ক. ১.৩. সামুদ্রিক প্রক্রিয়া ও সংশ্লিষ্ট ভূমিরূপ (Marine Processes and Associated Landforms)

সামুদ্রিক প্রক্রিয়ার সংজ্ঞা (Definition of Marine Process) : স্থলভাগ ও জলভাগের সংযোগস্থলের উপকূলভূমিতে সমুদ্রতরঙ্গ, সমুদ্রস্রোত, জোয়ারভাটা ও সুনামি এই চারটি প্রধান সামুদ্রিক শক্তি ক্ষয়, বহন ও সঞ্চয় কাজের মাধ্যমে ভূমিরূপের পরিবর্তন ঘটায়। এই সামগ্রিক ও ব্যাপক প্রক্রিয়াকে **সামুদ্রিক প্রক্রিয়া** বলে। এছাড়া নদী, হিমবাহ, বায়ু উপকূল পরিবর্তনে অংশ গ্রহণ করে। তবে সমুদ্রতরঙ্গের প্রভাব সর্বাধিক।

সমুদ্রতরঙ্গের সংজ্ঞা (Definition of Sea Wave) : বায়ুপ্রবাহের ফলে সমুদ্র জলরাশিতে গতি সঞ্চারিত হয়ে সৃষ্ট আলোড়নের (যাকে সোয়েল (Swell) বলে) প্রভাবে সমুদ্র উপরিভাগের জলরাশি একইস্থানে অবস্থান করে উল্লম্বভাবে ছন্দবদ্ধ ওঠানামা করলে, তাকে **সমুদ্রতরঙ্গ** বলে। তরঙ্গে সমুদ্র জল অনুভূমিকভাবে স্থানান্তরিত হয় না। জলরাশির স্থান পরিবর্তন ঘটলে তাকে **সমুদ্রস্রোত** বলে। একইস্থানে আবদ্ধ থেকে সাধারণত ১ থেকে ১.৫ মি. এবং মাঝে মধ্যে ৭-৮ মিটার ওপর নীচে আলোড়ন হয়। তরঙ্গের মধ্যে জলকণা বৃত্তাকার কক্ষপথে ওঠানামা করে। উপকূলের দিকে গভীরতা হ্রাসের জন্য তরঙ্গ সমুদ্র তলদেশে বাধা পেয়ে বা অন্তঃতরঙ্গের আঘাতে তরঙ্গের বৃত্তাকার কক্ষপথ উপবৃত্তাকার হয়। উপকূলের কাছে তা রৈখিক অবস্থা প্রাপ্ত হয়ে উপকূল ভাগে আছড়ে পড়ে ভূমিরূপের পরিবর্তন ঘটায়।

সমুদ্রতরঙ্গ ও সমুদ্রস্রোতের মধ্যে পার্থক্য বা বৈশিষ্ট্য :

ভিত্তি	সমুদ্রতরঙ্গ	সমুদ্রস্রোত
১. প্রকৃতি	জলরাশি একইস্থানে শুধুমাত্র উল্লম্বভাবে ওঠানামা করে।	জলরাশি একটি নির্দিষ্ট দিকে অনুভূমিকভাবে প্রবাহিত হয়।
২. নিয়ন্ত্রক	জলরাশি নির্দিষ্ট স্থানে আবদ্ধ থাকে। তবে তরঙ্গের অবয়ব এগিয়ে চলে। বায়ুপ্রবাহ, ভূমিকম্প ও অগ্ন্যুৎপাতের প্রভাবে তরঙ্গ উৎপত্তি লাভ করে ও গতিবিধি নিয়ন্ত্রিত হয়।	জলরাশি অগ্রগতি সম্পন্ন, সুনির্দিষ্ট পথে জলরাশির সর্বদা স্থানান্তর ঘটে। নিয়ত বায়ুপ্রবাহ, জলের উষ্ণতা ও লবণতা, ভূ-ভাগের অবস্থান, উপকূলের রূপরেখা দ্বারা স্রোত সৃষ্টি করে।
৩. কাজ	সামুদ্রিক ক্ষয় ও সঞ্চয়কাজে এর গুরুত্ব সর্বাধিক।	সামুদ্রিক বহনকাজে এর গুরুত্ব সবচেয়ে বেশি।
৪. উপকূল	সমুদ্র তরঙ্গ সমুদ্র উপকূলে এসে আছড়ে পড়ে।	স্রোত উপকূলের পাশ দিয়ে বয়ে চলে যায়, আছড়ে পড়ে না।
৫. জলবায়ু	সমুদ্রতরঙ্গ উপকূলীয় জলবায়ুকে প্রভাবিত করে না।	উষ্ণ বা শীতল সমুদ্র স্রোত উপকূলীয় জলবায়ুকে বিশেষভাবে প্রভাবিত করে।

প্রতিহত হয়ে সমুদ্রের দিকে ফিরে যায় এবং পরবর্তী অনুপ্রস্থ তরঙ্গের সঙ্গে মিলিত হয়ে জলরাশি একইস্থানে দণ্ডায়মান থেকে ওঠানামা করে ও তরঙ্গের তেমন অগ্রগতি ঘটে না। একে **স্থির তরঙ্গ বা ক্ল্যাপোটিস** বলে।

অনুপ্রস্থ ও অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গের মধ্যে পার্থক্য বা বৈশিষ্ট্য :

ভিত্তি	অনুপ্রস্থ তরঙ্গ	অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ
১. কক্ষপথ	জলকণাগুলি ঘড়ির কাঁটার দিকে বৃত্তাকার কক্ষপথে আবর্তন করে।	জলকণাগুলির কক্ষপথ উপবৃত্তাকার বা চ্যাপটা বা রৈখিক হয়।
২. গতি	জলরাশি এগোয় না, তরঙ্গের অবয়ব অতি দ্রুত এগোয়।	জলকণাগুলি তরঙ্গ অবয়বের সঙ্গে প্রায় সমান গতিতে গতিশীল হয়।
৩. উর্মিভঙ্গ	জলরাশি একই স্থানে স্থির থেকে উল্লম্বভাবে ওঠানামা করে।	তরঙ্গ উচ্চতা বৃদ্ধি পেয়ে তরঙ্গ ভঙ্গ বা উর্মিভঙ্গ ঘটে।
৪. উৎপত্তিস্থল	উপকূল থেকে দূরে উন্মুক্ত গভীর সমুদ্রে অনুপ্রস্থ তরঙ্গ সৃষ্টি হয়।	অনুপ্রস্থ তরঙ্গ ভাঙলে উপকূলের নিকট অগভীর সমুদ্রে সৃষ্টি হয়।
৫. গুরুত্ব	সামুদ্রিক ক্ষয় ও সঞ্চয় কাজে এর প্রত্যক্ষ ভূমিকা খুবই কম।	সামুদ্রিক ক্ষয়, বহন ও সঞ্চয় কাজে এই তরঙ্গের গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা থাকে।

❖**(খ) তরঙ্গের কাজের প্রকৃতি অনুসারে** সমুদ্রতরঙ্গ দুই প্রকার — বিনাশকারী তরঙ্গ ও গঠনকারী তরঙ্গ।

◆**(অ) বিনাশকারী তরঙ্গ (Destructive Wave) :** প্রবল ঘূর্ণিঝড় বা সুনামির যে প্রবল শক্তিশালী ঝটিকাতরঙ্গ ও বিশালাকার সমুদ্র তরঙ্গ দ্বারা উপকূলভাগ ক্ষয় পেয়ে ধ্বংসপ্রাপ্ত হয় বা সংকীর্ণ হয়, তাকে **বিনাশকারী তরঙ্গ** বলে। এক্ষেত্রে সোয়াশ অপেক্ষা ব্যাক সোয়াশ অধিক শক্তিশালী হয়। তরঙ্গভঙ্গের পর এক মিটার উঁচু তরঙ্গ প্রতি মিনিটে ১৫-২০ বার তীরভূমিতে আছড়ে পড়লে তা বিনাশকারী তরঙ্গ হয়।

বিনাশকারী তরঙ্গ

গঠনকারী তরঙ্গ

◆**(আ) গঠনকারী তরঙ্গ (Constructive Wave) :** প্রশান্ত সমুদ্রের যে দুর্বল তরঙ্গ দ্বারা উপকূলভাগে গঠন কাজ চলে, সৈকতে ক্ষয়জাত পদার্থ সঞ্চিত হয়ে উপকূল প্রশস্ততর হয়, তাকে **গঠনকারী তরঙ্গ** বলে। এক্ষেত্রে ব্যাক সোয়াশ অপেক্ষা সোয়াশ অধিক শক্তিশালী হয়। তরঙ্গভঙ্গের পর এক মিটার উঁচু তরঙ্গ প্রতি মিনিটে ৫-৮ বার তীরভূমিতে আছড়ে পড়লে তা গঠনকারী তরঙ্গ হয়।

