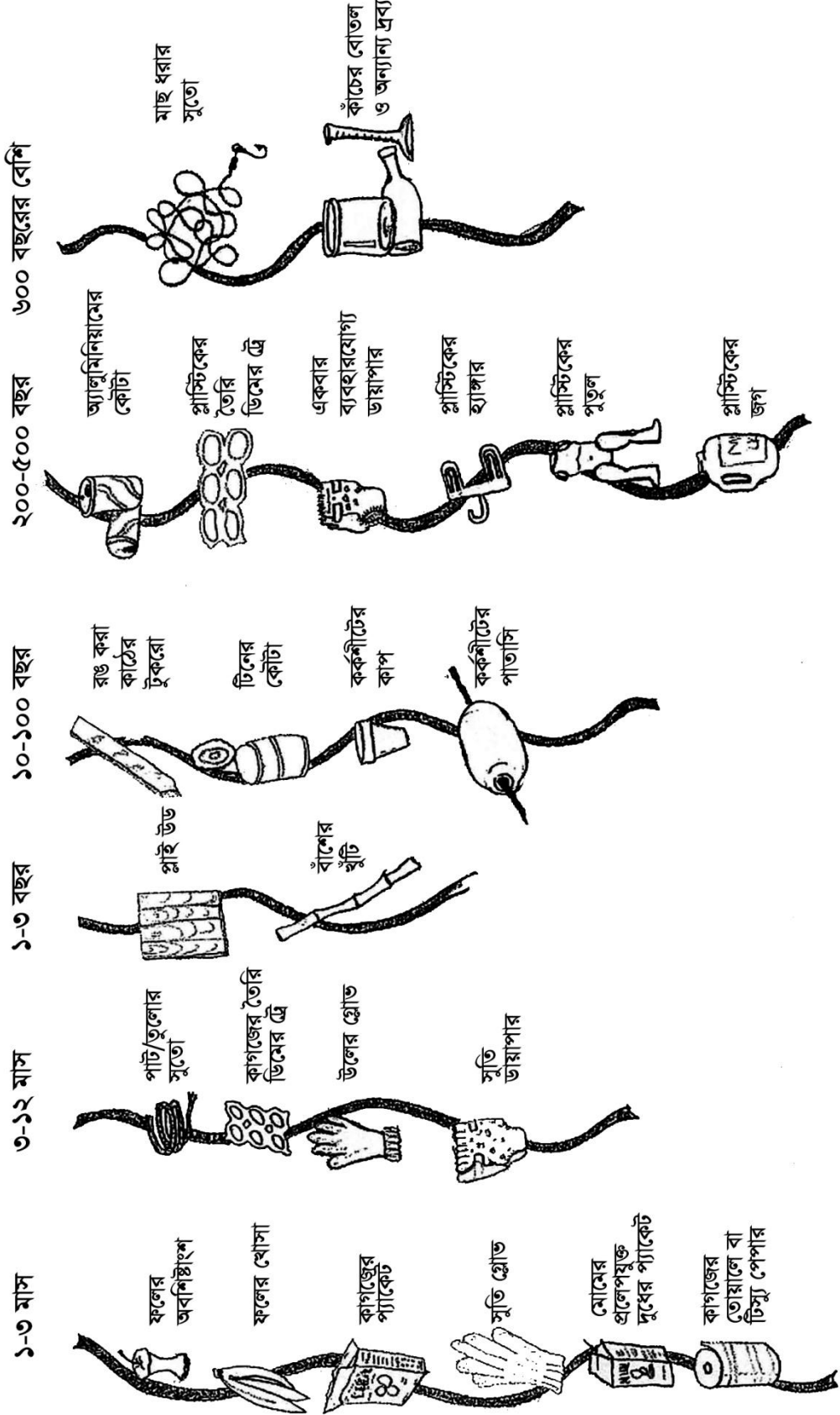
- |                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| <input type="text"/> | আসবাব (রেফ্রিজারেটর, ওয়াশার ইত্যাদি) |
| <input type="text"/> | ব্যাটারী                              |
| <input type="text"/> | নির্মাণ সামগ্রী                       |
| <input type="text"/> | গাড়ি ও গাড়ির অংশ                    |
| <input type="text"/> | ড্রাম                                 |
| <input type="text"/> | টায়ার                                |

### চিকিৎসা ও পরিচ্ছন্নতা সম্পর্কিত বর্জ্য:

- |                      |          |                      |                  |
|----------------------|----------|----------------------|------------------|
| <input type="text"/> | কনডম     | <input type="text"/> | সিরিঞ্জ          |
| <input type="text"/> | ডায়াপার | <input type="text"/> | স্যানিটারী প্যাড |



সামুদ্রিক বর্জ্য প্রাকৃতিকভাবে পচতে কত সময় লাগে?





## অনুশীলন ৫.৬: আমাদের বাড়ির পানি কোথা থেকে আসে?

**সারসংক্ষেপ:** বেঁচে থাকার জন্য আমাদের সবার পানি প্রয়োজন। আমাদের অধিকাংশের ধারণা আমরা সবসময়ই পানি পাবো। বাদাবনের অনেক প্রাণীও তাই ভাবে। এই অংশে শিক্ষার্থীরা তাদের বাসস্থানের পানির উৎস বের করবে এবং জানবে তাদের ব্যবহৃত পানি কোথায় যায়। তারা খুঁজে বের করতে চেষ্টা করবে কীভাবে পানি সংরক্ষণ ও এর মানের উন্নতি ঘটানো যেতে পারে।

**উদ্দেশ্য:** শিক্ষার্থীরা জানবে :

- তাদের বাসস্থানে পানির উৎস কী;
- তাদের ব্যবহৃত পানি কোথায় যায়;
- কীভাবে বন্যপ্রাণি বেঁচে থাকার জন্য প্রয়োজনীয় পানি সংগ্রহ করে তা বর্ণনা করতে পারবে; এবং
- তাদের বাসস্থান ও আশেপাশের অঞ্চলের পানির মান কীভাবে আরো ভালো করা যায় তার পথ খুঁজে বের করবে।

**বয়সসীমা:** ১০ বছর ও উপরে

**পাঠ্যবিষয়:** বিজ্ঞান, সামাজিক বিজ্ঞান

**মেয়াদ:** ১-২ পাঠ্যক্রম বা আরো বেশি

**উপকরণ:**

- জল ও জলাভূমির দূষণ সম্পর্কিত তথ্যপত্রের অনুলিপি;
- প্রশ্নমালার অনুলিপি; এবং
- চকবোর্ড বা কাগজ ও ইজেল এবং পেন্সিল।

**পটভূমি:**

- প্রথমে তৃতীয় অধ্যায়ের “বাদাবনের উপর মানুষের প্রভাব” থেকে দূষণ সম্পর্কিত তথ্যপত্র পড়ার মাধ্যমে শুরু করুন।
- অতীতে পানিদূষণের কারণে আমরা অনেক সমস্যায় পড়েছি। এখনো আমরা এবং প্রাণিকূল প্রতিনিয়ত দূষণের শিকার হচ্ছি। শিক্ষার্থীদেরকে এলাকার পানির উৎস ও এবং নিষ্কাশন ব্যবস্থা সম্পর্কে জানান। উদাহরণস্বরূপ, প্রথমে তাদের বাসস্থানে পানির উৎস যেমন: কূপ, জলাশয়, বৃষ্টির পানি সংরক্ষণাগারের কথা বলুন, এবং বলুন কীভাবে এই পানি ব্যবহৃত হয়। তারপর বলুন নিষ্কাশন ব্যবস্থা নিয়ে।
- ব্যাখ্যা করুন কীভাবে ব্যবহৃত পানি নর্দমা, খাল হয়ে নদীতে মেশে। বলুন দূষণ সম্পর্কিত সমস্যা সম্পর্কে। কীভাবে প্রত্যেক জলচ্ছাসের পর টাইফয়েড বা কলেরার মত মহামারি ছড়িয়ে পড়ে। বলুন বন্যপ্রাণিরা কীভাবে নিরাপদ পানি সংগ্রহ করে।



- প্রক্রিয়া:**
১. অধ্যায় তিন এর দূষণ সম্পর্কিত তথ্যপত্র পড়ে জানান;
  ২. আপনাদের এলাকার পানি ব্যবহার সম্পর্কে বলুন: এর উৎস, নিষ্কাশন এবং দূষণ পর্যন্ত;
  ৩. যেসব পাখি ও জন্তু রোজ নিরাপদ এবং জলাভূমির পানি ব্যবহার করে তাদের সম্পর্কে বলুন;
  ৪. শিক্ষার্থীদের প্রশ্নমালা দিন। তারা এগুলো বাড়ি নিয়ে যাবে এবং বড়দের সাহায্য নিয়ে উত্তর লিখবে।

- আলোচনা:**
- যখন শিক্ষার্থীরা প্রশ্নমালা পূরণ করে দেবে। নিম্নোক্ত বিষয়গুলো তাদের সাথে আলোচনা করুন।
  - তুমি কি মনে করো এই এলাকায় পানিসংক্রান্ত কোনো সমস্যা আছে?
  - যদি এখানকার মানুষ ও পাখির জন্য পানিসংক্রান্ত কোনো সমস্যা থাকে, তুমি তাহলে কীভাবে তার প্রতিকার করবে?
  - পাখিরা কী পানির অপ্রতুলতার সাথে নিজেকে মানিয়ে নেয়?

- পুনরালোচনা:** শিক্ষার্থীদের ভাবার সুযোগ দিন অনাবৃষ্টিজনিত কারণে পানির যোগান কমে গেলে এলাকার মানুষ ও পাখিরা কী করবে।



## পানি সংক্রান্ত প্রশ্নমালা

### কূপ, নিষ্কাশন ও অন্যান্য

১. তোমার বাড়ির কূপ বা নলকূপের বর্ণনা দাও। এটা কি গভীর? এর পানি কি মিস্তি ও নিরাপদ?
২. যদি তোমাদের কূপ না থাকে বা কূপের পানি পানযোগ্য না হয়, তাহলে তোমরা কীভাবে পানযোগ্য পানি পাও?
৩. তোমাদের পানি নিষ্কাশন ব্যবস্থা কীভাবে কাজ করে?
৪. তোমার দাদা-দাদী বা এরকম বয়স্ক কাউকে জিজ্ঞাসা করো কখনো তারা নিয়মিত নোনাপানি খেয়েছেন কি না?
৫. খেলে কেন খেয়েছেন?
৬. পাখিরা কোথা থেকে নিরাপদ পানি পায়?
৭. তুমি কি কখনো পাখিদের পানি পান করতে দেখেছ? তারা কীভাবে পানি পান করে?



## অনুশীলন ৫.৮ : বাদাবন তৈরি

**সারসংক্ষেপ:** শিক্ষার্থীরা একটি লাল বাদাগাছের প্রমাণাকারের প্রতিক্রম তৈরি করবে।

**উদ্দেশ্য:** শিক্ষার্থীরা :

- বাদাবনবাসী কিছু প্রাণীর নাম বলতে পারবে এবং বলতে পারবে তারা কোথায় থাকে;
- লাল বাদাগাছের সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলো বলতে পারবে; এবং
- পুনর্ব্যবহারযোগ্য সামগ্রী দিয়ে বাদাগাছের প্রতিক্রম বানাতে পারবে।

**বয়সসীমা:** ১০ বছর ও উর্ধ্ব

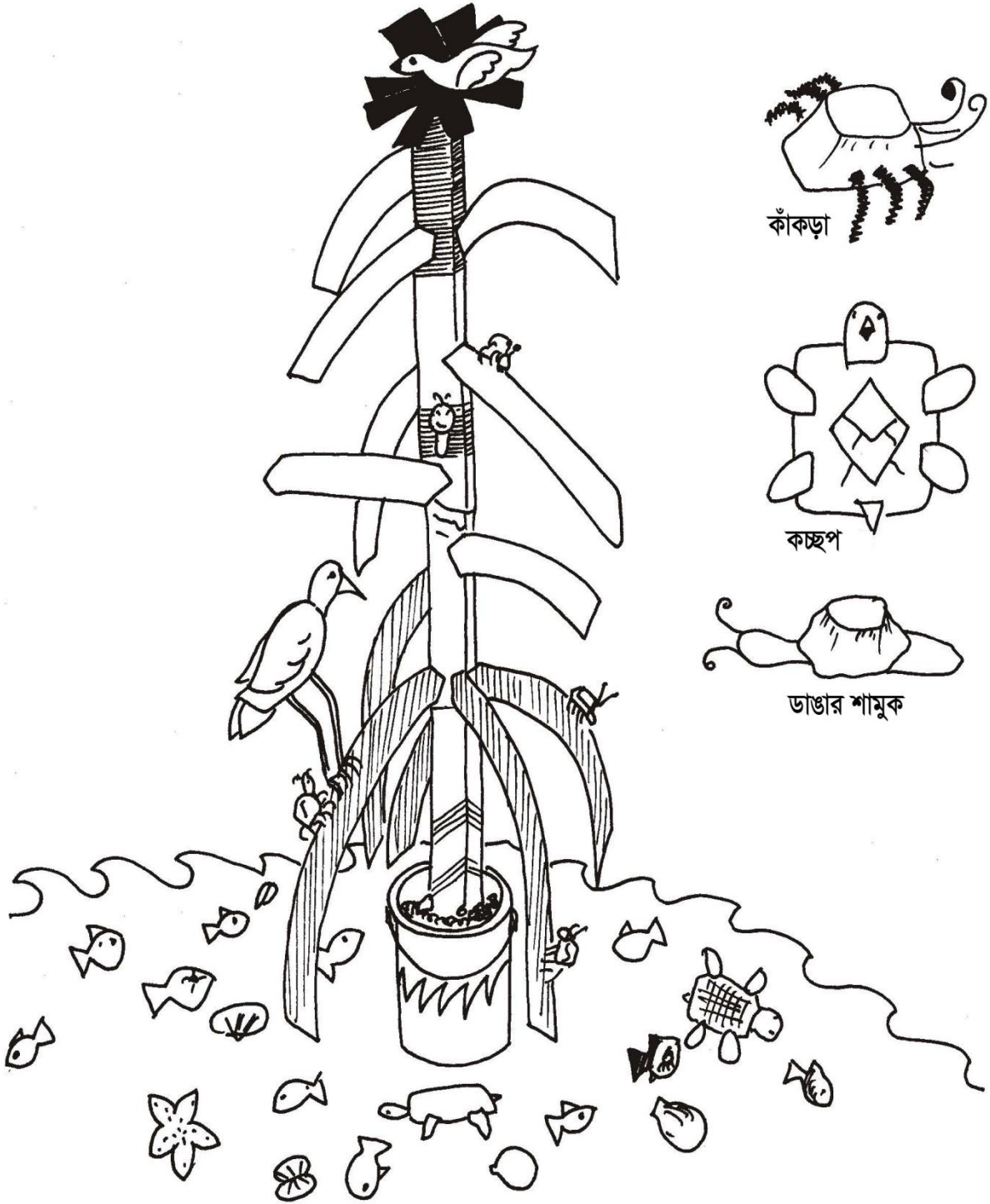
**পাঠ্যবিষয়:** বিজ্ঞান, প্রকাশ শিল্প

**মেয়াদ:** ২-৪ অধিবেশন বা বেশি

**উপকরণ:**

- দ্বিতীয় অধ্যায়ের ‘বাদাবনের আবাসস্থল অনুসন্ধান’ পৃষ্ঠাটির অনুলিপি;
- এ অধ্যায়ে প্রদত্ত ‘বাদাগাছের প্রতিক্রম’ ছবিটির অনুলিপি;
- পত্রিকা বা বইতে ছাপা লাল বাদাগাছের ছবি;
- বিভিন্ন রঙের বিভিন্ন রকমের কাগজ;
- কাঁচি এবং ছুরি;
- কাগজের পেট;
- রিবন;
- ডিমের কার্টন;
- নল পরিষ্কারক;
- পুরোনো কার্ডবোর্ডের বাক্স;
- বাদামী টেপ;
- সেলোফেন টেপ;
- স্টেপলার;
- পাতলা কার্ডবোর্ড;
- শোলা বা স্টাইরোফোমের ট্রে;
- বড় বাদামী কাগজ;
- ছোট বাদামী কাগজ;
- পুরনো সংবাদপত্র;
- ফ্রেয়ন এবং মার্কার;
- কিছু পুরনো ব্রাশ বা ঝাড়ুর হাতল যার দুটি করে ফ্রেস আকারে জোড়া লাগানো।

**পটভূমি:** বাদাবন এবং এর প্রাণী সম্পর্কে ১ম ও ২য় অধ্যায় থেকে পড়ুন।



**প্রক্রিয়া:**

- ১) ক্লাসরুম বা সভাকক্ষের একটি কোণা পরিষ্কার করুন। এবার বাদাগাছ রোপন করার জায়গা করুন, সরাসরি মাটি ব্যবহার করতে পারেন বা টব বা বালতি ব্যবহার করতে পারেন যা সহজে স্থানান্তর করা সম্ভব।
- ২) প্রথমে প্রত্যেক শিক্ষার্থীকে একটি করে অনুলিপি বা সাময়িকীর ছবি দিন এবং বলুন যে,



ক্রাসের এই কোণটিই একটি বাদাবনের জলাভূমি। এখানে গাছের মূলের কাছে ও পানিতে অনেক প্রাণী বসবাস করে।

