রাষ্ট্রমন্ডল
বর্জ্য প্রকল্প

# উচ্চ বিদ্যালয়ের শিক্ষা পুঁজি

## ভারত

4টি অধ্যায়, সাথে 2টি অতিরিক্ত অধ্যায় উচ্চ কক্ষের জন্য,শিক্ষার্থীদের শিক্ষিত ও প্রভাবিত করা সামুদ্রিক বর্জ্য সম্বন্ধিত বিষয়ে
এই পুস্তিকাটি বিলি পত্র সহ 10 থেকে 16 বছরের শিক্ষার্থীদের জন্য

Department for Environment Food & Rural Affairs

Cefas

Funded by UK Government

# সামুদ্রিক বর্জ্য তথ্য বিবরণী- উচ্চ বিদ্যালয়

## সামুদ্রিক বর্জ্য কি?

সামুদ্রিক বর্জ্য বা সামুদ্রিক আবর্জনা হল মানুষ দ্বারা বর্জিত বস্তু যা অবশেষে গিয়ে মেলে সমুদ্রে, সমুদ্রতটে, নদী, উপহ্রদ ও সাগরে এবং সেখানে দীর্ঘ সময়কাল ধরে তাদের অবস্থান হয়। এটি একটি বিশ্বের বিশাল সমস্যা।আনুমানিক প্রায় 8 মিলিয়ন সামুদ্রিক বর্জ্যের টুকরো সামুদ্রিক পরিবেশে প্রতিদিন প্রবেশ করে। প্লাস্টিক বিশ্বের সবচেয়ে বড় সামুদ্রিক বর্জ্য। একেক জায়গায় তার পরিমাণ প্রায় 80 শতাংশ। প্লাস্টিক হলো একটি বিস্তৃত পরিমাণ পলিমারযুক্ত উপাদান যা বিভিন্ন আকারে তৈরি করা হয়। প্লাস্টিক বোতল, খাবার ঠোঙা, স্টাইরোফোম, থার্মোকল এবং বর্জিত মাছ ধরার গিয়ার বিশ্বে বহুলভাবে সামুদ্রিক পরিবেশে পাওয়া যায়। সমুদ্রে উপস্থিত বড় প্লাস্টিকগুলি প্রখর সূর্যের কিরণ, সমুদ্রের নোনা জল, বারংবার গরম ঠান্ডা চক্র এবং ঢেউ এর ক্ষরনে ছোট ছোট টুকরোতে (5mm ছোট আকার) ভেঙে যায় এবং পরিণত হয় মাইক্রোপ্লাস্টিকে এবং তার থেকেও ছোট ন্যানো প্লাস্টিকে (যা 1/ 1000 মিলিমিটার এর থেকেও ছোটো)

দ্বিতীয় প্রকার সামুদ্রিক বর্জ্য হল কাঁচ যা সমুদ্রতটে প্রায় দেখা যায়।এগুলি ভাঙ্গা শিশি, বোতলের ভগ্নাংশ যা সমুদ্রতটে বেড়াতে আসা পর্যটকদের এবং প্রাণীদের পক্ষে হানিকারক। অ্যালুমিনিয়ামের পানীয় বোতল এবং অন্যান্য ধাতব বস্তুগুলিও সমুদ্র তটে এবং সমুদ্রে প্রায়শই দেখতে পাওয়া যায়।

সাল 2020র গোড়ার থেকেই বিশ্বব্যাপী অতিমারি করোনার সঙ্গে মোকাবিলা করার জন্য সম্পূর্ণ এক নতুন শ্রেণীর বর্জ্য সৃষ্টি হয়। লক্ষ লক্ষ সংশ্লেষিক পদার্থে তৈরি মুখের মাস্ক,দস্তানা, মুখ ঢাকার বর্ম, সামান্য সময়ের জন্য ব্যক্তিগত ব্যবহারের হেতু এপ্রোন বা গাউন যাদের চলতি ভাষায় কভিদ বেস্ট বলা হয়। এইসব বর্জিত বস্তুর বেশ কিছু অংশ গিয়ে পড়ে নদী বা সাগরে এবং ফলস্বরূপ ইতিমধ্যেই দূষিত সমুদ্রে আরো প্রচুর প্রচুর পরিমাণে দূষণ যুক্ত হয়।

## এইসব বর্জ্য কোথায় যায় ?

বিভিন্ন পদার্থের ঘনত্বের উপর নির্ভর করে তাদের চূড়ান্ত পরিণতি - তা জলে ভেসে থাকবে না ডুবে যাবে।বড় বড় কিছু বস্তু প্রথমদিকে বায়ুকে আটকে রেখে ভাসতে থাকে কিন্তু বেশ কিছুকাল অতিবাহিত হওয়ার পর এই বস্তুগুলি ভঙ্গুর হয়ে যায় এবং অতি সহজেই ছোট ছোট টুকরোতে ভেঙে যায় এবং ফলস্বরূপ জলে ডুবে যায়।পরীক্ষা করে বলা হচ্ছে যে 90% প্লাস্টিক সামুদ্রিক পরিবেশে এসে সবশেষে সমুদ্রতলে গিয়ে পৌঁছায়। প্রবল হাওয়ার বেগ, জলের স্রোত ও ঢেউ সকল বর্জ্যকে সারা বিশ্বে ঘূর্ণির মত ঘুরপাক খাইয়ে অবশেষে জমা করে সমুদ্রতটরেখাতে। এই মহাকায় ঘূর্ণিঝড়ের চক্রকে একদম মনে হয় কনভেয়ার বেল্টের মত। এই ধীরগতিসম্পন্ন মহাকায় জলচক্র কে 'গাইরেস' বলা হয় যা প্রধানত পাঁচটি আছে সারা বিশ্বে। এই গাইরেসগুলি বিপুল পরিমাণে দূষিত আবর্জনাকে একত্র করে। সবচাইতে প্রকাণ্ড ও বিখ্যাত গাইরেস হল "গ্রেট প্যাসিফিক গারবেজ প্যাচ" যাতে আনুমানিক জমা আবর্জনার সংখ্যা হলো 1.8 ট্রিলিয়ন। ভারত মহাসাগরের গাইরেস আকারে ছোট হলেও বিপুল পরিমাণে সামুদ্রিক আবর্জনা এতে পাওয়া যায়।

## এই বর্জ্যের স্থায়িত্ব কতদিনের?

বিজ্ঞানীরা নিজেদের অনুমান লাগিয়ে এই বর্জ্যের ভাঙনের লম্বা সময়সীমা ধার্য করেছেন, যদিও কোন সুস্পষ্ট বা নির্দিষ্ট সময়টি অজানা এবং তা নির্ভর করে বিভিন্ন অবস্থার উপর। সামুদ্রিক অঞ্চল সিক্ত এবং চারিপাশের এলাকা অনুপাতে ঠান্ডা হওয়ার কারণে এইসব বর্জ্য ভাঙতে অনেক সময় লাগে।প্লাস্টিক হল একটি অত্যন্ত টেকসই কঠিন উপাদান এবং দেখা যায় প্লাস্টিক বোতল সামুদ্রিক পরিবেশে টিকে থাকে প্রায় সাড়ে 400 বছর ধরে।

## সামুদ্রিক দূষণ কিভাবে প্রাণিজগতকে ক্ষতি করে?

সামুদ্রিক বর্জ্য গুরুতরভাবে সামুদ্রিক জীবনকে ক্ষতিগ্রস্ত করতে পারে। প্রতিবছর লক্ষেরও বেশি সামুদ্রিক প্রাণী বর্জ্যের উপস্থিতির কারণে জট বেঁধে আটকে পড়ে জখম হয় এবং তাদের মৃত্যু হয়। সামুদ্রিক প্রাণীরা ভ্রান্ত হয়ে এই বর্জ্যকে নিজেদের আহার ভেবে গ্রহণ করে যা অত্যন্ত বিপজ্জনক এবং তাতে তাদের মৃত্যু অনিবার্য ভাবে ঘটে। বড় প্রাণী যেমন সামুদ্রিক কচ্ছপ, পাখি ,ডলফিন এবং তিমি মাছ বিশাল আকারের প্লাস্টিককে আহার ভেবে গ্রহণ করে আবার ক্ষুদ্র প্রাণীরা যেমন ছোট মাছ, জেলিফিশ, এবং প্লাংকটন ছোটো মাইক্রোপ্লাস্টিককে আহার করে। সাম্প্রতিককালে ইন্দোনেশিয়ার তটে একটি তিমি মাছ পাওয়া যায় যার পাকস্থলীর মধ্য থেকে 6 কেজি প্লাস্টিক পাওয়া যায় যার মধ্যে পাওয়া যায় 100টি প্লাস্টিক কাপ। আনুমানিক 90% সামুদ্রিক পাখি এবং বিশ্বের অর্ধেকের বেশি সামুদ্রিক কচ্ছপ দের নাড়িভুঁড়িতে প্লাস্টিকের উপস্থিতি পাওয়া গেছে। জাতিসংঘ তাদের প্রচার লাইনে এই পূর্বাভাস দিয়েছেন যে 2050 সালের ভিতরে সমুদ্র ও মহাসাগরগুলিতে মাছের থেকে প্লাস্টিকের সংখ্যাই বেশি হবে।
সামুদ্রিক প্রাণীরা এই বর্জ্যতে জড়িয়ে আটকে পড়তে পারে। মাছ ধরার জাল, দড়ি বা বোতলের ছিপির আংটা হল সেইরকম বস্তু যা অতি সহজেই প্রাণীদের ক্ষতি করে। প্রাণীরা এর মধ্যে আটকে পড়ে বেরিয়ে আসার পথ পায় না এবং খেতে না পেয়ে ও শিকারিদের হাত থেকে পালাতে না পেরে তাদের নিঃশ্বাস বন্ধ হয়ে যায়, ফলস্বরূপ এই প্রাণীদের মৃত্যু ঘটে।
সামুদ্রিক বর্জ্য আবাসস্থলগুলিকে যথেষ্ট রূপে ক্ষতিগ্রস্থও করে। বড় বড় আবর্জনা, যেমন হারিয়ে যাওয়া বা পরিতক্ত মাছ ধরার গিয়ার ভঙ্গুর আবাসস্থলগুলিকে যেমন প্রবাল প্রাচীর কে ক্ষতি করে বিশেষ করে খারাপ আবহাওয়ার সময়। তাছাড়াও সাগর সমুদ্রের দূষিত জলের সঙ্গে মাঝে মাঝেই কিছু অজানা ,বিদেশি আক্রমণাত্মক প্রাণী প্রজাতি ভেসে এসে জমা হয় সমুদ্রতটে যার ফলে আমাদের বাস্তুতন্ত্রের সমতা হারিয়ে যায় এবং জৈব বৈচিত্র সম্পূর্ণরূপে লোপ পায়। 2011 সালে জাপানে হওয়া ভূমিকম্প ও সুনামি ঝড়ের প্রকোপে বিপুল পরিমাণ সামুদ্রিক বর্জ্য এসে জমা হয় আমেরিকার সাগরতটে। এইসব বর্জ্যের মধ্যে পাওয়া গেছে জাপানি ঝিনুক, খন্ড ও সমুদ্রের স্কোয়ার্ট।
নির্দিষ্টরূপে মাইক্রোপ্লাস্টিক এক অবশ্যম্ভাবী বিপদ কারণ এই প্লাস্টিককণাগুলিকে প্রতিনিয়ত আহার হিসাবে সামুদ্রিক প্রাণীরা গ্রহণ করছে ও তা তাদের নিঃশ্বাসে প্রশ্বাসে গিয়ে মিশছে। ন্যানোপ্লাস্টিক বা প্লাস্টিক গুঁড়াকে প্রাণীরা জলের উপরিতল থেকে ত্বকের মাধ্যমে শোষণ করে।ফলস্বরূপ এই দূষণ প্রাণীদের দেহকোষে জমা হয় এবং মানুষ বা অন্য প্রাণীরা যখন তাদের শিকার করে,(উদাহরণ স্বরূপ; সামুদ্রিক মাছ,চিংড়ি বা ঝিনুক) তখন আহারের মাধ্যমে প্রচুর পরিমানের এই ঘনীভূত প্লাস্টিক অনায়াসেই লোকজনের দেহে পৌঁছে যায়।পরীক্ষা করে দেখা গেছে, যে নুন আমরা খাই তাতেও প্রচুর পরিমাণে প্লাস্টিকের গুঁড়া আছে।

# সামুদ্রিক বর্জ্য এবং ভারতীয় সামুদ্রিক আবাসস্থল

## প্রবাল প্রাচীর

প্রবাল প্রাচীর পৃথিবীর সর্বোচ্চ স্তরের জীব- বৈচিত্র্যময় স্থান।সামুদ্রিক প্রাণীদের ভিতর এক চতুর্থাংশ নিজেদের জীবদ্দশায় কখনো না কখনো এই প্রবাল প্রাচীরগুলিতে আশ্রয় নিয়েছে। বিশ্বব্যাপী প্রায় 500 লক্ষরও বেশি মাছ ব্যবসায়ী রা এই প্রবাল প্রাচীর গুলির উপর নির্ভর করেন খাদ্য ও রোজগারপাতির জন্য। এই প্রবাল প্রাচীর গুলির গঠন হলো এক জটিল ত্রিমাত্রিক কাঠামো যা এক উচ্চ পৃষ্ঠস্থল তৈরি করে আলোকসংশ্লিষ্ট প্রবাল রাশি গুলির জন্য, যাতে সেগুলি সূর্য রশ্মি থেকে জীবনধারণের প্রয়োজনীয় শক্তি সঞ্চয় করতে পারে।এগুলির সোজা খাড়াই গঠন জলের স্রোতে ভেসে আসা খাদ্যকণাকে অতি সহজেই নিজের জাল কাঠামোতে আবদ্ধ করতে পারে এবং অন্য প্রাণীদের জন্যও খাদ্যকণাকে সংগ্রহ করতে সাহায্য করে। এই উচ্চমানের দক্ষতার কারণে প্রবাল প্রাচীরগুলি অতি সহজেই "মুখের প্রাচীর"র(Wall of mouths) তকমা লাভ  করেছে। তবে উল্লেখযোগ্য এই যে বৈশিষ্ট্যগত গঠনই কিন্তু এই প্রবাল প্রাচীরকে সামুদ্রিক বর্জ্যের এক দুর্বল কেন্দ্রও করে তুলেছে।
ভারতে 7500কিলোমিটারেরও বেশি তটরেখার মধ্যে প্রবাল প্রাচীরের বিস্তৃতি আনুমানিক 2375 বর্গ কিলোমিটার মাত্র। প্রবাল প্রাচীর বাস্তুতন্ত্রর সমতা বজায় রাখে।কিন্তু এই প্রাচীরগুলি ক্রমাগত দূষিত হয়ে যাওয়ার কারণে এদের শক্তি ক্ষয় হতে দেখা যায়।  প্রাচীরে অবস্থিত প্রাণী প্রজাতির ভিতরেও দেখা যায় এক উপসর্গ- কখনো কোনো শিকার শিকারী হয়ে উঠছে অথবা কখনো তার বিপরীতও ঘটে। ফলস্বরূপ, প্রবালের সমতা বজায় রাখার ভিতে প্রচন্ড টালমাটাল অবস্থা দেখা যাচ্ছে এবং অবশ্যই এর প্রভাব পড়ে প্রাণীজগৎ এবং মানুষের জীবিকায়।

## ম্যানগ্রোভ

পৃথিবীর সবচাইতে উৎপাদনশীল ভূমি হলো 'ম্যানগ্রোভ' যা বাস্তুতন্ত্রর সমতাকে বজায় রাখে। সাগরের এই উপকূলবর্তী অঞ্চলের জলাভূমিকে "সমুদ্রের জঙ্গল"(Rainforest of the sea) বলে অভিহিত করা হয়েছে। ক্রান্তি মন্ডলের এই অঞ্চলে এক ধরনের মূল গাছ পাওয়া যায় যা স্বচ্ছন্দে নোনা জলে বৃদ্ধি পায়। এই অভিনব ক্ষমতাসম্পন্ন গাছ হলো গরান কাঠের গাছ যা বাস্তুতন্ত্র রক্ষার এক অসাধারণ নিদর্শন।এই জলাভূমি অনেক পশুর চারণ, প্রজনন ও বর্ধন ক্ষেত্র। তাদের খাদ্য ও প্রতিপালনের জায়গাও বটে। গরান গাছ এক অভিনব মূল যা সকল বায়ু ও তরঙ্গ ক্ষয় থেকে উপহ্রদ ও মোহনা গুলিকে রক্ষা করে। ম্যানগ্রোভ জলবায়ু পরিবর্তনের সময়ও বিশাল ভূমিকা পালন করে। এরা বায়ুমণ্ডল থেকে কার্বন- ডাই -অক্সাইড শোষণ করতে স্থল আবাসের থেকেও অনেক বেশি সক্ষম।গরান কাঠ জ্বালানি,ঘর নির্মাণ,ওষুধ ও নৌকা নির্মাণের কাজেও ব্যবহৃত হয়।

গরান কাঠের গাছ (ম্যানগ্রোভ) সাগরের উপকূলবর্তী অঞ্চলের জলকে দূষণমুক্ত করতে সাহায্য করে।এই জল মোহনা বা উপহ্রদে ঢোকার আগেই ম্যানগ্রোভের মূলগুলি সব দূষণকে রুখে দেয়,ফলে জল শুদ্ধ হয়। সাম্প্রতিক পরীক্ষাতে দেখা গেছে সামুদ্রিক আবর্জনাকেও ম্যানগ্রোভ রুখতে  সাহায্য করে। বড় আকারের প্লাস্টিককে প্রায়শই দেখা যায় গরান কাঠের ঊর্ধ্বমুখী বা গগনমুখী মূলে আটকে থাকতে। বিপুল পরিমাণে প্লাস্টিক ফিল্ম, ব্যাগ বা খাবারের প্যাকেটকেও দেখা যায় ম্যানগ্রোভে জড়িয়ে পড়ে থাকতে। এর ফলে খুবই সামান্য প্লাস্টিক টুকরো এসে এই জলাভূমির কাদামাটি, বালি বা ম্যানগ্রোভের মূলের মাঝে আটকে থাকে। এই আবর্জনার বেশির ভাগই আসে সমুদ্র থেকে। ম্যানগ্রোভ জঙ্গল তখন এক বিশাল জালি বা ছাঁকনির কাজ করে এবং সামুদ্রিক বর্জ্যকে অনেককাল ধরে নিজেদের মূলে আটকে রাখতে সক্ষম হয়।

## ভারতে ম্যানগ্রোভ কতটা বিস্তৃত?

ভারত বাংলাদেশের সঙ্গে পৃথিবীর এই বিশাল ম্যানগ্রোভ জঙ্গল কে ভাগ করে নিয়েছে। সুন্দরবন, যার বিস্তার 10000 বর্গ কিলোমিটার থেকেও বেশি, তা ভারতের ভাগে মোটামুটি 4200 বর্গ কিলোমিটার আছে। ভারতের মোট ম্যানগ্রোভ বিস্তার প্রায় 6750 বর্গ কিলোমিটার।
গরান গাছ বা  ম্যানগ্রোভের প্রভাব সামুদ্রিক দূষণ বা প্রাণী প্রজাতির উপর কতখানি তা তদন্তাধীন। দেখা যায় গবেষকরাও এই বিষয় নিয়ে প্রচুর চিন্তা ভাবনা করছেন এবং পাশাপাশি এই বিষয়ে প্রচুর প্রবন্ধ  প্রকাশও হচ্ছে।