বিনাশকারী ও গঠনকারী তরঙ্গের মধ্যে পার্থক্য বা বৈশিষ্ট্য :

ভিত্তি	বিনাশকারী তরঙ্গ	গঠনকারী তরঙ্গ
১.কাজ	এই তরঙ্গ উপকূলভাগ ক্ষয় বা ধ্বংস কাজ করে, উপকূল সংকীর্ণতর হয়।	এই তরঙ্গ উপকূলভাগ সঞ্চয় বা গঠন কাজ করে, উপকূল প্রশস্ততর হয়।
২.শক্তি	এক্ষেত্রে সোয়াশ অপেক্ষা ব্যাক সোয়াশ বেশি শক্তিশালী।	এক্ষেত্রে ব্যাক সোয়াশ অপেক্ষা সোয়াশ বেশি শক্তিশালী।
৩.সৈকতভূমি	তরঙ্গ দ্বারা ব্যাপক ক্ষয় কাজের জন্য উপকূল ক্রমশ পেছনে অপসরণ করে। ফলে সৈকতভূমি স্থায়ী হয় না।	এই তরঙ্গ দ্বারা ব্যাপক সঞ্চয় কাজের জন্য উপকূলের সম্মুখভাগ ক্রমশ বৃদ্ধি পায়। ফলে সৈকতভূমি স্থায়ী হয়।
৪. অবস্থান	সাধারণত খাড়া চালু ও উঁচু উপকূলে এই তরঙ্গ দেখা যায়।	সাধারণত মৃদু ঢালু ও নিচু উপকূলে এই তরঙ্গ দেখা যায়।
৫.সংখ্যা	এক মিটার উঁচু তরঙ্গ প্রতি মিনিটে ১৫-২০বার তীরভূমিতে আসে।	একমিটার উঁচু তরঙ্গ প্রতি মিনিটে ৫-৮ বার তীরভূমিতে আছড়ে পড়ে।

বিশেষ কথা ঃ

তরঙ্গভঙ্গ বা উর্মিভঙ্গ (Breaker) :

❐ **সংজ্ঞা :** 'উর্মি' শব্দটির অর্থ 'ঢেউ বা তরঙ্গ'। অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ তটভূমির দিকে অগ্রসরকালে তরঙ্গ সমুদ্র বক্ষে ধাক্কা লেগে তরঙ্গ শীর্ষ ভারসাম্য হারিয়ে তরঙ্গ অবয়ব হুমড়ি খেয়ে কুণ্ডলিত হয়ে ভেঙে পড়াকে **তরঙ্গভঙ্গ** বলে। জলের গড় গভীরতা ও তরঙ্গ উচ্চতা সমান হলে এটি শুরু হয়। যে রেখা বরাবর তরঙ্গভঙ্গ ঘটে তাকে **প্লাঞ্জ রেখা (Plunge Line)** বলে।

❐ **প্রকার :** তরঙ্গভঙ্গ চারভাবে হয়ে থাকে— ✸ **১.কলাপসিং :** উচ্চ ঢেউ নিম্নভাগ থেকে ভেঙে পড়ে। ✸ **২. প্লাঞ্জিং :** তরঙ্গের শীর্ষ বাঁক নিয়ে সামনের দিকে ঝুঁকে ভেঙে পড়ে। ✸ **৩. স্পিলিং :** তরঙ্গের শীর্ষ থেকে ছোটো ছোটো ধাপে ঢেউ ভেঙে পড়ে। ✸ **৪. সার্জিং :** সৈকতভূমিতে পৌঁছে ঢেউ ভেঙে পড়ে।

❐ **কারণ ও পর্যায় :** তিনটি পর্যায়ে তরঙ্গভঙ্গ ঘটে ও দুই প্রকার তরঙ্গ সৃষ্টি হয়—★ **প্রথম পর্যায় :** তরঙ্গ অবয়বটি তটভূমির দিকে আঁকশির মতো কুণ্ডলিত হয়ে এগোতে থাকে। সাগর তলদেশের গভীরতা কমতে থাকায় তরঙ্গের নিম্নভাগ বাধা পেয়ে তরঙ্গদৈর্ঘ্য হ্রাস পায় এবং উচ্চতা বৃদ্ধি পায়। উঁচু চূড়া গঠন করে। অবশেষে তরঙ্গের উচ্চতা ও তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের অনুপাত ১ : ৭ -এর বেশি হলে তরঙ্গ শীর্ষ ভারসাম্য হারিয়ে খাড়াভাবে ভাঙে। তরঙ্গ অবয়ব হুমড়ি খেয়ে প্রবলবেগে সশব্দে তটভূমিতে ঝাঁপিয়ে পড়ে। ★ **দ্বিতীয় পর্যায় :** তটভূমিতে ঢেউ ভাঙার পর তটভূমির উর্ধ্বঢাল বরাবর সশব্দে দ্রুতগতিতে তীরভূমির দিকে তির্যকভাবে যে জলরাশি অগ্রসর হয়, তাকে **সম্মুখ তরঙ্গ বা প্রক্ষালন তরঙ্গ বা সোয়াশ (Swash)** বলে। এর প্রভাবে উপকূলে ব্যাপক সঞ্চয় ঘটে। এক্ষেত্রে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বেশি হয়। ★ **তৃতীয় পর্যায় :** সবশেষে সম্মুখ তরঙ্গের জলরাশি মাধ্যাকর্ষণ শক্তির টানে তটভূমির ঢাল বরাবর সমুদ্রে আবার ফিরে এসে যে তরঙ্গ সৃষ্টি হয়, তাকে **পশ্চাৎ তরঙ্গ বা প্রত্যাবর্তনকারী প্রক্ষালন তরঙ্গ বা ব্যাক সোয়াশ (Back Swash)** বলে। ব্যাক সোয়াশ সর্বদা সোয়াশের নীচ দিয়ে প্রবল বেগে সমুদ্রে নেমে আসে, তাই ব্যাক সোয়াশকে **অন্তঃতরঙ্গ বা চোরাস্রোত (Under tow)** বলে। এটি স্নানার্থীদের পক্ষে বিপজ্জনক।

সোয়াশ

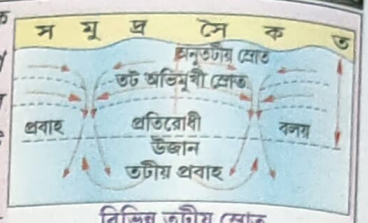
ব্যাক সোয়াশ

জেনে রেখো ঃ ★ **ফেনিল জলপ্রবাহ (Surf):** তটভূমিতে ঢেউ ভাঙার পর প্রচুর পরিমাণে বায়ুকণা জলের মধ্যে আবদ্ধ হয়ে জল ফেনার চাদরের মতো সৈকতভূমিতে বিছিয়ে যায়, তাকে **সার্ফ বা ফেনিল প্রবাহ** বলে।

সোয়াশ ও ব্যাক সোয়াশের মধ্যে পার্থক্য বা বৈশিষ্ট্য :

ভিত্তি	সোয়াশ	ব্যাক সোয়াশ
১. উৎপত্তি	ব্যাক সোয়াশের আগে অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ থেকে সোয়াশ সৃষ্টি হয়।	সোয়াশ সৃষ্টির পর সোয়াশ থেকে ব্যাক সোয়াশ সৃষ্টি হয়।
২. দিক	সোয়াশে জলরাশি সমুদ্র থেকে তটভূমির দিকে ধাবিত হয়।	ব্যাক সোয়াশে জলরাশি তটভূমি থেকে সমুদ্রে প্রত্যাবর্তন করে।
৩. অভিকর্ষ	এক্ষেত্রে জলরাশি অভিকর্ষের বিরুদ্ধে উচ্চঢালের দিকে অগ্রসর হয়।	এক্ষেত্রে জলরাশি অভিকর্ষের অনুকূলে নিম্নঢালের দিকে প্রবাহিত হয়।
৪. গুরুত্ব	এটি গঠনকারী তরঙ্গ। সামুদ্রিক সঞ্চয়কাজে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা থাকে।	এটি বিনাশকারী তরঙ্গ। সামুদ্রিক ক্ষয় ও বহনকাজে এর প্রভাব গুরুত্বপূর্ণ।