- ৩) তাদের বলুন তারা এখন একসাথে মিলে মূল-শাখা-পাতাসহ একটি লাল বাদাগাছ তৈরি করতে। তৈরি করবে বন্যপ্রাণী। শিক্ষার্থীদের কয়েকটি দলে ভাগ করুন। একটি বা দুটো দল একসাথে বাদাগাছটি বানাতে; এর কাণ্ড, শাখা ও মূলসমেত। বাকিরা মাছ, পাখি, কাঁকড়া, কচ্ছপ এবং অন্যান্য জীবজন্তু এবং তাদের আবাসস্থল বানাতে।
- ৪) শিক্ষার্থীদের গবেষণা করে বের করতে দিন বিভিন্ন প্রাণী বাদাবনের কোন অংশে বসবাস করে। এই প্রতিরূপের কোথায় কোন প্রাণিকে বসানো উচিত।
- ৫) নির্মাণ উপকরণসমূহ শিক্ষার্থীদের দিন, তারা তৈরি করবে সবকিছু। এমন না যে এখানে উপস্থাপিত উপকরণগুলোই সব। আপনি আপনার সুবিধামত হাতের কাছে যে উপকরণ পাবেন ব্যবহার করবেন। ভালো হয় যদি এমনভাবে তৈরি করা যায় যা যেখানে খুশি নিয়ে যাওয়া যাবে। তাহলে বিভিন্ন জায়গায় (যেমন বিজ্ঞানমেলা) ব্যবহার করা যাবে।

### কাণ্ড

#### বহনঅযোগ্য

ক) টেপ এর মাধ্যমে বা স্ট্যাপল করে কয়েকটা বাদামী মোটা কাগজ লাগিয়ে ৩০ সেমি. চওড়া ও ৯০ সেমি. লম্বা কাণ্ড তৈরি করতে পারেন।

খ) কাণ্ডটিকে ঘরের কোনে টেপ দিয়ে লাগাতে পারেন, কাণ্ডের গোড়া ভূমি থেকে ৬০ সেমি. উপরে থাকবে।

#### বহনযোগ্য

ক) দুই বা তিনটে পুরোনো বুলঝাড়ুর হাতল টেপ দিয়ে একসাথে লাগান। ব্রাশের হাতল দিয়ে বানানো কাঠামোর সাথে জুড়ে দিন।

খ) পুরোনো কার্ডবোর্ডের বাস্তু ছিঁড়ে এই কাঠামোর সবদিকে বাদামী টেপ লাগিয়ে দিন।

### পানি

পানির পটভূমি তৈরি করতে কিছুটা নীল কাগজ দেয়ালে তারপর ক্রমে নেমে এসে মেঝেতে একদম গাছের মূল পর্যন্ত টেপ বা আঠা দিয়ে লাগিয়ে দিন।

### মূল

ক) কালো বা বাদামী কার্ডবোর্ড ২.৫ সেমি. চওড়া এবং ৬০-৯০ সেমি. লম্বা ফালি করে কাটুন। এগুলো প্রধান মূল হিসেবে ব্যবহার করা যাবে। শাখামূল হিসেবে ব্যবহার করতে আরো ছোট ফালি কাটুন।

খ) কাণ্ডের একদম নীচ থেকে শুরু করে দুই দেয়ালের দিকে ছড়িয়ে দিন, কাণ্ডের গায়ে কেটে মূল ঢুকিয়ে দিয়ে টেপ আটকে দিন, এভাবে আরো উপর থেকে শ্বাসমূলও তৈরি করুন।

গ) ছোট ফালিগুলো টেপ দিয়ে প্রধানমূলের সাথে লাগিয়ে দিন; যতক্ষণ তা পানি পর্যন্ত না পৌঁছায়।

### শাখা, পাতা ও বীজ





ক) শক্ত বাদামী কাগজ থেকে শাখার মত করে কাটুন, টেপ দিয়ে সরাসরি কাণ্ডে লাগান বা কাণ্ডে ছিদ্র করে টেপ দিয়ে লাগিয়ে দিন।

খ) একটু খসখসে ধরনের সবুজ কাগজ বা টিস্যু দিয়ে পাতা বানানো যায়।

### বাদাবনের প্রাণী

ক) বড় প্রাণী যেমন বক, বালিহাঁস, পায়রা এদের মত করে কার্ডবোর্ড কেটে ক্রেয়ন দিয়ে রঙ করে গাছের সঠিক জায়গায় আটকিয়ে দিন।

খ) কাগজের ফালি আঠা দিয়ে লাগিয়ে পাখির বাসা বানিয়ে গাছে আঠা দিয়ে লাগিয়ে দিন।

গ) ছোট প্রাণীগুলো যেমন মাছ, সাপ বা কচ্ছপ বড় প্রাণীর মতই বানাতে পারেন।।

ঘ) একটু বড় আকারের কচ্ছপ বানাতে পারেন এভাবে: একটা বড় বাদামী কাগজের ব্যাগ (শরীরের জন্য) এবং একটা ছোট বাদামী ব্যাগ (মাথার জন্য) কোকড়ানো- মোচড়ানো পুরোনো খবরের কাগজ দিয়ে ভরে স্ট্যাপল করে মুখ আটকিয়ে আঠা দিয়ে একটাকে অন্যটার সাথে লাগিয়ে দিন। কার্ডবোর্ড দিয়ে লেজ ও পা বানিয়ে জুড়ে দিন এবং মার্কার দিয়ে পিঠে নকশা এঁকে দিন।

### কাঁকড়া

ক) ডিম নেয়ার কাগজের কার্টন থেকে একটা ডিম রাখার অংশটুকু কেটে নিন। এই অংশ/কাপের প্রত্যেক পাশে চারটি করে ছিদ্র করুন। কাপের সামনের দিকেও দুটি ছিদ্র করুন।

খ) একটি করে নল পরিষ্কারক ছিদ্র দিয়ে ঢুকিয়ে অন্য ছিদ্র দিয়ে বের করে নীচের দিকে বাঁকিয়ে পা তৈরি করেন।

গ) সামনের ছিদ্র দিয়ে একটি নল পরিষ্কারক ঢুকিয়ে সামনের দিকে বাঁকিয়ে দিলে সামনের আঁকড়া তৈরি হবে।

ঘ) কাগজ দিয়ে চোখ বানিয়ে মাথায় লাগিয়ে দিই এবং সাঁড়াশীর মত বানিয়ে সামনের আঁকড়ায় লাগিয়ে দিয়ে।

### শামুক

ক) ডিমের কার্টন থেকে একটি কাপ বা একটা ডিম রাখার অংশটুকু কেটে উল্টে দিন।

খ) পা, মাথা, গুঁড় এঁকে দিন।

### চিং হয়ে থাকা জেলিফিশ

ক) চিং হয়ে থাকা জেলিফিশের ছবি দেখান এবং বলুন এটা কিভাবে কাজ করে।

খ) কাগজ কেটে ২০-৪৫ সেমি. লম্বা গোটাখ্রিশেক বিভিন্ন আকারের গুঁড় তৈরি করুন। আপনি এর বদলে জরির ফিতাও ব্যবহার করতে।

গ) কিছু গুঁড় পেঁচিয়ে কোঁকড়ানো করে দিন।

ঘ) কাগজের পেট দিয়ে জেলিফিশের দেহ তৈরি করুন। এর গায়ে জেলিফিশের মত নকশা আঁকুন ক্রেয়ন দিয়ে। গুঁড়গুলো পেটের ভেতরের চারপাশ দিয়ে আটকে দিন। বেশিরভাগ এভাবেই লাগান আর অল্পকিছু মাঝখানে।



ঙ) খসখসে কাগজের একটি ১৪-৩০ সেমি. লম্বা টুকরো কাটুন, কুঁকড়িয়ে আঠা বা টেপ দিয়ে পেটের মাঝখানে লাগান।

চ) বাদাগাছের মূলে এমনভাবে টেপ দিয়ে লাগান যেন দেখে মনে হয় তারা সাঁতার কাটছে।

এই প্রতিরূপটি জলাভূমি নিয়ে নাটকের পরিবেশ তৈরিতে ব্যবহার করতে পারেন। ব্যবহার করতে পারেন বিজ্ঞান মেলায়।



## অনুশীলন ৫.ছ : বাদাবনে পর্যটন

**সারসংক্ষেপ:** বাদাবনে পর্যটন অধিকাংশক্ষেত্রেই উত্তেজক ও নাটকীয় অনুভূতি তৈরি করে। মানুষ এখন বনের পরিবেশ ও প্রাণীদের ক্ষতি না করেই পর্যটনের ব্যবস্থা করতে শিখেছে।

**উদ্দেশ্য:**

শিক্ষার্থীরা:

- ডুবসাঁতারের মাধ্যমে বাদাবনের জলপথের সৌন্দর্য আবিষ্কার করতে পারবে;
- বিভিন্নধরনের পাখি চিনবে- পরিযায়ী ও স্থানীয়;
- বিভিন্ন জাতের গাছ চিনবে;
- নদী ভ্রমণের মাধ্যমে বাদাবনে ঘুরবে;
- পর্যটকদের বোঝাতে পারবে কিভাবে বাদাবনের পরিবেশ গড়ে ওঠে এবং এর জীববৈচিত্র্য সম্পর্কে; এবং
- পরিবেশের বর্ণনার প্রাথমিক দক্ষতা অর্জন করবে।

**বয়সসীমা :** ১৩ এবং উপরে

**পাঠ্যবিষয় :** বিজ্ঞান, সামাজিক বিজ্ঞান ও শারীরিক শিক্ষা

**মেয়াদ:** ২-৪ অধিবেশন বা তারও বেশি

**উপকরণ:**

- নৌকা
- দূরবীন
- বন্যপ্রাণী চেনার বই
- সাঁতারের উপকরণ
- পুরোনো কাপড় ও জুতো
- আতসী কাঁচ

**পটভূমি:**

**প্রতিবেশ পর্যটন: সংজ্ঞা ও ধারণা**

প্রতিবেশ পর্যটন বা ইকোটুরিজম পরিবেশ ও স্থানীয় সংস্কৃতির সাথে বন্ধুত্ব বজায় রেখে পর্যটনের একটি উপায়। বিগত বছরগুলোয় প্রতিবেশ পর্যটনের সুযোগ-সুবিধা বেশ বেড়েছে। এর জন্য দরকার হয় বিশেষ ধরনের ব্যবস্থাপনা যেখানে পর্যটকের আনন্দ এবং পরিবেশের স্বকীয়তা উভয়ই বজায় রাখার চেষ্টা করা হয়। নিম্নোক্ত বিষয়গুলোতে খেয়াল রাখা হয়:

১) পরিবেশবান্ধব ব্যবস্থা: পর্যটকরা এইসাথে তার চারপাশের পরিবেশ ও ভিন্নধরনের সংস্কৃতির স্বাদ পেতে পারে। যেহেতু প্রতিবেশ পর্যটনের মূল আকর্ষনেই প্রতিবেশ তাই এর সুরক্ষায় সর্বোচ্চ নজরদারি থাকে। বাদাবন অঞ্চল এধরনের পর্যটনের প্রকৃষ্ট জায়গা। কারণ প্রচুর লতা-গুল্ম ও উদ্ভিদের প্রাচুর্য, নিজস্ব সাংস্কৃতিক বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন জনগোষ্ঠী এবং ইতিহাস একে আকর্ষণীয় ও শিক্ষণীয় করে তুলেছে। কোনোভাবেই এই বৈশিষ্ট্যসমূহকে ক্ষতিগ্রস্ত করা



যাবে না, হেঁটে বা নৌকায় চড়ে এখানে ঘোরার ব্যবস্থা করা যেতে পারে এবং ঐ অঞ্চলের মানুষ পর্যটনসংক্রান্ত পেশার মাধ্যমে আর্থিক সুবিধা পেতে পারে।

২) শিক্ষণীয় উপকরণ: পর্যটকরা সাধারণত এই পরিবেশ সম্পর্কে জানতে চায়। তাই বর্ণনাকারীদের সাহায্যে তাদের প্রয়োজন মেটানো যেতে পারে। একইসাথে বাদাবনের গুরুত্ব ও সাংস্কৃতিক বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা যেতে পারে।

৩) স্থানীয় অংশগ্রহণ ও তার উপকার: এধরনের পর্যটনের আরেকটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয় হল স্থানীয় কর্মসংস্থান। বহু মানুষ যারা জীবিকার জন্য বাদাবনের সম্পদের ওপর নিভরশীল তারা পর্যটন পেশায় এসে বনের সম্পদ নষ্টের বদলে তা সংরক্ষণের মাধ্যমে জীবিকানির্ভাহ করতে সক্ষম হবে।

৪) সংরক্ষণ সম্পর্কিত সচেতনতা: পর্যটকরা সাধারণত এসব অঞ্চলের উন্নয়নে ও সম্পদ সংরক্ষণে ভূমিকা পালন করে চায়। তার মধ্যে জীববৈচিত্র্য আবিষ্কার, সংরক্ষণের প্রচেষ্টা, আবর্জনা সংগ্রহও আছে। এর বদলে তারা একরকম মানসিক শান্তি পায়। তাদের প্রচেষ্টাকে পুরষ্কৃত করা যেতে পারে।

৫) পরিবেশের উপর প্রভাব কমানো: পরিবেশের উপর আমাদের কার্যক্রমের ঋণাত্মক প্রভাব যত কম পড়ে সেই চেষ্টা করা হয়। তার মধ্যে আছে: ক) পর্যটনের সঠিক স্থান নির্বাচন, খ) সঠিক উপায় বের করা যেন পরিবেশের ক্ষতি না হয়, গ) সঠিক অতিথি ব্যবস্থাপনা, ঘ) পর্যটকের সংখ্যা নূন্যতম রাখা, ঙ) প্রয়োজনীয় সামগ্রী বাইরে থেকে এনে এবং সকল আবর্জনা বাইরে নিক্ষেপনের মাধ্যমে বাদাবনের স্বকীয়তা রক্ষা করা, চ) বাদাবনের ক্ষতি না হয় এমন সুযোগসুবিধার নিশ্চিত করা।





### প্রক্রিয়া

বাদাবনের যেসব অঞ্চলের কাছাকাছি হোটেল বা রিসোর্ট আছে সেগুলোতে পর্যটনের সুযোগ বেশি পাওয়া যাবে। হোটেল এবং রিসোর্টের মালিকেরা এইসব অঞ্চলের উন্নয়ন ও বাইরের জগতে পরিচিতিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করতে পারে। বাদাবনকে পরিচিত করলে বা এর কোনোরকম পরিমার্জন করলে সমাজ, প্রকৃতি ও অর্থনীতির উপর কেমন প্রভাব ফেলবে সেটা ভালোভাবে জেনে তবেই সত্যিকারের কাজটি করতে হবে। আমাদের প্রযুক্তিগত সুবিধা কেমন এবং তা কতটা বাড়তে পারে, যে অর্থনৈতিক সুবিধা পাওয়া যাবে তার ন্যায্য বণ্টন হচ্ছে কিনা, বাদাবনের পরিবেশের স্বকীয়তা অক্ষুণ্ন থাকছে কিনা এবং সামাজিকভাবে এই পর্যটন স্বীকৃতি পাচ্ছে কিনা এগুলো ভালোভাবে জানতে হবে। পর্যটনের জন্য বাদাবন ও সংলগ্ন এলাকাকে এমনভাবে পরিচিত করতে হবে যেন তাদের বাদাবনের সাথে সামঞ্জস্য বজায় রেখে সর্বোচ্চ সুবিধা দেয়া যায়। এতে করে বাদাবন এলাকার পরিবেশে নূন্যতম প্রভাব ফেলবে এবং টিকে থাকে।

### পর্যটনের বিষয়, স্থান এবং পরিচিতির প্রক্রিয়া

১) বাদাবনের মূল আকর্ষণ কোনো বিশেষ প্রাণীতে নয় বরং এর সার্বিক জীববৈচিত্র্যে। তাই দরকার কিছু দক্ষ মানুষ যারা পর্যটন অঞ্চলের সেইসব আকর্ষণকে চিহ্নিত করতে পারবে এবং দক্ষতার সাথে পর্যটকদের কাছে বর্ণনা করতে পারবে। একজন দক্ষ পর্যটনসহায়ক একটি অঞ্চলের মূল আকর্ষণ চিহ্নিত করবেন।

২) পর্যটকের স্বভাব সম্পর্কেও জানা প্রয়োজন। অনেকে হয়ত অভিজ্ঞ পর্যটক আবার অনেকে অনভিজ্ঞ বা কম উৎসাহী। পর্যটকরা বৈচিত্র্যপূর্ণ। যদি আপনি তাদের উৎসাহ এবং টাকা খরচের ইচ্ছা ও সামর্থের কথা মাথায় রাখেন।

৩) স্থানীয় ব্যবসায়িক ও অর্থনৈতিক কাঠামো সম্পর্কে জরিপের প্রয়োজন। এর মাধ্যমে জানা যাবে বিভিন্ন ধরনের ব্যবসার মধ্যে যোগসূত্রগুলো কী কী এবং প্রতিবেশ পর্যটনে আমরা এর কোন অংশ কীভাবে ব্যবহার করতে পারি। বাদাবনকে প্রতিবেশ পর্যটনের জন্য যখন পরিচিত করা হবে তখন এর প্রাতিবেশিক মূল্য সম্পর্কে বলতে হবে। এই মূল্যকে যখনই সম্ভব অর্থনৈতিক মূল্য হিসেবে প্রকাশ করতে হবে যা জনগন, নীতিনির্ধারক, ব্যবস্থাপক, হোটেল ও রিসোর্ট মালিকদের এবং সবশেষে পর্যটকদের বাদাবনের সঠিক গুরুত্ব নিরূপনে সাহায্য করবে।

এই বিষয়ে শিক্ষা, তথ্য ও যোগাযোগ দক্ষতা উন্নয়নের যে কাঠামো তা হয়ত সবার জন্য যথেষ্ট নাও হতে পারে। কাজেই তার সদ্ব্যবহার জরুরি। প্রাথমিক লক্ষ্য হওয়া উচিত পর্যটকরা এবং স্থানীয় স্কুল শিক্ষার্থীরা।

৪) বাণিজ্যিক ব্যবসার মূল বিষয় চারটি হল: পণ্য, স্থান, দাম ও জনসংযোগ। সামাজিক ব্যবসায় তার সাথে উন্নয়নের কর্মপন্থা যোগ হয় যেন সংশ্লিষ্ট জনগোষ্ঠীর জ্ঞান, ব্যবহার, দক্ষতার পরিবর্তন ঘটে। হোটেল ও রিসোর্টেরা ইতমধ্যে বাদাবন অঞ্চল সম্পর্কে ইন্টারনেট ও সাময়িকীতে প্রচার চালায়।