অধ্যায় 1

# সামুদ্রিক বর্জ্যের সূচনা

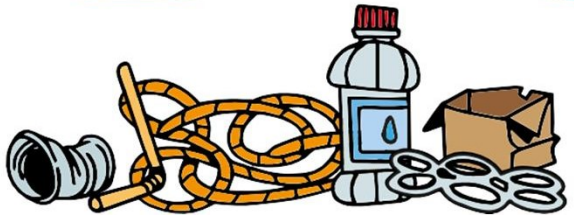
## মুখ্য শব্দ

সামুদ্রিক বর্জ্য
বাস্তুতন্ত্র
উপাদান
প্লাস্টিক

## পাঠের উদ্দেশ্য

এই পাঠ সামুদ্রিক বর্জের সূচনা,কেমন করে তা সমুদ্র ও সাগরে প্রবেশ করে এবং কি কি সমস্যা দেখা যায় সামুদ্রিক জীবনে এবং তার বাস্তুতন্ত্রে

## সামুদ্রিক বর্জ্য কি ?

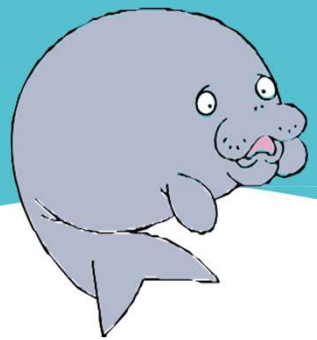


জাতিসংঘের পরিবেশ পরিকল্পনা বিভাগ সামুদ্রিক বর্জ্যকে এই ভাবে বিশ্লেষণ করেছেন যে এই আবর্জনা হলো একটি দীর্ঘস্থায়ী উপাদান যা উপলব্ধ হয় বর্জিত কোন প্রক্রিয়াজনিত বস্তু দ্বারা যা পরিতক্ত বা হারিয়ে গেছে সামুদ্রিক পরিবেশে। অল্প ভাষায়, সামুদ্রিক দূষণ হল একটি শক্ত আবর্জনা যার সহজ স্বাভাবিক নিয়মে পচন ধরে না এবং যা গিয়ে মিশে যায় সামুদ্রিক পরিবেশে।

## কোথায় এদের উৎস?

প্রশ্ন করা যায় এই সব আবর্জনা কিভাবে সাগরে গিয়ে পৌঁছায়? বর্জ্য বা আবর্জনা মনুষ্য থেকেই সৃষ্টি হয়। যখন আমরা সঠিকভাবে ব্যবহারের পর এই আবর্জনাকে কোন নির্দিষ্ট স্থানে ফেলি তখন এই সব আবর্জনা গিয়ে পড়ে কোন ভাগাড়ে বা পুনর্ব্যবহারযোগ্য করে তোলার স্থানে অথবা সেগুলিকে জ্বালিয়ে শেষ করা হয়। কিন্তু মাঝে মাঝে এই সব আবর্জনা গিয়ে পড়ে থাকে জমিতে এবং অবশেষে তা সাগরে গিয়ে মেশে।

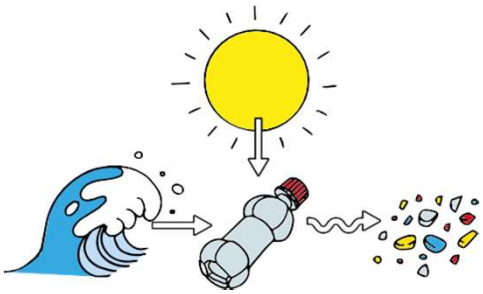
আবর্জনা যা পাওয়া যায় সমুদ্রতটে এবং যা সমুদ্রে প্রবেশ করে বর্ষারজল, বায়ু ও নদী দ্বারা.



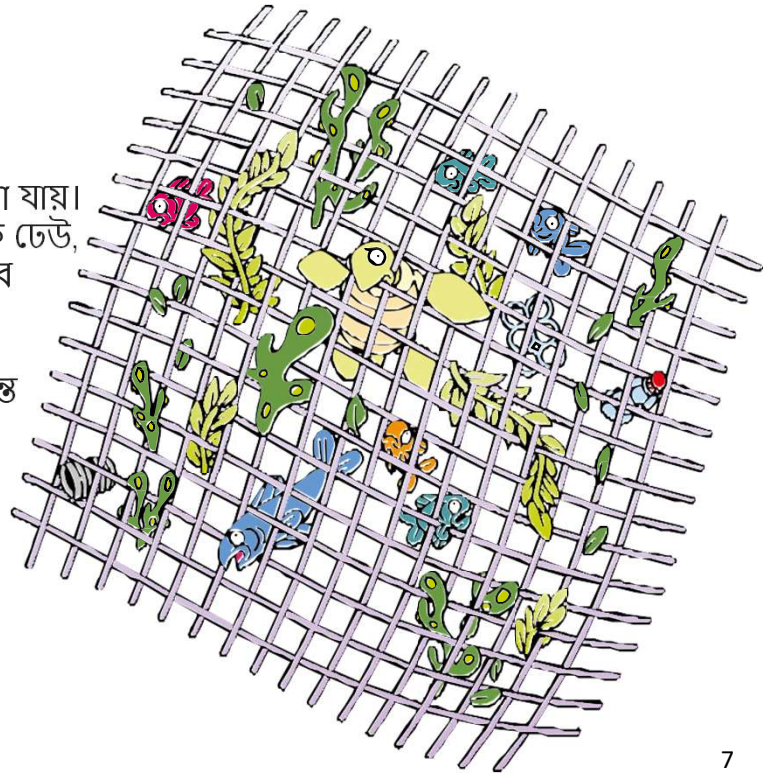
## কিভাবে?

বর্জ্য হল মনুষ্যদ্বারা নিজেদের সম্প্রদায়ে বা লোক স্থানে অসাবধানতাবশত, অনুচিত বা অযাচিত ভাবে বর্জিত করা বস্তু। এর ফলস্বরূপ,এই বর্জ্য কে খুব সহজেই নদী- নালা, খাল- বিল বহন করে সাগরে নিয়ে গিয়ে ফেলে। হাওয়ার বেগও বহন করে নিয়ে যায় এই বর্জ্য কে সামুদ্রিক পরিবেশে বা কখনো সোজাসুজি সমুদ্রে পরিত্যক্তও করা হয়। সমুদ্রতটে বেড়াতে আসা মানুষরাও সেই সব স্থানে সোজাসুজি বর্জ্য পৌঁছে দেয়। সবথেকে যা যা বস্তু দেখা যায় ভারত বা অন্যান্য সমুদ্রতটে তা হল পানীয় বোতল, খাবার ঠোঙা এবং খালি গুটকা তামাকের ছোট মোড়ক বা সিগারেটের ভগ্নাংশ। এই বস্তুগুলি নির্দিষ্টভাবে ক্ষতিকারক কেননা এগুলি তৈরি হয় বিষাক্ত উপাদান দিয়ে যেমন পলিথিন, স্টাইরোফোম এবং তামাক এবং যা ভেঙে গিয়ে ছোট ছোট মাইক্রোপ্লাস্টিকে পরিণত হয়। শহর বা শহরতলীতে এইসব বর্জ্য বেআইনিভাবে বর্জন করা হয় সমুদ্রতীরে বা নদীর ধারে যা মনে করা হয় একটি সবচেয়ে সহজ বিকল্প।

## সবচাইতে প্রচলিত সামুদ্রিক বর্জ্য কি?

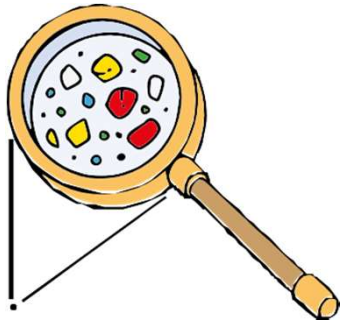


প্লাস্টিক হল সবচাইতে প্রচলিত বর্জ্য যা সামুদ্রিক পরিবেশে দেখতে পাওয়া যায়। কখনো কখনো 80% বর্জ্যই হয় প্লাস্টিক। সময়ের সাথে সাথে এই প্লাস্টিক ঢেউ, সমুদ্রের নোনা জল, বারংবার গরম ও ঠান্ডা এবং প্রখর সূর্যকিরণের প্রভাবে ছোট ছোট টুকরোতে ভেঙে যায়, যাকে আমরা মাইক্রোপ্লাস্টিক বলি। দ্বিতীয় ধরনের বর্জ্য যা কিনা সমুদ্র অঞ্চলে পাওয়া যায় তা হল কাঁচ। এগুলি বেশিরভাগই ভাঙ্গা শিশি ও বোতলের থেকে উপলব্ধ এবং যা অত্যন্ত বিপজ্জনক সামুদ্রিক জীবেদের এবং সমুদ্র তটে ঘুরতে যাওয়া পর্যটকদের জন্য। অ্যালুমিনিয়াম এর পানীয় বোতল এবং অন্যান্য ধাতব বস্তুও প্রায়ই সমুদ্রতটে বা সমুদ্রে দেখতে পাওয়া যায়।



## সামুদ্রিক বর্জ্য কি সামুদ্রিক প্রাণীদের ক্ষতি করতে পারে?

সামুদ্রিক বর্জ্য পৃথিবীর প্রায় প্রতিটি সামুদ্রিক পরিবেশে পাওয়া যায় এবং এই কারণে সামুদ্রিক জীবন ভয়ঙ্কর একটি সমস্যার সম্মুখীন হয়। সামুদ্রিক প্রাণীরা বর্জ্যকে ভুলবশত নিজেদের আহার বলে গ্রহণ করে যাতে করে এদের ওপর এক খারাপ প্রতিক্রিয়া দেখা যায় বা কখনো কখনো এইসব প্রাণীরা আবার অভুক্তও থেকে যায়। সামুদ্রিক বর্জ্য এক সঙ্গে জট বেঁধে যেতে পারে এবং আবাসস্থলগুলির ক্ষতি করতে পারে । উদাহরণ স্বরূপ বিদেশি আক্রমনাত্মক প্রজাতিদের মাধ্যমে।



## সামুদ্রিক বর্জ্য কি মানুষদের ক্ষতি করে?

সামুদ্রিক বর্জ্যের উপস্থিতির কারণে মাছ ধরার গিয়ার এবং মাছেরা একসাথে জড়িয়ে জট পেকে যায় যা জেলেদের মাছ ধরার জন্য এক বিশাল বাধা হয়ে ওঠে। মাছেদের পাকস্থলীতে মাইক্রোপ্লাস্টিকের উপস্থিতি এক বিষের উৎপন্ন করে যা কিনা মাছেদের পক্ষে যথেষ্ট হানিকারক হয় এবং এর কারনে মাছেদের সংখ্যার উপরও অনেক ঘাটতি পড়ে। সমুদ্রতট, নদীর পাড় বা সাগরে এইসব আবর্জনা থাকার দরুন মানুষদের নজরে তা অত্যন্ত অপ্রিয়কর হয়। সুতরাং, বর্জ্যের উপস্থিতি পর্যটন এবং রুজি রোজগারের উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে।

## সামুদ্রিক বর্জ্য সাগরকে কিভাবে প্রভাবিত করে?

সামুদ্রিক আবর্জনা তাদের বিস্তৃত,বিচিত্র বৈশিষ্ট্য দ্বারা সাগরের উপর বিশাল ধরনের প্রভাব ফেলে। ঘনবস্তু যেমন কাঁচ এবং ভারী প্লাস্টিক সহজেই সাগরজলে তলিয়ে যায় এবং সমুদ্র তলে গিয়ে প্রোথিত হয়। কিছু বস্তু মাঝামাঝি জলেই বুঝি ঝুলন্ত থাকে, আবার কিছু কিছু বস্তু ( সাধারণত হালকা প্লাস্টিক বস্তু বা যা বস্তু সহজেই বায়ুকে আটকে রাখে) তারা সাগরের পৃষ্ঠতলে ভাসমান থাকে। সাগরের স্রোত এবং বায়ুর বেগ এইসব বস্তুগুলিকে সারা পৃথিবীতে ঘুরপাক খাইয়ে পুঞ্জিভূত করে সাগরের মাঝে এক মহাকায় জলচক্রে যাকে বলা হয় গাইরেস।

কার্য 1

# এগুলি কি দিয়ে তৈরি হয়?

এই কার্যের উদ্দেশ্য হল বিভিন্ন উপাদানগুলি যা কিনা আমরা আমাদের চতুর্দিকে দেখতে পাই তার সম্বন্ধে ঠিক করে বোঝা এবং তাদের কি পরিনতি হয় জলের প্রক্রিয়াতে সেটি দেখা।
বিভিন্ন উপাদানের স্থায়িত্ব বিভিন্ন সময়সীমা ধরা থাকে আমাদের পরিবেশে। জৈব পদার্থ সময়ের সাথে সাথে উধাও হয়ে যায় যেখানে অন্য উপাদান গুলি হয়না। এইরকম দীর্ঘস্থায়ী পদার্থ যখন সামুদ্রিক পরিবেশে প্রবেশ করে তারা তখন সামুদ্রিক বর্জ্যে পরিণত হয়। সেগুলো হলো প্লাস্টিক, কিছু বিশেষ প্রকারের কাগজ, কাঠ ও বস্ত্র, ধাতু, কাঁচ এবং এসবের মিশ্রিত এক উপাদান।

## উদাহরণ

প্লাস্টিক হল প্রধান সামুদ্রিক বর্জ্য । কিছু প্লাস্টিক বস্তু পাওয়া যায় যেমন সোডা এবং পানীয় জলের বোতল, সিগারেটের ভগ্নাংশ, খাবারের ঠোঙা, তামাক গুটকার ছোট মোড়ক, স্ট্র, কান খোঁচানো কাঠি এবং প্লাস্টিক থলি। দ্বিতীয়টি হলো ভাঙ্গা বোতল শিশির কাঁচ যা সমুদ্রতটে পাওয়া যায় ধাতু হলো আরেকটি সামুদ্রিক দূষণ।অ্যালুমিনিয়াম ছোট বোতল এবং বাতিল করা ধাতব বস্তু যা সমুদ্রতীরে,নদীর ধারে এবং সমুদ্রে পাওয়া যায়।
প্রাকৃতিক জৈব পদার্থ টুকরোগুলিকে (উভয় সবজি এবং প্রাণী) বলা হয় জৈবিক বর্জ্য। এই উপাদানগুলিতে পচন ধরার কারণে এগুলিকে সামুদ্রিক দূষণ বলা যায় না।

© Cefas

## কার্যক্রম:

কিছু প্রাকৃতিক বস্তু এবং মনুষ্য সৃষ্ট (সংশ্লেষিক) বস্তুর জলের উপর প্রতিক্রিয়ার একটি তুলনামূলক বিচার। বিভিন্ন প্রকারের বস্তু যেমন মনুষ্য সৃষ্ট এবং প্রাকৃতিক বস্তু, কঠিন এবং নরম, নমনীয় এবং ভঙ্গুর বস্তুর সংগ্রহ করা।

## প্রয়োজনীয় বস্তু:

- বিভিন্ন বস্তু যা বিদ্যালয় এবং চারিপাশের সম্প্রদায়ে পাওয়া যায়
- তিনটি বালতি প্রতিটি কক্ষের জন্য
- জল
- পেন্সিল ও কাগজ

## নির্দেশ:

একজোট হয়ে কাজ করতে হবে এবং একেকজনকে তিনটি করে উপাদান বাছাই করে তুলতে হবে নিজের কক্ষ, বিদ্যালয় বা সম্প্রদায় থেকে। সংগ্রহ করার পর নিচের কার্য পত্রিকাটিতে পূরণ করতে হবে অন্যান্য শিক্ষার্থীরা কি বস্তু সংগ্রহ করেছে? সেগুলিকে নিজস্ব কার্য তালিকাতে যোগ  করতে হবে।

| বস্তুর নাম | উপাদানের উৎস | কার্যহেতু ব্যবহার | ব্যবহারের সময়সীমা (একক, এক সপ্তাহ,এক বছর, 10 বছরের অধিক)) |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

কক্ষের ভেতরে জায়গার সংকুলান করে এবং কোন বয়স্ক মানুষের তত্ত্বাবধানে তিনটি জলপূর্ণ বালতিকে রাখতে হবে।নিম্নে দিয়ে যাওয়া তালিকাতে সেইসব বস্তুর নাম গুলি লিখতে হবে উদাহরণ স্বরূপ প্লাস্টিক বোতল  ইত্যাদি এবং অনুমান করতে হবে যে এইসব বস্তুগুলিকে জলপূর্ণ বালতিতে রাখলে তার পরিণাম কি হতে পারে। একের পর এক বস্তুগুলিকে একটি জলের বালতিতে রাখতে হবে এবং লক্ষ্য করতে হবে তাদের পরিনাম কি হচ্ছে। অনুমান কি সঠিক? বস্তুগুলি ভেসে থাকছে না ডুবে যাচ্ছে?
ভেবে দেখা যাক এইসব বস্তুগুলির পরিনাম কি হবে যদি সেগুলিকে একমাস বা এক বছর যাবত কাল যদি জলে ফেলে রাখা হয়।

| বস্তুর নাম | ভেবে দেখা পরিণাম স্বরূপ কি হবে? ভেসে থাকবে না ডুবে যাবে? | জলে রাখলে কি হবে? ডুবে যাবে না ভেসে থাকবে? | ভেবে দেখা কিছু যাবতকাল ফেলে রাখলে তাদের কি পরিণাম হতে পারে? (পচন, ভাঙ্গন, আবছা হওয়া ,জং ধরা,অপরিবর্তিত থাকা) |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

## পাঠ সম্পূর্ণ হলে নিম্নলিখিত প্রশ্নের জবাব দাও

1. কোন কোন বস্তু খুব ধীরে ধীরে জলে তলিয়ে যায় কিছুকাল যাবৎ জলে ঝুলন্ত থাকা অবস্থার পর?

2. বৈশিষ্ট্যগত কোন কোন কারনে বস্তু জলে ডুবে যায় বা ভেসে থাকে?

3. কোন বস্তুগুলিকে সমুদ্র থেকে সরানো কঠিন হবে তা একবার সামুদ্রিক বর্জ্যে পরিণত হয়ে যাওয়ার পরে?

4. অন্বেষণ বা অনুসন্ধান দ্বারা সেইসব প্রাণীদের পরীক্ষা করা হোক যারা প্লাস্টিক বর্জ্য কে আহার ভেবে গ্রহণ করে সমুদ্রপৃষ্ঠ থেকে বা আশপাশ এলাকা থেকে বা ঝুলন্ত অবস্থার থেকে বা সমুদ্রতল থেকে।

5. এইসব বর্জ্য কিভাবে প্রাণীজগতকে প্রভাবিত করে?