সমুদ্রতরঙ্গ সৃষ্ট সমুদ্রস্রোত (Wave Induced Currents) : অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ তটভূমির দিকে অগ্রসরের সময় সাগর তলদেশে তরঙ্গ বাধাপ্রাপ্ত হয়ে ৩ ধরনের সমুদ্রস্রোত সৃষ্টি হয় ও উপকূলীয় ভূমিরূপ পরিবর্তনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। ◆ **১. তট অভিমুখী স্রোত (Onshore Current) :** সোয়াশের জলরাশি তটভূমির উর্ধ্বঢাল বরাবর দ্রুতগতিতে তীরভূমির দিকে তির্যকভাবে ধাবিত হয়ে যে স্রোত সৃষ্টি হয়, তাকে **তট অভিমুখী স্রোত** বলে। সামুদ্রিক ক্ষয়ে এটি গুরুত্বপূর্ণ। ◆ **২. অনুতটীয় স্রোত (Longshore Current) :** তট অভিমুখী স্রোতের জলরাশি পরবর্তী তরঙ্গ, তরঙ্গভঙ্গ ও সোয়াশ দ্বারা বাধা পেয়ে ওই জলরাশির কিছু অংশ উপকূলের সমান্তরালে কিছুদূর প্রবাহিত হয়ে যে স্রোত সৃষ্টি হয়, তাকে **অনুতটীয় স্রোত** বলে। এটি সামুদ্রিক সঞ্চয় ঘটায়।



বিভিন্ন তটীয় স্রোত

◆ **৩. উজানতটীয় স্রোত (Rip Current) :** দুটি অনুতটীয় স্রোত বিপরীত দিক থেকে এসে মিলিত হলে জলরাশি তটভূমির ঢাল বেয়ে অভিকর্ষের টানে দ্রুতগতিতে সমুদ্রের দিকে যে চোরা স্রোত সৃষ্টি হয়, তাকে **উজানতটীয় স্রোত** বলে। এটি স্নানার্থীদের পক্ষে হানিকারক।

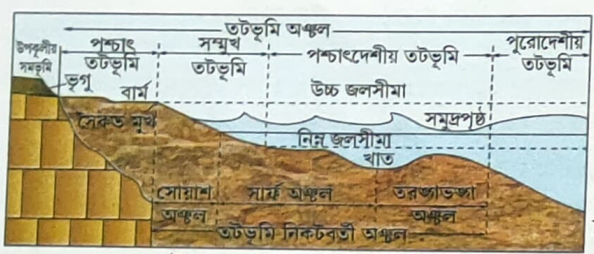
ভৌগোলিক কারণ : ★ **বিনাশকারী তরঙ্গে ব্যাক সোয়াশ এবং গঠনকারী তরঙ্গে সোয়াশ বেশি শক্তিশালী হয় :**

❖ **(ক)** বিনাশকারী তরঙ্গে সোয়াশ অপেক্ষা ব্যাক সোয়াশ বেশি শক্তিশালী হয়, কারণ প্রবল ঘূর্ণিঝড় বা সুনামির প্রভাবে যে ঝটিকা তরঙ্গ (Storm Wave) সৃষ্টি হয়ে উপকূলে আছড়ে পড়ে, তার সোয়াশের জলরাশি তীরভূমিতে অগ্রসর হবার পর মাধ্যাকর্ষণ শক্তির টানে ওই জলরাশি ব্যাক সোয়াশ রূপে প্রবল গতিতে সমুদ্রের দিকে নেমে আসে এবং পরবর্তী সোয়াশকে বাধা দেয়। এর ফলে সোয়াশ বেশি শক্তিশালী হতে পারে না। ফলে সঞ্চিত পদার্থ দ্বারা ব্যাক সোয়াশের গতিবেগ প্রতিহত হয় না। ❖ **(খ)** গঠনকারী তরঙ্গে ব্যাক সোয়াশ অপেক্ষা সোয়াশ বেশি শক্তিশালী হয়, কারণ— ★ **১.** শান্ত আবহাওয়ায় ধীর গতি সম্পন্ন দুর্বল তরঙ্গ সৃষ্টি হয়ে উপকূলে আছড়ে পড়ে। এই তরঙ্গের সংখ্যা কম ও তরঙ্গদৈর্ঘ্য বেশি হওয়ায় তরঙ্গের সামনের খাড়া বাহু বরাবর জল উপচে গড়িয়ে পড়ে এবং দ্রুতগতিতে সোয়াশের জল তীরভূমির অনেক অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। তাই এই প্রকার আনত তরঙ্গভঙ্গের জন্য সোয়াশ প্রবল শক্তিশালী হয়। সোয়াশের জলরাশি ব্যাক সোয়াশ রূপে সমুদ্রের দিকে নেমে আসার সময় প্রবল সোয়াশ দ্বারা প্রতিহত হয়। এর ফলে ব্যাক সোয়াশ বেশি শক্তিশালী হতে পারে না। ★ **২.** সোয়াশ শক্তিশালী হওয়ায় ক্ষয়িত পদার্থ তীরভূমিতে সঞ্চিত হয়। ফলে সঞ্চিত পদার্থ দ্বারা ব্যাক সোয়াশের গতিবেগ আরও বাধা পেয়ে ব্যাক সোয়াশ দুর্বল হয়ে পড়ে।

উপকূল সম্পর্কিত পরিভাষা (Terminology Regarding Coast) :

● **১. উপকূল (Coast) :** সাধারণভাবে সমুদ্র ও স্থলভাগের সংযোগস্থলকে উপকূল বলে। মহাদেশীয় প্রান্তভাগে ভূগুতট থেকে সমুদ্রের পেছনে বিস্তীর্ণ স্থলভাগকে **উপকূল** বলা হয়। অর্থাৎ ভৃগু বা খাড়া পাড়ের ঠিক পেছনে অবস্থিত ভূভাগ বা উপকূল রেখার ঠিক পেছনের ভূভাগকে **উপকূল** বলে। দীঘা উপকূল কাঁথি পর্যন্ত বিস্তৃত বলে ধরা হয়।

● **২. উপকূল রেখা (Coast Line) :** উপকূলের শেষ সীমানায় ভৃগু বা খাড়া পাড়ের সীমারেখা বা পশ্চাৎ তটভূমিতে ঝটিকা তরঙ্গের জল স্থলভাগের যে সীমারেখা পর্যন্ত প্রবেশ করে, তাকে **উপকূল রেখা** বলে।



উপকূল অঞ্চল ও সংশ্লিষ্ট গঠন

● **৩. তটভূমি (Shore) :** ভৃগু বা উঁচু খাড়া পাড়ের পাদদেশ বা ঝটিকা তরঙ্গের অভ্যন্তরীণ সীমানা থেকে মরা কোটালে ভাটার সর্বনিম্ন জলতল সীমা পর্যন্ত বিস্তৃত উপকূলের সামনের অংশকে **তটভূমি** বলা হয়। এটি জোয়ার ও তরঙ্গ দ্বারা প্রতি মুহূর্তে প্লাবিত হয়। তটভূমির চারটি অংশ আছে-

জেনে রেখো : ★ *প্রবল তরঙ্গ অঞ্চল (Wave Zone) : পুরোদেশীয় তটভূমির পর থেকে গভীর সমুদ্র পর্যন্ত বিস্তৃত অঞ্চলকে প্রবল তরঙ্গ অঞ্চল বলা হয়।*

✸ **১. পশ্চাৎ তটভূমি (Back Shore) :** সমুদ্রজলের উচ্চসীমা থেকে ভৃগুতট বা খাড়া পাড়ের পাদদেশ পর্যন্ত তটভূমির সবচেয়ে পেছনের যে অংশে ঝটিকা তরঙ্গের জল পৌঁছায় তাকে **পশ্চাৎ তটভূমি** বলে। এটি প্রায় সবসময় উন্মুক্ত থাকে। ✸ **২. সম্মুখ তটভূমি (Fore Shore) :** সমুদ্র জলের নিম্নসীমা বা মরা কোটালে ভাটার সর্বনিম্ন জলতল সীমা থেকে সমুদ্রজলের উচ্চসীমা বা ভরা কোটালে জোয়ারের সর্বোচ্চ জলতল সীমা মধ্যবর্তী অংশকে **সম্মুখ তটভূমি** বলে। এটি মরা কোটালে ভাটার সময় উন্মুক্ত থাকে। ✸ **৩. পুরোদেশীয় তটভূমি (Off Shore) :** সমুদ্র জলের নিম্নসীমা থেকে মহিসোপানের শেষপ্রান্ত পর্যন্ত তটভূমির সবচেয়ে সামনের যে অংশ সর্বদা জলমগ্ন থাকে, তাকে **পুরোদেশীয় তটভূমি** বলে। এটি সবসময় জলে ডুবে থাকে, কখনো উন্মুক্ত হয় না। ✸ **৪. পশ্চাৎ দেশীয় তটভূমি (In Shore) :** সম্মুখ তটভূমির সামনে এবং পুরোদেশীয় তটভূমির পেছনে যে অংশে তরঙ্গভঙ্গ হয় ও ফেনা মিশ্রিত সার্ফ সৃষ্টি হয়, তাকে **পশ্চাৎ দেশীয় তটভূমি** বলে।