### আলোচনা :

পর্যটন শিল্প প্রতিবেশ পর্যটনের উন্নয়নের প্রধান হাতিয়ার। যেভাবেই হোক এরজন্য বাদাবনের কিছুটা হলেও মূল্য দিতে হবে বা ক্ষতি হবে এবং একই সাথে কিছু সুবিধা পাওয়া যাবে বা লাভও হবে। লক্ষ্য রাখতে হবে লাভ যেন ক্ষতিকে ছাড়িয়ে যায় এবং ব্যবস্থাপনা কাঠামো সঠিকভাবে তৈরি ও নিয়ন্ত্রিত হয়। শিক্ষার্থীরা নিরীক্ষণ করবে কীভাবে নিম্নোক্ত লাভগুলো বাদাবন অর্জন করবে এবং কোন পথে তা আসবে:



১. জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণের সুযোগ বাড়বে যখন স্থানীয় জনগণ বাদাবনের সম্পদের উপর সরাসরি নির্ভরশীল না হয়ে পর্যটনপেশায় নিয়জিত হবে।
২. পর্যটক ও স্থানীয়দের প্রাতিবেশিক সচেতনতা বাড়বে।
৩. জীববৈচিত্র্য সম্পর্কে জ্ঞানার্জন ও এর সংরক্ষণের সুযোগ বাড়বে।

পূর্ববর্তী অংশে আলোচিত সুবিধাগুলো বুঝতে হলে নির্দিষ্ট পর্যটন এলাকার সম্ভবনাগুলো বিচার করতে হবে। এর বৈচিত্র্য এবং কতটুকু পর্যটক নেয়া সম্ভব তা খতিয়ে দেখা জরুরি। প্রতিবেশ পর্যটন সুযোগ সম্ভবনার আলোকে একটি পরিকল্পনা করতে হবে। এই পরিকল্পনায় স্থানীয় জনগণ, দেশ ও দেশের সরকার অংশগ্রহণ করবে। পরিকল্পনা এমন হবে যেন অর্থনৈতিক ও পরিবেশগত উভয়ভাবেই আমরা লাভবান হই। প্রতিবেশ পর্যটন নিম্নোক্ত সুবিধাগুলো দিতে পারে:

১) **অর্থনৈতিক ও সংরক্ষণের সুবিধা:** প্রতিবেশ পর্যটন স্থানীয় মানুষের বাদাবন থেকে লাভবান হওয়ার পথটি পরিবর্তন করে দিতে পারে। ধ্বংসকারী প্রক্রিয়ায় বন থেকে সম্পদ আহরণের প্রধান কারণ হচ্ছে দারিদ্র্য। ব্যক্তিগত জীবনমান উন্নয়নের প্রচেষ্টায় বাদাবনের মত জাতীয় সম্পদ অতিব্যবহারের মাধ্যমে ক্ষতিগ্রস্ত হয়। এমন ব্যবস্থা থাকতে হবে যে পর্যটনশিল্পের সুবিধা সরাসরি স্থানীয়দের মধ্যে পৌঁছায়। সংরক্ষণ স্থানীয়দের দীর্ঘমেয়াদী সুবিধা দেবে। তা ব্যক্তিগত ও আর্থসামাজিক উভয়ক্ষেত্রেই। সংরক্ষণ প্রক্রিয়ায় কর্মহীন জনগোষ্ঠীকে বিকল্প কাজ দিতে পারে।

২) **পরিবেশগত সচেতনতা বৃদ্ধি ও আচরণের পরিবর্তন :** প্রতিবেশ পর্যটন ও এর উন্নয়ন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে স্থানীয় মানুষেরা এর ধারণা ও দর্শনের আলোকে নতুনভাবে বাদাবনকে দেখতে পারবে। বলা হয়ে থাকে, “যত্ন নিতে গেলে আমাদের বুঝতে হবে, বুঝতে হলে জানতে হবে আর জানতে হলে পরিচিত হতে হবে”। তাছাড়াও শুধু স্থানীয়রা না পর্যটকরাও এর গুরুত্ব সম্পর্কে সচেতন হবে। স্থানীয়দের মধ্যে ভ্রমণসহায়কের প্রশিক্ষণ দিলে তারা সংরক্ষণেও ভূমিকা রাখতে পারবে এবং অর্থনৈতিকভাবে লাভবান হবে।

৩) **গবেষণার সুযোগ :** পর্যটকরা সরাসরি বাদাবন সম্পর্কিত গবেষণা ও সংরক্ষণে ভূমিকা রাখতে পারে। কোনো কোনো অঞ্চল বাদাবন সম্পর্কিত গবেষণার প্রকৃষ্ট স্থান যা বিশ্ববিদ্যালয়ের ছাত্রদের গবেষণার বিষয়বস্তু হতে পারে।

৪) **প্রাতিবেশিক বৈশিষ্ট্য এবং প্রতিবেশপর্যটনের পরিকল্পনা :** একটি এলাকার বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী কতটুকু পরিবর্তন ক্ষতিকর মনে করা হবে না তা বের করতে হবে এবং সুস্বভাবে তা নিরীক্ষণ করতে হবে যেন কোনভাবেই সেই সীমা অতিক্রম না করে। এটি এতটাই সুস্বভাব হবে যেন বাদাবনের মাটির সুস্বতম গুণাগুণ পর্যন্ত অক্ষুণ্ণ থাকে।

প্রতিবেশ পর্যটনের মতই এর কাঠামোগুলোও হবে বনের সাথে বন্ধুত্বপূর্ণ। আবর্জনা নিষ্কাশন ও সেবার ধরন সম্পর্কে খেয়াল রাখতে হবে।

বিভিন্ন সম্ভব পর্যটন সম্পদগুলো হল:

- ক) প্রাকৃতিক সম্পদ: বাদাবন, সামুদ্রিক ঘাস, গ্রাম
- খ) সুযোগ-সুবিধা: হাইকিং পথ, পর্যটনকেন্দ্র, ছাউনি, খাবার ব্যবস্থা ইত্যাদি
- গ) বর্ণনা: ভাঁজপত্র, সাময়িকী, পর্যটনসহায়ক
- ঘ) পর্যটক
- ঙ) স্থানীয় জনবল

## পরিশিষ্ট

- পরিশিষ্ট ১ : পরিভাষা - ইংরেজি বর্ণক্রমানুযায়ী  
পরিশিষ্ট ২ : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা  
পরিশিষ্ট ৩ : তথ্যসূত্র

## পরিভাষা : ইংরেজি বর্ণক্রমানুযায়ী

Abiotic	অজৈব
Abrasion	ভূমিক্ষয়
Adaptation	অভিযোজন, উপযুক্ত হওয়া, খাপ খাইয়ে নেওয়া
Afforestation	বনায়ন
Algae	শৈবাল, শ্যাওলা
Alien Species	ভিন্ন প্রতিবেশের প্রজাতি
Alkali	ক্ষার
Alluvial Plain	পলিজ বা পলিগঠিত সমভূমি
Amphibian	উভচর
Amphipod	খোলসযুক্ত অমেরুদণ্ডী প্রাণী
Aphotic Zone	আঁধারাঞ্চল
Arthropod	আর্থ্রোপোড
Atmosphere	বায়ুমণ্ডল
Atoll	প্রবাল-বলয়
Atom	পরমাণু
Autotrophy	স্বভোজী
Bacteria	ব্যাকটেরিয়া
Base	ক্ষারক
Basin	অববাহিকা
Benthos	গহনচারী
Biodegradable	জৈব পদ্ধতিতে পচন
Biodiversity	প্রাণবৈচিত্র্য
Biological Resources	প্রাণসম্পদ
Bioremediation	জৈবশুদ্ধি
Brackish	ঈষৎ লবণাক্ত (হালকা নোনা)
Breed	প্রজনন
Buffer Zone	অন্তর্বর্তী অঞ্চল
Burrow	গুপ্তস্থানে বাস, গর্ত করে থাকা
Camouflage	ছদ্মবেশ



Carbon Cycle	কার্বনচক্র
Carnivore	মাংসাশী
Cell	কোষ
Chlorophyll	ক্লোরোফিল
Clear Cutting	সার্বকর্তন
Climate Change	জলবায়ু পরিবর্তন
Climate	জলবায়ু
Clutch	থাবা
Coast	উপকূল
Coastline	তটরেখা
Cold-blooded	হিম রক্তবাহী
Community	জীবগোষ্ঠী
Competition	প্রতিযোগিতা
Conch	শঙ্খ
Condensation	ঘনীভবন
Conservation	সংরক্ষণ
Continental Slop	মহীতাল
Crab	কাঁকড়া
Critical Species	সঙ্কটাপন্ন প্রজাতি
Crop	ফসল
Current	শ্রোত
Cyclone	ঘূর্ণিঝড়
Decarbonisation	কার্বন দূরীকরণ
Deciduous Forest	পাতা ঝরা বন
Decomposer	পচনকারী
Decomposition	পচন
Deforestation	বন উজাড়িকরণ
Depression	নিম্নচাপ
Detritus	জৈবাবশেষ
Detrivore	পচাখাদক
Diatoms	ডায়টম
Disolved Oxygen	দ্রবীভূত অক্সিজেন
Dissolved	দ্রবীভূত
Dredge	খনন

Drought	খরা
Ebb	ভাটা
Ecology	প্রতিবেশ
Ecosystem	বাস্তুসংস্থান
Ecotone	দুই প্রতিবেশের মিলনস্থল
Edge Species	প্রান্ত প্রজাতি
Effluent	তরল বর্জ্য
Endangered Species	বিপদাপন্ন প্রজাতি
Endoskeleton	অন্তর্কঙ্কাল
Environment	পরিবেশ
Estuary	মোহনা
Euphotic Zone	আলোকাঞ্চল
Evaporation	বাস্পীভবন
Exoskeleton	বহির্কঙ্কাল
Exotic Species	বহিরাগত প্রজাতি
Expressive Art	প্রকাশ শিল্প
Extinct Species	বিলুপ্ত প্রজাতি
Fauna	প্রাণিকুল
Fiddler crab	গুহাকাঁকড়া
Filter-feed	পরিষ্কৃত খাদ্য
Fledge	পালক যুক্তকরণ
Floodplain	প্লাবনভূমি
Flora	উদ্ভিদকুল
Fog	কুয়াশা
Food Chain	খাদ্য শৃঙ্খল
Food Web	খাদ্যজাল
Forest	বন, জঙ্গল, অরণ্য
Fossil Fuel	জীবাশ্ম জ্বালানি
Fossil	জীবাশ্ম
Freshwater	স্বাদুপানি
Frost	তুহিন, জমাট শিশির
Fungicide	ছত্রাক নাশক
Gastropod	শামুক
Gizzard	পাখির প্রথম পাকস্থলি

Global Warming	বৈশ্বিক উষ্ণায়ন
Greenhouse Gas	গ্রীনহাউজ গ্যাস
Groundwater	ভূগর্ভস্থ পানি
Habitat	আবাস, বসতি, আবাসস্থল
Hail	শিলাবৃষ্টি
Halophyte	নোনামাটির গাছ
Herbicide	আগাছা নাশক
Herbivore	তৃণভোজী
Heterotroph	পরভোজী
Horse shoe crab	সাগরকাঁকড়া
Hybrid	বর্ণসঙ্কর
Hydrogen	উদযান
Hydrological Cycle	পানিচক্র
Hydrology	পানিবিদ্যা
Hydrophyte	জলজ উদ্ভিদ
Hydropower	জলবিদ্যুৎ
Hyper-saline	উচ্চ-লবণাক্ততা
Immature	অপরিণত
Impact Zone	প্রভাবিত এলাকা
Infiltration	বারিশ্রাবণ
Insecticide	কীটনাশক
Insectivore	পতঙ্গভুক
Intertidal Zone	জোয়ার-ভাটার অঞ্চল
Introduced Species	পরিচিত প্রজাতি
Inundation	প্লাবন
Invasive Species	আগ্রাসী প্রজাতি
Invertebrate	অমেরুদণ্ডী প্রাণী
Islet	ক্ষুদ্র দ্বীপ
Isopod	পানি ও কাঁদার পোকাবিশেষ
Lake	হ্রদ
Landslide	ভূমিধ্বস
Larva	শূককীট
Latitude	অক্ষাংশ
Lentic	স্থির জলাশয়

Littoral Zone	সমুদ্র-উপকূলবর্তী জোয়ার ও ভাঁটার মধ্যস্তর
Lobster	গলদা জাতীয় চিংড়ি
Longitude	দ্রাঘিমাংশ
Lotic	বহমান জলাশয়
Macrophyte	বৃহৎ জলজউদ্ভিদ
Mangrove Forest	বাদাবন
Mangrove Tree	বাদাগাছ
Mangrove	বাদা, বাদাবন
Marsh Land	আর্দ্রভূমি
Mature	পরিণত, পূর্ণবয়স্ক
Metamorphosis	রূপান্তর
Micronutrient	অনুখাদ্য
Migration	অভিবাসন, স্থানপরিবর্তন
Migratory	পরিযায়ী
Mineral	খনিজ
Molecule	অণু
Monsoon	মৌসুমিবায়ু, মৌসুমি বায়ুপ্রবাহের ঋতু
Mucus	মিউকাস, পিচ্ছিল চটচটে জলজ দ্রবণ
Native Species	স্থানীয় প্রজাতি
Neap Tide	মরাকাটাল
Nekton	সাঁতারু
Niche	দখলকৃত এলাকা
Nor'wester	কালবৈশাখী
Nutrient	পুষ্টি উপাদান
Oil Pollution	তেলজাত দূষণ
Oil Slick	তেলের আস্তরণ
Omnivore	সর্বভুক
Organic Matter	জৈব উপাদান
Orthodox Seed	শক্তবীজী
Overgrazing	অতিচারণ
Oxygen	অক্সিজেন
Oyster	ঝিনুক
Pesticide	বালাই নাশক
Photosynthesis	সালোকসংশ্লেষণ

Phragmites	নলখাগড়া
Phytoplankton	উদ্ভিদ কণিকা
Plankton	জীবকণিকা
Pneumatophore	শ্বাসমূল, শুলো
Pollutant	দূষক
Pollution	দূষণ
Population	জনসংখ্যা
Precipitation	বারিপাতন
Predator	খাদক, শিকারজীবী
Prey	খাদ্য, শিকার
Producer	উৎপাদক
Prop roots	ঠেসমূল
Propagule	জরায়ুজঅঙ্কুর
Rare Species	বিলুপ্তপ্রজাতি
Recalcitrant	পচনঅযোগ্য দূষণ
Regeneration	পুনর্জন্ম
Reservoir	জলাধার
Restoration	পুনরুদ্ধার
Rhizome	রাইজোম
Rodenticide	ইঁদুরনাশক
Run Off	পানিপ্রবাহ
Saline	নোনা, লবণ
Salinity	লবণাক্ততা
Salt	লবণ
Sanctuary	অভয়শ্রম
Sand Bar	চর
Saprophyte	মৃতভোজী
Saturation	বারিসিঞ্চন
Sediment	পলি
Seed	বীজ
Shoreline	তটরেখা
Shrimp	চিথড়ি
Silviculture	বনবিদ্যা
Smog	ধোঁয়াশা

Soil Porosity	মাটির রন্ধ
Space	পরিসর
Species	প্রজাতি
Spring Tide	ভরাকটাল
Storm Surge	জলোচ্ছ্বাস
Subtropical	আধা-উষ্ণমণ্ডলীয়
Succession	অনুক্রম, পরম্পরা
Sulphur	গন্ধক
Suspended Solid	ভাসমানবর্জ্য,
Swamp	জলাভূমি
Symbiosis	মিথোজীবী
Taxonomy	শ্রেণি-বিন্যাস বিদ্যা
Temperate Zone	উষ্ণ অঞ্চল
Territory	অঞ্চল বা এলাকা, বিস্তৃতি
Threatened Species	বিপদাপন্ন প্রজাতি
Threatened Species	বিপন্ন প্রজাতি
Tidal Bore	বান, জোয়ারোচ্ছ্বাস
Tidal Range	জোয়ারাঞ্চল
Tidal Surge	জোয়ারোচ্ছ্বাস, জোয়ারের প্লাবন
Tidal Wave	জোয়ার-ভাটার ঢেউ
Tide	জোয়ার-ভাটা
Tide-pool	শ্রোতজ নালা
Timber	কাঠের গুড়ি, কাঠ টুকরা
Tissue	টিস্যু, কলা
Toxic	বিষাক্ত
Transpiration	প্রশ্বেদন
Transportation	স্থানান্তর
Treatment	পরিশোধন, চিকিৎসা
Tropical Cyclone	ক্রান্তীয় ঘূর্ণিঝড়
Tropical Forest	ক্রান্তীয় অরণ্য
Tropics	ক্রান্তীয় অঞ্চল, গ্রীষ্ম মণ্ডলীয় অঞ্চল
Tropics	গ্রীষ্মমণ্ডলীয় অঞ্চল
Umbrella Species	ছত্রপ্রজাতি
Unicellular	এককোষী

Valve	কবাটিকা, কপাটক
Vegetation	উদ্ভিজ্জ
Vertebrate	মেরুদণ্ডী প্রাণী
Warm-blooded	উষ্ণ রক্তবাহী
Waste	বর্জ্য
Water Balance	জলস্থিতি
Water Body	জলাশয়
Water Cycle	পানিচক্র
Water Logging	জলাবদ্ধতা
Water Shed	জল-বিভাজিকা
Weather	আবহাওয়া
Wetland	জলাভূমি
Wildlife	বনপ্রাণী
Wind Erosion	বায়ুজনিত ভূমিক্ষয়
Xerophytes	মরু উদ্ভিদ
Zooplankton	প্রাণিকণিকা

## বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

## ২.১ বাদাবনের উদ্ভিদ

ক্রমিক	বাংলা নাম	বৈজ্ঞানিক নাম	গাছের ধরন
১.	আমুর	<i>Aglaia cuculata</i> <i>Amoora cuculata</i>	
২.	ওড়া	<i>Sonneratia alba</i> <i>Sonneratia caseolaris</i> <i>Sonneratia griffithii</i>	
৩.	কাকড়া (বকুল কাকড়া)	<i>Bruguiera cylindrica</i>	
৪.	কাকড়া (জাত কাকড়া)	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i> <i>Bruguiera sexangula</i>	
৫.	কাকড়া (চম্পা কাকড়া)	<i>Bruguiera parviflora</i>	
৬.	কিরপা (বা কৃপা)	<i>Lumnitzera racemosa</i>	
৭.	কেওড়া	<i>Sonneratia apetala</i>	
৮.	খলসি	<i>Aegiceras corniculatum</i>	
৯.	গর্জন (বা ঝানা)	<i>Rhizophora apiculata</i>	
১০.	গর্জন	<i>Rhizophora mucronata</i>	
১১.	গরান (বা মঠ গরান)	<i>Ceriops candelleana</i> <i>Ceriops Tagal</i>	
১২.	গরান	<i>Ceriops decandra</i>	
১৩.	গেওয়া	<i>Excoecaria agallocha</i>	
১৪.	ধুন্দল	<i>Xylocarpus granatum</i>	
১৫.	পশুর	<i>Xylocarpus mekongensis</i> <i>Xylocarpus gangeticus</i>	
১৬.	বাইন (সাদা বাইন বা পিয়ারা বাইন)	<i>Avicennia alba</i>	
১৭.	বাইন (মরিচা বাইন বা কালা বাইন)	<i>Avicennia marina</i>	
১৮.	বাইন (জাত বাইন)	<i>Avicennia officinales</i>	
১৯.	ভোলা	<i>Hibiscus tillaceous</i>	
২০.	সিংরা	<i>Cynometra ramiflora</i>	



পরিশিষ্ট দুই : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

ক্রমিক বাংলা নাম	বৈজ্ঞানিক নাম	গাছের ধরন
২১. সুন্দরী	<i>Heritiera fomes</i>	
২২. গোলপাতা	<i>Nypa fruticans</i>	
২৩. হেতাল	<i>Phoenix pelludosa</i>	
২৪. নলখাগড়া	<i>Phragmites Karka</i>	
২৫. উলুখাগড়া	<i>Imperata cylindrica</i> <i>Saccharum cylindricum</i>	
২৬. হোগলা	<i>Typha elephantica</i>	
২৭. ছনঘাস	<i>Saccharum Spontaneum</i>	
২৮. মেলে	<i>Cyperus javanicus</i>	
২৯. কেয়া কাঁটা	<i>Pandanus foetidus</i> <i>Pandanus tectorius</i>	
৩০. বনঝাউ (বা বনজাই)	<i>Clerodendrum inerme</i>	
৩১. নোনাঝাউ	<i>Tamarix dioica</i> <i>Tamarix indica</i> <i>Tamarix troupii</i>	
৩২. গুরা (বা গরিয়ান)	<i>Kandelia candel</i>	
৩৩. গিরা শাক	<i>Suaeda nudiflora</i>	
৩৪. জাদু পালং	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	
৩৫. নারকোলি	<i>Petunga roxburghil</i>	
৩৬. জির	<i>Ficus sp.</i>	
৩৭. গাব	<i>Diospyros peregrina</i>	
৩৮. বনজাম	<i>Eugenia fruticosa</i>	
৩৯. বন বকুল	<i>Ixora sp.</i>	
৪০. বন লিচু	<i>Lepisanthes rubiginosa</i>	
৪১. করমচা (বা করঞ্জা)	<i>Pongamia pinnata</i>	
৪২. আচের	<i>Drypetes spp.</i>	
৪৩. বাটিয়া	<i>Excoecaria Indica</i>	
৪৪. আবেটা	<i>Flagellaria indica</i>	
৪৫. ভাইলা	<i>Intsia bijuga</i>	

পরিশিষ্ট দুই : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

ক্রমিক বাংলা নাম	বৈজ্ঞানিক নাম	গাছের ধরন
৪৬. হরগজা	<i>Acanthus ilicifolius</i>	
৪৭. ধাইচাকা (বা তোরা)	<i>Aegialitis rotundifolia</i>	
৪৮. হুদো	<i>Acrostichum aureum</i>	
৪৯. সুন্দরী লতা	<i>Brownlowia terasa</i>	
৫০. কাটা নটে	<i>Caesalpinia bundu</i>	
৫১. বন নটে	<i>Mellotus repandus</i>	
৫২. কুটুম কাঁটা	<i>Caesalpinia crista</i>	
৫৩. কুম্ভি	<i>Barringtonia racemosa</i>	
৫৪. ডাবুর (ডাগর, অথবা ডাকর)	<i>Cerbera manghas</i>	
৫৫. সিটকা	<i>Clerodendrum spinosa</i>	
৫৬. নোনাগুড়ি	<i>Suaeda meritima</i> <i>Suaeda monoeca</i>	
৫৭. সরপলি	<i>Premna corymbosa</i>	
৫৮. ছয়ট বারিয়া	<i>Salacia chinensis</i> <i>Salacia prinoidea</i>	
৫৯. পরশ	<i>Thespesia populnea</i> <i>Thespesia populnoidea</i>	
৬০. বনঘাস	<i>Blumea spp.</i> <i>Hemithrea compressus</i> <i>Myriostachya wightiana</i>	
৬১. নলঘাস	<i>Enochloa procera</i>	
৬২. ধানিঘাস	<i>Porteresia coarctata</i>	
৬৩. লতা হরগজা	<i>Acanthus volubilis</i>	
৬৪. চান্দালতা	<i>Dalbergia candenatensis</i>	
৬৫. চান্দাকাটা	<i>Delbergia spinosa</i>	
৬৬. কালিলতা (বা গিলা)	<i>Derris heterophylla</i> <i>Derris scandens</i> <i>Derris trifoliata</i>	
৬৭. গিলালতা	<i>Entada scandens</i>	
৬৮. দুধলতা	<i>Finlaysonia abovata</i>	

পরিশিষ্ট দুই : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

ক্রমিক বাংলা নাম	বৈজ্ঞানিক নাম	গাছের ধরন
৬৯. দয়াল লতা	<i>Mucuna gigantea</i>	
৭০. আসুর লতা	<i>Vitis trifoliata</i>	
৭১. বাউলি লতা	<i>Sarclobus globosus</i>	
৭২. টেকিলতা	<i>Stenochlaena palustris</i>	
৭৩. গোলগুটি লতা	<i>Tetrastigma bracteolatum</i>	
৭৪. জার্মানি লতা	<i>Thunbergia spp.</i>	
৭৫. অন্যান্য ঝোপঝাড়	<i>Fimbristylis ferruginea</i> <i>Helitropium curassavieum</i> <i>Salicornea brachiata</i> <i>Scirpus littorea</i>	
৭৬. অন্যান্য লতাপাতা	<i>Pluchea indica</i> <i>Viscum orientale</i> <i>Stichtocardia tilifolia</i>	

## ২.২ বাদাবনের প্রাণী

ক্রমিক	বাংলা নাম	ইংরেজি নাম	বৈজ্ঞানিক নাম	প্রাণীর ধরন
১	বাঘ	Royal Bengal Tiger	<i>Panthera tigris tigris</i>	
২	চিত্রল হরিণ	Chital Deer Spotted Deer Axis Deer	<i>Cervus axis</i>	
৩	বানর	Monkey	<i>Macaca mulatta</i>	
৪	বন বিড়াল	Jungle Cat	<i>Felis chaus</i>	
৫	বাঘডাসা	Viverrina	<i>Felis viverrina</i>	
৬	বালিকাঠা	Batagur, Common Batagur, Four-Toed Terrapin, River Terrapin	<i>Batagur baska</i>	
৭	শিয়াল	Fox	<i>Canis aureus</i>	
৮	বুনো গুঁকর	Wild Boar	<i>Sus scorfa</i>	
৯	অশ্বক্ষুর বাদাকাঁকড়া	Mangrove Horseshoe Crab	<i>Carcinoscorpius rotundicallada</i>	
১০	.... কাঁকড়া	Crab	<i>Cliborarius padavensis Coenobita cavipes</i>	
১১	শামুক কাঁকড়া	Crab	<i>Diogenes avarus</i>	
১২	বাদাকাঁকড়া	Mangrove Crab	<i>Scylla serrata</i>	
১৩	গেছো কাঁকড়া	Red-Clawed Crab	<i>Sesarma bidens Sesarma impressa</i>	
১৪	জলাকাঁকড়া	Purple Marsh Crab Or Simply Marsh Crab	<i>Sesarma taniolatum Sesarma tetragonum</i>	
১৫	গুহাকাঁকড়া	Fiddler Crabs	<i>Uca acutus Uca dussumierf Uca lactea Uca triangularis</i>	
১৬	বাগদা চিংড়ি	Shrimp	<i>Penaeus monodon</i>	
১৭	সবুজাভ সামুদ্রিক কাছিম	Green Sea Turtle	<i>Chelonia mydas</i>	
১৮	চিরনি কচ্ছপ	Hawksbill Sea Turtle	<i>Eritmochelys imbricata</i>	
১৯	সামুদ্রিক কচ্ছপ	Olive Ridley Sea	<i>Lepidochelys olivacea</i>	

পরিশিষ্ট দুই : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

ক্রমিক	বাংলা নাম	ইংরেজি নাম	বৈজ্ঞানিক নাম	প্রাণীর ধরন
		Turtle		
২০	কাছিম	Indian Flapshell Turtle	<i>Lissemys punctata</i>	
২১	নোনাপানির কুমির	Es	<i>Crocodilus porosus</i>	
২২	শাখামুটি সাপ	Banded Krait	<i>Bungurus fasciatus</i>	
২৩	মোহনার লাঠিসাপ	Russell's Sea Snake	<i>Hydrophis obscurus</i>	
২৪	গোখরো সাপ	Indian Cobra Spectacled Cobra, Asian Cobra Or Binocellate Cobra	<i>Naja naja</i> <i>Necmeris porosus</i>	
২৫	শঙ্খচূড় সাপ	King Cobra	<i>Ophiophagus hannah</i>	
২৬	সমুদ্র-সাপ	Viperine Snake	<i>Praescutata viperina</i>	
২৭	চন্দ্রবোড়া সাপ	Russell's Viper And Chain Viper	<i>Vipera russelli</i>	
২৮	সোনালি গোসাপ	Yellow Monitor	<i>Varanus flaviscense</i>	
২৯	গোসাপ/ গুইসাপ	Water Monitor	<i>Varanus salvator</i>	
৩০	ভোদড়	European Otter	<i>Lutra lutra</i>	
৩১	খাটাস/ সারেল/ গন্ধগোকুল	Small Indian Civet	<i>Viverricula indica</i>	

বিপন্ন ও বিলুপ্ত প্রাণী

ক্রমিক	বাংলা নাম	ইংরেজি নাম	বৈজ্ঞানিক নাম	প্রাণীর ধরন
৩২	ইরাবতি ডলফিন	Irrawaddy Dolphin	<i>Orcella brevirostris</i>	
৩৩	গুগুক/ গাঙ্গের ডলফিন	South Asian River Dolphin	<i>Platinista gangetica</i>	
৩৪	বুনো মহিষ	Water Buffalo	<i>Bubalus bubalis</i>	
৩৫	জাভা গঁড়	Javan Rhinoceros	<i>Rhinoceros sondaicus</i>	

## ২.৩ বাদাবনের মাছ

ক্রমিক	স্থানীয় নাম	ইংরেজী নাম	বৈজ্ঞানিক নাম
১	বাইম মাছ	Level-finned Eel	<i>Anguilla bicolor</i> [McClelland, 1844] <i>Muraena macrocephala</i> [Rapp, 1849] <i>Anguilla virescens</i> [Peters, 1852]
২	বাউ বাইম	Giant Mottled Eel, Marbled Eel	<i>Anguilla marmorata</i> [Quoyt and Gaimard, 1824] <i>Anguilla marmorata</i> [Fischer and Bianchi, 1983]
৩	সাপ মাছ বা চিতাবাঘ মাছ	Black-blotched Moray, Tesselated Moray, Giraffe Eel, Leopard Moray	<i>Gymnothorax favagineus</i> [Bloch and Schneider, 1801] <i>Muraena isingteena</i> [Richardson, 1843-1845] <i>Muraena Tesselata</i> [Bleeker, 1853] <i>Gymnothorax isingteena</i> [Bleeker, 1864] <i>Muraena Tesselata</i> [Day, 1878]
৪	কামিলা	Indian Conger Eel	<i>Conger cinereus</i> [Ruppell, 1828] <i>Muraena cinera</i> [Forsskel, 1755] <i>Muraena bagio</i> [Hamilton, 1822] <i>Conger altipinnis</i> [Kaup, 1856] <i>Muraenesox cinereus</i> [Day, 1878]
৫	কই পুঁটি, চাকুন্ডা	Chacunda Gizzard Shad, Shortnose Gizzard Shad	<i>Anodontostoma chacunda</i> [Hamilton, 1822] <i>Clupanodon chacunda</i> [Hamilton, 1822] <i>Chatoessus chacunda</i> [Day, 1878] <i>Dorosoma chacunda</i> [Weber and de Beaufort, 1931] <i>Anodontostoma chacunda</i> [Munro, 1955]
৬	নাইল্ল্যা	Rainbow Sardine	<i>Dussumieria acuta</i> [Valenciennes, 1847] <i>Clupea flosmaris</i> [Recharadson, 1846] <i>Elops javanicus</i> [Valenciennes, 1847]
৭	হিচিরি মাছ	White Sardine	<i>Escualosa thoracata</i> [Valenciennes, 1847] <i>Kowala thoracata</i> [Valenciennes, 1847] <i>Clupea coval</i> [Cuvier, 1829] <i>Clupea lile</i> [Day, 1878]
৮	ইলিশ	Hilsa	<i>Hilsa illisa</i> <i>Hilsa kelee</i> [Cuvier, 1829] <i>Clupea kelee</i> [Cuvier, 1829]
৯	কয়রা, বোরং	Bloch's Gizzard Shad, Longfinned Gizzard Shad	<i>Nematalosa nasus</i> [Bloch, 1795] <i>Clupea nasus</i> [Bloch, 1795] <i>Chatoessus nasus</i> [Valenciennes, 1848] <i>Dorosona nasus</i> [Bleeker, 1866-1872]
১০	ফাঁসা	Tardoore, Long-finned Herring	<i>Opisthopterus tardoore</i> [Cuvier, 1829] <i>Pristigatster tardoore</i> [Cuvier, 1829] <i>Pristigatster tartoor</i> [Cuvier, 1847] <i>Opisthopterus tartoor</i> [Day, 1878]
১১	ফাতরা,	Russell's Smoth-back	<i>Raconda russeliana</i> [Gray, 1831]

পরিশিষ্ট দুই : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

	কুনাফাসা	Herring, Raconda	<i>Pristigatster russeliana</i> [Gunther, 1868] <i>Raconda russeliana</i> [Day, 1878] <i>Raconda russeliana</i> [Munro, 1955]
১২	খয়রা	Fringe Scale Sardine, Sardine	<b><i>Sardinella fimbriata</i> [Valenciennes, 1847]</b> <i>Spratella fimbriata</i> [Valenciennes, 1847] <i>Clupea fimbriata</i> Gunther, 1868
১৩	চন্দনা, তাখাইয়া	Blacktip Sardine	<b><i>Sardinella melanura</i> [Cuvier, 1829]</b> <i>Clupea melanura</i> [Cuvier, 1829] <i>Alausa melanura</i> [Valenciennes, 1847]
১৪	মলা, চিলা	Commerson's Anchovy, Long Jawed Anchovy	<b><i>Stolephorus commersonii</i> [Lacepede, 1803]</b> <i>Stolephorus commersonianus</i> [Bleeker, 1866] <i>Engrulis commersonianus</i> [Day, 1878] <i>Anchoviella commersonii</i> [Misra, 1976]
১৫	ফ্যাসা	Indian Anchovy	<b><i>Stolephorus indicus</i> [van Hasselt, 1823]</b> <i>Engraulis indicus</i> [van Hasselt, 1823]
১৬	কাটা ফ্যাসা/ কাটা ফাইস্য	Spined Anchovy	<b><i>Stolephorus tri</i> [Bleeker, 1852]</b> <i>Engraulis tri</i> [Bleeker, 1852]
১৭	ফাসা, পাটি ফাসা	Dussumier's Thryssa	<b><i>Thryssa dussumieri</i> [Valenciennes, 1848]</b> <i>Engraulis dussumieri</i> [Valenciennes, 1848] <i>Engraulis mystax</i> [Gunther, 1868] <i>Thrissocles dussumieri</i> [Misra, 1976]
১৮	ফ্যাসা	Hamilton Thryssa	<b><i>Thryssa hamiltoni</i> [Gray, 1835]</b> <i>Engraulis hamiltoni</i> [Day, 1878] <i>Engraulis grayi</i> [Weber and de Beaufort, 1913] <i>Thrissocles hamiltoni</i> [Munro, 1955]
১৯	ফ্যাসা, ফাইসা	Moustached Thryssa	<b><i>Thryssa mystax</i> [Bloch and Schneider, 1801]</b> <i>Clupea mystax</i> [Bloch and Schneider, 1801] <i>Thrissocles mystax</i> [Bloch and Schneider, 1801] <i>Engraulis mystacoides</i> [Verh, 1852] <i>Engraulis mystax</i> [Day, 1878]
২০	ফ্যাসা, পাটি ফ্যাসা	Longjaw Thryssa	<b><i>Thryssa setirostris</i> [Broussonet, 1782]</b> <i>Clupea setirostris</i> [Broussonet, 1782] <i>Engraulis setirostris</i> [Day, 1878] <i>Thryssa macrognathus</i> [Bleeker, 1849]
২১	করাতি চিলা	Dorab Wolf-Herring	<b><i>Chirocentrus dorab</i> [Frosskal, 1775]</b> <i>Clupea dorab</i> [Frosskal, 1775] <i>Esox chirocentrus</i> [Lacepede, 1803] <i>Chirocentrus dorab</i> [Valenciennes, 1846] <i>Chirocentrus hypselosoma</i> [Bleeker, 1852]
২২	করাতি চিলা	Whitefin Wolf-herring	<b><i>Chirocentrus nudus</i> [Swainson, 1839]</b> <i>Chirocentrus russellii</i> [Swainson, 1838]
২৩	বড় চৌকা ইলিশ	Coromandel Hisha, Jewelled Shad	<b><i>Hisha elongata</i> [Bennett, 1830]</b> <i>Alosa elongata</i> [Bennett, 1830] <i>Pellona xanthoptera</i> [Bleeker, 1851]