অধ্যায় 2

# ভারতে সামুদ্রিক বর্জ্য

## মুখ্য শব্দ

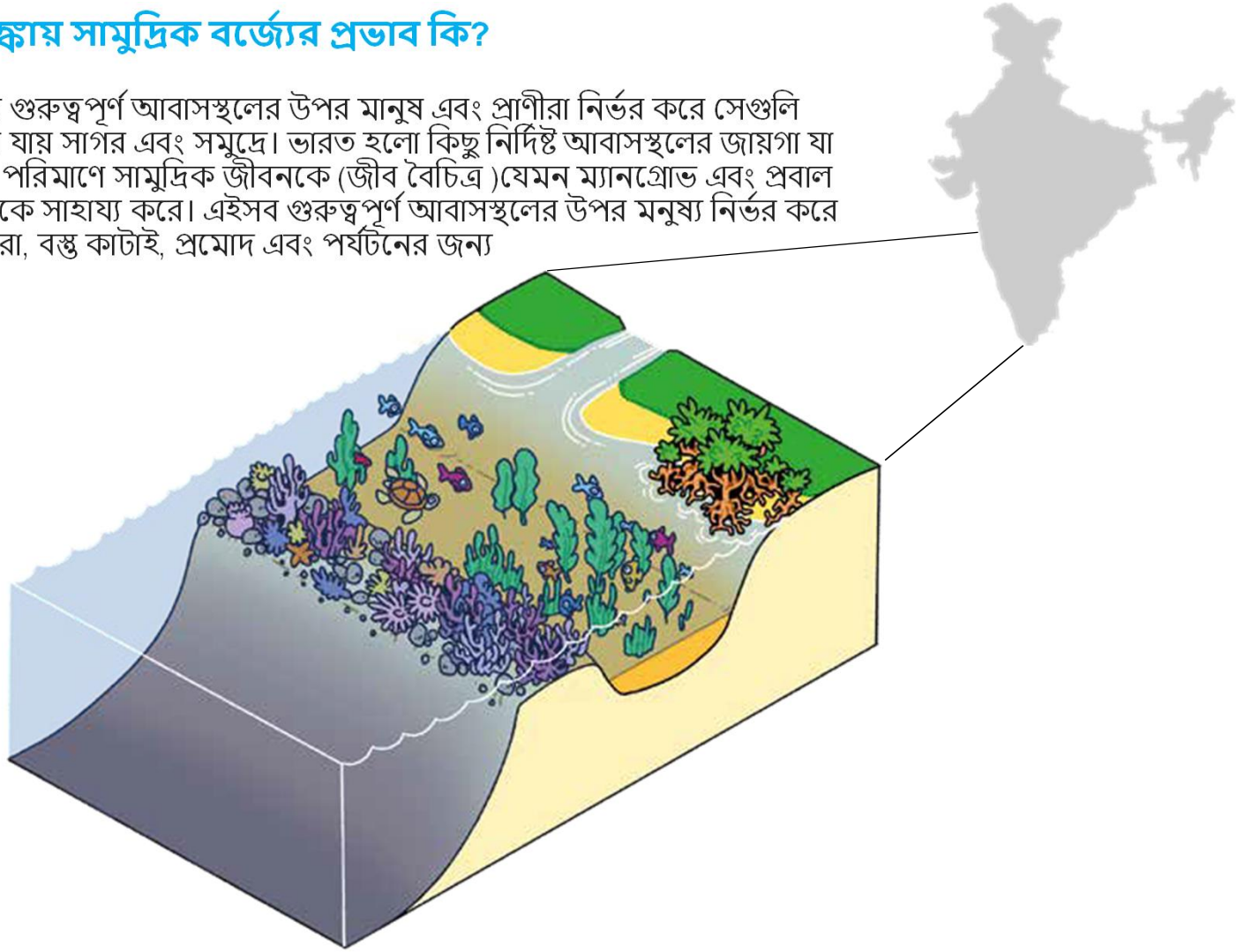
সমুদ্রতট পরিষ্কার
শিক্ষামূলক ভ্রমণ
সম্প্রদায়
সমুদ্রতট এবং
নদী
জোয়ার
প্রবাল প্রাচীর
ম্যানগ্রোভ
জীব বৈচিত্র

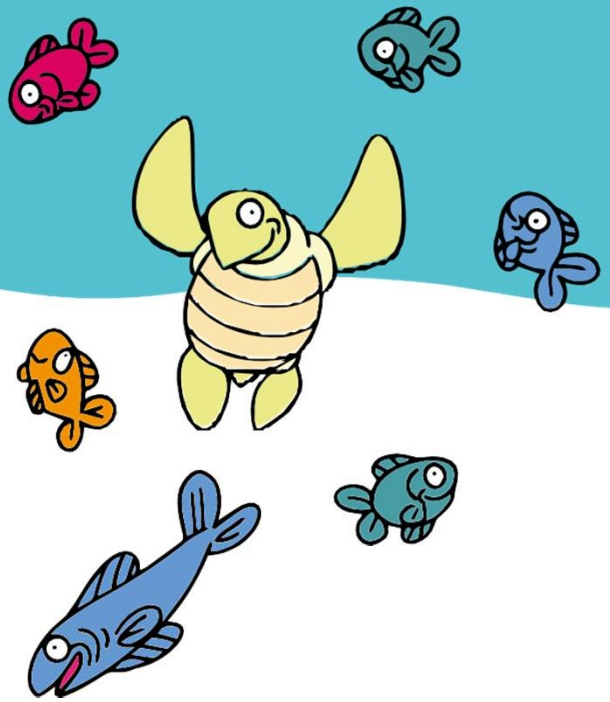
## পাঠের উদ্দেশ্য

এই পাঠের মাধ্যমে আমরা জানব সামুদ্রিক বর্জ্য সম্পর্কে এবং এগুলি কিভাবে গুরুত্বপূর্ণ ভারতীয় আবাসস্থল বা পরিবেশে প্রবেশ করে

## শ্রীলঙ্কায় সামুদ্রিক বর্জ্যের প্রভাব কি?

যে সব গুরুত্বপূর্ণ আবাসস্থলের উপর মানুষ এবং প্রাণীরা নির্ভর করে সেগুলি পাওয়া যায় সাগর এবং সমুদ্রে। ভারত হলো কিছু নির্দিষ্ট আবাসস্থলের জায়গা যা বিপুল পরিমাণে সামুদ্রিক জীবনকে (জীব বৈচিত্র )যেমন ম্যানগ্রোভ এবং প্রবাল প্রাচীরকে সাহায্য করে। এইসব গুরুত্বপূর্ণ আবাসস্থলের উপর মনুষ্য নির্ভর করে মাছ ধরা, বস্তু কাটাই, প্রমোদ এবং পর্যটনের জন্য





ভারত বাংলাদেশের সঙ্গে পৃথিবীর এই বিশাল ম্যানগ্রোভ জঙ্গল কে ভাগ করে নিয়েছে। সুন্দরবন, যার বিস্তার 10000 বর্গ কিলোমিটার থেকেও বেশি, তা ভারতের ভাগে মোটামুটি 4200 বর্গ কিলোমিটার আছে। ভারতের মোট ম্যানগ্রোভ বিস্তার প্রায় 6750 বর্গ কিলোমিটার।

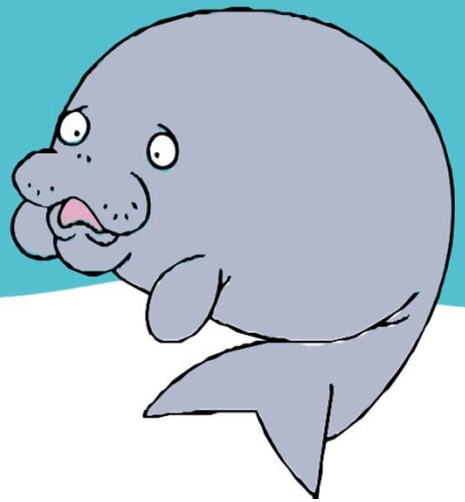
পৃথিবীর সবচাইতে উৎপাদনশীল ভূমি হলো 'ম্যানগ্রোভ' যা বাস্তুতন্ত্রর সমতাকে বজায় রাখে। সাগরের এই উপকূলবর্তী অঞ্চলের জলাভূমিকে "সমুদ্রের জঙ্গল"(Rainforest of the sea) বলে অভিহিত করা হয়েছে। ক্রান্তি মন্ডলের এই অঞ্চলে এক ধরনের মূল গাছ পাওয়া যায় যা স্বচ্ছন্দে নোনা জলে বৃদ্ধি পায়। এই অভিনব ক্ষমতাসম্পন্ন গাছ হলো গরান কাঠের গাছ যা বাস্তুতন্ত্র রক্ষার এক অসাধারণ নিদর্শন।এই জলাভূমি অনেক পশুর চারণ, প্রজনন ও বর্ধন ক্ষেত্র। তাদের খাদ্য ও প্রতিপালনের জায়গাও বটে। গরান গাছ এক অভিনব মূল যা সকল বায়ু ও তরঙ্গ ক্ষয় থেকে উপহ্রদ ও মোহনা গুলিকে রক্ষা করে। ম্যানগ্রোভ জলবায়ু পরিবর্তনের সময়ও বিশাল ভূমিকা পালন করে। এরা বায়ুমণ্ডল থেকে কার্বন- ডাই -অক্সাইড শোষণ করতে স্থল আবাসের থেকেও অনেক বেশি সক্ষম।গরান কাঠ জ্বালানি,ঘর নির্মাণ,ওষুধ ও নৌকা নির্মাণের কাজেও ব্যবহৃত হয়।. অন্য গুরুত্বপূর্ণ ভারতীয় আবাসস্থল হলো প্রবাল প্রাচীর, যদিও এদের প্রসার 2375 বর্গ কিলোমিটার। প্রবাল প্রাচীর পৃথিবীর সর্বোচ্চ স্তরের জীব- বৈচিত্র্যময় স্থান।সামুদ্রিক প্রাণীদের ভিতর এক চতুর্থাংশ নিজেদের জীবদ্দশায় কখনো না কখনো এই প্রবাল প্রাচীরগুলিতে আশ্রয় য়েছে।

কোনো ধরনের প্রভাব এইসব আবাসস্থল বা প্রজাতির উপরে এক স্থায়ী এবং নেতিবাচক কারণ হতে পারে যা কিনা সামুদ্রিক প্রাণীদের বা এদের উপর নির্ভরশীল মনুষ্যদের  যথেষ্ট ক্ষতি করতে পারে।

বর্ষার এই জলস্রোত জমিতে পুঞ্জিভূত বর্জ্যকে টেনে ফেলে দেয় সামুদ্রিক পরিবেশে।কিছুক্ষেত্রে এই আবর্জনা ঝড় পাইপগুলিতে আটকে পড়ে, অগত্যা বর্ষার জল তার মধ্য থেকে অনায়াসে বয়ে যেতে পারে না এবং এতে এক বিশাল সমস্যার সৃষ্টি হয়।

## বর্জ্যর তাৎপর্য ভারতীয় আবাসস্থলের জন্য কি?

বড় বড় সামুদ্রিক বর্জ্য যেমন বড় ব্যাগ বা মাছ ধরার জাল, জট পাকিয়ে সামুদ্রিক প্রাণীদের  জালে আবদ্ধ করতে পারে যেমন মাছ ,কচ্ছপ, ডলফিন অতি সহজেই আটকে যায় ।  বিভিন্ন আকারের সামুদ্রিক বর্জ্যর কারণে  প্রবাল প্রাচীরগুলি বিশেষভাবে প্রভাবিত হয়।  সমুদ্রে  অবস্থিত মাইক্রোপ্লাস্টিক  প্রবাল মাধ্যমে  খাদ্য শৃংখলে  প্রবেশ করে পৌঁছে যায় ছোট ছোট মাছ ও বড় শিকারী প্রাণীদের কাছে।  বর্জ্যে আবদ্ধ হয়ে যাওয়ার কারণ এবং প্লাস্টিক আহারের কারণে এইসব প্রাণীরা অভুক্ত থাকে বা তাদের অক্সিজেন মাত্রা কমে যায় এবং অনায়াসেই তারা শিকারিদের হাতে ধরা দেয় বা কোন অসুখ-বিসুখ বা রোগে আক্রান্ত হয়।



## বড় আকারের সামুদ্রিক বর্জ্য কিভাবে প্রবাল প্রাচীরকে প্রভাবিত করে?

জলের উচ্চতলে প্রবাল পর্বত বা প্রবাল শাখাগুলি অতি অনায়াসেই স্রোতে ভেসে আসা বড় আকারের আবর্জনা, যেমন প্লাস্টিক থলি, দড়ি, জাল ইত্যাদি কে আবদ্ধ করে নেয়। এই দূষণই প্রবাল উপনিবেশের ভাঙ্গনের কারণ হয়ে দাঁড়ায়, যার আকার সৃষ্টি কিনা কিছু দশকের ফল। তাছাড়াও সৌরশক্তি ও খাদ্য সঞ্চয় করার ক্ষমতাও এরা হারিয়ে ফেলে ও অনাহারে ধ্বংস হয় এই প্রবাল প্রাচীরগুলি।

জলের স্রোতে টেনে নিয়ে যাওয়া আবর্জনা প্রবাল উপনিবেশে আছড়ে পড়ে এবং কোষের ঘর্ষণে প্রাচীরে এক ক্ষতের সৃষ্টি হয়। আবার এটাও আবিষ্কার হয়েছে যে জলে ভাসন্ত প্লাস্টিক বর্জ্য এক রোগ-জীবাণুর জন্ম দেয় যা প্রবাল প্রাচীরে আবদ্ধ হয়ে রোগ সংক্রমণ করে। ফলস্বরূপ, এইসব প্রবাল প্রাচীরগুলি প্রচুর পরিমাণ বর্জ্য সহ রোগের ঘর হয়ে ওঠে।

## মাইক্রোপ্লাস্টিকের মত ছোট সামুদ্রিক বর্জ্য কিভাবে প্রবাল প্রাচীরকে প্রভাবিত করে ?

প্রবাল প্রাচীরে অবস্থিত প্রবাল বা অন্য প্রজাতির জীবেরা জল থেকে জুপ্লাংকটন সংগ্রহ করে খায় এবং খাদ্যের সঙ্গে অতি অনায়াসেই জলে পড়ে থাকা ক্ষুদ্র প্লাস্টিককণাগুলিও এই প্রাচীরে আবদ্ধ হয়ে পড়ে।পরীক্ষা করে দেখা গেছে কিছু প্রবাল বিভ্রান্ত হয়ে জল থেকে নিজস্ব খাদ্য বাতিল করে প্লাস্টিককণাকে বেছে নেয় নিজেদের আহার হিসাবে। এর ফলে সাংঘাতিক প্রভাব পরে তাদের শক্তি সঞ্চয়ের পথে এবং দেখা গেছে যে প্রবালরা  তাদের সাধারণ খাদ্য ভুলে গিয়ে প্লাস্টিককণাকেই নিজেদের খাদ্য তালিকাতে সামিল করে নিয়েছে। গবেষণায়  দেখা যাচ্ছে যে কিছু সম্ভাব্য ক্ষতিকারক রাসায়নিক পদার্থ যা প্লাস্টিককে নমনীয় করতে সাহায্য করে তা গিয়েও জমা হচ্ছে প্রবাল কোষে।

## সামুদ্রিক  বর্জ্য  আরো অন্য কি প্রকারে প্রবাল প্রাচীরকে প্রভাবিত করতে পারে?

এখানে অবস্থিত মাছ বা অন্যান্য প্রাণী প্রজাতির উপরও ভীষণভাবে তার প্রভাব পড়ছে। কিছু কিছু প্রাণীরা এই প্লাস্টিককণা আহারের পশ্চাৎ ভয়ংকর আচরণ করে। তারা ভরপেট প্লাস্টিককণা নিয়ে নিজেদের এলাকা ছেড়ে বাইরে অবারিত বিচরণ করে এবং বেশি মাত্রায় শিকার হতে থাকে। অপুষ্টিকর খাদ্য শিকারি প্রাণীদের মধ্যেও সঞ্চারিত হয় এবং দূষণ সহজেই ছড়িয়ে পড়ে।.

## বড় আকারের সামুদ্রিক বর্জ্য কিভাবে ম্যানগ্রোভ কে প্রভাবিত করে?

গরান কাঠের গাছ (ম্যানগ্রোভ) সাগরের উপকূলবর্তী অঞ্চলের জলকে দূষণমুক্ত করতে সাহায্য করে।এই জল মোহনা বা উপহ্রদে ঢোকার আগেই ম্যানগ্রোভের মূলগুলি সব দূষণকে রুখে দেয়,ফলে জল শুদ্ধ হয়।

গরান গাছ বা  ম্যানগ্রোভের প্রভাব সামুদ্রিক দূষণ বা প্রাণী প্রজাতির উপর কতখানি তা তদন্তাধীন। দেখা যায় গবেষকরাও এই বিষয় নিয়ে প্রচুর চিন্তা ভাবনা করছেন এবং পাশাপাশি এই বিষয়ে প্রচুর প্রবন্ধ  প্রকাশও হচ্ছে।
সাম্প্রতিক পরীক্ষাতে দেখা গেছে সামুদ্রিক আবর্জনাকেও ম্যানগ্রোভ রুখতে  সাহায্য করে। বড় আকারের প্লাস্টিককে প্রায়শই দেখা যায় গরান কাঠের ঊর্ধ্বমুখী বা গগনমুখী মূলে আটকে থাকতে। বিপুল পরিমাণে প্লাস্টিক ফিল্ম, ব্যাগ বা খাবারের প্যাকেটকেও দেখা যায় ম্যানগ্রোভে জড়িয়ে পড়ে থাকতে।

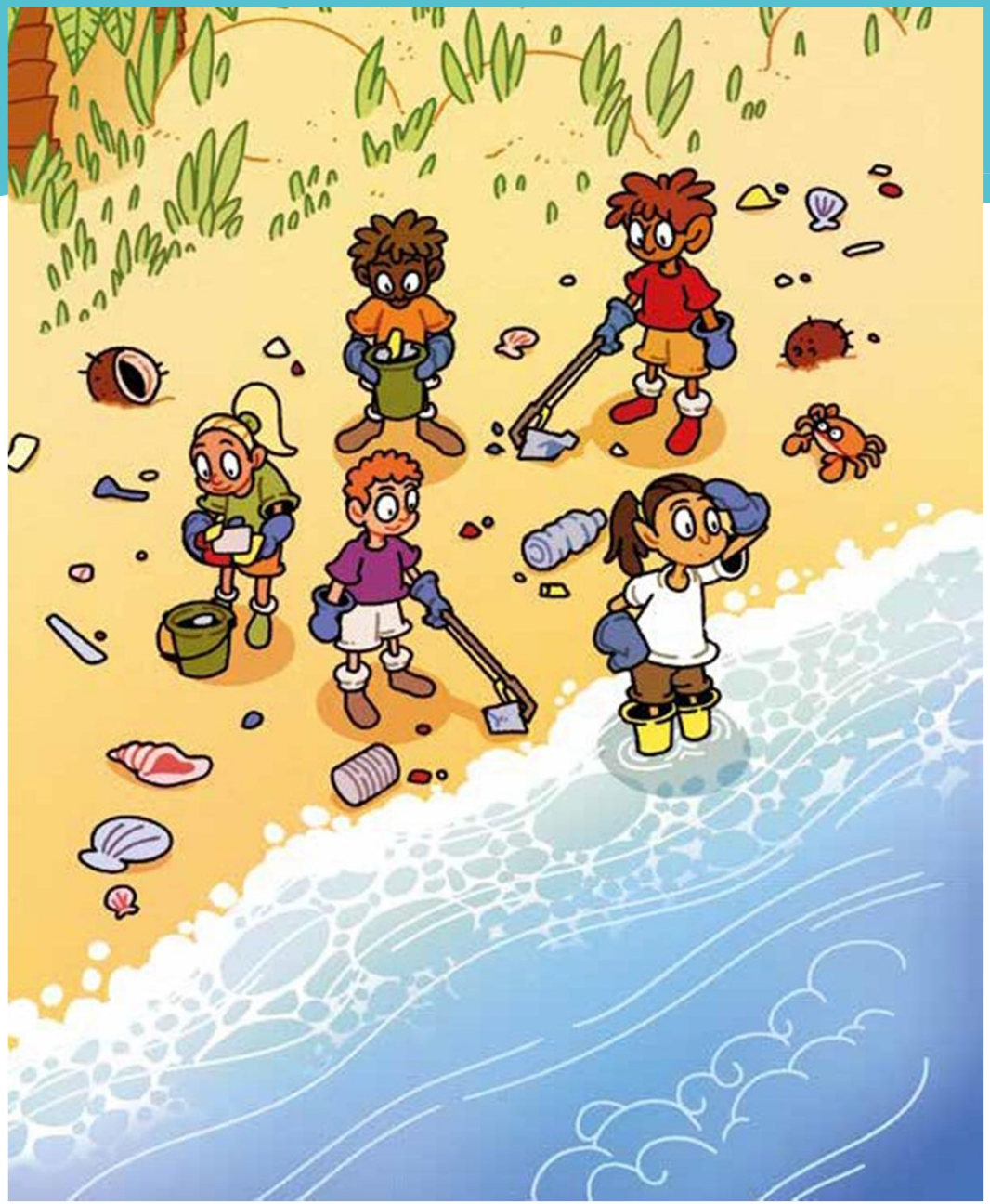
## ছোট বর্জ্য কিভাবে ম্যানগ্রোভ কে  প্রভাবিত করে?