● **৪. তটরেখা (Shore Line) :** সমুদ্রের জল ও তটভূমি তথা মহাদেশীয় স্থলভাগ যে রেখা বরাবর পরস্পর মিলিত হয়, তাকে **তটরেখা** বলে। এটি সর্বদা পরিবর্তনশীল। জোয়ার-ভাটা ও তরঙ্গের জন্য প্রতি মুহূর্তে উপকূলের ভৃগুর দিকে এগিয়ে যায় বা পিছিয়ে আসে।

● **৫. সৈকত বা বেলাভূমি (Beach) :** সম্মুখ ও পশ্চাৎ তটভূমির ওপর তরঙ্গবাহিত ও স্থল বিধৌত পদার্থ সঞ্চিত হয়ে সমুদ্রের দিকে মৃদু ঢালু, অস্থায়ী, প্রায় সমতল যে সুবিস্তৃত ভূমি গঠিত হয়, তাকে **সৈকত** বলে। জোয়ারের সময় এটি প্লাবিত হয়।

উপকূল রেখা ও তটভূমির মধ্যে পার্থক্য বা বৈশিষ্ট্য :

ভিত্তি	উপকূল রেখা	তটভূমি
১. অবস্থান	উপকূলের শেষপ্রান্তে ঝটিকা তরঙ্গের জল ও স্থলভাগের সংযোগস্থলে অবস্থিত।	উপকূল রেখার ঠিক সামনে তটভূমি অবস্থিত হয়।
২. প্রকৃতি	উপকূল রেখা ভৃগু বা খাড়া পাড়ের সীমারেখা।	তটভূমি ভৃগু বা খাড়া পাড়ের সামনের ভূভাগ।
৩. মাত্রা	উপকূল রেখা কেবলমাত্র দৈর্ঘ্যযুক্ত একমাত্রিক রেখা।	তটভূমি দৈর্ঘ্য ও প্রস্থযুক্ত দ্বিমাত্রিক ভূমি।
৪.তরঙ্গ	ঝটিকা তরঙ্গ ছাড়া সাধারণ ঢেউ ও জোয়ার উপকূল রেখাকে স্পর্শ করে না।	এটি তরঙ্গ ও জোয়ার দ্বারা প্রতি মুহূর্তে প্লাবিত হয়।

পশ্চাৎ, সম্মুখ ও পুরোদেশীয় তটভূমির মধ্যে পার্থক্য বা বৈশিষ্ট্য :

ভিত্তি	পশ্চাৎ তটভূমি	সম্মুখ তটভূমি	পুরোদেশীয় তটভূমি
১.অবস্থান	সম্মুখ তটভূমির পেছনে এই তটভূমি অবস্থিত।	পশ্চাৎ ও পুরোদেশীয় তটভূমির মাঝে অবস্থিত।	সম্মুখ তটভূমির সামনে এই তটভূমি অবস্থিত।
২.বিস্তৃতি	সমুদ্রজলের উচ্চসীমা থেকে ভৃগুর পাদদেশ পর্যন্ত এই তটভূমি বিস্তৃত।	সমুদ্র জলের নিম্ন সীমা থেকে সমুদ্র জলের উচ্চ সীমা পর্যন্ত এই তটভূমি বিস্তৃত।	সমুদ্র জলের নিম্ন সীমা থেকে মহিসোপানের শেষ পর্যন্ত এই তটভূমি বিস্তৃত।
৪.উন্মুক্ততা	এটি প্রায় সবসময় উন্মুক্ত।	এটি শুধু মরা কোটালে ভাটার সময় উন্মুক্ত থাকে।	এটি সর্বদা জলে ডুবে থাকে।
৫.প্লাবন ও জোয়ার	ঝটিকা তরঙ্গ ছাড়া এই তটভূমি জোয়ার দ্বারা কখনো প্লাবিত হয় না।	জোয়ার দ্বারা এই তটভূমির অধিকাংশ স্থান প্লাবিত হয়।	এই তটভূমি সর্বদা জলমগ্ন থাকায় জোয়ারের প্লাবন থাকে না।

উপকূল ও উপকূল রেখার মধ্যে পার্থক্য বা বৈশিষ্ট্য :

ভিত্তি	উপকূল	উপকূল রেখা
১. অবস্থান	উপকূল রেখার ঠিক পেছনে উপকূল অবস্থিত হয়।	উপকূলের শেষপ্রান্তে ঝটিকা তরঙ্গের জল ও স্থলভাগের সংযোগস্থলে অবস্থিত।
২. প্রকৃতি	উপকূল ভৃগু বা খাড়া পাড়ের পেছনের ভূভাগ।	উপকূল রেখা ভৃগু বা খাড়া পাড়ের সীমারেখা।
৩. মাত্রা	উপকূল দৈর্ঘ্য ও প্রস্থযুক্ত দ্বিমাত্রিক ভূমি।	উপকূল রেখা কেবলমাত্র দৈর্ঘ্যযুক্ত একমাত্রিক রেখা।
৪. ঝটিকা তরঙ্গ	উপকূলে ঝটিকা তরঙ্গ প্রবেশ করে না।	ঝটিকা তরঙ্গ উপকূল রেখাকে স্পর্শ করে।

সমুদ্র তরঙ্গের কাজ (Work of Sea Wave) : উপকূল অঞ্চলে সমুদ্র তরঙ্গ ক্রমাগত আছড়ে পড়ে তিনপ্রকার কাজ সম্পাদন করে।

❖**(ক) সামুদ্রিক ক্ষয়কাজ (Marine Erosion) :** *উপকূলভাগে তরঙ্গ শিলাস্তর ভেঙে অপসারিত করে, একে **সামুদ্রিক ক্ষয়কাজ** বলে।*

❐**নিয়ন্ত্রক :** ◆**(অ) তরঙ্গের উচ্চতা ও শক্তি সম্পর্কিত নিয়ন্ত্রক :** ✦১. বায়ুপ্রবাহের গতিবেগ, ✦২. বায়ুপ্রবাহের স্থায়িত্বকাল, ✦৩. সমুদ্রের উন্মুক্ততা বা ফেচ, ✦৪. সুনামি। ◆**(আ) উপকূলের প্রকৃতি সম্পর্কিত নিয়ন্ত্রক :** ✦১. উপকূলীয় শিলার কাঠিন্য ও ক্ষয় প্রতিরোধ ক্ষমতা, ✦২. শিলার ভঙ্গি, ফাটল ও দারণ মাত্রা, ✦৩. উপকূলের রূপরেখা। ◆**(ই) সমুদ্র সম্পর্কিত নিয়ন্ত্রক :** ✦১. জোয়ার-ভাটার প্রসার ✦২. পুরোদেশীয় তটভূমিতে জলের গভীরতা, ✦৩. তরঙ্গের প্রতিসরণ, ✦৪. তরঙ্গ বাহিত বোঝার আকৃতি ও পরিমাণ।

❐**প্রক্রিয়া :** ছয়টি প্রক্রিয়ায় সামুদ্রিক ক্ষয়কাজ সুসম্পন্ন হয়—

●**১. জলপ্রবাহ ক্ষয় (Hydrautic Action) :** আছড়ে পড়া তরঙ্গের প্রবাহিত জলের মধ্যে আবদ্ধ বিপুল গতিশক্তি শিলাস্তরের ওপর হাতুড়ির মতো আঘাত দিয়ে (প্রতি বর্গ সেমিতে ৫০ কেজি) শিলাকে চূর্ণবিচূর্ণ করে ক্ষয় করে। একে **জলপ্রবাহ ক্ষয়** বলে।

●**২. অভিঘাতচাপ (Shock Pressure) :** ঝটিকা তরঙ্গ বা সোয়াশের জলরাশি আছড়ে পড়লে শিলার ফাটল, দারণ ও ছিদ্রের মধ্যে আবদ্ধ বায়ু হঠাৎ ভীষণ সংকুচিত হয়ে শিলার দেয়ালে প্রচণ্ড চাপ দেয়। তরঙ্গ সরে গেলে ওই আবদ্ধ সংকুচিত বায়ু বিস্ফোরণের মতো প্রসারিত হয়ে ফাটল, দারণ বরাবর শিলা চূর্ণবিচূর্ণ হয়। একে **অভিঘাত চাপ** বলে।

●**৩. স্থির তরঙ্গ ক্ষয় (Clapotis Erosion) :** গভীর জলরাশিতে একই স্থানে স্থির থেকে ওঠানামা করা স্থির তরঙ্গের জলের চাপের হ্রাসবৃদ্ধিতে সমুদ্র তলদেশের শিলা ক্রমান্বয়ে প্রসারিত ও সংকুচিত হয়ে ভেঙে টুকরো টুকরো হয়। একে **ক্ল্যাপোটিস ক্ষয়** বলে।