পরিশিষ্ট দুই : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

২৪	চৌকা ইলিশ	Indian Hisha	<i>Hisha melastoma</i> [Bloch and Schneider, 1801] <i>Clupea melastoma</i> [Schneider, 1801] <i>Pellona ditchoa</i> [Cuvier and Valenciennes, 1847] <i>Hisha indica</i> [Bleeker, 1872] <i>Pellona indica</i> [Day, 1878] <i>Hisha melastoma</i> [Whitehead, 1985]
২৫	কাঁটা মাছ, গংরা, গুইজা	Threadfin Sea Catfish, Hamilton's Catfish	<i>Arius arius</i> [Hamilton, 1822] <i>Pimelodus arius</i> [Hamilton, 1822] <i>Arius falcarius</i> [Richardson, 1845] <i>Arius buchhanani</i> [Day, 1878] <i>Bagrus crinalis</i> [Richardson, 1846]
২৬	কাটাবুখা	Beardless Sea Catfish	<i>Batrachocephalus mino</i> [Hamilton, 1822] <i>Ageneiosus mino</i> [Hamilton, 1822] <i>Batrachocephalus mino</i> [Day, 1878]
২৭	মাদ, কাটা ছোনা	Dusky Catfish, Sona Sea Catfish	<i>Hemiaris sona</i> [Hamilton, 1822] <i>Pimelodus sona</i> [Hamilton, 1822] <i>Arius sona</i> [Day, 1871] <i>Hexanematichthys sona</i> [Munro, 1955]
২৮	সাগর গুইজা	Sagor Catfish	<i>Hexanematichthys sagor</i> [Hamilton, 1822] <i>Pimelodus sagor</i> [Hamilton, 1822]
২৯	মচ, কাটানিল	Large-spined Catfish	<i>Nemapteryx macronotacanthus</i> [Bleeker, 1846] <i>Arius macronotacanthus</i> [Bleeker, 1846]
৩০	মচ, কাটা গোটাক	Thickspined Catfish	<i>Nemapteryx nenga</i> [Hamilton, 1822] <i>Pimelodus nenga</i> [Hamilton, 1822] <i>Bagrus arioides</i> [Valenciennes, 1840] <i>Arius caelatoides</i> [Bleeker, 1846]
৩১	আইড়	Soldier Catfish	<i>Osteogeneiosus militaris</i> [Linnaeus, 1758] <i>Silurus militaris</i> [Linnaeus, 1758] <i>Arius militaris</i> [Valenciennes, 1840] <i>Osteogeneiosus macrocephalus</i> [Bleeker, 1846] <i>Osteogeneiosus militaris</i> [Day, 1878]
৩২	কাওউন, সাগর কাওউন	Striped Eel-tailed Catfish, Coral Catfish, Striped Catfish	<i>Plotosus lineatus</i> [Thunberg, 1787] <i>Plotosus vittatus</i> [Swainson, 1839] <i>Plotosus lineatus</i> [Valenciennes, 1840] <i>Plotosus anguillaris</i> [Munro, 1955]
৩৩	আকিলা, কনিয়ারি, টিকটিকি মাছ	Brushtooth Lizardfish, True Lizardfish, Large-scaled Saury	<i>Saurida undosquamis</i> [Richardson, 1848] <i>Saurus undosquamis</i> [Richardson, 1848]
৩৪	আচিলা, টিকটিকি মাছ	Painted Lizardfish, Bluntnose Lizardfish, Snakefish, Offshore Lizardfish	<i>Trachinocephalus myops</i> [Forster, 1801] <i>Salmo myops</i> [Bloch and Schneider, 1801] <i>Saurus myops</i> [Cuvier, 1824] <i>Synodus myops</i> [Bleeker, 1875]



পরিশিষ্ট দুই : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

৩৫	লটিয়া, লইট্যা	Bombay Duck, Bummalo, Lizard fish	<b><i>Harpadon nehereus</i> [Hamilton, 1822]</b> <i>Osmerus nehereus</i> [Hamilton, 1822] <i>Harpadon nehereus</i> [Day, 1878]
৩৬	সমুদ্র চেউয়া	Cusk-eels, Whiptail Cusk	<b><i>Hypopleuron caninum</i> [Smith and Radcliffe, 1913]</b>
৩৭	ইক খুট্টি	Buffon's Halfbeak, Buffon's Garfish	<b><i>Zenarchopterus buffonis</i> [Valenciennes, 1847]</b> <i>Hemiramphus buffonis</i> [Valenciennes, 1847] <i>Zenarchopterus buffoni</i> [Herre, 1944]
৩৮	টুইট্টা, বড় টানচি	Banded Niddlefish, Square-tail Alligator Gar	<b><i>Strongylura leiura</i> [Bleeker, 1850]</b> <i>Belone leiurus</i> [Bleeker, 1850] <i>Belone ferox</i> [Gunther, 1866] <i>Belone leiura</i> [Day, 1878] <i>Tylosurus leiurus</i> [Jordan and Richardson, 1908]
৩৯	কাইক্কা, বড় টুনচি	Spottail Needlefish, Round Tail Alligator Gar	<b><i>Strongylura strongylura</i> [van Hasselt, 1823]</b> <i>Tylosurus strongylura</i> [van Hasselt, 1823] <i>Belone caudimacula</i> [Cuvier, 1829] <i>Belone caudimacula</i> [Gunther, 1866] <i>Belone strongylura</i> [Day, 1878]
৪০	বড় টুইট্টা, বড় টুনচি	Fork Tail Alligator Gar, Hound Needlefish	<b><i>Tylosurus crocodilus</i> [Peron and le Suser, 1821]</b> <i>Belone crocodilus</i> [Peron and le Suser, 1821] <i>Strongylura crocodilus</i> [Fowler, 1904] <i>Belone Choram</i> [Day, 1878]
৪১	কাটা চান্দা	Commerson's Glassy Perchlet	<b><i>Ambasis commersonii</i> [Cuvier, 1828]</b> <i>Chanda commersonii</i> [Cuvier, 1828] <i>Chanda ambassis (Lacepede)</i> [Chaudhuri, 1923]
৪২	লতা চান্দা	Scalloped Perchlet, Nalua-chanda	<b><i>Ambasis nalua</i> [Hamilton, 1822]</b> <i>Chanda naula</i> [Hamilton, 1822] <i>Ambasis malua</i> [Hamilton, 1822]
৪৩	ভোল কোরাল, বোল	Giant Grouper, Brindle Bass, Gaint Seabass	<b><i>Epinephelus lanceolatus</i> [Bloch, 1790]</b> <i>Holocentrus lanceolatus</i> [Bloch, 1790] <i>Serranus lanceolatus</i> [Cuvier, 1828] <i>Serranus geographicus</i> [Bleeker, 1849] <i>Serranus lanceolatus</i> [Day, 1878]
৪৪	টেরাপন, বারগুনি	Three-Striped Tiger Fish, Terapon Perch, Jarbua Terapon,	<b><i>Terapon theraps</i> [Cuvier, 1829]</b> <i>Terapon rubricatus</i> [Richardson, 1842] <i>Eutherapon theraps</i> [Munro, 1955]
৪৫	পেখম ময়ূরী	African Pompano	<b><i>Alectis ciliaris</i> [Bloch, 1788]</b> <i>Zeus ciliaris</i> [Bloch, 1788] <i>Blepharis fasciatus</i> [Ruppell, 1829] <i>Alectis indica</i> [Cuvier, 1833] <i>Caranx ciliaris</i> [Day, 1878]
৪৬	চাপা	Doublespotted Queenfish, White Fish, Blacktip Leatherskin	<b><i>Scomber lysan</i> [Forsskal, 1775]</b> <i>Scomber forsteri</i> [Bloch and Schneider, 1801]

পরিশিষ্ট দুই : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

			<i>Lichia lysan</i> [Ruppell 1828] <i>Chorinemus commersonianus lysan</i> [Cuvier, 1832] <i>Chorinemus lysan</i> [Day, 1878]
৪৭	ভেটো চান্দা	Toothpony	<i>Scomver minutus</i> [Bloch, 1797] <i>Equala minuta</i> [Valenciennes, 1835] <i>Gazza equulaeformis</i> [Day, 1876] <i>Gazza argentaria</i> [Day, 1889]
৪৮	ট্যাক চান্দা, ট্যাকা চান্দা	Decorated Pony fish	<i>Equula decora</i> [de Vis, 1884] <i>Equula brevirostris</i> [Day, 1878] <i>Leiognathus brevirostris</i> [James, 1978]
৪৯	চিমবালি কোরাল, রাঙা কই	Mangrove Red Snapper, Yellow Snapper	<i>Sciaena argentimaculata</i> [Forsskal, 1775] <i>Perca argentata</i> [Bloch and Schneider, 1801] <i>Labrus argentatus</i> [Lacepede, 1802] <i>Diacope argentimaculata</i> [Cuvier and Valenciennes, 1828] <i>Lutianus argentimaculatus</i> [Day, 1878]
৫০	তাভা কোরাল	Yellow Streaked Snapper, Ribboned Snapper	<i>Serranus lemniscatus</i> [Cuvier and Valenciennes, 1828] <i>Lutjanus melanotaenia</i> [Bleeker, 1863]
৫১	রুপালী পোয়া, ভোলা, পোয়া	Belanger's Croaker	<i>Corvina belengerii</i> [Cuvier, 1830] <i>Corvina belengerii</i> [Cuvier, 1830] <i>Corvina lobata</i> [Bleeker, 1853] <i>Sciaena belengerii</i> [Day, 1878]
৫২	মেটে পোয়া	Sharppnose Hammer Croaker	<i>Johnius borneensis</i> [Bleeker, 1851] <i>Otolithus borneensis</i> [Bleeker, 1851] <i>Sciaena borneensis</i> [Gunther, 1860]
৫৩	পোয়া, পোমা	Karut Croaker	<i>Johnius carutta</i> [Bloch, 1793] <i>Sciaena carutta</i> [Day, 1878] <i>Corvina carutta</i> [Cuvier, 1830]
৫৪	ছোট লম্বু, পোয়া, পোমা	Panna Croaker	<i>Panna microdon</i> [Bleeker, 1849] <i>Otolithus microdon</i> [Bleeker, 1849]
৫৫	কালো পোয়া, কালো দাটিনা	Black Spotted Croaker	<i>Protonibea diacanthus</i> [Lacepede, 1802] <i>Nibea diacanthus</i> [Lacepede, 1802] <i>Lutjanus diacanthus</i> [Lacepede, 1802] <i>Pseudosciaena diacanthus</i> [Bleeker, 1877] <i>Sciaena diacanthus</i> [Day, 1878]
৫৬	আকালি চান্দা	Silver Moony, Daimond Moonfish	<i>Monodactylus argenteus</i> [Linnaeus, 1758] <i>Chaetodon argenteus</i> [Linnaeus, 1758] <i>Scomber rhombeus</i> [Forsskal, 1775] <i>Psettus argenteus</i> [Day, 1878]
৫৭	বাদুর মাছ	Round Batfish, Copper Batfish, Orbicular Batfish, Circular Spade fish	<i>Platax orbicularis</i> [Forsskal, 1775] <i>Chaetodon orbicularis</i> [Forsskal, 1775] <i>Chaetodon vespertilio</i> [Bloch, 1802]

পরিশিষ্ট দুই : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

			<i>Platax blochii</i> [Cuvier, 1831]
৫৮	বাটা মাছ	Broad Mouthed Mullet	<i>Liza parmata</i> [Cantor, 1849] <i>Mugil parmata</i> [Cantor, 1849] <i>Liza oligolepis</i> [Bleeker, 1859] <i>Mugil oligolepis</i> [Day, 1878]
৫৯	বাটা, খরখুল্লা, খল্লা	Greenback Mullet	<i>Liza subviridis</i> [Valenciennes, 1836] <i>Mugil subviridis</i> [Valenciennes, 1836] <i>Mugil jerdoni</i> [Day, 1878] <i>Liza dussumieri</i> [Munro, 1955]
৬০	বাটা মাছ	Tade Mullet	<i>Liza tade</i> [Forsskal, 1775] <i>Mugil creilabis tade</i> [Forsskal, 1775] <i>Mugil planiceps</i> [Valenciennes, 1836] <i>Mugil belanak</i> [Day, 1878]
৬১	বাডা বা বাটা	Longarm Mullet	<i>Valamugil cunnesius</i> [Valenciennes, 1836] <i>Mugil cunnesius</i> [Valenciennes, 1836] <i>Mugil longimanus</i> [Gunther, 1861] <i>Liza strongylocephalus</i> [Munro, 1955]
৬২	দারকুটা	Great Barracuda	<i>Sphyraena barracuda</i> [Walbaum, 1792] <i>Esox barracuda</i> [Walbaum, 1792] <i>Agriposphyraena barracuda</i> [Walbaum, 1792] <i>Sphyraena becuna</i> [Cuvier, 1829] <i>Sphyraena dussumieri</i> [Valenciennes, 1831]
৬৩	চিড়িং বা মেনিমাছ	Mudskipper	<i>Periophthalmus barbarus</i> [Linnaeus, 1766] <i>Gobius barbarus</i> [Linnaeus, 1766] <i>Periophthalmus koelreuteri</i> [Pallas, 1770]
৬৪	চেউয়া	Eelworm Goby	<i>Taenioides anguillaries</i> [Linnaeus, 1758] <i>Gobius anguillaries</i> [Linnaeus, 1758] <i>Cepola coecula</i> [Bloch and Schneider, 1801] <i>Gobioides anguillaris</i> [Day, 1878] <i>Gobioides caeculus</i> [Day, 1878]
৬৫	ছোট ফাইস্যা, সঙরাই, যুটি	Indian Hump Head	<i>Kurtus indicus</i> [Bloch, 1786] <i>Kurtus blochianus</i> [Lacepede, 1800] <i>Kurtus blochii</i> [Cuvier and Valenciennes, 1833]
৬৬	ছুরি	Smallhead Hairtail, Ribbon-Fish	<i>Eupleurogrammus muticus</i> [Gray, 1831] <i>Trichiurus muticus</i> [Gray, 1831]
		Savalani Hairtail	<i>Lepturacanthus savala</i> [Cuvier, 1829] <i>Trichiurus savala</i> [Cuvier, 1829]
৬৭	টুনা	Frigate Tuna, Frigate Mackerel, Bullet Mackerel	<i>Auxis thazard</i> [Lacepede, 1800] <i>Scomber thazard</i> [Lacepede, 1800] <i>Scomber taso</i> [Cuvier, 1831] <i>Auxis tapeinosoma</i> [Bleeker, 1854]
৬৮	কাউয়া মাছ	Kawakawa, Mackerel Tuna, Little Tuna	<i>Euthynnus affinis</i> [Cantor, 1849] <i>Thynnus affinis</i> [Cantor, 1849] <i>Thynnus thunnina</i> [Day, 1878]

পরিশিষ্ট দুই : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

			<i>Euthynnus yaito</i> [Kishinouye, 1915]
৬৯	পটকা	Immaculate Puffer, Immaculate Blowfish	<b><i>Arothron immaculatus</i> [Bloch and Schneider, 1801]</b> <i>Tetrodon immaculatus</i> [Bloch and Schneider, 1801] <i>Tetrodon sordidus</i> [Ruppell, 1829] <i>Tetrodon aspilos</i> [Bleeker, 1851]
৭০	শজারু পটকা	Spotted Porcupine Fish, Spot Fin Porcupine Fish	<b><i>Diodon hystrix</i> [Linnaeus, 1758]</b> <i>Diodon atinga</i> [Bloch, 1785] <i>Diodon punctatus</i> [Cuvier, 1818] <i>Diodon mudifrons</i> [Jenkins, 1903] <i>Paradiodon hystrix</i> [Bleeker, 1865]
৭১	কামোট মাছ	Ganges Shark	<b><i>Glyphis gangeticus</i> [Muller and Henle, 1839]</b> <i>Carcharias gangeticus</i> [Muller and Henle, 1839] <i>Carcharias murrayi</i> [Gunther, 1883]
৭২	সানকুশ, হাউস পাতা	Bennett's Stingray, Frilltailed Stringray	<b><i>Dasyatis bennetti</i> [Muller and Henle, 1841]</b> <i>Trygon bennetti</i> [Muller and Henle, 1841]
৭৩	শাপলা পাতা, চিত্রা হাউস, সাকুশ	Bluespotted Stringray, Khul's Stringray	<b><i>Dasyatis kuhlii</i> [Muller and Henle, 1839]</b> <i>Trygon kuhlii</i> [Muller and Henle, 1839] <i>Amphotitus kuhlii</i> [Munro, 1955]
৭৪	বড়ো হাঙ্গর	Grey bamboo shark	<b><i>Chilleseyllum griseum</i></b>
৭৫	ভেটকি	Barramundi	<b><i>Lates calcarifer</i></b>