খুবই সামান্য প্লাস্টিক টুকরো এসে এই জলাভূমির কাদামাটি, বালি বা ম্যানগ্রোভের মূলের মাঝে আটকে থাকে। এই আবর্জনার বেশির ভাগই আসে সমুদ্র থেকে। ম্যানগ্রোভ জঙ্গল তখন এক বিশাল জালি বা ছাঁকনির কাজ করে এবং সামুদ্রিক বর্জ্যকে অনেককাল ধরে নিজেদের মূলে আটকে রাখতে সক্ষম হয়। এই অঞ্চলের সামুদ্রিক প্রাণী যেমন কাঁকড়া, মাছ এবং শামুক তখন সমুদ্রতল থেকে বা তলের মাটি থেকে আহার সংগ্রহ করে।

## বর্ষার মরসুম সামুদ্রিক বর্জ্যকে পরিমাণ বাড়াতে পারে সামুদ্রিক পরিবেশে

ভারতে গ্রীষ্মকালীন বর্ষা,সম্পূর্ণ উপদ্বীপে কেবলমাত্র হিমালয় পর্বতের বৃষ্টিছায়া অঞ্চল গুলিকে বাদ দিয়ে, বছরের জুন মাস থেকে মাঝ সেপ্টেম্বর মাস অব্দি হয়। এই বিপুল পরিমানের বর্ষার জল উপদ্বীপ থেকে সাগর বা নদীতে গিয়ে পড়ে।

বর্ষার এই জলস্রোত জমিতে পুঞ্জিভূত বর্জ্যকে টেনে ফেলে দেয় সামুদ্রিক পরিবেশে।কিছুক্ষেত্রে এই আবর্জনা ঝড় পাইপগুলিতে আটকে পড়ে, অগত্যা বর্ষার জল তার মধ্য থেকে অনায়াসে বয়ে যেতে পারে না এবং এতে এক বিশাল সমস্যার সৃষ্টি হয়। পাইপ বা নর্দমা বুজে গিয়ে জল উপচে পড়ে রাস্তাঘাটে বর্ষার জল জমার ঘটনা প্রায়ই সাগর উপকূলবর্তী শহরগলিতে, যেমন মুম্বাই, কলকাতা ও চেন্নাইতে ঘটতে দেখা যায়।



## সমুদ্রতট পরিষ্কারের অর্থ কি ?

আমরা সকলেই জানি যে বিভিন্ন প্রকার বস্তু কিভাবে সামুদ্রিক বর্জ্যতে পরিণত হয় এবং কিভাবে এগুলি সামুদ্রিক পরিবেশে প্রবেশ করে। অধ্যায় 4 এ আমরা জানবো যে কিভাবে এই আবর্জনাকে সামুদ্রিক বর্জ্য তে পরিণত হতে আটকাতে পারি সেগুলিকে সুনির্দিষ্ট স্থানে বর্জন করে এবং কম বর্জ্য উৎপন্ন করে। আবার যে বর্জ্য তৈরি হয়ে গেছে তাকে আমরা সঠিক ভাবে অপসারিত করতে পারি কোনো সম্প্রদায়ভুক্ত বর্জ্য পরিষ্কার পরিকল্পনা বা সমুদ্রতট পরিচ্ছন্ন পরিকল্পনাতে যোগদান করে।

সমুদ্রতট থেকে বর্জ্য অপসারণ করা ছাড়াও এই পরিষ্কার পরিকল্পনাতে অন্যান্য আরো কিছু সুনির্দিষ্ট কাজ আছে। উদাহরণস্বরূপ, এই পরিষ্কার পরিকল্পনা একটি অভিনব উপায় যার মাধ্যমে মানুষকে জাগরুক করা যাচ্ছে সামুদ্রিক দূষণ সম্পর্কে যা নিজের সম্প্রদায় এবং পরিবেশে উপস্থিত আছে। পরিষ্কারের মাধ্যমে তুমি আবার গবেষকদের সাহায্য করতে পারো তথ্য জোগাড় করতে এবং সামুদ্রিক বর্জ্যকে শ্রেণী বিভক্ত করতে। তোমরা এও জানবে যে এই বর্জ্যের উৎস কোথায়। উদাহরণস্বরূপ মাছ ধরার জাল যা জেলে দের কাছ থেকে হারিয়ে গেছে বা তারা পরিতক্ত করেছে। তোমরা হয়তো এও লক্ষ্য করেছ যে ঘনঘন ব্যবহার করা কিছু চিকিৎসা সরঞ্জাম যেমন মুখের বর্ম যা কিনা ব্যবহার করা হচ্ছে এই অতিমারি করোনার কারণে, প্রায়শই সমুদ্রতটে পড়ে থাকতে দেখা যাচ্ছে।

কখনো কখনো আবর নজরে আসতে পারে বিপুল পরিমাণের একই ধরনের বস্তু যা জাহাজের বড় বড় পাত্র থেকে পড়ে জলে পড়ে রয়েছে। কিছু পুরনো ঘটনায় দেখা যায় যে বিপুল পরিমাণের একটি সুনির্দিষ্ট বস্তু যেমন রবারের হাঁস এবং লেগোর টুকরো বিশ্বের অনেক সমুদ্রতীরে পাওয়া গেছে যেগুলি হয়তো সমুদ্রে হারিয়ে যেতে যেতে তটে এসে পৌঁছিয়েছে। সমুদ্রতট পরিষ্কার করাকালীন ছোট ছোট ঝিনুক বা ক্ষুদ্র প্রাণী সমুদ্রতটে পাওয়া যায় যাদের বিরক্ত করা অনুচিত। এরা প্রাকৃতিক পরিবেশের জীব এবং সামুদ্রিক বর্জ্য নয় সুতরাং এদের সংগ্রহ না করাই শ্রেয়।

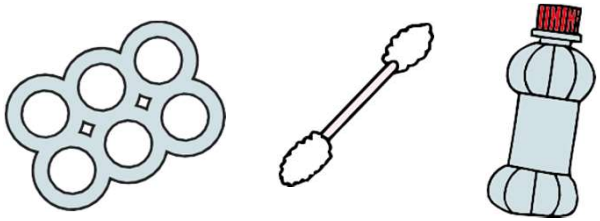
## কার্য 2– শিক্ষামূলক ভ্রমণ

# নিজের সম্প্রদায়ে বর্জ্যের খোঁজ

এই কার্যক্রমের উদ্দেশ্য হল নিজেদের স্থানীয় সম্প্রদায়ে বেড়িয়ে তা সে বিদ্যালয় প্রাঙ্গন হোক, নদীতীর, সমুদ্রতট ,গ্রাম বা পার্ক হোক সেখান থেকে সরাসরি বর্জ্যকে দেখা এবং বিভিন্ন প্রকার বর্জ্যকে নথিভুক্ত করা। যদি সমুদ্রতীরে যাওয়া হয় তবে জোয়ারের সময়কে সুনির্দিষ্ট ভাবে জানতে হবে যাওয়ার আগে ।

### শিক্ষামূলক ভ্রমণে কি কি করা উচিত?

তালিকাভুক্ত করা উচিত সংগ্রহীত বর্জনের সংখ্যা এবং প্রকারকে ! এগুলি সাহায্য করবে জানতে এবং বুঝতে বর্জ্যের উৎসকে। সরকারি দপ্তর এবং গবেষণাগারগুলিও এইসব বর্জ্যর উৎস, পরিমাণ এবং তাদের প্রকারের তথ্য সংগ্রহ করে।



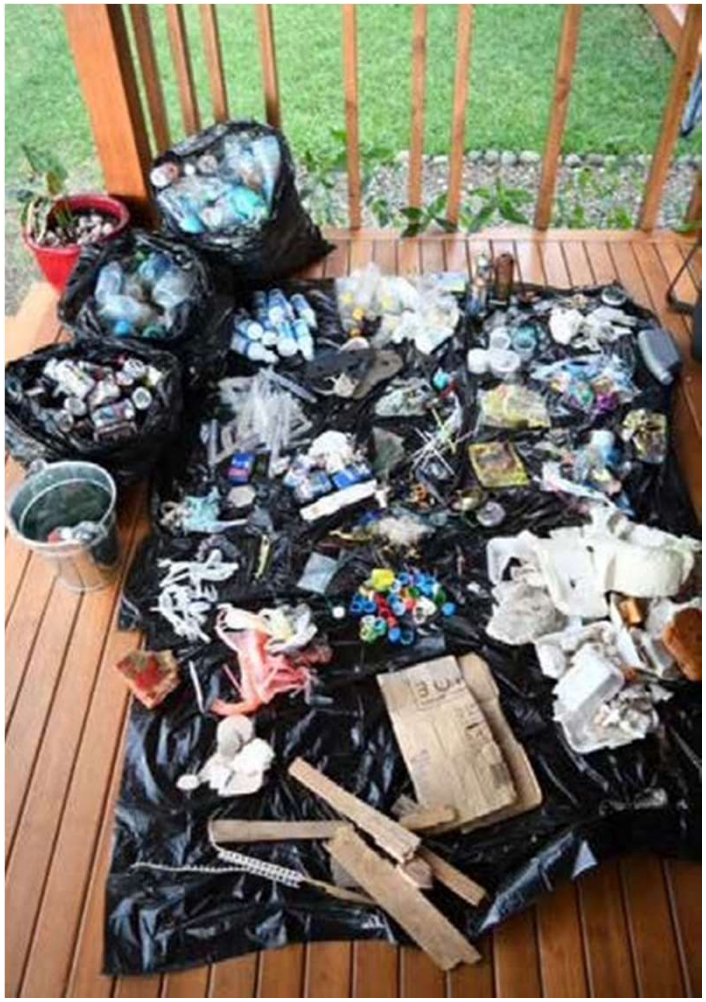
ভ্রমণে যাওয়ার আগে চিন্তা করা উচিত কিছু প্রশ্নের :
কি কি বর্জ্য আমরা আশা করতে পারি সংগ্রহ করবো ?

এটা কি ভাবা উচিত যে নিজের সম্প্রদায়ের আশেপাশে অনেক বর্জ্য পাওয়া যাবে যা কিনা সাগরে গিয়ে মিলছে?

© Cefas

## সহায়ক ইঙ্গিত

যদি সমুদ্রতটে কাজ হয় তবে চিহ্নিত করতে হবে সমুদ্রতটের উপর প্রান্ত থেকে যেখানে গাছগাছালি গজানো শুরু হয় এবং যেখানে বালি তার রং বদলায় এবং সামুদ্রিক উদ্ভিদ এবং ঝিনুক সাধারণত সংগ্রহ করা যায় এবং যে এলাকাকে 'উচ্চ জোয়ার চিহ্ন' বলা হয় সেই পর্যন্ত এলাকার



সমুদ্রতট পরিষ্কারের পরে সংগ্রহীত সামুদ্রিক বর্জ্য

## প্রয়োজনীয় বস্তু

•সমুদ্রতট,নদী, গ্রাম অথবা বিদ্যালয় প্রাঙ্গন
•খাতা এবং পেন্সিল
•আবর্জনা তোলার চিমটা (শিক্ষকদের জিজ্ঞাসা করে কোনো বড় ফরসেপ জাতীয় বা চিমটার জোগাড়)
•দস্তানা (সম্ভবপর হলে)
•বালতি বা থলি

## নির্দেশ:

ভ্রমণে নিজের শিক্ষক বা শিক্ষিকা এবং অন্যান্য বয়স্ক সহকারীকে সঙ্গে নিয়ে যেতে এবং নিজের মাতাপিতা বা অভিভাবকের থেকে অনুমতি নিতে।
নিজের শিক্ষকদের এবং বয়স্ক সহকারীদের সঙ্গে ঠিক করা জায়গায় যাওয়ার আগে মনে করে নিজের মাতা পিতা বা অভিভাবকের অনুমতি নেওয়া , নিজের বিদ্যালয় বা সেই স্থানের মালিকের অনুমতি নেওয়া প্রবেশের অধিকার হেতু, যদি তা কোনো ব্যক্তিগত এলাকা হয়ে থাকে।
কোন সমুদ্র তীরে গেলে বন্যার সময়কে অবশ্যই নজর রাখতে হবে। সমুদ্রে যাওয়ার শ্রেষ্ঠ সময় হল জোয়ারের দু'ঘণ্টা বা তার অধিক সময় উপরান্তে এবং কখনোই ভাঁটার সময় নয়।
নির্বাচিত স্থানে শিক্ষক দ্বারা দলে ভাগ হয়ে প্রবেশ করা
•স্থান নির্বাচিত স্থানে (100 মিটার অব্দি) চিহ্নিত করা যেখান থেকে বর্জ্য খুঁজতে হবে
•সামুদ্রিক বর্জ্যকে নথিভুক্ত, গণনা এবং সংগ্রহ করা যা কিনা চিহ্নিত এলাকায় উপলব্ধ হয়েছে

খুব সাবধান হতে হবে কারণ কিছু বস্তু ধারালো থাকে। সেখানে বয়স্কদের অনুরোধ করতে হবে সেইসব বস্তুগুলি কে সংগ্রহ করতে। হাতে দস্তানা পড়াই সমীচীন জখমের ঝুঁকি কম করার জন্য!

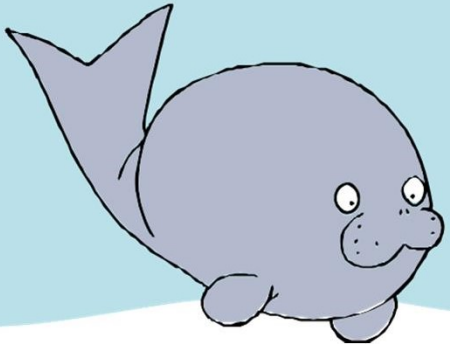
সমস্ত সামুদ্রিক বর্জ্যকে সংগ্রহ করে টেবিল,বেঞ্চ বা মাটিতে রাখতে হবে সেগুলিকে শ্রেণীবিভক্ত করার জন্য। একই পদার্থের তৈরি বস্তু যেমন (প্লাস্টিক ,ধাতু) কে আলাদা আলাদা শ্রেণীতে রাখতে হবে। ছোট ছোট শ্রেণীতে রাখা যায় কিছু বস্তু যেমন ছোটো প্লাস্টিক এবং বড় প্লাস্টিক।

কার্য সমাপ্ত হলে মনে রাখতে হবে এইসব আবর্জনার দায়বদ্ধ ভাবে ঠিকানা লাগানোর কথা এবং নির্বাচন করে পরিষ্কার, নিরাপদ বর্জ্যকে আনা নিজেদের উপরন্তু কার্যের এবং শিক্ষার জন্য

# শ্রেণীবিভক্ত কার্যক্রম

| উপাদান | বস্তু | হিসাব |
|---|---|---|
| প্লাস্টিক | প্লাস্টিক খাবারের পাত্র | |
| | প্লাস্টিক বোতল | |
| | প্লাস্টিক স্ট্র | |
| | মাছ ধরার গিয়ার | |
| | পলিথিন ব্যাগ | |
| | অন্যান্য | |
| ধাতু | পানীয় বোতল | |
| | অন্যান্য | |
| রবার | | |
| কাঁচ | | |
| কাঠ | ভাঙ্গা আসবাব | |
| | অন্যান্য | |
| কাপড় | | |
| অন্যান্য | | |

সমুদ্রতট পরিষ্কারের পরে সংগ্রহীত সামুদ্রিক বর্জ্য



## কক্ষে ফিরে

সমস্ত তথ্য জোগাড় করে একসঙ্গে মোট বস্তুর নথিভূক্ত করা। চেষ্টা করা সবচেয়ে সহজ উপায়ে এই বস্তুগুলোকে কিভাবে তালিকাভুক্ত করা যায়।

**কি কি সবচাইতে সাধারণ বস্তুর জোগাড় হয়েছে?**

**এইসব বস্তুর জোগাড় কি আশা করা গিয়েছিল?**

**এইসব বস্তু কি তোমরা আগে কখনো ব্যবহার করেছ?**

**নিজের কক্ষে কি কি বস্তু আনা হয়েছে?**

**এরমধ্যে কোনো বস্তু কি বিদ্যালয়ে পুনর্ব্যবহারযোগ্য করা হয়েছে?**

**এরমধ্যে কোনো বস্তু কি সমুদ্র অঞ্চল এবং নিজের কক্ষে উভয় স্থানেই পাওয়া গেছে?**

## উচ্চকক্ষের জন্য

শিক্ষার্থীরা একটি লেখচিত্র (গ্রাফ)দ্বারা বোঝাবে। উদাহরণ স্বরূপ: x- অক্ষ তে বিভিন্ন ধরনের বর্জ্য থাকবে এবং y- অক্ষতে শিক্ষার্থীরা কতটা বর্জ্য সংগ্রহ করতে পারে তার তালিকা থাকবে।

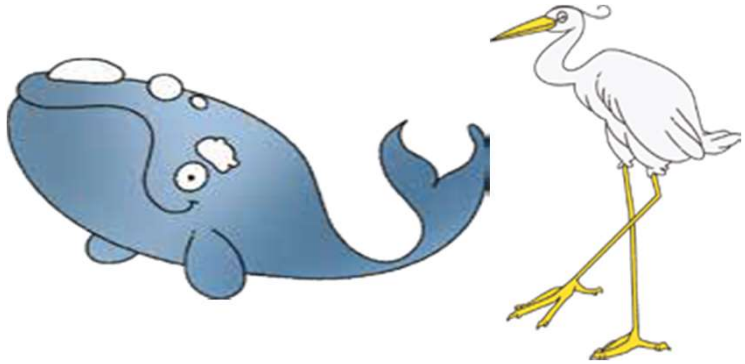
অধ্যায় 3

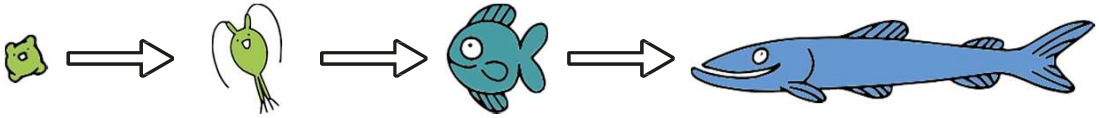
# বর্জ্য কিভাবে সামুদ্রিক জীবনকে প্রভাবিত করে?