●**৪. অবঘর্ষ ক্ষয় (Corrasion/Abrasion) :** তরঙ্গবাহিত বোঝা সোয়াশের সঙ্গে তটভূমির উঁচু অংশের দিকে ধাবিত হয় এবং ব্যাক সোয়াশের সঙ্গে পুনরায় তটভূমির ঢালু অংশের দিকে নেমে এসে তটভূমিকে ঘর্ষণ করে মসৃণ করে ও ভৃগুর পাদদেশে খাঁজ সৃষ্টি করে। একে **অবঘর্ষ ক্ষয়** বলে।

●**৫. ঘর্ষণ ক্ষয় (Attrition) :** তরঙ্গবাহিত বিভিন্ন আয়তনের শিলাখণ্ড সোয়াশ ও ব্যাক সোয়াশের প্রভাবে পরস্পরের সঙ্গে ঠোকাঠুকিতে ছোটো ছোটো শিলা টুকরো, বালি ও কাদায় পরিণত হয়, একে **ঘর্ষণ ক্ষয়** বলে। এই প্রক্রিয়ায় তটভূমি সরাসরি ক্ষয়প্রাপ্ত না হলেও উৎপন্ন শিলাচূর্ণ ও বালিকণা অবঘর্ষ ক্ষয়ে সাহায্য করে।

●**৬. দ্রবণ ক্ষয় (Corrosion/Solution) :** চুনাপাথর, চক, ডলোমাইট শিলা এবং বিভিন্ন শিলা খনিজ লবণাক্ত জলের সঙ্গে রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটিয়ে বিয়োজিত ও দ্রবীভূত হয়ে অপসৃত হয় এবং উপকূলভাগ ক্ষয় পায়, একে **দ্রবণ ক্ষয়** বলে।

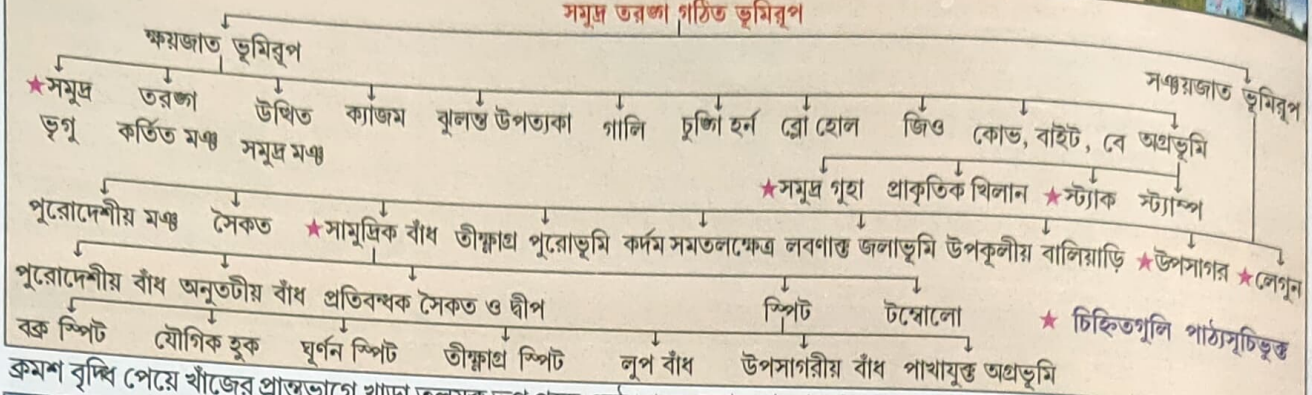
❖**(খ) সামুদ্রিক বহন কাজ (Marine Transportation) :** সমুদ্রতরঙ্গ উপকূলের ক্ষয়কাজের সঙ্গে বিভিন্ন ক্ষয়প্রাপ্ত পদার্থকে পরিবহণ করে। তিনভাবে তরঙ্গের এই বহন কাজ হয়—✦১. সোয়াশের জলরাশি দ্বারা উপকূলের আড়াআড়িভাবে সমুদ্র থেকে **তটভূমির উঁচু অংশের দিকে বহনকাজ**। ✦২. ব্যাক সোয়াশের জলরাশি দ্বারা উপকূলের আড়াআড়িভাবে **তটভূমির নিচু ঢাল বরাবর সমুদ্রের দিকে বহন কাজ**। ✦৩. তরঙ্গের প্রতিসরণের ফলে সৃষ্ট অনুতটীয় স্রোত দ্বারা **উপকূলের সমান্তরালে বহন কাজ**।

❖**(গ) সামুদ্রিক সঞ্চয় কাজ (Marine Deposition) :** তরঙ্গ দ্বারা ক্ষয়প্রাপ্ত পদার্থ, স্থল বিধৌত পদার্থ ও সামুদ্রিক জীব দেহাবশেষ আকৃতি ও ওজন অনুসারে তটভূমি থেকে সমুদ্রের দিকে সঞ্চিত হয়, বড়ো ও ভারী শিলাখণ্ড, নুড়ি, কাঁকর প্রভৃতি উপকূল সংলগ্ন তটভূমিতে এবং ছোটো ও হালকা বালি, পলি, কাদা প্রভৃতি উপকূল থেকে দূরে অগভীর সমুদ্রে সঞ্চিত হয়।

সমুদ্র তরঙ্গের ক্ষয়জাত ভূমিরূপ (Erosional Landforms of Sea Wave) :

●**১. সমুদ্রভৃগু বা খাড়া পাড় (Sea Cliff) :** ❐**সংজ্ঞা :** *উপকূল অঞ্চলে সমুদ্রমুখী ভূভাগের সমুদ্র তরঙ্গের ক্ষয়কাজের ফলে প্রায় উল্লম্ব ও ঝুলন্ত যে খাড়াতল জলপৃষ্ঠের ওপরে অবস্থান করে, তাকে **সমুদ্রভৃগু** বলে।* ❐**উদাহরণ :** বিশাখাপত্তনমের সমুদ্রে **ডলফিন নোজ**।

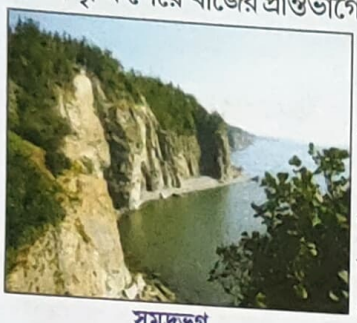
❐**উৎপত্তি :** ✵**১. খাঁজ সৃষ্টি :** উপকূলভাগে একটি উঁচু মূল ভূখণ্ড ঢালু হয়ে সমুদ্রে নেমে আসে এবং তার উচ্চ ও নিম্ন জলসীমার মধ্যবর্তী অংশে তরঙ্গের ক্রমাগত আঘাতে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে একটি খাঁজ (Notch) সৃষ্টি হয়। ✵**২. ভৃগু সৃষ্টি :** তরঙ্গের ক্রমাগত ক্ষয়ের ফলে ওই খাঁজ

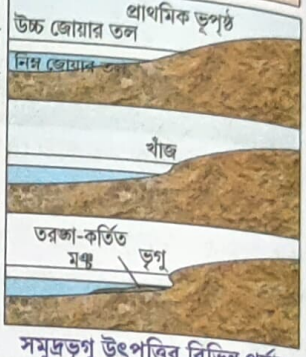


সমুদ্র তরঙ্গ গঠিত ভূমিরূপ

- **ক্ষয়জাত ভূমিরূপ**
  - ★সমুদ্র ভৃগু
  - তরঙ্গ কর্তিত মঞ্চ
  - উত্থিত সমুদ্র মঞ্চ
  - ক্যাজম
  - ঝুলন্ত উপত্যকা
  - গালি
  - চুর্ণি হর্ন
  - ব্লো হোল
  - জিও
  - কোভ, বাইট, বে
  - অগ্রভূমি
    - ★সমুদ্র গুহা
    - প্রাকৃতিক খিলান
    - ★স্ট্যাক
    - স্ট্যাম্প
- **সঞ্চয়জাত ভূমিরূপ**
  - পুরোদেশীয় মঞ্চ
  - সৈকত
  - ★সামুদ্রিক বাঁধ
    - পুরোদেশীয় বাঁধ
    - অনুতটীয় বাঁধ
    - প্রতিবন্ধক সৈকত ও দ্বীপ
    - স্পিট
      - বক্র স্পিট
      - যৌগিক হুক
      - ঘূর্ণন স্পিট
      - তীক্ষ্ণাগ্র স্পিট
      - লুপ বাঁধ
      - উপসাগরীয় বাঁধ
      - পাখাযুক্ত অগ্রভূমি
    - টম্বোলো
  - তীক্ষ্ণাগ্র পুরোভূমি
  - কর্দম সমতলক্ষেত্র
  - লবণাক্ত জলাভূমি
  - উপকূলীয় বালিয়াড়ি
  - ★উপসাগর
  - ★লেগুন