## ২.৪ বাদাবনের পাখি

ক্রমিক	স্থানীয় নাম	ইংরেজী নাম	বৈজ্ঞানিক নাম
১	দোয়েল	Oriental Magpie-Robin	<i>Copsychus saularis</i>
২	সুইচোরা বা বাঁশপাতি	Indian Small Green Bee Eater	<i>Merops orientalis orientalis</i> [Latham, 1801]
৩	পাপিয়া বা সরগম	Planintive Cuckoo/ Rufos-Bellied Planintive Cuckoo	<i>Planintive merulinus</i> [Scopioil, 1786]
৪	বউ কথা কও	Indian Cuckoo	<i>Cuculus micropterus micropterus</i> [Gould, 1838]
৫	বুলবুলি	Red-Vented Bulbul	<i>Pycnonotus cafer</i> Linnaeus, 1766
৬	পাতা বুলবুলি	Golden-Fronted Leaf Bird/ Gold Fronted Chloropsis/ Leaf Bird	<i>Chloropsis aurifrons</i> Temminck, 1829
৭	চড়ুই/ চড়াই	House Sparrow	<i>Passer domesticus</i> Linnaeus, 1758
৮	হলদে খঞ্জন	Yellow Wagtail	<i>Motacilla flava</i> , Linnaeus, 1758
৯	বাবুই	Baya Weaver/ Baya	<i>Ploceus philippinus</i> Linnaeus, 1766
১০	সবুজাভ সমুচা বা নীলপাখি বা হালতি	Hooded Pitta/ Green-Breasted Pitta	<i>Pitta sordida</i> Muller, 1776
১১	হলদে পাখি	Black-Hooded Oriole/ Black-Headed Oriole	<i>Oriolus xanthornus xanthornus</i> Linnaeus, 1758
১২	চোথগেলো	Common Hawk Cuckoo	<i>Hierococcyx varius varius</i> [Vahl, 1797]
১৩	বনমোরগ	Red Junglefowl	<i>Gallus gallus</i>
১৪	ছোট রাতচরা	Indian Little Nightjar	<i>Camrimulgus asiaticus asiaticus</i> [Layham, 1790]
১৫	শামুক ভাঙা	Asian Openbill/ Openbill Stork	<i>Anastomus oscitans</i> Boddaert, 1783
১৬	ডাহুক	Indian White-Breasted Waterhen	<i>Amaurornis phoenicurus phoenicurus</i> [Pennant, 1769]
১৭	পানকৌড়ি বা পানি কাউর, পানি কাক	Little Cormorant	<i>Phalacrocorax niger</i> Vieillot, 1817
১৮	গয়ার বা সাপ পাখি	Darter	<i>Anhinga melanogaster</i> Pennant, 1769 <i>Anhinga rufa melanogaster</i> Pennant, 1769

পরিশিষ্ট দুই : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

ক্রমিক	স্থানীয় নাম	ইংরেজী নাম	বৈজ্ঞানিক নাম
১৯	জল কুক্কট বা কালো কুক্কট	Common Coot/ Coot	<i>Fulica atra</i> [Linnaeus, 1758]
২০	কোড়া বা জল মোরগ	Kora/ Watercock	<i>Gallicrex cinerea</i> [Gemlin, 1789] <i>Fulica cinerea</i> [Gemlin, 1789]
২১	জল মুরগি বা ডাকাব পায়রা	Indian Moorhen/Moorhen	<i>Gallinula chloropus indicus</i> [Blyth, 1842] <i>Gallinula chloropus</i> [Linnaeus, 1758]
২২	কালিম	Indian Purple Moorhen/ Purple Swampen	<i>Porphyrio porphyrio poliocephalus</i> [Latham, 1801] <i>Porphyrio porphyrio</i> [Linnaeus, 1758] <i>Porphyrio (porphyrio) poliocephalus</i> in Rasmussen and Anderton, 2005
২৩	ঘুরঘুরি-খায়ের বা বড় হালতি	Slaty-Legged Crake	<i>Rellina eurizonoides</i> [Lafresnaye, 1845]
২৪	ফটিকজল	Common Lora	<i>Aegithina tiphia</i> Linnaeus, 1758 <i>Aegithina tiphia humei</i> Baker, 1922 <i>Aegithina tiphia tiphia</i> Linnaeus, 1758
২৫	শ্যামা	White-Rumped Shama/ Shama	<i>Copsychus malabaricus indicus</i> Baker, 1924 <i>Copsychus malabaricus Scopoli</i> , 1788
২৬	কাক বা কাউয়া	Crow	
২৭	দাড় কাক	Jungle Crow/ Large-Billed Crow	<i>Corvus (macrorhynchos) levaillantii</i> Lesson, 1831
২৮	পাতি কাক বা কাউয়া	House Crow	<i>Corvus splendens splendens Vieillot</i> , 1817
২৯	পাতি শারলি/ বড় সরালী	Lesser Whistling Duck	<i>Dendrocygna javanica</i>
৩০	পাতারি হাঁস	Common Teal	<i>Anas crecca</i> [Linnaeus, 1758]
৩১	ধলা বালিহাঁস	Cotton Pygmy Goose	<i>Nettapus coromandelianus</i>
৩২	ফুলুরি হাঁস	Falcated Duck	<i>Anas falcata</i>
৩৩	উত্তরে ল্যান্ডহাঁস	Northern Pintail	<i>Anas acuta</i>

পরিশিষ্ট দুই : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

ক্রমিক	স্থানীয় নাম	ইংরেজী নাম	বৈজ্ঞানিক নাম
৩৪	গিরিয়া হাঁস/ জিরিয়া হাঁস	Garganey	<i>Anas querquedula</i>
৩৫	নীলশির হাঁস	Mallard	<i>Anas platyrhynchos</i> [Linnaeus, 1758]
৩৬	পাতি হাঁস	Spot-Billed Duck	<i>Anas poecilorhyncha</i> [Forster, 1781]
৩৭	রাজহাঁস	Bar-Headed Goose	<i>Anser indicus</i> [Latham, 1790]
৩৮	ধূসর রাজহাঁস	Greylag Goose	<i>Anser anser</i>
৩৯	মরচে রং ভূতিহাঁস	Ferruginous Pochard	<i>Aythya nyroca</i>
৪০	চকা-চকি বা চখা-চখি	Ruddy Shelduck/ Brahminy Duck	<i>Tadorna ferruginea</i> [Pallas, 1764]
৪১	শাহ চখা বা সাচকা	Common Shelduck	<i>Tadorna tadorna</i> [Linnaeus, 1758]
৪২	পাকড়া কাঠঠোকড়া	Indian Fulvous-Breasted Pied Woodpecker	<i>Dendrocopos maccei macei</i> [Picus Macei Vieillot, 1818]
৪৩	কাঠঠোকড়া	Northern Golden-Backed Woodpecker	<i>Dinopium benghalense benghalense</i> [Picus Benghalensis Linnaeus 1758]
৪৪	লালচে কাঠঠোকড়া	Eastern Rufous Woodpecker	<i>Micropternus brachyurus</i> [Vieillot, 1818]
৪৫	ছোট মাছরাঙ্গা	Bengal Small Blue Kingfisher/ Common Kingfisher	<i>Alcedo atthis bengalensis</i> [Gmelin, 1788] <i>Alcedo atthis</i> [Linnaeus, 1758]
৪৬	লালচে মাছরাঙ্গা	Indian Ruddy Kingfisher/ Ruddy Kingfisher	<i>Halcyon coromandra coromandra</i> [Latham, 1790] <i>Halcyon coromandra</i> [Latham, 1790]
৪৭	মাথা কালো মাছরাঙ্গা	Black-Capped Kingfisher	<i>Halcyon pileata</i> [Boddaert, 1783]
৪৮	মাছরাঙ্গা	Eastern White Breasted Kingfisher/ White- Throated Kingfisher	<i>Halcyon smyrensis perpulchra</i> [Madarasz, 1904] <i>Halcyon smyrensis</i> [Linnaeus, 1758]
৪৯	বাদামি বা কমলা মাছরাঙ্গা	Brown-Winged Kingfisher/ Brown Winged Stork-Billed Kingfisher	<i>Halcyon amauropterus</i> [Pearson, 1841]
৫০	মেঘ হও বা গুরিয়াল	Stork-Billed Kingfisher	<i>Pelargopsis capensis capensis</i> [Linnaeus, 1766] <i>Alcedo capensis</i> [Linnaeus, 1766]
৫১	সবুজাভ মাছরাঙ্গা	Collared Kingfisher/	<i>Todirhamphus Chloris humii</i>

পরিশিষ্ট দুই : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

ক্রমিক	স্থানীয় নাম	ইংরেজী নাম	বৈজ্ঞানিক নাম
		White-Collared Kingfisher	[Sharpe, 1892] <i>Halcyon chloris</i> [Boddaert, 1783]
৫২	পাকড়া মাছরাঙ্গা	East Himalayan Pied Kingfisher/ Lesser Pied Kingfisher	<i>Ceryle rudis leuncomelanura</i> [Reichenbach, 1851] <i>Ceryle rudis</i> [Linnaeus, 1758]
৫৩	কোকিল	Asian Koel/ Asian Cuckoo	<i>Eudynamys scolopaceous scolopaceous</i> [Linnaeus, 1758]
৫৪	সবুজ কোকিল বা বন কোকিল	Green-Billed Malkhoa	<i>Phaenicophaeus tristis tristis</i> [Lesson, 1830] <i>Rhopodytes tristis</i> [Lesson, 1830]
৫৫	বড় টিয়া	Large Indian Parakeet/ Alexandrian Parakeet	<i>Psittacula euptria nipalensis</i> [Hodson, 1836] <i>Psittacula euptria</i> [Linnaeus, 1836]
৫৬	টিয়া	Northern Rose-Ringed Parakeet / Rose-Ringed Parakeet	<i>Psittacula Krameri boreails</i> [Neumann, 1915] <i>Psittacula Krameri</i> [Scopoli, 1769]
৫৭	লক্ষী পেঁচা	Barn Owl	<i>Tyto alba stertens</i> [Harter, 1929] <i>Tyto alba</i> [Scopoli, 1769]
৫৮	খোড়লে পেঁচা বা কোটরে পেঁচা	Northern Spotted Owlet	<i>Athene brama indica</i> [Franklin, 1831] <i>Athene brama</i> [Temminck, 1821]
৫৯	হুতোম পেঁচা	Brown Fish Owl	<i>Ketupa zeylonnesis leschenaultii</i> [Temminck, 1820] <i>Bubo zeylonnesis</i> [Gmelin, 1788] <i>Strix leschenaultii</i> [Temminck, 1820]
৬০	কুপোখ বা কালো পেঁচা	Burmese Brown Hawk-Owl	<i>Ninox scutulata burmanica</i> [Hume, 1876] <i>Ninox scutulata</i> [Raffles, 1822]
৬১	বন্ধনীবিশিষ্ট নিমপোখ	Burmese Scops Owl	<i>Otus lettia</i> [Hodgson, 1836] <i>Otus bakkamonea lettia</i> [Hodgson, 1836]
৬২	সবুজ ঘুঘু	Asian Emerald Dove	<i>Chalcophaps indica indica</i> [Linnaeus, 1758]
৬৩	তিলা ঘুঘু	Burmese Spotted Dove	<i>Streptopelia chinensis tigrina</i> [Temminck, 1810] <i>Streptopelia chinensis</i> [Scopoli, 1786]
৬৪	রাজ ঘুঘু বা ধবল ঘুঘু	Indian Ring Dove	<i>Streptopelia decaocto decaocto</i>



পরিশিষ্ট দুই : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

ক্রমিক	স্থানীয় নাম	ইংরেজী নাম	বৈজ্ঞানিক নাম
			[Frivaldszky, 1838]
৬৫	রাম ঘুঘু	Rufous Turtle Dove/ Oriental Turtle Dove	<i>Streptopelia orientalis agricola</i> [Tickell, 1833] <i>Streptopelia orientalis</i> [Latham, 1790]
৬৬	লাল ঘুঘু বা জঙ্গলা ঘুঘু	Red Turtle Dove/ Red Collared Dove	<i>Streptopelia tranquebarica humilis</i> [Temminck, 1824] <i>Streptopelia tranquebarica</i> [Hermann, 1840]
৬৭	বালুবেলার চাপাখি	Sanderling	<i>Calidris alba</i> [Pallas, 1764]
৬৮	বাঁকাঠোঁট চাপাখি	Dunlin/ Red-Backed Sandpiper	<i>Calidris alpina</i> [Linnaeus, 1758]
৬৯	গুলিন্দাঠোঁটি চাপাখি	Curllew Sandpiper	<i>Calidris ferruginea</i> [Pontoppidan, 1763] <i>Calidris testacea</i> [Pallas, 1764]
৭০	বামন চাপাখি	Little Stint	<i>Calidris minuta</i> [Leisler, 1812]
৭১	টেমিনকের চাপাখি	Temminck's Stint	<i>Calidris temminckii</i> [Leisler, 1812]
৭২	ঠোঁটমোটা চাপাখি	Broad-Billed Sandpiper	<i>Limicola falcinellus falcinellus</i> [Pontoppidan, 1763]
৭৩	তিলা চাপাখি	Wood Sandpiper	<i>Tringa glareola</i> [Linnaeus, 1758]
৭৪	চাপাখি	Common Sandpiper	<i>Tringa hypoleucos</i> [Linnaeus, 1758]
৭৫	সবুজাভ চাপাখি	Green Sandpiper	<i>Tringa ochropus</i> [Linnaeus, 1758]
৭৬	উল্টোঠোঁটি চাপাখি	Terek Sandpiper	<i>Xenus cinereus</i> [Guldenstadt, 1775] <i>Tringa cinerea</i> [Guldenstadt, 1775] <i>Tringa terek</i> [Latham, 1790]
৭৭	পাখা-লেজি কাদাখোঁচা, চ্যাগা বা চেগা	Fantail Snipe/ Common Snipe	<i>Gallinago gallinago</i> [Linnaeus, 1758]
৭৮	সূচ-লেজি কাদাখোঁচা বা চ্যাগা	Pintail Snipe	<i>Gallinago stenura</i> [Bonaparte, 1831]
৭৯	ছোট চ্যাগা	Jack Snipe	<i>Lymnocyptes minimus</i> [Brunnich, 1764] <i>Scolopax minima</i> [Brunnich, 1764]
৮০	কালো-লেজ জৌরালি	Eastern Black-Tailed Godwit/ Black-Tailed Godwit	<i>Limosa limosa melanuroides</i> [Gould, 1846] <i>Limosa limosa</i> [Linnaeus, 1758]

পরিশিষ্ট দুই : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

ক্রমিক	স্থানীয় নাম	ইংরেজী নাম	বৈজ্ঞানিক নাম
৮১	ডোরা-লেজ জৌরালি	Bar-Tailed Godwit	<i>Limosa lapponica</i> [Linnaeus, 1758]
৮২	লালপা ঢেঙ্গা	Black-Winged Stilt	<i>Himantopus himantopus</i> [Linnaeus, 1758]
৮৩	খোয়াজ বা ঢেঙ্গা	Pied Avocet/ Avocet	<i>Recurvirostra avosetta</i> [Linnaeus, 1758]
৮৪	বাটান বা সোনা বাটান	Pacific Golden-Plover/ Eastern Golden Plover	<i>Pluvialis fulva</i> [Gmelin, 1789] <i>Dominica fulva</i> [Gmelin, 1789]
৮৫	বড় বাটান	Grey Plover/ Black- Bellied Plover	<i>Pluvialis squatarola</i> [Linnaeus, 1758]
৮৬	পাথর ঘুরানি বাটান	Ruddy Turnstone/ Turnstone	<i>Arenaria interpres</i> [Linnaeus, 1758]
৮৭	বালু বাটান	Greater Sand Plover/ Large Sand Plover	<i>Charadrius leschenaultii</i> [Lesson, 1826]
৮৮	মাঝারি বাটান	Mongolian Plover/ Lesser Sand Plover	<i>Charadrius mongolusn</i> [Pallas, 1776]
৮৯	গুজিভোজী বাটান	Eurasian Oystercatcher/ Oystercatcher	<i>Haematopusostralegus</i> [Linnaeus, 1758]
৯০	লাল লতিকা হট টি-টি	Red-Wattledlapwing	<i>Vanellus indicus</i> [Boddaert, 1783]
৯১	গাংচিল	Whiskered Tern	<i>Chlidnias hybrida</i> [Pallas, 1811]
৯২	বৃহৎ গাংচিল	Caspian Tern	<i>Hydroprogne caspia</i> [Pallas, 1770] <i>Sterna caspia</i> [Pallas, 1770]
৯৩	জলকবুতর/ গঙ্গাকইতর	Yellow-Legged Gull, Caspian Or Herring Gull	<i>Larus cachinnans</i> [Pallas, 1811] <i>Larus argentatus</i> [Pontoppidan, 1763]
৯৪	বাদামি-মাথা গাংকবুতর/ গঙ্গা কৈতর	Brown-Headed Gull	<i>Larus brunnicephalus</i> [Jerdon, 1840]
৯৫	হিউগলিনের জল কবুতর	Hauglin's Gull	<i>Larus heuglini</i> [Bree, 1876] <i>Larus argentatus</i> [Pontoppidan, 1763]
৯৬	বড় জলকবুতর	Great Black-Headed Gull	<i>Larus ichthyaetus</i> [Pallas, 1773]
৯৭	জলখোর বা পানিচরা	Indian Skimmer	<i>Rynchops albicollis</i> [Swainson, 1838]
৯৮	মাঝারি গাংচিল	Common Tern	<i>Stema hirundo tibetana</i> [Saunders, 1876] <i>Sterna hirundo</i> [Linnaeus, 1758]
৯৯	ক্ষুদে গাংচিল	Little Tern	<i>Sternula albifrons</i> [Pallas, 1764]