## মুখ্য শব্দ

- খাদ্য শৃংখল
- খাদ্যজালি
- ফাইটোপ্লাংকটন
- বিষ
- আবাসস্থল
- প্রবাল প্রাচীর
- জল হাওয়া পরিবর্তন
- সমুদ্রেরউচ্চ পৃষ্ঠতল

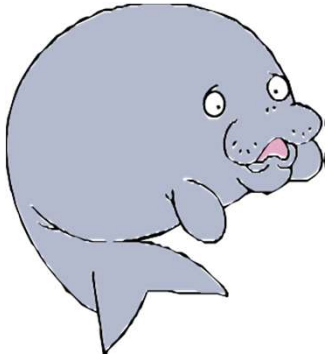
আমাদের সমুদ্র এবং সাগরে নানান প্রকারের নানা আকারের উদ্ভিদ ও প্রাণী জগতে ভরপুর। অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে দেখা ক্ষুদ্র শ্যাওলা থেকে শুরু করে বড় মাছ সামুদ্রিক কচ্ছপ, সামুদ্রিক পাখি ,মান্টা রেখে, ডুগং এবং তিমি মাছের মত বড় জীব উপস্থিত। এইসব প্রাণীরা এই মহাকায় সামুদ্রিক খাদ্যজালে যুক্ত যা কিনা সামুদ্রিক বর্জ্য দ্বারা নানান প্রস্থে প্রভাবিত।





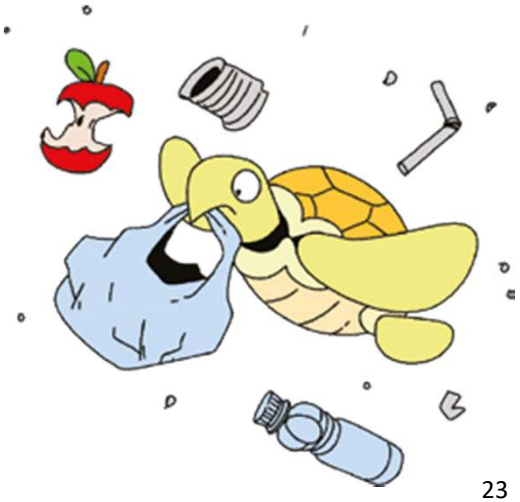
## পাঠের উদ্দেশ্য

এই পাঠ আমাদের সাহায্য করবে খুঁজে দেখতে নানান সামুদ্রিক বর্জ্যকে এবং কিভাবে এই বর্জ্য দ্বারা প্রভাবিত হচ্ছে সামুদ্রিক জীবন



## কিভাবে সামুদ্রিক বর্জ্য এই খাদ্যশৃংখলতে মানানসই ভাবে যুক্ত হয়?

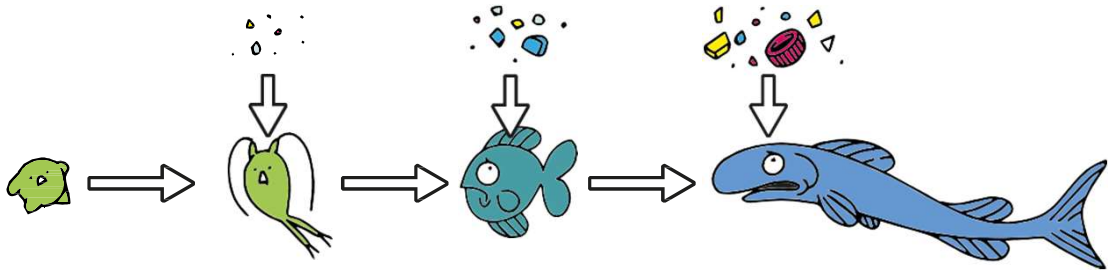
বিভিন্ন আকারের সামুদ্রিক প্রাণী বিভিন্ন পদার্থ আহার করে যেমন কিছু বড় মাছ ছোট মাছকে আহার করে। যদিও সামুদ্রিক বর্জ্যর সঙ্গেই এই ক্ষুদ্র আকারের ফাইটোপ্লাংটনরা আহার করে মাইক্রোপ্লাস্টিক গুলিকে যা ইতিমধ্যেই পূর্ব পাঠের উল্লেখিত আছে।সামুদ্রিক কচ্ছপ এবং তিমি মাছ আহার করে বড় আকারের বর্জ্যকে, যেমন প্লাস্টিক থলি।



সমুদ্রতট পরিষ্কারের সময় উপলব্ধ মাছ ধরার তার  মাছ ধরার তার বা জাল সমুদ্র প্রাণীদের আহার  হয় বা কখনো প্রাণীদের আবদ্ধ করে নেয়

## কি হয় যখন সামুদ্রিক প্রাণীরা প্লাস্টিক আহার করে?

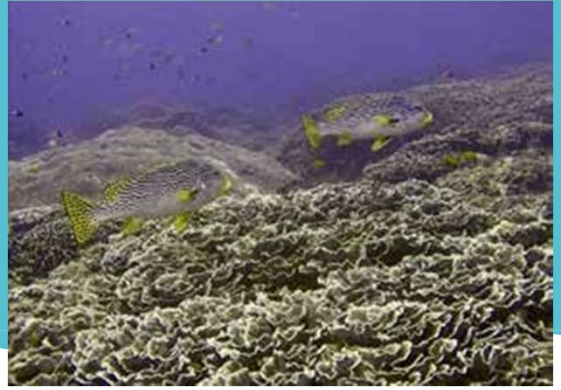
প্লাস্টিক থেকে বিষাক্ত এবং হানিকারক কিছু রসায়ন নিঃসৃত হয় যা প্রাণীদের পক্ষে খুবই ক্ষতিকারক এবং তাদের অসুস্থ করে দেয়। প্লাস্টিক আবার প্রাণীদের পাকস্থলীতে এক বড় মাপের জায়গা দখল করে নেয়, যার অর্থ হলো পাকস্থলীতে খুব কম জায়গা বাঁচে আসল খাদ্যের জন্য এবং ফল স্বরূপ এইসব প্রাণীরা যথেষ্ট খাবার আহার করতে পারেনা এবং সহজেই অসুস্থ হয়ে পড়ে ।এইসব পার্শ্ব প্রতিক্রিয়া প্রাণীদের মধ্যে থেকে যায় যা কিনা শিকারি প্রাণীদের মধ্যেও সংক্রমিত হয়ে যায় যখন তারা এইসব প্রাণীদের আহার করে। দুর্ভাগ্যবশত এই দূষণ গিয়ে পৌঁছায় মানুষদের ভিতরেও যখন তারা সামুদ্রিক প্রাণীদের আহার করেন।



## উচ্চকক্ষের জন্য:

প্লাস্টিক থেকে একটি বিষাক্ত রসায়ন নির্গমন হয় যা কিনা প্রাণী জগতে এক নেতিবাচক পার্শ্ব প্রতিক্রিয়ার সৃষ্টি হয়। সামুদ্রিক প্রাণী যত বড় হয় তারা খাদ্য শৃংখলে ততো উচ্চ স্তরে থাকে এবং এই বিষাক্ত উপাদান এদের  দেহে বিপুল পরিমানে পুঞ্জিভূত থাকে যা কিনা বৃহৎ থেকে বৃহত্তর প্রভাব ফেলে সামুদ্রিক জীবনে। এই বিষাক্ত  উপাদান  রোগজীবাণু ছড়ায় এবং  প্রাণীরা রোগগ্রস্ত হয় এবং অঙ্গতে দাহ্যতা লক্ষ্য করা যায়।

ভারত হলো কিছু সুনির্দিষ্ট আবাসস্থলের জায়গা যা আমাদের সামুদ্রিক জীবনের অস্তিত্বকে প্রবলভাবে সাহায্য করে যেমন ম্যানগ্রোভ ও  প্রবাল প্রাচীর। তোমরা ইতিমধ্যে জেনে থাকবে জলহাওয়ার পরিবর্তনে সামুদ্রিক জীবন ক্ষতিগ্রস্ত হয় এবং সমুদ্রের পৃষ্ঠতলের তাপমাত্রা ম্যানগ্রোভকে এবং প্রবাল প্রাচীরকে  প্রভাবিত করে কিন্তু বর্জ্য দ্বারা সামুদ্রিক জীবনকে  বৃহত্তর ক্ষতির সম্মুখীন হতে হয়। আমাদের জীব বৈচিত্র কেও প্রবল ভাবে প্রভাবিত করে যা এইসব আবাসস্থলের অস্তিত্বকে সাহায্য করে।



প্রচুর মাছের সমাবেশে সুস্থ প্রবাল প্রাচীর ছবি সৌজন্যে : ডেইজি বুঝোনি.

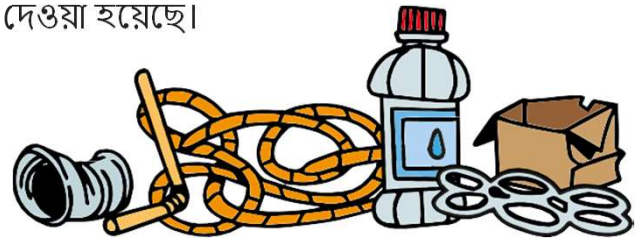
## ভারতীয় আবাসস্থল সামুদ্রিক বর্জ্যের দ্বারা প্রভাবিত হয়

### প্রবাল প্রাচীর

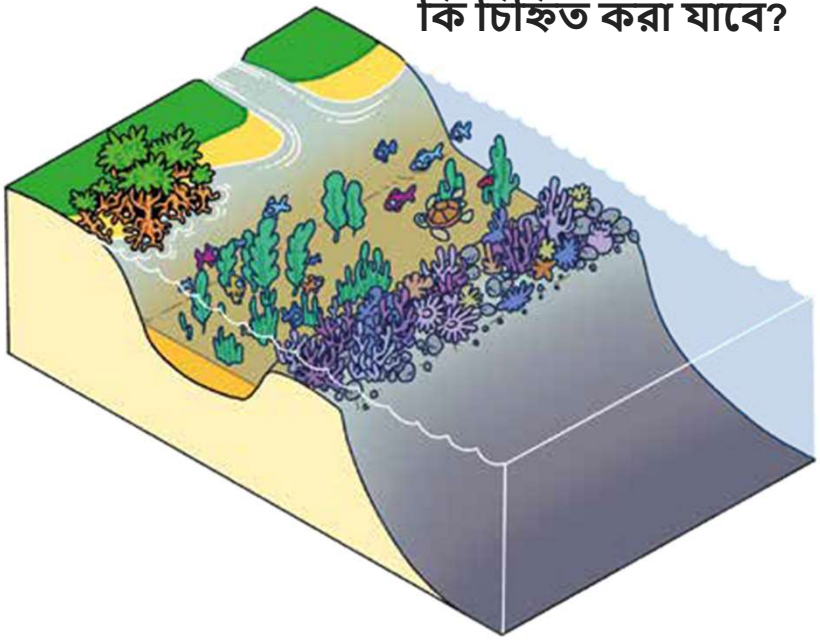
প্রবাল প্রাচীর নির্মাণ হয় অতি ক্ষুদ্র জীব দ্বারা (পলিপ্), যখন তারা একত্রিত হয়ে এক কঠিন কাঠামোতে আবদ্ধ হয় এবং যা একটি বিশাল পাথর বা শাখা প্রশাখা যুক্ত এক অবয়ব সৃষ্টি করে। একেকটি কঠিন কাঠামো হাজার হাজার ক্ষুদ্র পলিপের আবাসস্থল এবং তারা অন্যান্য ক্ষুদ্র প্রাণী যেমন ক্ষুদ্র শ্যাওলা কনাদের সাথে নিজেদের আবাসস্থল ভাগ করে নেয়। এই ক্ষুদ্র প্রাণীরা পরস্পরের খাদ্য সংগ্রহ এবং আবাসস্থল ভাগ করতে সাহায্য করে । প্রবাল প্রাণীরা জলস্তম্ভ থেকে নিজেদের আহার অর্জন করে কিন্তু শ্যাওলা কনারা সালোকসংশ্লেষণ দ্বারা নিজেদের আহার ও শক্তি সঞ্চয় করে সূর্যকিরণ থেকে, যেমন গাছেরা তাদের পাতা থেকে নিজেদের আহার সৃষ্টি করে

### উচ্চকক্ষের জন্য

পলিপ্ সম্প্রদায় দ্বারা গঠিত এই কঠিন কাঠামো একটি বিশেষ উপাদান দিয়ে তৈরি যার নাম ক্যালসিয়াম কার্বোনেট যা সামুদ্রিক ঝিনুকেরও সৃষ্টি করে।ক্ষুদ্র শ্যাওলা এবং পলিপ্ এই প্রবাল প্রাচীরে পারস্পারিক নির্ভরতার মধ্যে সুস্থ জীবন যাপন করে উভয়ের থেকেই লাভ দায়ক হয়। যেখানে ক্ষুদ্র শ্যাওলা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে খাদ্য ও শক্তি সঞ্চয় করে প্রবাল গুলির জন্য, তেমনি প্রবাল প্রাচীর এই শ্যাওলাকে আবাসস্থল দিয়ে সাহায্য করে। প্রবাল প্রাচীর এর প্রাণীরা সোজাসুজি জলস্তম্ভ থেকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রাণী জুপ্লাংকটন কে নিজেদের আহার হিসাবে গ্রহণ করে। পলিপ্ তার উৎকর্ষ কার্যকরী কর্ষিকার সাহায্যে প্রবাল প্রাচীর গুলিকে সাহায্য করে এবং সেই কারণে "প্রাচীরের মুখ" (Wall of Mouth) বলে এগুলিকে আখ্যা দেওয়া হয়েছে।



**এই চিত্রে ম্যানগ্রোভ এবং প্রবাল প্রাচীর কে কি চিহ্নিত করা যাবে?**



অনাহারের আগের এবং পরের অবস্থা এবং প্রবাল প্রাচীর গুলিকে "ধোলাই" করা  চিত্র সৌজন্যে :দি ওশান এজেন্সি

এটা দেখা সম্ভব  না হতে পারে প্রবাল প্রাচীর গুলি কিভাবে মাইক্রোপ্লাস্টিকের দ্বারা প্রভাবিত হচ্ছে খুব দেরি হয়ে যাওয়ার আগে  চিত্র সৌজন্যে: ডেইজি বুঝোনি

## প্রবাল প্রাচীর গুলি কিভাবে প্রভাবিত হয়?

ভারতে প্রবাল প্রাচীরের বিস্তৃতি আনুমানিক 2375 বর্গ কিলোমিটার মাত্র। প্রবাল প্রাচীর বাস্তুতন্ত্রর সমতা বজায় রাখে।কিন্তু এই প্রাচীরগুলি ক্রমাগত দূষিত হয়ে যাওয়ার কারণে এদের শক্তি ক্ষয় হতে দেখা যায়। আবার এ-ও কখনো ঘটে যে প্রবালগুলি যখন পুরো প্লাস্টিকে ঢেকে যায় এবং সূর্যকিরণ পৌঁছোতে পারেনা তখন  ক্ষুদ্র শ্যাওলা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়াতে নিজেদের খাদ্য তৈরি করতে পারে না। প্রাচীরে অবস্থিত প্রাণী প্রজাতির ভিতরেও দেখা যায় এক উপসর্গ- কখনো কোনো শিকার শিকারী হয়ে উঠছে অথবা কখনো তার বিপরীতও ঘটে। ফলস্বরূপ, প্রবালের সমতা বজায় রাখার ভিতে প্রচন্ড টালমাটাল অবস্থা দেখা যায় এবং অবশ্যই এর প্রভাব পড়ে প্রাণীজগৎ এবং মানুষের জীবিকায়।

প্রবাল কখনো শাখা-প্রশাখা যুক্ত হয় আবার কখনো প্রকাণ্ড চ্যাপ্টা আকারের হয়। জলের উচ্চতলে প্রবাল পর্বত বা প্রবাল শাখাগুলি অতি অনায়াসেই স্রোতে ভেসে আসা বড় আকারের আবর্জনা, যেমন প্লাস্টিক থলি, দড়ি, জাল ইত্যাদি কে আবদ্ধ করে নেয়। এই দূষণই প্রবাল উপনিবেশের ভাঙ্গনের কারণ হয়ে দাঁড়ায়, যার আকার সৃষ্টি কিনা কিছু দশকের ফল। তাছাড়াও সৌরশক্তি ও খাদ্য সঞ্চয় করার ক্ষমতাও এরা হারিয়ে ফেলে ও অনাহারে ধ্বংস হয় এই প্রবাল প্রাচীরগুলি।

জলের স্রোতে টেনে নিয়ে যাওয়া আবর্জনা প্রবাল উপনিবেশে আছড়ে পড়ে এবং কোষের ঘর্ষণে প্রাচীরে এক ক্ষতের সৃষ্টি হয়। আবার এটাও আবিষ্কার হয়েছে যে জলে ভাসন্ত প্লাস্টিক বর্জ্য এক রোগ-জীবাণুর জন্ম দেয় যা প্রবাল প্রাচীরে আবদ্ধ হয়ে রোগ সংক্রমণ করে। ফলস্বরূপ, এইসব প্রবাল প্রাচীরগুলি প্রচুর পরিমাণ বর্জ্য সহ রোগের ঘর হয়ে ওঠে।

গরান কাঠের গাছ (ম্যানগ্রোভ) সাগরের উপকূলবর্তী অঞ্চলের জলকে দূষণমুক্ত করতে সাহায্য করে।এই জল মোহনা বা উপহ্রদে ঢোকার আগেই ম্যানগ্রোভের মূলগুলি সব দূষণকে রুখে দেয়,ফলে জল শুদ্ধ হয়। সাম্প্রতিক পরীক্ষাতে দেখা গেছে সামুদ্রিক আবর্জনাকেও ম্যানগ্রোভ রুখতে  সাহায্য করে। বড় আকারের প্লাস্টিককে প্রায়শই দেখা যায় গরান কাঠের ঊর্ধ্বমুখী বা গগনমুখী মূলে আটকে থাকতে। বিপুল পরিমাণে প্লাস্টিক ফিল্ম, ব্যাগ বা খাবারের প্যাকেটকেও দেখা যায় ম্যানগ্রোভে জড়িয়ে পড়ে থাকতে। এর ফলে খুবই সামান্য প্লাস্টিক টুকরো এসে এই জলাভূমির কাদামাটি, বালি বা ম্যানগ্রোভের মূলের মাঝে আটকে থাকে। এই আবর্জনার বেশির ভাগই আসে সমুদ্র থেকে। ম্যানগ্রোভ জঙ্গল তখন এক বিশাল জালি বা ছাঁকনির কাজ করে এবং সামুদ্রিক বর্জ্যকে অনেককাল ধরে নিজেদের মূলে আটকে রাখতে সক্ষম হয়।

## উচ্চকক্ষের জন্য:

### পবিত্র গরু থেকে সুদূরের তিমি মাছ -প্লাস্টিক সকলেরই ঘাতক

পথ চলতে গিয়ে ভারতবর্ষের রাস্তায় প্রায়শই গরু, মোষ বা অন্যান্য জন্তুদের জঞ্জালের সঙ্গে  প্লাস্টিক খাওয়ার মত জঘন্য দৃশ্যকে দেখতে পাওয়া যায়। দেখা যায় যে শহুরে বাসিন্দারাই এইরকম অবারিতভাবে জঞ্জালের সঙ্গে খাদ্য সামগ্রীকে ফেলেন এবং তা বেশিরভাগই প্লাস্টিক থলিতে ফেলা হয়। শিক্ষিত সমাজের এই প্রবণতা বা সংবেদনশীলতার অভাব সত্যিই দুঃখজনক। জঞ্জালের মধ্যে পড়ে থাকা খাদ্য টুকরো গুলিকে বেছে খেতে গিয়ে গরু-মোষের দল পলিথিন থলিকেই নিজেদের আহার বানিয়ে নেয় যা দেহের ভিতরে গিয়ে নাড়িভুঁড়িকে রুদ্ধ করে এবং তাদের এক বেদনাদায়ক মৃত্যুর মুখে ঠেলে দেওয়া হয়।