★ চিহ্নিতগুলি পাঠ্যসূচিভুক্ত





ক্রমশ বৃদ্ধি পেয়ে খাঁজের প্রান্তভাগে খাড়া তলযুক্ত ভৃগু গড়ে ওঠে। **৩. ভৃগুর পশ্চাদপসরণ :** তরঙ্গের আঘাতে ভৃগুর তলদেশের খাঁজ ক্রমশ গভীরতর হয়। ভৃগুর ওপরের অংশ অবলম্বনহীন হয়ে সমুদ্রের দিকে ঝুঁকে পড়ে এবং অবশেষে নিজ ভারে তা ভেঙে পড়ে। ফলে আবার একটি নতুন ভৃগু তৈরি হয়।

সমুদ্রভৃগু

সমুদ্রভৃগু উৎপত্তির বিভিন্ন পর্যায়

□আকার : উপকূলীয় শিলাস্তরের নতিঢালের ওপর সমুদ্র ভৃগুর আকার নির্ভর করে। ✦১. শিলাস্তরের নতিঢাল সমুদ্রের দিকে হলে ভৃগুঢাল সমুদ্রের দিকে হেলে থাকে এবং সমুদ্রভৃগু সিঁড়ির মতো ধাপযুক্ত বা অমসৃণ হয়। ✦২. শিলাস্তরের নতিঢাল স্থলভাগের দিকে হলে ভৃগুঢাল সমুদ্রের বিপরীত দিকে হেলে থাকে ও মসৃণ হয়।

□শ্রেণিবিভাগ : ★(ক) শিলার গঠন ও প্রকৃতির ভিত্তিতে সমুদ্র বিজ্ঞানী **গুইচার** (১৯৫৮) চারপ্রকার সমুদ্রভৃগু উল্লেখ করেছেন—

✦১. **ক্ষয়প্রতিরোধী ভৃগু (Resistant Cliff) :** চক ও অনুভূমিক বেলেপাথর গঠিত তটভূমিতে খুব খাড়া ভৃগু গড়ে ওঠে।

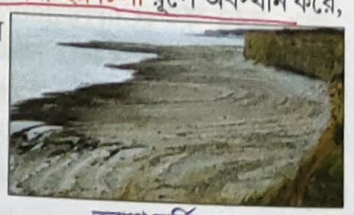
✦২. **দুর্বল ভৃগু (Weak Cliff) :** কাদাপাথর ও শেল দ্বারা গঠিত তটভূমিতে অধিক ক্ষয়কাজের জন্য মৃদু ঢালু ভৃগু তৈরি হয়।

✦৩. **যৌগিক ভৃগু (Composite Cliff) :** কাদাপাথর ও শেলের মাঝে চক ও চুনাপাথর পর্যায়ক্রমে থাকলে এই ভৃগু সৃষ্টি হয়।

✦৪. **জটিল ভৃগু (Complex Cliff) :** ভৃগুর উত্থান বা অবনমনের সঙ্গে ক্ষয় প্রক্রিয়া সক্রিয় থাকলে এই ভৃগু গড়ে ওঠে।

★(খ) গঠনের পর্যায় অনুসারে সমুদ্রভৃগু তিন ধরনের— সক্রিয় ভৃগু, নিষ্ক্রিয় ভৃগু ও পূর্বতন ভৃগু। ✦১. **সক্রিয় ভৃগু (Active Cliff) :** তরঙ্গের সঙ্গে বিভিন্ন প্রাকৃতিক শক্তির ক্ষয়কাজের ফলে ভৃগু পশ্চাদপসরণ করে ও ভূমিশিলা উন্মুক্ত হয়ে এই ভৃগু গড়ে ওঠে। ✦২. **নিষ্ক্রিয় ভৃগু (Inactive Cliff) :** আংশিক উদ্ভিদ আচ্ছাদিত এই ভৃগুর পাদদেশ শিলাখণ্ডে পূর্ণ থাকে। ✦৩. **পূর্বতন ভৃগু (Former Cliff) :** সামুদ্রিক ক্ষয় বন্ধ হয়ে অন্যান্য প্রাকৃতিক শক্তির প্রভাবে ভৃগুর উপরিভাগ গোলাকার হয় ও ক্ষয়িত পদার্থ নদীর মাধ্যমে ভৃগু থেকে দূরে সঞ্চিত হয়।

□সংশ্লিষ্ট ভূমিরূপ : ✺অ. তরঙ্গ কর্তিত মঞ্চ (Wave Out Platform) : □সংজ্ঞা : *তরঙ্গের ক্ষয়কাজের ফলে সমুদ্র ভৃগু পশ্চাদপসরণ করলে ভৃগুর পাদদেশ থেকে সমুদ্রের দিকে ক্ষয়জাত পদার্থ আবৃত বা উন্মুক্ত শিলাময় এবং অবতল ঢালযুক্ত যে মঞ্চ বা সমতল পৃষ্ঠ সৃষ্টি হয়, তাকে* ***তরঙ্গকর্তিত মঞ্চ*** *বলে।* উচ্চ ও নিম্ন জল সীমার মধ্যবর্তী অংশে সোয়াশ ও ব্যাক সোয়াশ বাহিত শিলাখণ্ড, নুড়ি, কাঁকর, বালি দ্বারা অবঘর্ষের ফলে মঞ্চটি ক্রমশ মসৃণ হয়। মঞ্চের ওপর শক্ত শিলা ক্ষয় প্রতিরোধ করে বিচ্ছিন্ন টিলা রূপে অবস্থান করে, একে **রক্‌রীফ** (Rock Reef) বলে। আবার ঝটিকা তরঙ্গের শিলাখণ্ডসহ জল মঞ্চের যে গভীর অবনমিত স্থানে আবর্তন করতে থাকে, তাকে **টাইডাল পুল** (Tidal Pool) বলে। **□উদাহরণ :** উত্তর কোঙ্কন উপকূলে **রাভাস নদীর মোহানার দক্ষিণে** তরঙ্গ কর্তিত মঞ্চ। (৮কিমি দীর্ঘ ও ৩-৪ মিটার উঁচু), নরওয়ের পশ্চিমাংশে **স্ট্রান্ডফ্ল্যাট** তরঙ্গকর্তিত মঞ্চ (৫০ কিমি প্রশস্ত)।



তরঙ্গ কর্তিত মঞ্চ

□অংশ : তরঙ্গ কর্তিত মঞ্চের তিনটি অংশ থাকে—উর্ধ্ব, মধ্য ও নিম্ন তটদেশীয় অঞ্চল।

❖১. **উর্ধ্ব তটদেশীয় অঞ্চল (Supralittoral Zone) :** উচ্চ জোয়ারের জলতল সীমার উপরিস্থিত এই অংশ প্রায় অনুভূমিক।

❖২. **মধ্য তটদেশীয় অঞ্চল (Mesolittoral Zone) :** উচ্চ জোয়ারের জলতল সীমা ও ভাটার জলতল সীমার মধ্যবর্তী এই অংশ বিশুদ্ধ সমসত্ত্ব শিলা গঠিত এবং ঢাল অবতল প্রকৃতির ও সমুদ্রমুখী। কঙ্কন উপকূলের **হাতিহরেশ্বর** ও **রত্নগিরির** মঞ্চ এই প্রকার।

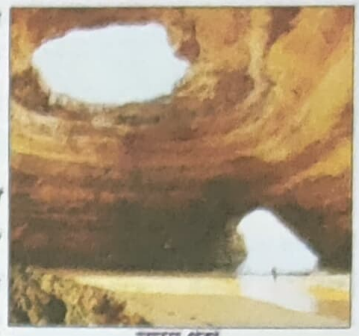
❖৩. **নিম্ন তটদেশীয় অঞ্চল (Sublittoral Zone) :** ভাটার জলতল সীমার নীচের এই অংশ অল্প সময়ের জন্য জলের উপরে উন্মুক্ত হয়।

✺আ. ক্যাজম (Chasm) : সমুদ্র ভৃগু গঠনের সময় সৃষ্ট খাঁজ তরঙ্গের ক্রমাগত আঘাতে ক্রমশ বড়ো খাদে পরিণত হয়। একে **ক্যাজম** বলে।