পরিশিষ্ট দুই : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

ক্রমিক	স্থানীয় নাম	ইংরেজী নাম	বৈজ্ঞানিক নাম
			<i>Sterna albifrons</i> [Pallas, 1764]
১০০	ঝুঁটিবিশিষ্ট বৃহৎ গাংচিল	Great Crested Tern	<i>Thalasseus bergii velox</i> [Cretzschmar, 1827] <i>Sterna bergii</i> [Lichtenstein, 1823]
১০১	ঝুঁটিবিশিষ্ট ঠোঁটকালো গাংচিল	Sandwich Tern	<i>Thalasseus sandvicensis</i> [Latham, 1787] <i>Sterna sandvicensis</i> [Latham, 1787]
১০২	মেছো ঈগল	Osprey	<i>Pandion haliaetus haliaetus</i> [Linnaeus, 1758]
১০৩	বড় চিত্রা ঈগল	Greater Spotted Eagle	<i>Aquila clanga</i> [Pallas, 1811]
১০৪	খয়েরি ঈগল	Tawny Eagle	<i>Aquila rapax vindhiana</i> Franklin, 1831 <i>Aquila rapax</i> Temminck, 1828
১০৫	কুড়া, কুড়ল, কোড়ল	Pallas's Fish-Eagle, Pallas's Sea Eagle	<i>Haliaeetus leucoryphus</i> Linnaeus, 1766
১০৬	শিখায়ুক্ত ঈগল	Changeable Hawk Eagle/ Crested Hawk Eagle	<i>Spizaetus cirrhatus limnaeetus</i> Gmelin, 1788 <i>Spizaetus limnaeetus</i> Horsfield, 1821
১০৭	বড় বাজ	Northern Goshawk/ Goshawk	<i>Accipiter gentilis</i> [Linnaeus, 1758]
১০৮	কালো শকুন	Cinereous Vulture/ Black Vulture	<i>Aegyptius monachus</i> [Linnaeus, 1766]
১০৯	শকুন	White-Rumped Vulture/ Indian White-Backed Vulture	<i>Gyps bangalensis</i> Gmelin, 1788
১১০	সাদা চিল	Black-Winged Kite/ Black-Shoulder Kite	<i>Elanus caeruleus vociferus</i> Latham, 1790 <i>Elanus caeruleus</i> Desfontaines, 1789
১১১	শঙ্খ চিল	Brahminy Kite	<i>Haliastur indus indus</i> Boddaert, 1783
১১২	যাঠুয়া বক, সাদা বক বা ধাড় বক	Great Egret/ Large Egret	<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758 <i>Egretta alba</i> Linnaeus, 1758 <i>Casmerodius albus modesta</i> Gray, 1831
১১৩	ধূসর বক	Grey Heron	<i>Ardea cinerea jouyi</i> Clark, 1907 <i>Ardea cinerea rectirostris</i> Gould, 1843

পরিশিষ্ট দুই : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

ক্রমিক	স্থানীয় নাম	ইংরেজী নাম	বৈজ্ঞানিক নাম
			<i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758
১১৪	বেগুনি বক	Purple Heron	<i>Ardea purpurea</i> Linnaeus, 1766
১১৫	সবুজ বক বা কুঁড়ো বক	Striated Heron/ Little Green Heron	<i>Butorides striata javanica</i> Horsfield, 1857 <i>Butorides striatus</i> Linnaeus, 1758
১১৬	মাইঝলা বক বা কোরচে বক	Intermediate Egret/ Smaller Egret	<i>Egretta intermedia intermedia</i> Wagler, 1829 <i>Mesophoyx intermedia intermedia</i> Wagler, 1829
১১৭	নিশি বক	Black-Crowned Night-Heron/ Night Heron	<i>Nycticorax nycticorax</i> Linnaeus, 1758
১১৮	সারস	Sarus Crane	<i>Grus antigone</i> [Linnaeus, 1758]
১১৯	ছোট ফিঙ্গে বা ছোট ভুজঙ্গ	Bronzed Drongo	<i>Dicrurus aeneus</i> Vieillot, 1817
১২০	ধূসরাভ ফিঙ্গে	Ashy Drongo/ Grey Drongo	<i>Dicrurus leucophaeus</i> Vieillot, 1817
১২১	ফিঙ্গে, কালিপেঁচা বা ধেইচা	Black Drongo	<i>Dicrurus macrocercus</i> Vieillot, 1817 <i>Dicrurus adsimilis</i> Bechstein, 1794
১২২	ভীমরাজ	Greater Racket-Tailed Drongo	<i>Dicrurus paradiseus</i> Linnaeus, 1766
১২৩	গোবরে শালিক বা গো শালিক	Asian Pied Starling/ Pied Myna	<i>Gracupica contra</i> Linnaeus, 1758 <i>Sturnus contra</i> Linnaeus, 1758
১২৪	কাঠ শালিক	Grey-Headed Myna/ Chestnut-Tailed Starling	<i>Sturnia malabarica</i> Gmelin, 1789
১২৫	ঝুঁটি শালিক	Jungle Myna	<i>Acridotheres fuscus</i> Wagler, 1827
১২৬	গাং শালিক	Bank Myna	<i>Acridotheres ginginianus</i> Latham, 1790
১২৭	ভাত শালিক	Common Myna	<i>Acridotheres tristis</i> Linnaeus, 1766
১২৮	দাগযুক্ত টুনি	Zitting Cisticola/ Streaked Fanatail Warbler	<i>Cisticola juncidis</i> Rafinesque, 1810
১২৯	হলুদ বুকবিশিষ্ট লেজ তোলা টুনি	Yellow-Bellied Prinia/ Yellow-Bellied Wren Warbler	<i>Prinia flaviventris</i> Delessert, 1840
১৩০	চটপটে বুনো টুনি	Graceful Prina/ Streaked Wren-Warbler	<i>Prinia gracilis</i> Lichtenstein, 1823

পরিশিষ্ট দুই : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

ক্রমিক	স্থানীয় নাম	ইংরেজী নাম	বৈজ্ঞানিক নাম
১৩১	বুনো টুনি	Grey-Breasted Prinia/ Franklin's Wren Warbler	<i>Prinia hodgsoni</i> Blyth, 1844 <i>Prinia hodgsoni hodgsoni</i> Blyth, 1844 <i>Prinia hodgsoni rufula</i> Godwin- Austen, 1874
১৩২	সাধারণ বুনো টুনি	Plain Prinia/ Plain Wren- Warbler	<i>Prinia inomata</i> Sykes, 1832 <i>Prinia subflava</i> Gmelin, 1789
১৩৩	পেঁচালি টিকরা	Indian Red Warbler/ Clamorous Red Warbler	<i>Acrocephalus (stentoreus)</i> <i>brunnescens</i> Jerdon, 1839 <i>Acrocephalus stentoreus</i> Ehrenberg, 1833
১৩৪	গলা ও বুক কালো টুনি	Black-Necked Tailorbird/ Dark-Necked Tailor-Bird	<i>Orthotomus atrogularis nitidus</i> Hume, 1874 <i>Orthotomus atrogularis</i> Temminick, 1836
১৩৫	টুনটুনি বা টুনি	Common Tailorbird/ Tailor Bird	<i>Orthotomus sutorius</i> Pennant, 1769 <i>Orthotomus sutorius patia</i> Hodgson, 1845
১৩৬	সিঁদুরে-লাল মৌটুসি	Ruby-Checked Sunbird/ Rudy-cheek	<i>Chalcoparia singalensis</i> Gmelin, 1788 <i>Anthreptes singalensis</i> Gmelin, 1788
১৩৭	মৌটুসি	Purple-Rumped Sunbird	<i>Leptocome zeylonica</i> Linnaeus, 1766 <i>Nectarinia zeylonica</i> Linnaeus, 1766
১৩৮	কালো তিতির	Black Francolin	<i>Francolinus francolinus</i>
১৩৯	বাধা তিতির*	Swamp Francolin	<i>Francolinus gularis</i>
১৪০	জালালি কবুতর, পায়রা বা কপোত	Rock Pigeon/Blue Rock Pigeon	<i>Columba livia intermedia</i> [Strickland, 1984] <i>Columba livia</i> [Gmelin, 1789]
১৪১	গগনবেড়	Great White Pelican/ Grey Pelican	<i>Pelecanus onocrotalus</i> Linnaeus, 1758
১৪২	মদনটীক	Lesser Adjutant	<i>Leptoptilos javanicus</i> Horsfield, 1821
১৪৩	কাউ বা পাকড়া ধনেশ	Oriental Pied Hornbill  Indian Pied Hornbill	<i>Anthracoceros albirostris</i> [Shaw and Nodder, 1808] <i>Buceros malabaricus</i> [Gmelin, 1808]
১৪৪	কাঁচিচোরা বা কান্তে চরা	Black-Headed Ibis/ White Ibis	<i>Threskiornis melanocephalus</i> Latham, 1790

পরিশিষ্ট দুই : বাদাবনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা

ক্রমিক	স্থানীয় নাম	ইংরেজী নাম	বৈজ্ঞানিক নাম
			<i>Threskiornis aethiopicus</i> Latham, 1790
১৪৫	বড় গুলিন্দা	Eastern Curlew/Eurasian Curlew	<i>Numenius arquata orientails</i> [Brehm, 1831] <i>Numenius arquata</i> [Linnaeus, 1758]
১৪৬	ছোট গুলিন্দা	Whimbrel Eastern Whimbrel	<i>Numenius phaeopus phaeopus</i> [Linnaeus, 1758] <i>Numenius phaeopus variegatus</i> [Scopoli, 1786]
১৪৭	জোয়ানা বা জিউয়ানা	Ruff/ Ruff & Reeve	<i>Philomachus pugnax</i> [Linnaeus, 1758]
১৪৮	সবুজপা পি-উ	Common Greenshank/ Greenshank	<i>Tringa nebularia</i> [Gunnerus, 1767]
১৪৯	লালপা পি-উ	Common Redshank/ Redshank	<i>Tringa totanus totanus</i> [Linnaeus, 1758]
১৫০	জিরিয়া	Kentish Plover	<i>Charadrius alexandrinus</i> [Linnaeus, 1758]
১৫১	ছোট বসন্ত বাওড়ি বা ভগিরথ	Crimson-Breasted Barbet	<i>Megalaima haemacephala indica</i> [Latham, 1790] <i>Megalaima haemacephala</i> [Müller, 1776]
১৫২	গোরখুদ বা বেঘবৌ	Lineated Barbet	<i>Megalaima lineata hodgnoi</i> [Bonaparte, 1850] <i>Megalaima lineata</i> [Viellot, 1816]

## তথ্যসূত্র

- জাতিসঙ্ঘ খাদ্য ও কৃষি সংস্থা (২০০৭)। The World's Mangroves 1980-2005. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Rome
- জাকির হোসেন ও কুশল রায় (২০০৭)। Deserting Sundarbans. Nijera Kori, Unnayan Onneshan and Forest Peoples Programme (FPP). December 2007: Dhaka
- জাতিসঙ্ঘ পরিবেশ কর্মসূচি (২০১১)। Sustaining Forests: Investing in our common Future. United Nations Environmental Programme (UNEP). 5 August 2011: Nairobi
- Nanditha Krishna & M. Amirthalingam (2014). Sacred Plants of India. Penguin Books. 2014: India
- শশাঙ্ক মন্ডল (১৯৯৫)। ব্রিটিশ রাজত্বে সুন্দরবন (British Rajotwea Sundarban; An Informative Book about Sundarban). ডটলাইন প্রিন্ট অ্যান্ড প্রসেস. January, 1995: কলকাতা, ভারত
- Dr. Fourkan Ali (2014). The Sundarbans. Pranto Social Welfare. February, 2014: Khulna, Bangladesh.
- এম আর খান (২০০৩)। বন ও বন্যপ্রাণী সম্পর্কিত আইন। কামরুল বুক হাউস। জানুয়ারি ২০০৩, চট্টগ্রাম, বাংলাদেশ
- মাহবুব লীলেন (২০১১)। সাকিন সুন্দরবন। শুদ্ধস্বর, ফেব্রুয়ারি ২০১১, ঢাকা, বাংলাদেশ
- মুস্তাফিজ মামুন (২০১২)। দেখুন সুন্দরবন। অবসর প্রকাশনা সংস্থা, ফেব্রুয়ারি ২০১২, ঢাকা, বাংলাদেশ
- মৃত্যুঞ্জয় রায় (২০০৭)। অন্য সুন্দরবন। বাংলাপ্রকাশ, আগস্ট, ২০০৭; ভাদ্র ১৪১৪ : ঢাকা, বাংলাদেশ
- মো: মোশারফ হোসেন (২০০৬)। সুন্দরবন- বৈচিত্র্যের অপর নাম। দিব্যপ্রকাশ, ফেব্রুয়ারি ২০০৬, ঢাকা, বাংলাদেশ
- বাসুদেব বিশ্বাস বাবলা। দক্ষিণবঙ্গের লোকসংগীত। বাংলা একাডেমী, মাঘ ১৪১৮, ফেব্রুয়ারি ২০১২, ঢাকা, বাংলাদেশ
- সুজিত কুমার মন্ডল (২০১০)। বনবিবির পালা। গাঙচিল, মার্চ ২০১০, কলকাতা, ভারত
- ফিলিপ গাইন (২০০৪)। বন, বনবিনাশ ও বনবাসীর জীবন সংগ্রাম। সোসাইটি ফর এনভায়রনমেন্ট এ্যান্ড হিউম্যান ডেভেলপমেন্ট (সেড), ২০০৪ : ঢাকা, বাংলাদেশ
- সুধীন সেনগুপ্ত (২০০৫)। সুন্দরবন- জীব-পরিমণ্ডল। আনন্দ পাবলিশার্স প্রাইভেট লিমিটেড, এপ্রিল ২০০৫, কলকাতা, ভারত

- অমিতাভ ঘোষ (২০০৪)। ভাটির দেশ। আনন্দ পাবলিশার্স প্রাইভেট লিমিটেড, ২০০৪, কলকাতা, ভারত
- দেবপ্রসাদ জানা (২০০৮)। কথা সুন্দরবন। দীপ প্রকাশন, জানুয়ারী ২০০৮, কলকাতা, ভারত
- গাজী এস এম আসমত (২০০১)। বাংলাদেশের বিলুপ্ত বন্যপ্রাণী। বাংলা একাডেমী, বৈশাখ ১৪০৮/  
এপ্রিল, ২০০১, ঢাকা, বাংলাদেশ
- প্রফেসর আইনুন নিশাত, মাহফুজ উল্লাহ, ড: এ কে এনামুল হক, মনিরুজ্জামান খান (১৯৯৮)। পরিবেশ  
শব্দকোষ। সেন্টার ফর সাসটেইনেবল ডেভলপমেন্ট, মাঘ ১৪০৮/ ফেব্রুয়ারি ১৯৯৮,  
ঢাকা, বাংলাদেশ
- শেখ মাসুম কামাল (২০০৭)। সুন্দরবনের খণ্ডচিত্র (সুন্দরবনাশ্রিত জনপদের সমাজ, সভ্যতা ও সংস্কৃতির  
ইতিবৃত্ত)। সাহিত্য প্রকাশ, মাঘ ১৪১৩/ ফেব্রুয়ারি ২০০৭, ঢাকা, বাংলাদেশ
- Md. Anwarul Islam, Mahamud-ul Ameen, Ainun Nishat (2000). Red list of  
Threatened Animals of Bangladesh. IUCN Bangladesh, 2000,  
Dhaka, Bangladesh
- Neaz Ahmad Siddiqi (2001). Mangrove Forestry in Bangladesh. Institute of  
Forestry & Environmental Science, University of Chittagong, 2001,  
Chittagong, Bangladesh
- এ এফ এম আব্দুল জলীল (১৯৮৬)। সুন্দরবনের ইতিহাস। আহমদ পাবলিশিং হাউস, ফাল্গুন ১৩৯২/  
ফেব্রুয়ারি ১৯৮৬, ঢাকা, বাংলাদেশ
- শেখ সাদী (২০০৮)। উদ্ভিদকোষ। দিব্য প্রকাশ, ফেব্রুয়ারি ২০০৮, ঢাকা, বাংলাদেশ
- শরীফ খান (২০০৮)। বাংলাদেশের পাখি। দিব্য প্রকাশ, ফেব্রুয়ারি ২০০৮, ঢাকা, বাংলাদেশ
- রেজা খান (২০০৮)। বাংলাদেশের পাখি। বাংলা একাডেমী, আষাঢ় ১৪১৫/ জুন ২০০৮, ঢাকা,  
বাংলাদেশ
- রথীন্দ্রনাথ দে (১৯৯১)। সুন্দরবন। পশ্চিমবঙ্গ রাজ্য পুস্তক পর্ষদ, ডিসেম্বর ১৯৯১, কলকাতা, ভারত
- বাংলাদেশ এসিয়াটিক সোসাইটি (২০১১)। বাংলাদেশ - উদ্ভিদ ও প্রাণী জ্ঞানকোষ। বাংলাদেশ এসিয়াটিক  
সোসাইটি, ফেব্রুয়ারি ২০১১, ঢাকা, বাংলাদেশ
- ড. মো: আলী রেজা খান, মো: আনিসুজ্জামান খান ও মো: মহসিনুজ্জামান চৌধুরী (২০০৩)। বাংলার  
বাঘ। IUCN বাংলাদেশ, ২০০৩, ঢাকা, বাংলাদেশ
- রফিকুল ইসলাম খোকন (২০১৩)। সুন্দরবনের লোকায়িত জ্ঞান ও লোক সংস্কৃতি। রূপান্তর প্রকাশনা,  
ডিসেম্বর ২০১৩, খুলনা, বাংলাদেশ
- খসরু চৌধুরী (২০১০)। সুন্দরবনের বাঘ। প্রথমা প্রকাশন, মাঘ ১৪১৬/ জানুয়ারি ২০১০, ঢাকা,  
বাংলাদেশ
- মো: আলী কবির হায়দার (১৯৯৬)। বনকোষ। পঞ্চসুর প্রকাশনা, ৭ই আষাঢ়, ১৪০৩/ ২০ জুন ১৯৯৬,  
দিনাজপুর, বাংলাদেশ