বন্য জন্তুদের মধ্যে নীলগাই এবং বন্য শুয়োরেরা নিজেদের আহারের খোঁজে প্রায়ই বসতির সীমান্তে চলে যায় এবং তাদের মৃত্যু হয় ঠিক এই একই কারণে। ময়নাতদন্তে এদের পাকস্থলী এবং অন্ত্র থেকে প্রচুর পরিমানের জটপাকানো প্লাস্টিকের উপস্থিতি পাওয়া গেছে। এইরকমই ক্রমবর্ধমান নজির পাওয়া যাচ্ছে সামুদ্রিক প্রাণীদের ভিতরেও। এরা নিজেদের আহার ভেবে প্লাস্টিক বা অ- অবননযোগ্য (Bio degradable) আবর্জনা কে খেয়ে নেয়। সম্প্রতি এক তিমি মাছের মৃতদেহ ডাঙায় পাওয়া যায় এবং তার শবের ভিতর থেকে কয়েক কিলো প্লাস্টিকও পাওয়া গেছে।

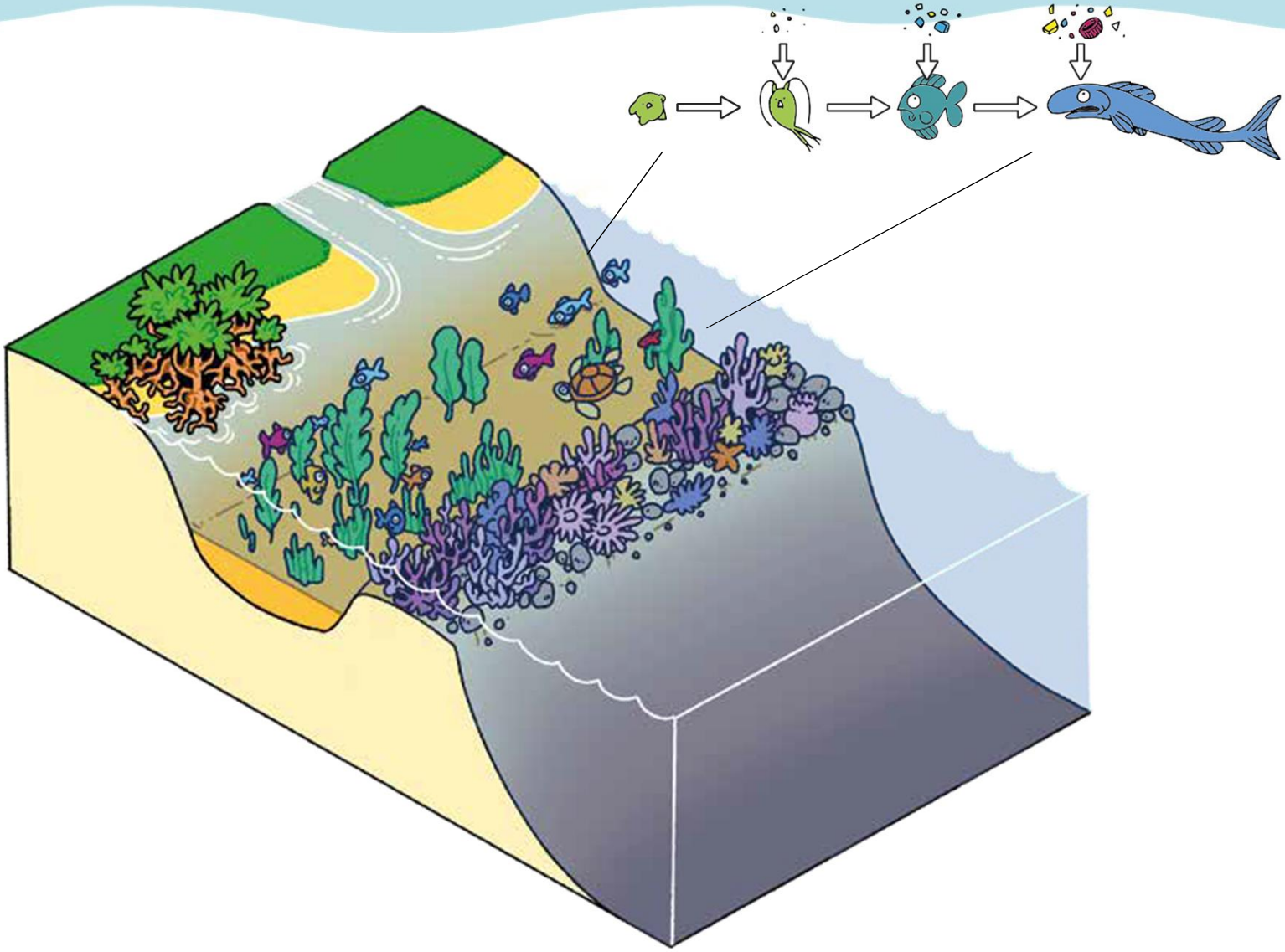
## আক্রমণাত্মক প্রজাতি

কিছু উদ্ভিদ এবং প্রাণী যখন একটি নির্দিষ্ট আবাসস্থলের অন্তর্ভুক্ত হয় না এবং তারা পরিবাহিত হয়ে যায় অন্য জায়গায় কিছু প্রাকৃতিক নিয়ম বা মানুষের কারণে। যদি এইসব প্রাণী প্রজাতিরা বেঁচে টিকে থাকতে পারে এবং প্রতিষ্ঠা লাভ করে তারা তখন আক্রমণাত্মক হয়ে ওঠে। এইসব আক্রমণাত্মক প্রজাতি আবাসস্থলের সমতাকে বজায় রাখতে সমস্যা তৈরি করে। এসব জায়গার আদিম প্রজাতিরা  নানা কারণে প্রভাবিত হতে পারে যেমন কম খাবারের সন্ধান, কম জায়গার সঙ্কুলান বা আবার কখনো নতুন ধরনের আক্রমণাত্মক প্রজাতি এসে তাদের খেয়েও ফেলে। তোমরা এইসব আক্রমণাত্মক প্রজাতির কথা অধ্যায় 6 এ দেখতে পাবে যেখানে  শুধু এই বিষয় নিয়েই আলোচনা হবে

কার্য 3

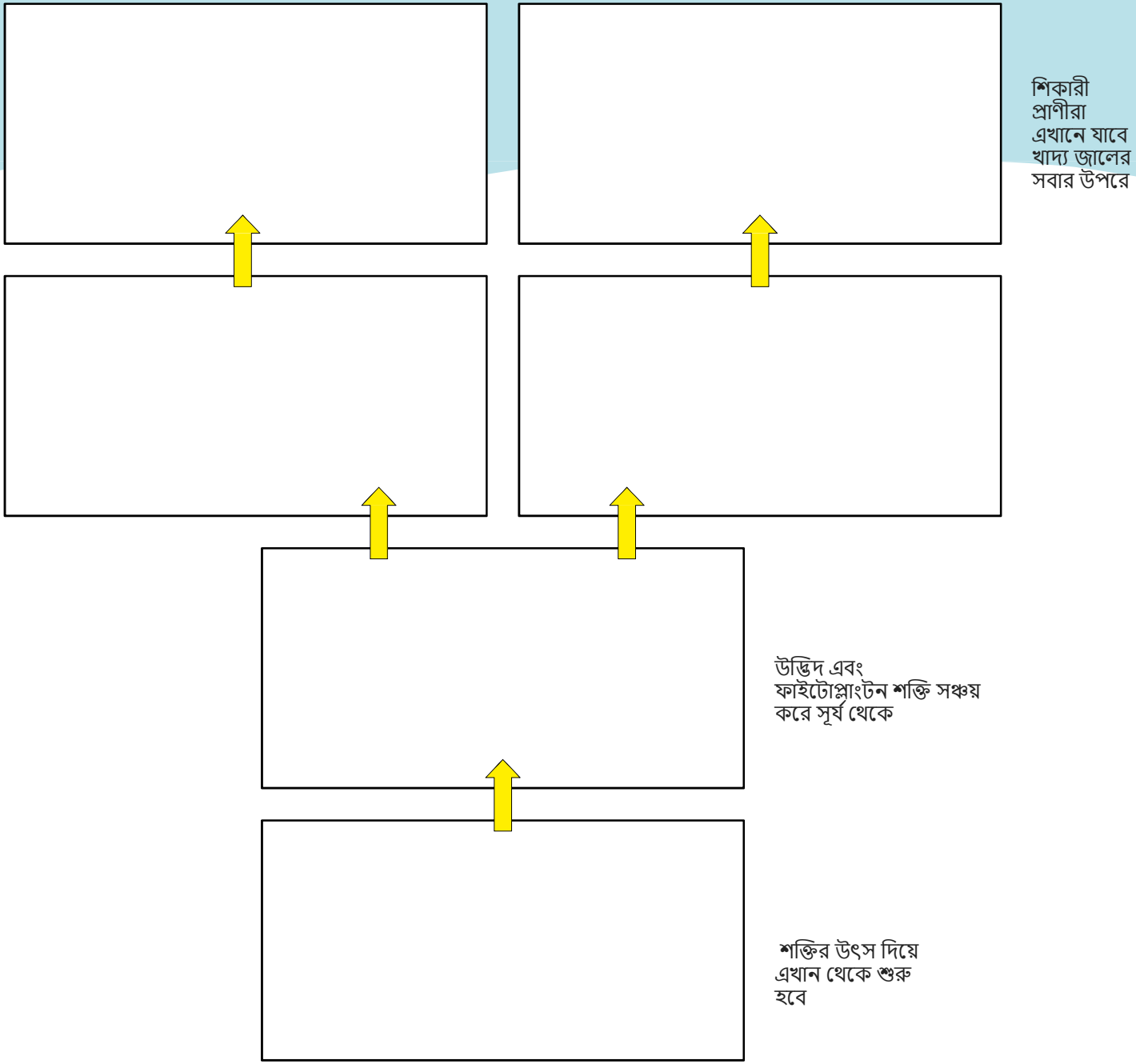
# কিভাবে সামুদ্রিক বর্জ্য খাদ্য শৃংখলকে প্রভাবিত করে?

কিছু কিছু প্রাণীকে নির্বাচন করো এবং তোমার মতে এক একটি প্রাণী কিভাবে সামুদ্রিক বর্জ্য দ্বারা প্রভাবিত হচ্ছে সেই সম্বন্ধে কয়েকটি বাক্য লেখ। যদি কোথাও আটকে যাও মনে করে সামুদ্রিক বর্জ্য তথ্যবিবরণী ব্যবহার করবে যা এই পুস্তিকার সঙ্গে দেওয়া আছে এবং সহায়িকা তে অন্তর্ভুক্ত আছে।



নিম্নলিখিত বাক্সতে কিছু সামুদ্রিক প্রাণীর চিত্র বানাও যা আমাদের দেশে পাওয়া যায়। এদের মধ্যে কি কোন প্রাণী অন্য প্রাণীকে খায়? যেমন হাঙ্গর মাছ কে খায়

এমন কোন প্রাণী কি জানো যা শুধু উদ্ভিদ  খায়?



অধ্যায় 4

# এর সমাধান কি?

## মুখ্য শব্দ

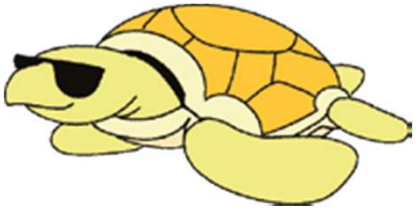
- খাদ্য শৃংখল
- খাদ্যজালি
- ফাইটোপ্লাঙ্কটন
- মাইক্রোপ্লাস্টিক
- বিষ
- আবাসস্থল
- জল হাওয়া পরিবর্তন

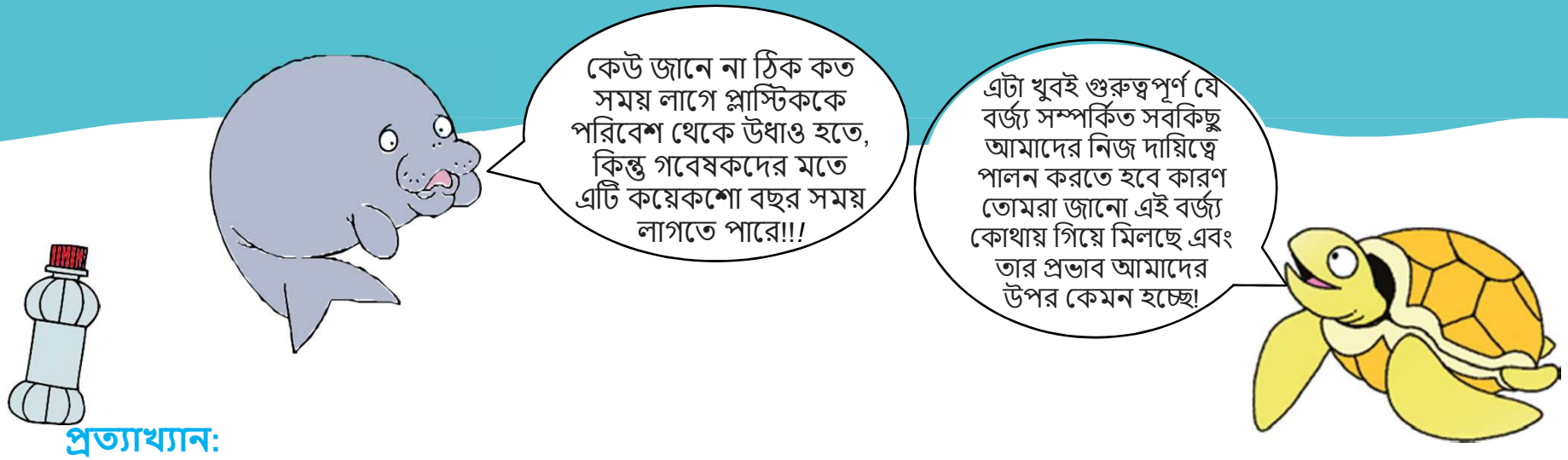
## পাঠের উদ্দেশ্য

এই পাঠ আমাদের সাহায্য করবে সামুদ্রিক দূষণের নানান সমস্যা সমাধানের উপায় খুঁজতে এবং বুঝতে সাহায্য করবে কেমন করে আমরা এই সমস্যার সমাধান করব

এটি একটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ বিষয় যে সামুদ্রিক পরিবেশে যে সামুদ্রিক বর্জ্য প্রবেশ করে তার পরিমাণকে কম করতে সাহায্য করা উচিত । প্রথম অধ্যায়তে আমরা পড়েছি প্রাকৃতিক এবং সংশ্লেষিত বস্তুর পার্থক্য । দ্বিতীয় অধ্যায়তে আমরা পড়েছি কেমন করে সামুদ্রিক বর্জ্য সমুদ্রে বা সাগরে প্রবেশ করে এবং কিভাবে সমুদ্রতট কে পরিচ্ছন্ন রাখা যায়। আমাদের তৃতীয় অধ্যায়তে আমরা পড়েছি সামুদ্রিক বর্জ্যের কঠিন প্রভাব প্রসঙ্গে যা আমাদের সামগ্রিক বাস্তুতন্ত্রকে এবং জীব বৈচিত্রকে প্রভাবিত করছে।এবার আমরা জানবো কিভাবে আমরা সামুদ্রিক বর্জ্যর উৎপন্ন আটকাবো। পূর্বে আমাদের প্রবীণ প্রজন্মরা বর্জ্যকে মাটিতেই ফেলে দিতেন যদিও তারা প্রাকৃতিক উপাদান যেমন গাছের পাতা ,নারকোলের খোলা ইত্যাদি ফেলতেন যা কিনা জীবাণু বিয়োজ্য এবং সহজে মাটিতে মিশে যাওয়া পদার্থ। বর্তমানে আমরা যা বস্তু ব্যবহার করি তার সিংহভাগ সংশ্লেষিক উপাদান এবং সেগুলি লম্বা সময়ের জন্য পরিবেশে থাকে সুতরাং সেইসব বস্তুকে আমাদের আলাদা করে বর্জন করা উচিত যা বর্জ্য ব্যবস্থা সংস্থার পক্ষে সুবিধাজনক হবেসম্ভব হলে পুনর্ব্যবহারযোগ্য করে তোলা। কেউ জানেনা নিশ্চিত করে যে কতকাল যাবত লাগবে এই প্লাস্টিককে পরিবেশ থেকে উধাও হতে। কিছু গবেষকদের মতে প্লাস্টিক উধাও হতে মোটামুটি 450 থেকে 1000 বছর লাগতে পারে। এখানে সাতটি কার্যপ্রণালী দেওয়া আছে যা একেকজন কে সাহায্য করবে বর্জ্যের পরিমাণ বা বর্জ্য উৎপন্ন করা কে কমাতে যার মাধ্যমে প্লাস্টিকগুলো এবং অন্যান্য বস্তুগুলো সামুদ্রিক পরিবেশে প্রবেশ করে। এই কার্যপ্রণালী গুলি সব R অক্ষর দিয়ে শুরু এবং বলা হয় 7Rs যেমন: Refuse প্রত্যাখ্যান, Reuse পুনরায় ব্যবহার, Reduce হ্রাস, Recycle পুনর্ব্যবহার, Repair মেরামত , Re- purpose পুনঃপ্রকাশ এবং Regift পুনরুদ্ধার!