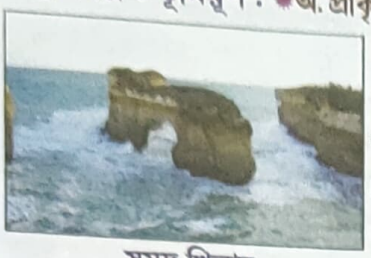
●২. সমুদ্র গুহা (Sea Cave) : □সংজ্ঞা : সমুদ্রে অভিক্ষিপ্ত কঠিন শিলা গঠিত ভৃগু বা অগ্রভূমির দুপাশে সমুদ্র তরঙ্গের ক্রমাগত আঘাতের ফলে ফাটল, দারণ বরাবর ক্ষয় পেয়ে যে গহ্বর সৃষ্টি হয়, তাকে **সমুদ্র গুহা** বলে।

□উদাহরণ : স্কটল্যান্ডের স্ট্যাফা দ্বীপে **ফিঙ্গালজ কেভ** (৭৫মি. দীর্ঘ ও ৪০মি. উঁচু), ভারতে বিশাখাপত্তনম সমুদ্রে **ডলফিন নোজ**।

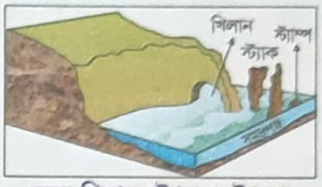
উৎপত্তি : ✦১. সমুদ্র তরঙ্গের ক্ষয়ের পর অবশিষ্ট ও কঠিন শিলাগঠিত সমুদ্র ভৃগু তটভূমি থেকে সমুদ্রের দিকে প্রসারিত হয়। একে **অগ্রভূমি বলে।** ✦২. সমুদ্র ভৃগুর পাদদেশে নরম ও দুর্বল শিলার ফাটল ও দারণ বরাবর বা কঠিন শিলার মধ্যে নরম শিলা থাকলে তরঙ্গের ক্রমাগত আঘাতে ক্ষয় পেয়ে বা সমুদ্র ভৃগুতে ক্যাজম ক্রমশ প্রসারিত ও বিস্তৃত হয়ে গুহা সৃষ্টি হয়।


সমুদ্র গুহা

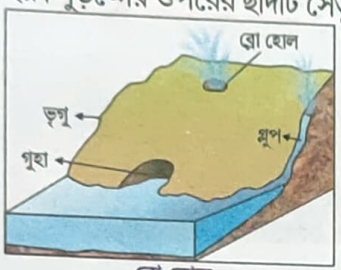
সংশ্লিষ্ট ভূমিরূপ : ✸**অ. প্রাকৃতিক সমুদ্র খিলান (Natural Arch) :** **সংজ্ঞা :** *অগ্রভূমির গুহা বিপরীত দিকে উন্মুক্ত হয়ে সুড়ঙ্গ সৃষ্টি হয় ও সেতু বা খিলানের মতো দেখতে সুড়ঙ্গের ওপরের ছাদটিকে প্রাকৃতিক সমুদ্র খিলান বলে।* এর প্রস্থ অপেক্ষা দৈর্ঘ্য বেশি হলে তাকে **প্রাকৃতিক সুড়ঙ্গ** বলে। **উদা. :** ওয়েলস-এর পেন ব্রোকশায়ার উপকূলে **গ্রিম ব্রিজ,** অস্ট্রেলিয়ার ভিক্টোরিয়া উপকূলে **লন্ডন ব্রিজ।**


সমুদ্র খিলান

উৎপত্তি : অগ্রভূমির গুহাতে সমুদ্র তরঙ্গের ক্রমাগত আঘাতে একপাশে বা উভয়পাশ থেকে গুহা ক্রমশ ভিতর দিকে প্রসারিত হয়ে বিপরীত দিকে উন্মুক্ত হয়ে সুড়ঙ্গ সৃষ্টি হয়। সুড়ঙ্গের ওপরের ছাদটি সেতু বা খিলানের মতো যেন দুটি পৃথক শিলাদেহকে যুক্ত করে।



সমুদ্র খিলান, স্ট্যাক ও স্ট্যাম্প

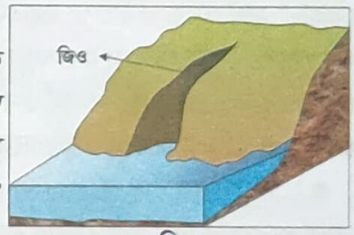


ব্লো হোল

✸**আ. বায়ু চলাচল গর্ত বা ব্লো হোল বা গ্লুপ (Blow Hole / Glupe) :** **সংজ্ঞা :** *তরঙ্গের ক্রমাগত আঘাতে সমুদ্র ভৃগুর পাদদেশ ও শীর্ষের মধ্যে সংযোগকারী যে উল্লম্ব গর্তের মধ্য দিয়ে জল ও বায়ু ফোয়ারার মতো সশব্দে ভূপৃষ্ঠে উন্মুক্ত হয়, তাকে* **ব্লো হোল** *এবং স্কটল্যান্ডে* **গ্লুপ** *বলে।* **উদা. :** ইংল্যান্ডে লিজার্ড উপদ্বীপে **লাইনস্ ডেন।** **উৎপত্তি :** ✦১. তরঙ্গের অভিঘাত চাপ ক্ষয় প্রক্রিয়ায় সমুদ্র গুহাটি ক্রমশ ভিতরের দিকে প্রসারিত হয়। কালক্রমে গুহার ছাদ ধসে ভৃগুর শীর্ষ দেশে একটি উল্লম্ব গর্ত বা গহ্বর সৃষ্টি হয়। গুহাটি ভূপৃষ্ঠে উন্মুক্ত হয়ে পড়ে। ✦২. এরপর তরঙ্গ গুহায় আছড়ে পড়লে জল ও বায়ু ফোয়ারার মতো ছিদ্রমুখ দিয়ে ভূপৃষ্ঠে সশব্দে প্রবলবেগে নির্গত হয়।

ব্লো হোল

✸**ই. জিও (Geo/Yawn) :** **সংজ্ঞা :** *সমুদ্র ভৃগুতে একাধিক ব্লো হোল সৃষ্টি হলে সমুদ্র তরঙ্গের ক্রমাগত আঘাতে কালক্রমে গুহার ছাদ ধসে গিয়ে দীর্ঘ ও সংকীর্ণ গলির মতো প্রবেশ পথ তৈরি হয়। একে স্কটল্যান্ড ও ফ্যারো দ্বীপপুঞ্জে* **জিও বা ইয়ান** *এবং অন্যত্র* **গর্জ (Gorge)** *বলে।* এটি পরবর্তী- কালে প্রসারিত হয়ে খাঁড়িতে পরিণত হয়।



জিও

উৎপত্তি : ✦১. সমুদ্র ভৃগুর ফাটল ও দারণ বরাবর একাধিক ব্লো হোল সৃষ্টি হলে সমুদ্র তরঙ্গের ক্রমাগত ক্ষয়কাজের ফলে ব্লো হোলের আয়তন ক্রমশ বাড়ে ও অবশেষে গুহার ছাদ ধসে গিয়ে খাঁড়ির মতো জিও সৃষ্টি হয়। ✦২. সমুদ্র ভৃগুতে উপকূলের সঙ্গে উল্লম্বভাবে কঠিন ও নরম শিলাস্তর থাকলে তরঙ্গের আঘাতে নরম শিলার ফাটল ও জোড় বরাবর ক্ষয় পেয়ে গভীর খাতের আকারে জিও গড়ে ওঠে।

●৩. স্ট্যাক বা স্ক্যারি (Stack/Skarrie) : **সংজ্ঞা :** অগ্রভূমির প্রাকৃতিক খিলানের উপরের অংশটি ধসে পড়ে এবং অগ্রভূমির সম্মুখভাগ উপকূল থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে সমুদ্র জলতলের ওপর জেগে থেকে থাম বা স্তম্ভের মতো যে ভূমিরূপ গড়ে ওঠে, তাকে **স্ট্যাক বা স্ক্যারি বা চিমনি বা কলাম** বলে। **উদাহরণ :** ওর্কনি দ্বীপে The Old Man of Hoy (১৪০মি. উঁচু)। **উৎপত্তি :** অগ্রভূমির প্রাকৃতিক খিলানে তরঙ্গের ক্রমাগত আঘাতে খিলানের শিলা ধসে পড়ে এবং অগ্রভূমির সমুদ্রের দিকের অংশটি উপকূল থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে থাম বা স্তম্ভের মতো সমুদ্র জলতলের ওপর দাঁড়িয়ে থাকে ও স্ট্যাক গড়ে ওঠে।

স্ট্যাক ও স্ট্যাম্প

সংশ্লিষ্ট ভূমিরূপ : অ. স্ট্যাম্প (Stamp) : *স্ট্যাকের উর্ধ্বাংশ তরঙ্গের ক্রমাগত আঘাতে ক্ষয় পেয়ে ছোটো ও নিচু হয়ে সমুদ্র পৃষ্ঠের সমান উচ্চতায় বা তার নীচে অবস্থান করে। এই ছোটো সামুদ্রিক স্তম্ভকে* **স্ট্যাম্প** *বলে।* **উদাহরণ :** গোয়া উপকূলে স্ট্যাম্প দেখা যায়।