পরিশিষ্ট তিন : তথ্যসূত্র

- হেলাল হামিদুর রহমান (১৯৯৪)। বাংলাদেশের ভূ-প্রকৃতি। বাংলা একাডেমী, ফাল্গুন ১৪০০/ ফেব্রুয়ারি ১৯৯৪, ঢাকা, বাংলাদেশ
- সতীশ চন্দ্র মিত্র (১৯১৪)। যশোহর খুলনার ইতিহাস। চক্রবর্তী চার্টার্ড এন্ড কোং, ১৯৯৪, কলকাতা, ভারত
- এ্যাডভোকেট লিয়াকত আলী (২০০৭)। সহজ বন আইন সহায়িকা। প্রদীপন, এপ্রিল ২০০৭, খুলনা, বাংলাদেশ
- গৌরাঙ্গ নন্দী, শমশের আলী ও তৌহিদ ইবনে ফরিদ (২০০৭)। চিংড়ি ও জন-অর্থনীতি - কার লাভ কার ক্ষতি। একশনএইড বাংলাদেশ, ডিসেম্বর ২০০৭, খুলনা, বাংলাদেশ
- এটিএম জাকির হোসেন, মো: আল-মামুন আজাদ ও মহিরুল ইসলাম বাবুল (২০০৬)। তথ্য পুস্তিকা - বন বিষয়ক আইন-কানুন, জেজেএস, জুন ২০০৬, খুলনা, বাংলাদেশ
- ফেরদৌস হোসেন, হাসান মেহেদী ও শামীম আশরাফ শেলী (২০০৮)। পেশাগত স্বীকৃতি ও বনজীবীদের অধিকার। বনজীবী অধিকার সুরক্ষা মঞ্চ - হিউম্যানিটিওয়াচ, শ্রাবণ ১৪১৫/ জুলাই ২০০৮, খুলনা, বাংলাদেশ
- বিপ্রদাশ বড়ুয়া (২০১৩)। প্রকৃতিসমগ্র ১। পার্ল পাবলিকেশন্স, ফেব্রুয়ারি ২০১৩, ঢাকা, বাংলাদেশ
- ড. মো: আলী রেজা খান (১৯৮৭)। বাংলাদেশের বন্যপ্রাণী। বাংলা একাডেমী, মাঘ ১৩৯৩/ জানুয়ারি ১৯৮৭, ঢাকা, বাংলাদেশ
- মোকারম হোসেন (২০০৮)। প্রকৃতি ও প্রাণসম্পদ। মাওলা ব্রাদার্স, ফাল্গুন ১৪১৪/ ফেব্রুয়ারি ২০০৮, ঢাকা, বাংলাদেশ
- মোকারম হোসেন (২০০৩)। বাংলাদেশের নদী। কথাপ্রকাশ, ফেব্রুয়ারি ২০০৩, ঢাকা, বাংলাদেশ
- মোকারম হোসেন (২০০৪)। বাংলাদেশের মাছ। সময় প্রকাশন, ফেব্রুয়ারি ২০০৪, ঢাকা, বাংলাদেশ
- মোকারম হোসেন (২০০২)। বাংলাদেশের প্রাণী। সময় প্রকাশন, ফেব্রুয়ারি ২০০২, ঢাকা, বাংলাদেশ
- তপন চক্রবর্তী (২০০৩)। বাংলাদেশের বন ও বনাঞ্চল। দিব্য প্রকাশ, ফেব্রুয়ারি ২০০৩, ঢাকা, বাংলাদেশ
- কে এন শাহজাহান করিম (২০১২)। বাংলার স্তন্যপায়ী বন্যপ্রাণি। বুকস্ ফেয়ার, বৈশাখ ১৪১৯/ এপ্রিল ২০১২, ঢাকা, বাংলাদেশ
- সামসুদ্দিন আহমদ (২০১১)। জীবপ্রযুক্তি শব্দকোষ। বাংলা একাডেমী, আষাঢ় ১৪১৮/ জুন ২০১১, ঢাকা, বাংলাদেশ
- মাধব রায় (২০০৯)। পদার্থবিজ্ঞান শব্দকোষ। বাংলা একাডেমী, অগ্রহায়ন ১৪১৬/ নভেম্বর ২০০৯, ঢাকা, বাংলাদেশ
- কামরুল ইসলাম চৌধুরী (২০০০)। বাংলাদেশ পরিবেশচিত্র ১৪০৬। বাংলাদেশ পরিবেশ সাংবাদিক ফোরাম (এফইজেবি), এপ্রিল ২০০০, ঢাকা, বাংলাদেশ
- মাহফুজ উল্লাহ, জুনাইদ কবীর চৌধুরী, ড. রেজোয়ান সিদ্দিকী ও ফাতেমা জোহরা (২০০১)। সেন্টার ফর সাসটেইনেবল ডেভেলপমেন্ট, নভেম্বর, ২০০১, ঢাকা, বাংলাদেশ

দ্বিজেন শর্মা (২০০৯)। প্রকৃতিমঙ্গল - প্রাণ ও প্রকৃতির গল্প। ঐতিহ্য, ফাল্গুন ১৪১৫/ ফেব্রুয়ারি ২০০৯, ঢাকা, বাংলাদেশ

দ্বিজেন শর্মা (২০০১)। বাংলাদেশের বৃক্ষ। সাহিত্য প্রকাশ। মাঘ ১৪০৭/ ফেব্রুয়ারি ২০০১, ঢাকা, বাংলাদেশ

নওয়াজেশ আহমদ (২০০০)। বাংলার বনফুল - প্রথম স্তবক। সাহিত্য প্রকাশ, আষাঢ় ১৪০৭/ আগস্ট ২০০০, ঢাকা, বাংলাদেশ

নওয়াজেশ আহমদ (২০০৪)। বাংলার বনফুল - দ্বিতীয় স্তবক। সাহিত্য প্রকাশ, ফাল্গুন ১৪১০/ ফেব্রুয়ারি ২০০৪, ঢাকা, বাংলাদেশ

আলী ইমাম (২০১১)। প্রাণিজগত সিরিজ : ৩ - সাগর তলের প্রাণী। ন্যাশনাল পাবলিকেশন, ফেব্রুয়ারি ২০১১, ঢাকা, বাংলাদেশ

সুবল কুমার বনিক ও অন্যান্য (২০০৫)। স্কুদে বিজ্ঞানী (Young Scientist) সিরিজ : ৬ - অমেরুদণ্ডী প্রাণী (Animals without backbones). বিজ্ঞান একাডেমী, ফেব্রুয়ারি ২০০৫, ঢাকা, বাংলাদেশ

সুবল কুমার বনিক ও অন্যান্য (২০০৫)। স্কুদে বিজ্ঞানী (Young Scientist) সিরিজ : ৭ - মেরুদণ্ডী প্রাণী (Animals with backbones). বিজ্ঞান একাডেমী, ফেব্রুয়ারি ২০০৫, ঢাকা, বাংলাদেশ

রহীম শাহ (২০০৯)। বিপন্ন প্রাণীর খোঁজে। বাংলাপ্রকাশ, ফাল্গুন ১৪১৫/ ফেব্রুয়ারি ২০০৯, ঢাকা, বাংলাদেশ

Hemanta Mishra (2010). Bones of the Tiger: Of Man-eating Tigers and Tiger-eating Men. Lyons Press, imprint of Globe Pequot Press, 2010, United States of America

Haradhan Banik (2002). Forest Policy of Bangladesh: Present and Past. Shitutuni Book House, May 2002, Comilla, Bangladesh

Dr. M A Awal (2010). Ecological Pollution in Sundarbans. A H Development Publishing house (AHDPH), 2010, Dhaka, Bangladesh

Quamrul Islam Chowdhury (2001). Bangladesh: State of Bio-diversity. Forum of Environmental Journalists of Bangladesh (FEJB), September 2001, Dhaka, Bangladesh

D. M Humayan Kabir and Jakir Hossain (2008). Resuscitating the Sundarbans: Customary use of Biodiversity & Traditional Cultural Practices in Bangladesh. Unnayan Onneshan, BELA (Bangladesh Environmental Lawyers Association (উন্নয়ন অন্বেষণ), Forest People Programme and Nijera Kori (নিজেরা করি), April 2008, Dhaka, Bangladesh

AHM Ali Reza, Md. Anwarul Islam, Md. Mostafa Feroz and Ainun Nishat (2004). Bengal Tigers in the Bangladesh Sundarbans. IUCN- The World

Consevation Union, Bangladesh Country Office, 2004, Dhaka, Bangladesh

Jakir Hossain and Kushal Roy (2007). DESERTING THE SUNDARBANS : Local People's Perspective on ADB-GEF Netherlands Funded Sunderban Biodiversity Conservation Project. Unnayan Onneshan, Forest People Programme and Nijera Kori (নিজেরা করি), December 2007, Dhaka, Bangladesh

আবু মোস্তফা কামাল উদ্দিন ও আফসানা ইয়াসমীন (২০০৫)। জেলা তথ্য: খুলনা। পিডিও-আইসিজেডএমপি (PDO-ICZMP) ও পানিসম্পদ পরিকল্পনা সংস্থা (WARPO), জুলাই ২০০৫, ঢাকা, বাংলাদেশ

আবু মোস্তফা কামাল উদ্দিন ও মো: সাইদ ইফতেখার (২০০৫)। জেলা তথ্য: সাতক্ষীরা। পিডিও-আইসিজেডএমপি (PDO-ICZMP) ও পানিসম্পদ পরিকল্পনা সংস্থা (WARPO), জুলাই ২০০৫ ঢাকা, বাংলাদেশ

অরণ্য : বন সাময়িকী, ১১তম বর্ষ ৬ষ্ঠ সংখ্যা। বাংলাদেশ সিভিল সার্ভিস বন সমিতি। বৈশাখ ১৪১০/এপ্রিল ২০০৩, ঢাকা, বাংলাদেশ

রফিকুল ইসলাম খোকন ও তপন কুমার দাশ (২০০৪)। সুন্দরবন। গণসাক্ষরতা অভিযান। জুন ২০০৪, ঢাকা, বাংলাদেশ

দেবব্রত সরকার, সরদার আরিফউদ্দীন, পিয়াল রাহমান ও আশরাফ-উল-আলম টুটু (২০০৪)। সুন্দরবনের প্রান্তসীমায় জনগনের জীবন-জীবিকা। সুন্দরবনের জীব-বৈচিত্র্য সংরক্ষণ পর্যবেক্ষণ দল (SBCP Watch Group). জুন ২০০৪, খুলনা, বাংলাদেশ

দেওয়ান মুহাম্মাদ হুমায়ুন কবীর ও জাকির হোসেন (২০০৮)। সুন্দরবনের পুনর্জীবনায়ন: বাংলাদেশের প্রাণবৈচিত্র্যের প্রথাগত ব্যবহার এবং চিরায়ত সাংস্কৃতিক ঐতিহ্য। উন্নয়ন অন্বেষণ (Unnayan Onneshan), BELA (Bangladesh Environmental Lawyers Association), Forest People Programme এবং নিজেরা করি (Nijera Kori). আগস্ট ২০০৮, ঢাকা, বাংলাদেশ

আতিউর রহমান, এম আশরাফ আলী ও ফারুক চৌধুরী (২০০৩)। জনপ্রতিবেদন ২০০১: বাংলাদেশের পরিবেশ। পরিবেশ ও বন মন্ত্রণালয়, উন্নয়ন সমন্বয়, জাতিসংঘ উন্নয়ন কর্মসূচী, ২০০৩, ঢাকা, বাংলাদেশ

শাহীন রহমান (২০০০)। পরিবেশ ভাবনা। স্টেপস্ টুয়ার্ডস্ ডেভেলপমেন্ট, ২০০০, ঢাকা, বাংলাদেশ

মাহফুজ উল্লাহ, জুনাইদ কবীর চৌধুরী, ড. রেজোয়ান সিদ্দিকী ও ফাতেমা জোহরা (২০০১)। জীববৈচিত্র্য: সহায়ক নির্দেশিকা। সেন্টার ফর সাসটেইনেবল ডেভেলপমেন্ট (CFSD). অগ্রহায়ণ ১৪০৮/ নভেম্বর ২০০১, ঢাকা, বাংলাদেশ

মওদুদুর রহমান (২০০৭)। বিপন্ন সুন্দরবন (Endangered Sundarban), ১ম বর্ষ, ১ম সংখ্যা। Center for Coastal Environmental Conservation (CCEC), মার্চ ২০০৭, খুলনা, বাংলাদেশ

- এইমস্ (১৯৯৩)। Field guide to the Mangroves of Queensland. Australian Institute of Marine Science (AIMS). Queensland, Australia
- ইনাম আল হক (২০১৩)। “বাঘ এলে কি বন গরম হয়”? বিডিনিউজ২৪.কম। ০৩ আগস্ট ২০১৩।  
লিংক : <http://bangla.bdnews24.com/kidz/article653382.bdnews>
- মুস্তাফিজ মামুন (২০১৪)। “মৌয়ালদের সঙ্গে সুন্দরবন”। বিডিনিউজ২৪.কম। ১৩ মার্চ ২০১৪। লিংক :  
<http://bangla.bdnews24.com/lifestyle/article756757.bdnews>
- হাসান মেহেদী (২০১১)। “কার্বন বাণিজ্যে সুন্দরবন: প্রাকৃতিক সম্পদের উপর জনগণের অধিকার রক্ষা করে”। ইকুইটিবিডি ও হিউম্যানিটিওয়াচ, মার্চ ২০১১, ঢাকা
- মেহেদী আজম (২০০৮)। "Agricultural Adaptation in Southwestern Coastal Bangladesh: People, Sundarbans (mangrove forest) and Biodiversity Protection in a Changing Climate". World Summit of Regions - World Summit of Regions Climate Change: Regions in Action শীর্ষক সম্মেলনে উপস্থাপিত। ২৯-৩১ অক্টোবর ২০০৮, সেন্ট-মালো, ফ্রান্স
- সিএসই (তারিখহীন)। "Living with Changing Climate: Indian Sundarbans". Center for Science and Environment (CSE). India
- জেএইচ প্রিমাভেরা (তারিখহীন)। "Climate Change Adaptation and Mitigation through Mangrove Conservation and Rehabilitation". ZSL Community-based Mangrove Rehabilitation Project, The Philippines
- দিলীপ কুমার দত্ত, এস কে সাহা ও এম এস রহমান (২০০৮)। *Chemical Flux to the Coast of Bangladesh - A Review*. Indian Journal of Marine Sciences. Vol. 37(2), June 2008, pp 214-219.
- জে হাচিসন, এ মনিকা, আর ওয়েটন্যাম, এ বামফোর্ড ও এম স্প্যালডিং (২০১৩)। Predicting Global Patterns in Mangrove Forest Biomass. Conservation Letters. Wiley Periodicals, Inc. June 2013, Cambridge
- মো. দানেশ মিয়া, রোমেল আহমেদ ও শেখ জাহিদুল ইসলাম (২০০৩)। Indigenous Management Practices of Golpata (*Nypa fruticans*) in local plantations in Southern Bangladesh. PALMS, Volume 47(3) 2003
- রুচা ঘেট ও সুরেশ ঘেট (২০১০)। "Joint Forest Management, Role of Communication and Harvesting Behaviour: Evidence from Field Experiments in India". South Asian Network for Development and Environmental Economics (SANDEE). October 2010, Kathmandu
- পিটার সেঙ্গার ও এনএ সিদ্দিকী (১৯৯৩)। "Land from the sea: The mangrove aorestation program of Bangladesh". Ocean and Coastal Management, vol. 20, no. 1, pp. 23-39.
- প্রবাল বড়ুয়া, শাহনেওয়াজ চৌধুরী ও সুব্রত সরকার (২০১০)। "Climate Change and its Risk Reduction by Mangrove Ecosystem of Bangladesh". Bangladesh

Research Publications Journal. Volume: 4, Issue: 3, pp: 208-225, September - October 2010

সুব্রত সরকার, কার্তিক চন্দ্র কুড়ি, মো. শাহরিয়ার মাহমুদ চৌধুরী ও মো. তৌফিকুর রহমান (২০১০)। "Mangrove: A Livelihood option for Coastal Community of Bangladesh". Bangladesh Research Publications Journal. Volume: 3, Issue 4, pp: 1187-1192, March-April, 2010.

লরা ইয়ানেজ-এসপিনোসা ও জোয়েল ফ্লোরেস (২০১১)। "A Review of Sea-Level Rise Effect on Mangrove Forest Species: Anatomical and Morphological Modifications" in Global Warming Impacts - Case Studies on the Economy, Human Health, and on Urban and Natural Environments (ed. Dr. Stefano Casalegno). InTech. October 2011, Rijeka, Croatia

এম জয়াকরা ভাণ্ডারী (তারিখহীন)। Mangroves- the coastal border security force. Government College. Karwar

অধ্যাপক আনোয়ারুল কাদির, স্বপন গুহ ও রফিকুল ইসলাম খোকন (২০০৮)। বাদাবন: সুন্দরবন দিবস ২০০৮। সুন্দরবন একাডেমী, ফেব্রুয়ারি ২০০৮, খুলনা, বাংলাদেশ

অধ্যাপক আনোয়ারুল কাদির, স্বপন গুহ ও রফিকুল ইসলাম খোকন (২০০৯)। বাদাবন: সুন্দরবন দিবস ২০০৯। সুন্দরবন একাডেমী, ফেব্রুয়ারি ২০০৯, খুলনা, বাংলাদেশ

অধ্যাপক আনোয়ারুল কাদির, স্বপন গুহ ও রফিকুল ইসলাম খোকন (২০১০)। বাদাবন: সুন্দরবন দিবস ২০১০। সুন্দরবন একাডেমী, ফেব্রুয়ারি ২০১০, খুলনা, বাংলাদেশ