জমিতে পড়ে থাকা বর্জ্য যা প্রাকৃতিক উপাদান যেমন গাছের পাতা দ্বারা বেষ্টিত






## প্রত্যাখ্যান:

কখনো কখনো 'না' বলাটা সামুদ্রিক দূষণ এড়ানোর এক জোরদার জবাব হয়। একক ব্যবহারযোগ্য বস্তু কেউ দিতে চাইলে তাকে 'না' বলে প্রত্যাখ্যান করা যায়। কেনার পর যে বস্তু নিজের বটুয়া বা ব্যাকপ্যাকে রাখা সম্ভব তাকে নেওয়ার জন্য প্লাস্টিক থলির কোন প্রয়োজন হয় না।প্লাস্টিক স্ট্র কেও না বলা যায় যেখানে গেলাস থেকে সরাসরি কোন পানীয় পান করা যেতে পারে।

## পুনরায় ব্যবহার:

প্রয়োজনীয় বস্তু কেনার সময় এমন প্যাকেজিং বা মোড়ক নির্বাচন করতে হবে যা কিনা পুনরায় ব্যবহার করা যাবে। যেমন,শুদ্ধ জল সম্ভব হলে প্লাস্টিক বোতলে না ভরে পুনরায় ব্যবহারযোগ্য জলের পাত্রতে ভরা উচিত। কিছু প্লাস্টিক থলিও সম্ভব হলে জঞ্জালের মধ্যে না ফেলে পুনরায় ব্যবহার করা যায়। যতবার আমরা নানা বস্তু পুনরায় ব্যবহার করি ঠিক ততোবারই আমরা পৌর জঞ্জালকে সম্ভবপর সামুদ্রিক দূষণ থেকে রক্ষা করি।

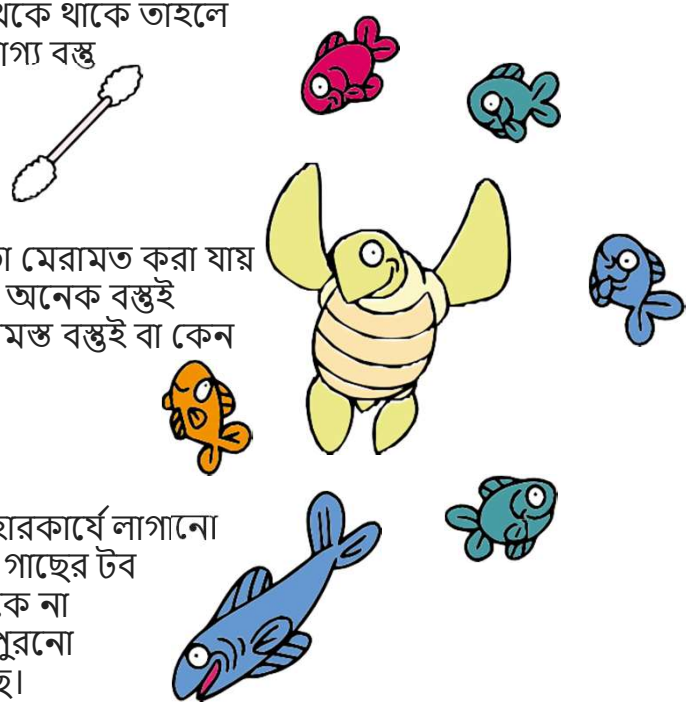
## হ্রাস:

বর্জিত বস্তুর সংখ্যা কম করে আমরা বর্জ্য কম উৎপন্ন করতে পারি। কিছু একক ব্যবহারযোগ্য বস্তু আমরা সহজেই ব্যবহার করে জঞ্জালে ফেলে দিই। কিন্তু এমন অনেক বিকল্প ব্যবস্থা আছে যার মাধ্যমে আমরা বস্তুর অনেকদিন ধরে ব্যবহার করতে পারি কোন দূষণ তৈরি না করেই।প্রয়োজনীয় বস্তু কেনার সময় এমন প্যাকেজিং বা মোড়ক নির্বাচন করতে হবে যা কিনা পুনরায় ব্যবহার করা যাবে। যেমন,শুদ্ধ জল সম্ভব হলে প্লাস্টিক বোতলে না ভরে পুনরায় ব্যবহারযোগ্য জলের পাত্রতে ভরা উচিত প্লাস্টিক স্ট্র ব্যবহার না করে। কিছু প্লাস্টিক থলিও সম্ভব হলে জঞ্জালের মধ্যে না ফেলে পুনরায় ব্যবহার করা যায়। এমন কোন খাদ্যবস্তু কেনা উচিত নয় যা বেশি মাত্রায় প্লাস্টিক মোড়কে ঢাকা।যতবার আমরা নানা বস্তু পুনরায় ব্যবহার করি ঠিক ততোবারই আমরা পৌর জঞ্জালকে সম্ভবপর সামুদ্রিক দূষণ থেকে রক্ষা করি।

## পুনর্ব্যবহারযোগ্য:

অনেক বস্তু ভাগাড়ে বর্জিত হয় যার থেকে আমরা অন্যান্য কিছু বস্তুর কাঁচামালকে পুনরুদ্ধার করতে পারি একই প্রকারের বস্তু বানানোর জন্য।প্লাস্টিক, কাঁচ, অ্যালুমিনিয়াম বা ধাতব বস্তু, ব্যাটারি,বৈদ্যুতিক সংক্রান্ত জঞ্জাল এবং কাগজ আমরা পুনর্ব্যবহারযোগ্য করে তুলতে পারি নিজেদের চৌহদ্দির ভিতরে। যদি এরকম কাজ কোথাও করা হয়, তবে মনে রাখতে হবে যে এইসব বস্তুগুলিকে অন্যান্য আবর্জনার থেকে আলাদা করে রাখতে হবে যাতে সেগুলো সংগ্রহ করতে বা পুনর্ব্যবহারযোগ্য করে তুলতে সুবিধা হয়। পুনর্ব্যবহারযোগ্য করা এই জন্যেই হয় যে, আবর্জনা বিভাগ করলে বস্তুর কাঁচামাল ও প্রাথমিক উপাদান সহজেই পুনরুদ্ধার করা যায়। আবার জৈব পদার্থকে সারে পরিণত করে পুনর্ব্যবহারযোগ্যও করা যায়। এই সার আবার করে খাদ্য উৎপাদনের কাজে আসে। এই রকম ভাবেই আমরা সব বস্তুতে নতুন প্রাণের সঞ্চার করতে পারি, তাদের জঞ্জালের স্তূপে ও নোংড়া গাদায় না ফেলে বা সমুদ্রে না পাঠিয়ে।

পুনর্ব্যবহারযোগ্য প্রকল্প অনেক বিদ্যালয়ে থাকতে পারে । যদি এরকম কোন প্রকল্প তোমাদের বিদ্যালয়ে থেকে থাকে তাহলে মনোযোগ দিতে হবে কাগজ, প্লাস্টিক ,ধাতুকে সাধারণ বর্জ্য থেকে আলাদা করে রাখতে এবং পুনর্ব্যবহারযোগ্য বস্তু গুলিকে নির্দিষ্ট সংস্থার হাতে তুলে দিতে।



## মেরামত:

যদি কোন বস্তু ক্ষতিগ্রস্ত হয় বা ভেঙে যায়,তাকে বাতিল করে দেওয়ার আগে পরীক্ষা করে দেখতে হবে যে তা মেরামত করা যায় কিনা। নতুন জিনিস কেনার আগেও চিন্তা করে কেনা উচিত যে সেই বস্তুটি মেরামত যোগ্য হবে কিনা কারণ অনেক বস্তুই দীর্ঘস্থায়ী হয় বা অতি সহজেই তাকে মেরামত করা যায়। তাহলে একক ব্যবহার যোগ্য বস্তুর পরিবর্তে সেই সমস্ত বস্তুই বা কেন কেনা হবে না?

## পুনঃপ্রকাশ:

যেসব বস্তুর নির্দিষ্ট ব্যবহার বন্ধ হয়ে গেছে কিন্তু তাদের অবস্থা খুব ভালো আছে, সেগুলি অন্য কোনো ব্যবহারকার্যে লাগানো যায়। অল্প ভেঙে যাওয়া বালতি, কাঠের ক্রেট, ক্যানেস্তারা যা আর কোনো কাজে আসে না, এসব সামগ্রীকে গাছের টব বানানো যায়। বাড়ির আসবাবপত্র যেমন সোফা বা গাড়ির কাপড় পুরনো হলে তাকে সব সময় আবর্জনা ট্রাকে না চড়িয়ে কোন মিস্ত্রির মাটিতে বসার আসন করা যেতে পারে অথবা কোন পোষ্যদের বিছানা। মানুষ আবার পুরনো বস্তুকেও নতুন করে সাজিয়ে গুজিয়ে নেয় অথবা পুনর্নবীকরণ করেন। R কে বিবরণ এই ভাবেই করা হয়েছে।

## পুনরুদ্ধার:

তোমাদের অনেকের কাপড় জামা ছোট হয়ে গেলে বা ছোটবেলার খেলনা তার অভিনবত্ব হারিয়ে ফেললে বা কিছু অপ্রয়োজনীয় বই বাতিল করতে হলে  তা গিয়ে সোজা জঞ্জালের স্তূপে জমা হয়।যদি বাতিল করা বস্তু ব্যবহারযোগ্য থাকে তাহলে এগুলিকে স্তুপীকৃত জঞ্জালের ভিতরে গুঁজে না রেখে কোন প্রকৃত অভাবী মানুষের হাতে তুলে দিলে তা হবে এক যথাযথ উপহার।পরিবারের প্রবীণ প্রজন্মের সঙ্গে কথা বলে পারিবারিক ঐতিহ্য সম্বন্ধে আমরা জানতে পারি কিভাবে এইসব বস্তু এক প্রজন্ম থেকে পরবর্তী প্রজন্মের হাতে তুলে দিতে পারা যায় এবং যা থেকে তাঁরা কত লাভবান হয়েছেন তাঁদের ছোটবেলায় বর্জ্য কম করতে এবং সকলের সঙ্গে বস্তু ভাগ করে নিতে।

## সাম্প্রতিক কালে ভারতের প্রচেষ্টা প্লাস্টিক বর্জ্য এবং সামুদ্রিক বর্জ্য কম করার

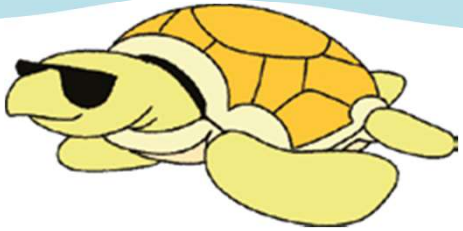
ভারতকে বেশ কিছু প্লাস্টিক ব্যবহার ও পরিবেশ প্রদূষণ প্রতিরোধের আইনি ব্যবস্থা নিতে দেখা গেছে।

গত 18ই মার্চ 2016 তে পরিবেশ,বন ও আবহাওয়া মন্ত্রণালয় 50 মাইক্রোনের থেকে পাতলা পলিথিন থলির উৎপাদন ও ব্যবহারকে আইনিভাবে বর্জন করে দিয়েছেন। এই আইন 2002 তে পাস করা আইনের থেকেও বেশি শক্ত যেখানে কুড়ি মাইক্রন ব্যবহার করা অবধি সীমা ছিল।
2019 এর অক্টোবরে ভারত সরকার একক ব্যবহৃত প্লাস্টিক কে কম করে দেওয়ার আইন পাশ করেছেন এবং সাল 2022 এর মধ্যে দেশ থেকে এই দূষিত পদার্থ ব্যবহারকে ক্রমে নিশ্চিহ্ন করা সুনিশ্চিত করেছেন।
ভারতের Director-General শিপিং(DGS) 16 ই অক্টোবর 2019(No.5 of 2019) এ একটি আদেশ জারির মাধ্যমে ভারতীয় জলে চলা জাহাজে জানুয়ারী 2020 থেকে সবরকম একক ব্যবহারের যোগ্য প্লাস্টিককে নিষিদ্ধ করে দিয়েছেন।
এক ডজনের উপর ভারতীয় সমুদ্রতটকে মনোনীত করা হয়েছে মর্যাদাপূর্ণ "ব্লু ফ্ল্যাগ সার্টিফিকেট"এর জন্য। এই আন্তর্জাতিক খ্যাতিসম্পন্ন খেতাব মঞ্জুরিত হয় উচ্চমানের পরিচ্ছন্নতা, জলের শুদ্ধতা, জীব বৈচিত্রি ও অন্যান্য পরিবেশ রক্ষার স্থিতিমাপ বিচার করে একটি 'সাইটে'র মাধ্যমে।এবং স্বাভাবিক নিয়মেই সামুদ্রিক বর্জ্য নিষ্কাশিত হয়ে যায়।

কার্য 4

# নিজেরাই তৈরি করো নিজেদের সামুদ্রিক বর্জ্যের সমস্যার সমাধান

এই পাঠের মুখ্য উদ্দেশ্য হল আমাদের দৈনন্দিন জীবনে কিছু স্থিতিশীল ও সম্ভবপর উপায়ের খোঁজ করা যা সামুদ্রিক বর্জ্যকে কম করতে সাহায্য করবে 7 R র দ্বারা যেমন হ্রাস, প্রত্যাখ্যান ,পুনরায় ব্যবহার, পুনর্ব্যবহারযোগ্য, মেরামত, পুনঃপ্রকাশ এবং পুনরুদ্ধার



## প্রয়োজনীয় জিনিস:

বিভিন্ন প্রকারের পরিষ্কার সামুদ্রিক বর্জ্য যা সংগ্রহ করা হয়েছিল আগের পাঠের জন্য বা কিছু পরিষ্কার বস্তু বাড়ি থেকে বা বিদ্যালয় থেকে সংগ্রহ করে আনা।

## নির্দেশ:

কক্ষের মধ্যে সাতটি জায়গাকে চিহ্নিত করা যা 7R কে বর্ণনা করবে। এরই সঙ্গে এই সংগ্রহীত বস্তুর থেকে একটি বস্তুকে চিহ্নিত করে আলোচনা করতে হবে যে সেটি পুনরায় ব্যবহার, পুনর্ব্যবহারযোগ্য ,মেরামত বা কেউ এটি ব্যবহারে প্রত্যাখ্যান করবে কিনা এবং নির্দিষ্ট বস্তুর ব্যবহারকে কম করতে পারবে কিনা অথবা কাউকে পুনরুদ্ধার করতে দেওয়া যেতে পারে কিনা। আলোচনার পর সেই বস্তু সুনির্দিষ্ট পংক্তিতে রাখতে হবে

## কার্য শৈলীর উপরান্তে যা দরকার

- কার্যবিবরণী শিট
- পেন্সিল

## এই সব প্রশ্নের উত্তর দিতে পারো কি

**জানা আছে কি এইসব বস্তুগুলি কে পুনর্ব্যবহারযোগ্য করার জন্য কোথায় দিতে হবে? এরমধ্যে কোনো বস্তু কি পুনরায় ব্যবহার করা যাবে?**

**এই স্তুপ এর মধ্যে এমন কোন বস্তু আছে কি যা ব্যবহার করা যাবে না অথবা যাকে সম্পূর্ণভাবে বর্জন করতে হবে?**

**কিছু সামুদ্রিক বর্জ্য শৈলীর মাধ্যমে নতুন বস্তুতে পরিবর্তন করা যাবে কি কোন সাজ-সরঞ্জামের বস্তু,খেলনা অথবা কোন ছোট গহনা হিসেবে?**

**আমরা স্বতন্ত্র রূপে কি করতে পারি?**

**আমরা সম্প্রদায় বা গোষ্ঠী হিসেবে কি করতে পারি?**

**আমাদের দেশের সরকার কি করতে পারে?**

**উচ্চকক্ষের জন্য:**

পরামর্শ অনুযায়ী কার্যসূচির তালিকার সাহায্য নিয়ে এক কার্য শৈলী বানানো যায়। সরকার কর্তৃপক্ষ বা কোন ব্যবসায়ীর  দৃষ্টি আকর্ষণ করতে হবে কিভাবে এই কার্য শৈলী কে কাজে লাগানো যায়।

250- 500 অক্ষরে এই প্রশ্নের উত্তর লেখ

সমুদ্রতট ও ম্যানগ্রোভের চিত্র সমুদ্রতট পরিষ্কারের প্রাক্কালে ।কোন সামুদ্রিক বর্জ্য কি চিহ্নিত করা যাচ্ছে?

অধ্যায় 5

# বিশ্বব্যাপী কি কি সমস্যা আছে?

## মুখ্য শব্দ

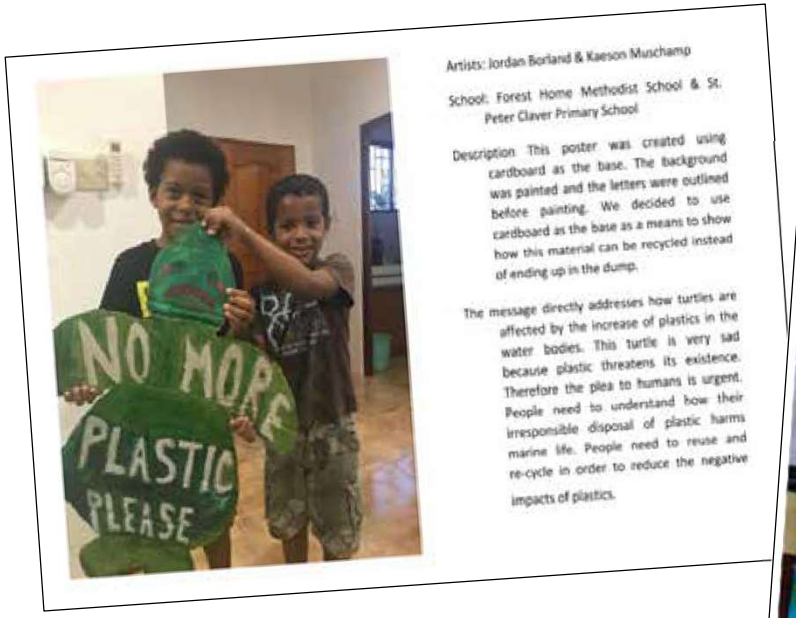
- বিশ্বব্যাপী সমস্যা
- অভিনবত্ব
- সমাধান

## পাঠের উদ্দেশ্য

এই পাঠের মাধ্যমে সামুদ্রিক বর্জ্য সমস্যার সম্বন্ধে সকলকে জাগরুক করা এবং কিছু অভিনব সমাধান গৃহীত করা ।

সারাবিশ্বে অনেক অনেক অভিনব উপায় বা সমাধান পাওয়া যায় বিশ্বব্যাপী সামুদ্রিক দূষণ সমস্যার। যদি তোমাদের ইন্টারনেট উপলব্ধ থাকে তাহলে পরীক্ষা-নিরীক্ষা করে তোমাদের রায় নিজ কক্ষে প্রস্তুত করা যায়। চেষ্টা করো সেই সব তথ্য সংগ্রহ করতে যা শ্রীলংকা এবং সারা বিশ্বের কিছু স্থান এর উদ্যোগে অগ্রণী ভূমিকা নিয়েছে।

1. এর উদ্যোগ শুরু হয়েছে কোথায়? বর্তমানে কোথায় এটি সবচেয়ে সক্রিয়?
2.কে তৈরি করেছে? এর ভারপ্রাপ্ত অধিকারী কে? এই উদ্যোগ কার উদ্দেশ্যে করা?
3. এর আবিষ্কার বা অভিনবত্ব কি?
4. তুমি কি এর প্রতিলিপি নিজ গৃহে, বিদ্যালয়ে এবং সম্প্রদায়ে তৈরি করতে পারবে?




Artists: Jordan Borland & Kaeson Muschamp

School: Forest Home Methodist School & St. Peter Claver Primary School

Description This poster was created using cardboard as the base. The background was painted and the letters were outlined before painting. We decided to use cardboard as the base as a means to show how this material can be recycled instead of ending up in the dump.

The message directly addresses how turtles are affected by the increase of plastics in the water bodies. This turtle is very sad because plastic threatens its existence. Therefore the plea to humans is urgent. People need to understand how their irresponsible disposal of plastic harms marine life. People need to reuse and re-cycle in order to reduce the negative impacts of plastics.

Artist: Aliyah Gutierrez

School: St. Peter Claver Primary School

Description: I created a jelly fish. I was glad I got that animal because I love the way it looks. To make the jelly fish, I used plastics, fan cover, bottle caps and used them because there are too many plastics in our environment. When I created the jelly fish, I used mostly plastic to tell that I care about our environment and everyone should. The marine ecosystems needs to be kept clean so we don't kill our aquatic animals that we depend on. The marine liter affects our community because when the garbage comes to the shore, it smells and looks bad. You can imagine what it does to our, turtles, dolphins, and fish that we eat. People need to know about this problem because it affects everyone. I encourage everyone to volunteer with the town council, talk to the mayor and help with clean up campaigns. Most of all, I advise that we avoid using plastics to avoid it going into the ocean. We can do it.

কিছু কিছু উদাহরণ সহ সামুদ্রিক দূষণ সমস্যার উদ্যোগ চিত্রকলার মাধ্যমে নিজের বিদ্যালয়ে এই কথা সকলের মাঝে ছড়িয়ে দেওয়া.

কার্য 5

# সামুদ্রিক দূষণ সমাধানের আবিষ্কার

সময় এসেছে এক উদ্ভাবনী ও সৃজনশীল সমাধানের যা সাহায্য করবে সামুদ্রিক দূষণের সঙ্গে লড়াই করতে। শেখা উদাহরণ দিয়ে একটি পরিকল্পনা করা যায় এবং নিজের উদ্যোগকে বা আবিষ্কারকে চিত্রের মাধ্যমে উপস্থিত করা যায়।

**প্রয়োজনীয়:**

- কাগজ
- পেন্সিল
- যাবতীয় শেখা সামুদ্রিক বর্জ্য বিষয়ে

VANITY
BELIZE

Make Up - Skin Care - Hair Care

## একটি উদাহরণ আমাদের জাতীয় সামুদ্রিক বর্জ্য অভিনবত্ব প্রতিযোগিতা বেলিজের দ্বারা

বেলিজ পরিবেশ বান্ধব পংক্তির উদ্দেশ্য হল সৌন্দর্য ও স্বাস্থ্যকর উপাদানের প্রচার যা পরিবেশ বান্ধব হবে ।এখানে দৃষ্টি আকর্ষণ করবে পুনরায় ব্যবহারযোগ্য প্যাকেজের বা কোন প্যাকেজ ছাড়াই শুধুমাত্র যেভাবে বেলিজের প্রাকৃতিক টেকসই উপাদানের সদ্ব্যবহার করা যায়।

আমাদের শিক্ষা হলো:

নৈতিকভাবে উপাদানের সরবরাহ ও তার স্থায়িত্ব দায়িত্ব নিয়ে উপাদান জোগাড় করা কারণ প্রাকৃতিক উপাদান জোগাড় খুবই গুরুত্বপূর্ণ কাজ এবং এই উপাদানের জোগাড় করতে একাধিক মরশুমের দরকার পড়ে। এটি আরো আমাদের সাহায্য করবে ঘন সম্পর্ক সৃষ্টি করতে পরিবেশ এবং সম্প্রদায়ের মধ্যে।

হস্তসৃষ্টি- সেই সব বস্তু তৈরি করা যা হস্ত দ্বারা সৃষ্ট এবং উচ্চমনের উপাদানে তৈরী যা আমাদের বিদ্যুৎ এবং কার্বন চিহ্ন কম করতে সাহায্য করবে।

পরিবেশ বান্ধব অন্তর্ভুক্ত প্যাকেজিং- আমাদের উদ্দেশ্য হবে সেইসব প্যাকেজিং ব্যবহার করতে যেগুলি পুনরায় ব্যবহার করা যাবে বা যেগুলি জীবাণু বিয়োজ্য হবে যাতে প্লাস্টিকের পরিমাণ এবং বিষাক্ত বর্জ্যের পরিমাণ সমুদ্রে এবং চারিপাশের পরিবেশে কম করা যায় ।

# প্রচার বানী

## নির্দেশ:

তুমি কি কোন সক্রিয় এবং কার্যকরী উপায় অবলম্বন করে সাম্প্রতিক পাঠ করা অধ্যায় থেকে শেখা তথ্যকে প্রদান করতে পারো যা নিজ সম্প্রদায়কেও শিক্ষিত করবে ?তোমরা একটি পোস্টারের সাহায্য নিতে পারো বা কোন চিত্র বুলেটিন বোর্ডের, সঙ্গীত বা নৃত্য অথবা শিল্পকলার। সৃজনশীল হও!! এমনকি তোমরা কোন বর্জ্যকেও সংরক্ষিত করতে পারো অধ্যায় 2 তে শেখা অনুযায়ী এবং সামাজিক মাধ্যমের সাহায্যে যথাসম্ভব মানুষের কাছে পৌঁছতে পারো।

## প্রয়োজনীয়:

- সৃজনশীলতা

অধ্যায় 6

# আক্রমণাত্মক প্রাণী প্রজাতি

ঐচ্ছিক অধ্যায় উচ্চকক্ষের জন্য

## মুখ্য শব্দ

- আক্রমণাত্মক প্রজাতি
- আদিম পরিসর
- গিরিজল
- জলজ পালন
- জীব বৈচিত্র
- বাস্তু তন্ত্র
- রাষ্ট্র
- ছাঁকনি খাদ্য

## আক্রমণাত্মক প্রাণী প্রজাতি কি ?

আক্রমণাত্মক প্রাণী প্রজাতি কোন প্রাণী বা উদ্ভিদ দুইই হতে পারে যাদের সৃষ্টি হয় ঘটনাচক্রে বা ইচ্ছাকৃতভাবে নিজেদের পরিসরের বাইরে কোনো অন্য স্থানে যেখানে তাদের প্রাকৃতিক আবাস নয়। বা ইচ্ছাকৃতভাবে নিজেদের পরিসরের বাইরে

কোনো অন্য স্থানে যেখানে তাদের প্রাকৃতিক আবাস নয়। এরা প্রবল রূপে পরিবেশ ও মানুষের উপর নেতিবাচক প্রভাব ফেলে। আক্রমণাত্মক প্রাণী প্রজাতিরা সারাবিশ্বে চালিত হয় মনুষ্য দ্বারা, উদাহরণস্বরূপ: জাহাজ বা নৌকার হালের মাধ্যমে, গিরি জলে , নৌকাতলে জলজ পালনের মাধ্যমে, মৎস্য ব্যবসায দ্বারা বা সামুদ্রিক বর্জ্য অপসারণের মাধ্যমে। মনুষ্য বা বস্তুর জলের উপর চলাচলের জন্য বা বিশ্বের জাহাজ পরিবহনের আধিক্যের ফলে সাম্প্রতিককাল এটি এক বিশ্বব্যাপী সমস্যা হয়ে দাঁড়িয়েছে। আক্রমণাত্মক প্রাণীরা পরিবেশে প্রবলরূপে ক্ষতিকারক হতে পারে এবং মনুষ্য স্বাস্থ্য প্রভাবিত হতে পারে। ফলস্বরূপ, এটি বিশাল খরচসাপেক্ষ হবে এবং জাতীয় অর্থনীতিও এর কারণে প্রবল ভাবে প্রভাবিত হবে।

## পরিবেশের উপর এইসব প্রজাতিরা কিভাবে প্রভাব ফেলে?

বিশ্বের জীববৈচিত্র্যের উপর আক্রমনাত্মক প্রাণী প্রজাতিরা বৃহত্তর ভীতির কারণ হয় এবং এরা নির্দিষ্ট আবাসস্থলের আদিম প্রাণী প্রজাতির সঙ্গে প্রতিদ্বন্দ্বিতা চালাতে পারে, এদের ভক্ষক হতে পারে এবং এদের একদম নির্মূল করে দিতে পারে। উদাহরণস্বরূপ: আফ্রিকাতে নাইল পার্চকে প্রজাতিকে লেক ভিক্টোরিয়াতে উৎপন্ন করার জন্য চারণ করতে গিয়ে অন্য অনেক মৎস্য প্রজাতির মৃত্যু হয়। ভারতের বিভিন্ন প্রকারের ইউক্যালিপটাস গাছ কে লাগানো হয়েছিল কোন সরকারি অনুমোদিত সুবিশাল সামাজিক বন্য প্রকল্পে। কয়েক বছরের ভিতরেই এইসব সুবিশাল গাছগুলি জঙ্গলের অন্য উদ্ভিদ প্রজাতিকে ধ্বংস করে নিজেদের অস্তিত্বকে স্থাপন করেছিল।
ফলস্বরূপ জীববৈচিত্র্যের সমতাও বিনষ্ট হয়ে গিয়েছিল। কোনোদিন শাপলা ফুলকে আনা হয়েছিল জলে বাগান সাজানোর জন্য। তবে সময়ের সঙ্গে সঙ্গে দেখা গেছে যে এদের কিভাবে বৃদ্ধি হয়েছে এবং কিভাবে সমস্ত জলস্থানকে এই প্রজাতি রূদ্ধ করে দিয়েছে এবং যার কারণে আজ জলজ উদ্ভিদ বা মৎস্য জগত প্রবলভাবে ক্ষতির শিকার হয়েছে। আক্রমণাত্মক প্রাণী প্রজাতিরা রোগজীবাণু বহন করে যা বন্যজীবন এবং মানুষের উপর ধ্বংসাত্মক প্রভাব ফেলে। উদাহরণ : শ্রীলঙ্কায় জাহাজ মাধ্যমে ইঁদুর Leptospirosis নামের একটি ভাইরাসক বহন হয়ে এনেছে এবং বন্য কুকুর বিড়াল মাধ্যমে রাবিস্ ভাইরাস ছড়িয়েছে। এইসব আক্রমণাত্মক প্রাণী প্রজাতিরা সম্পূর্ণরূপে জৈববৈচিত্রকে বদলে দেওয়ার সম্ভাবনা রাখে *Caulerpa taxifolia* নামক এক

জলদ প্রজাতি ভূমধ্যসাগর অঞ্চলে বিস্তৃত জায়গা জুড়ে আছে। ভারতে বিভিন্ন প্রকারের জীববৈচিত্রময় বাস্তুতন্ত্র দেখতে পাওয়া যায় যেমন দ্বীপ জঙ্গল, প্রবাল প্রাচীর  সামুদ্রিক ঘাস, ম্যানগ্রোভ যাদের ক্ষতি হতে পারে এই আক্রমনাত্মক প্রজাতির জন্য।

## আক্রমণাত্মক প্রজাতিয় প্রাণী ও সামুদ্রিক বর্জ্য কিভাবে পারস্পরিক বোঝাপড়া করে?

আক্রমণাত্মক প্রজাতির প্রাণী ও সামুদ্রিক বর্জ্যের মধ্যে পারস্পরিক বোঝাপড়া সাম্প্রতিককালে আবিষ্কার হয়েছে । কিছু সামুদ্রিক প্রাণী বা উদ্ভিদেরা , যেমন সামুদ্রিক আগাছা বা গুগলি শামুক সাগরের জলে ভাসমান কোন প্রাকৃতিক বস্তু যেমন কাঠের টুকরো, গাছের ঝোপঝাড়ে আটকে গিয়ে তাদের অবলম্বন করে ভেসে চলতে থাকে। এই প্রক্রিয়াকে "রাফটিং" বলা হয়। সম্প্রতি সামুদ্রিক বর্জ্য ও প্লাস্টিকের পরিমাণ বৃদ্ধি পাওয়াতে এইসব রাফটিং করা প্রাণীরা স্বাভাবিকের থেকে অনেক বেশি সুযোগ পায় জলে এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় ভেসে যেতে। প্রাকৃতিক উপাদানের থেকে দীর্ঘ  সময় ধরে প্লাস্টিক জলে থাকতে পারে এবং এই প্লাস্টিকের সাহায্যেই এইসব আক্রমণাত্মক প্রাণী প্রজাতি এবং উদ্ভিদ প্রবাহিত হতে থাকে অন্যান্য সব জায়গায় যা তাদের আবাসস্থল নয় এবং যা আমাদের বাস্তুতন্ত্রের জন্য  হানিকারক সাব্যস্ত হয় । এই আক্রমণাত্মক প্রজাতি যে দূরত্ব বর্জ্যের সাহায্যে ভাসমান হয়ে চলতে পারে তা অকল্পনীয়। এইরকম নজির পাওয়া গেছে যে কিছু মৎস্য প্রজাতি এক সুবিশাল আকারের পাত্রকে  রাফট বানিয়ে প্রবাহিত হয়েছিল প্রশান্ত মহাসাগরে, জাপান থেকে পশ্চিম আমেরিকার তট পর্যন্ত।
আমরা এখনো অজ্ঞাত এই ব্যাপারে যে কি কি প্রকার জীব বা উদ্ভিদ কোন কোন ধরনের সামুদ্রিক বর্জ্য দ্বারা প্রবাহিত হয়, কিন্তু এটাও বুঝতে পারি যে বস্তুর আকার ও আয়তন বা কেমন অবস্থায় ভাসবে তার ওপর নির্ভর করে কোন কোন প্রকার জীব ও উদ্ভিদ তাতে প্রবাহিত হতে পারে।

তোমরা কি জানো এই রকম কোনো আক্রমনাত্মক প্রজাতি প্রাণীর কথা যা ভারত/ ভারত মহাসাগর বা এশিয়া উপদেশে পাওয়া যায়?

আমরা এখনও পুরোপুরি বুঝতে পারিনি কোন কোন প্রাণী ও উদ্ভিদ কেমন প্রকারের বর্জ্য দ্বারা  প্রবাহিত হয় কিন্তু এটা অনুমান করা হয় যে বস্তুর আয়তনের উপর বা কিভাবে সেটি জলে ভাসবে তার উপর নির্ভর করে কি প্রকার প্রাণী বা উদ্ভিদ এতে প্রবাহিত হবে।

**তোমরা কি জানো কোনো আক্রমনাত্মক প্রজাতির প্রাণীকে ভারত/ ভারত মহাসাগরে /বা এশিয়া উপদেশে?**

# কেস স্টাডি

## উদাহরণ সেইসব আক্রমনাত্মক প্রজাতিয় জীবের যারা সামুদ্রিক বর্জ্য বা প্লাস্টিক কে রাফট বানিয়ে চলে ভারত মহাসাগরে

### 1). ক্যারিবিয়ান ফল্স্ মুশেল( ঝিনুক)(Mytilopsis sallei)

**এদের আদিম পরিসর কোথায়?**

ক্যারিবীয় ফল্স্ মুশেলদের ক্যারিবীয় দ্বীপে এবং মেক্সিকো উপসাগরে আদিম পরিসর।

**আক্রমনাত্মক অবস্থায় এদের পরিসর কোথায়?**

এই প্রজাতির নিজেদের পরিসর ছেড়ে এখন অন্য অনেক জায়গায় অস্তিত্ব পাওয়া যায় যেমন আফ্রিকাতে( ইজিপ্ট এবং গাবনে) এবং এশিয়া উপদেশে (যেমন চীন, ভারত, ইসরায়েল, জাপান, সিঙ্গাপুর, তাইওয়ান, থাইল্যান্ডে)

**কবে এই প্রজাতিদের নিজেদের আদিম আস্তানার বাইরের অঞ্চলে পাওয়া যাওয়ার খবর পাওয়া যায়?**

এই প্রজাতির জীব প্রথমবার নিজের আস্থানা ছেড়ে 1960 তে ভেসে যায় এবং বিপুল সংখ্যক ঝিনুক ভারতে পাওয়া যায়। এটা বলা হয় যে এরা নৌকা দ্বারা প্রবাহিত হয়েছে।

**এরা কি কি সমস্যা তৈরি করতে পারে?**

এই ঝিনুক উচ্চ পরিমাণ ঘনত্বে বিস্তৃত এলাকা জুড়ে নিজেদের অস্তিত্ব স্থাপন করে অন্য প্রাণীদের দমন করে। এটা মনে করা হয় যে যেহেতু এই প্রজাতি জল থেকে ছেঁকে নিয়ে নিজের খাদ্য যোগাড় করে সেই জন্য জলের গুনাগুনও এরা বদলাতে পারে।

### 2) টাইটান একর্ণ বার্নাকল (গুগলি শামুক)Megabalanus coccopona

এদের আদিম পরিসর কোথায়?

টাইটান একর্ণ বার্ণাকলের প্রশান্ত মহাসাগরে মেক্সিকো থেকে পেরু পর্যন্ত আদিম আস্তানা।

আক্রমনাত্মক অবস্থায় এদের পরিসর কোথায়?

এই প্রজাতি প্রথমবার পাওয়া যায় আমেরিকাতে, ইউরোপ, পশ্চিম আফ্রিকা, জাপান, অস্ট্রেলিয়া এবং ব্রাজিলে।

কবে এই প্রজাতি নিজের আদিম আস্তানার বাইরের অঞ্চলে পাওয়া যাওয়ার খবর আছে?

টাইটান একর্ণ বার্ণাকলের অস্তিত্ব সর্বপ্রথম টের পাওয়া যায় ইউরোপে হলান্ড শহরে 1970 তে জাহাজের দিক নির্ণয় যন্ত্রতে। কেউ জানেনা এই প্রজাতি কিভাবে এই স্থানে পৌঁছায়।হতে পারে এরা জাহাজের তলে আটকে বড় বড় সাগরকে পাড়ি দিয়েছে। তবে থেকে বিশ্বের বিভিন্ন জায়গায় এদের অস্তিত্ব টের পাওয়া যায়।

কি কি সমস্যা তৈরি করতে পারে?

এই গুগলি শামুকেরা মনুষ্য সৃষ্টি কাঠামোর ওপর নিজেদের অস্তিত্ব স্থাপন করে যেমন দড়ি, জাহাজের দিক নির্ণয় যন্ত্রে এবং নৌকায়। গুরুতর সমস্যার সৃষ্টি হয় যখন এইসব মনুষ্য সৃষ্টি কাঠামো গুরুত্বপূর্ণ কাজে ব্যবহার হয় যেমন জলজ পালন। সুতরাং এইসব প্রজাতিকে পরিষ্কার করতে অনেক খরচা সাপেক্ষ হয়ে যায়।

## 3) এশিয়ান কেল্প্ (সামুদ্রিক শ্যাওলা)
### Undaria pinnatifida

**এদের আদিম পরিসর কোথায়?**

এই সামুদ্রিক উদ্ভিদ জাপানে প্রাকৃতিকভাবেই সৃষ্টি হয়।

**আক্রমনাত্মক অবস্থায় এদের পরিসর কোথায়?**

এশিয়ান কেল্প বিশ্বের অনেক জায়গাতে নিজেদের পরিসর বানিয়েছে যেমন তাইওয়ান, উত্তর ও দক্ষিণ কোরিয়া, অস্ট্রেলিয়া, উত্তর আমেরিকা এবং ইউরোপে।

**এই প্রজাতির নিজেদের আদিম পরিসরের বাইরের অঞ্চলে প্রথম পাওয়া যাওয়ার খবর কবে আছে?**

এই প্রজাতি সর্বপ্রথম 1971এ ফ্রান্সে পাওয়া যায়। ভাবা হয় যে এগুলি নৌকো দ্বারা প্রবাহিত হয়ে এসেছে এবং এসেছে জলজ পালনের মাধ্যমে। এগুলি জাপানের আবর্জনার সঙ্গে যুক্ত হয়ে এসে ঠেকেছে আমেরিকার অরিগন শহরের তটে 2011র তহুকো সুনামির পরে।

**কি কি সমস্যা তৈরি করতে পারে?**

এশিয়ান কেল্প একটি নির্দিষ্ট আবাসস্থলের প্রজাতির সঙ্গে প্রতিদ্বন্দ্বিতায় নেমে এদের সংখ্যা কমিয়ে সমুদ্রতীরে নিজেদের জায়গা সংকুলান করতে পারে। এরা মানুষ সৃষ্ট কাঠামোতে ক্ষতি করতে পারে যেখানে প্রচুর সংখ্যায় উপলব্ধ হয়।

*Undaria pinnatifida* চিত্র সৌজন্যে : জন বিশপ মেরিন বায়োলজিক্যাল অ্যাসোসিয়েশনের, মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র

## 4) ইউরোপীয় তট কাঁকড়া (Carcinus maenus)

**এদের আদিম পরিসর কোথায়?**

চমৎকৃত না হয়ে বলা হয় ইউরোপীয় তট কাঁকড়া অতি সাধারন ভাবেই ইউরোপে পাওয়া যায়।

**এদের আক্রমণাত্মক পরিসর কোথায়?**

এই প্রজাতি মনুষ্য দ্বারা বিশ্বের নানান জায়গায় প্রবাহিত হয়েছে, আফ্রিকাতে, দক্ষিণ আফ্রিকা, এশিয়াতে জাপান এবং উত্তর আমেরিকাতে ক্যানাডা এবং আমেরিকাতে।

**কবে এই প্রজাতির আদিম পরিসর ছেড়ে অন্যত্র যাওয়ার খবর পাওয়া যায়?**

ইউরোপীয় তট কাঁকড়া নিজস্ব পরিসর ছেড়ে বেরিয়ে গেছে 1800 র গোড়ার দিকে হয়তো এরা জাহাজে করে নতুন নতুন জায়গায় প্রবাহিত হয়েছে, গিরিজল এবং নৌকো তলে আটকে।জলজ পালনের দ্বারাও চলাচল করতে পারে এবং মাছ ধরার খাদ্যের মাধ্যমে।

*Carcinus maenus* চিত্র সৌজন্যে: ডেভিড ফেনউইক

**কি কি সমস্যা হতে পারে?**

কাঁকড়া হচ্ছে শিকারি প্রাণী এবং আদিম অনেক প্রজাতিকে তারা খেয়ে ফেলে এবং সমূলে বিনাশ করে।