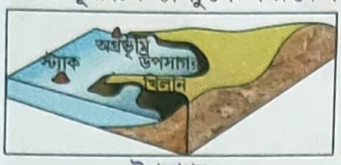
স্ট্যাক ও স্ট্যাম্পের মধ্যে পার্থক্য বা বৈশিষ্ট্য :

ভিত্তি	স্ট্যাক	স্ট্যাম্প
১. প্রকৃতি	এটি অগ্রভূমি তথা সমুদ্র খিলানের অবশিষ্টাংশ।	এটি স্ট্যাকের অবশিষ্টাংশ।
২. আকার	স্ট্যাম্প অপেক্ষা স্ট্যাক আকারে বড়ো হয়ে থাকে।	স্ট্যাক অপেক্ষা স্ট্যাম্প আকারে অনেক ছোটো হয়ে থাকে।
৩. উচ্চতা	স্ট্যাক উঁচু হয় ও সর্বদা সমুদ্রের জলতলের উপরে জেগে থাকে।	স্ট্যাক অপেক্ষা স্ট্যাম্প নিচু হয় ও সর্বদা সমুদ্রের জলতলের নীচে ডুবে থাকে।
৪. পর্যায়	প্রথমে স্ট্যাক সৃষ্টি হয়।	স্ট্যাক সৃষ্টির পর তা থেকে স্ট্যাম্প গড়ে ওঠে।

সমুদ্র তরঙ্গের সঞ্চয়জাত ভূমিরূপ (Depositional Landforms of Sea Wave) :

●১. উপসাগর (Bay) : **সংজ্ঞা :** *তরঙ্গের ক্ষয় ও সঞ্চয় কাজ বা পাত সঞ্চালনের ফলে সৃষ্ট তিনদিক স্থলভাগ দ্বারা বেষ্টিত বা আংশিক স্থলবেষ্টিত অগভীর সাগর বা সমুদ্রকে* **উপসাগর** *বলে।* **উদাহরণ :** সামুদ্রিক ক্ষয় কাজ দ্বারা **কাম্বে উপসাগর** ও সঞ্চয় কাজ দ্বারা যুক্তরাষ্ট্রের

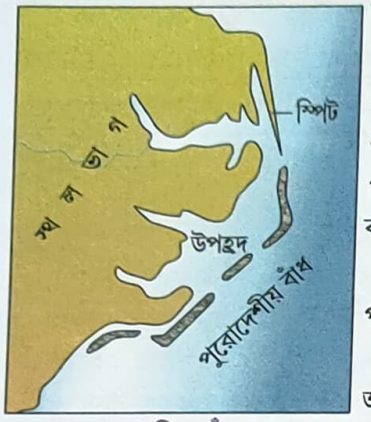
উত্তর-পূর্বাংশে ম্যাসচুসেটস-র কেপ কড উপদ্বীপ সংলগ্ন **কেপ কড বে, সল্ট পন্ড বে ও প্লেজ্যান্ট বে।**



উপসাগর

❑**উৎপত্তি :** ভূত্বক গঠনকারী পাতের সঞ্চারণ এবং সমুদ্র তরঙ্গের ক্ষয়কাজের সঙ্গে সমুদ্র তরঙ্গের সঞ্চয় কাজের ফলে নানা ভাবে উপসাগরের উৎপত্তি ঘটে। ✦১. সমুদ্র তরঙ্গের সঞ্চয় কাজের ফলে সৈকত শিরা, স্পিট ইত্যাদি উপকূলের সমান্তরালে প্রসারিত হয়ে সমুদ্রকে আংশিক আবদ্ধ করে উপসাগর গঠন করে। ✦২. অগ্রভূমি থেকে সৈকত শিরা, স্পিট ইত্যাদি সৃষ্টি হয়ে সমুদ্রের দিকে বিস্তৃত হলে সমুদ্রকে আংশিকভাবে বেষ্টন করে ও মধ্যবর্তী সামুদ্রিক জলভাগ উপসাগরে পরিণত হয়।

> **জেনে রেখো :** ★ **বে ও গালফ (Bay and Gulf) :** *উপসাগরকে ইংরেজিতে কেউ বে এবং কেউ গালফ বলেন। ক্ষেত্রমানে বড়ো ও অল্প স্থলবেষ্টিত হলে বে বলা হয়। যেমন-বে অফ্ বেঙ্গল। ক্ষেত্রমানে ছোটো ও বেশি স্থলবেষ্টিত হলে গালফ বলা হয়। যেমন-গাল্ফ অফ মান্নার। আবার মহাসাগরের সঙ্গে বেশি সংযোগ থাকলে বে ও কম সংযোগ থাকলে গালফ বলা হয়। উপকূল সংলগ্ন কোনো রাষ্ট্রীয় প্রশাসনের নিয়ন্ত্রণাধীন হলে বে, তা না হলে গালফ বলে।*



সামুদ্রিক বাঁধ

●২. সামুদ্রিক বাঁধ (Marine Bar) :

❑**সংজ্ঞা :** *সমুদ্রতরঙ্গ ও সমুদ্রস্রোত বাহিত বালি, নুড়ি, প্রস্তর খণ্ড অগভীর সমুদ্রবক্ষে উপকূলের কাছে উপকূলের সমান্তরালে বা অর্ধচন্দ্রাকারে সঞ্চিত হয়ে জলে নিমজ্জিত বা সমুদ্র পৃষ্ঠের ওপর জেগে ওঠা দীর্ঘায়ত ও সংকীর্ণ চড়াকে* ***সামুদ্রিক বাঁধ*** *বলে।* এগুলি যেখানে ঢেউ ভাঙে সেখানে বা নদী মোহানায় বা উপসাগরের মুখে গড়ে ওঠে।

পুরোদেশীয় বাঁধ

❑**শ্রেণিবিভাগ :** আকৃতি ও গঠন অনুসারে বাঁধ ৫ ধরনের- পুরোদেশীয় বাঁধ, অনুতটীয় বাঁধ, প্রতিবন্ধক বাঁধ, স্পিট ও টম্বোলো।

✸১. পুরোদেশীয় বাঁধ (Off Shore Bar) :

❑**সংজ্ঞা :** *অগভীর সমুদ্রবক্ষে গড়ে ওঠা উপকূল থেকে বিচ্ছিন্ন ও উপকূলের প্রায় সমান্তরাল আংশিক নিমজ্জিত বাঁধকে* ***পুরোদেশীয় বাঁধ*** *বলে।* এই বাঁধের কোনো অংশই স্থলভাগের সঙ্গে যুক্ত থাকে না। জোয়ারের সময়ও এর কিছু অংশ জেগে থাকে। সাধারণত নদী মোহানা, মূল ভূখণ্ড ও দ্বীপের মধ্যবর্তী অঞ্চল, উপকূলের বাঁকে এই বাঁধ গড়ে ওঠে। এই বাঁধ ও উপকূলের মাঝে সমুদ্র জল আবদ্ধ হয়ে লবণাক্ত জলাভূমি, উপহ্রদ বা লেগুন গড়ে ওঠে। ❑**উৎপত্তি :** সমুদ্রের যেখানে তরঙ্গভঙ্গ হয় সেখানে সমুদ্রবক্ষ ক্ষয়প্রাপ্ত পদার্থ ও ব্যাক সোয়াশ বাহিত তটভূমির পদার্থ উপকূলের প্রায় সমান্তরালে সঞ্চিত হয়ে শৈলশিরার আকারে এই বাঁধ সৃষ্টি হয়। ❑**উদাহরণ :** ভারতে **কেরল ও ওড়িশা উপকূল,** যুক্তরাজ্যের **নরফোক উপকূল,** যুক্তরাষ্ট্রের **হ্যাটেরাস অন্তরীপ** অঞ্চলে বহু পুরোদেশীয় বাঁধ দেখা যায়।

✸২. অনুতটীয় বাঁধ (Long Shore Bar) :

❑**সংজ্ঞা :** *উপকূলের অদূরে সৈকতের ওপর উপকূলের সমান্তরালে গঠিত জোয়ারের সময় পুরোপুরি নিমজ্জিত বালির বাঁধকে* ***অনুতটীয় বাঁধ*** *বলে।* এটি জোয়ারের জলে নিমজ্জিত হয় ও ভাটার সময় জেগে থাকে।

❑**উৎপত্তি :** উপকূলের অদূরে সৈকতের ওপর অনুতটীয় স্রোত দ্বারা বাহিত পদার্থ উপকূলের সমান্তরালে সঞ্চিত হয়ে এই বাঁধ গঠিত হয়।

পুরোদেশীয় ও অনুতটীয় বাঁধের মধ্যে পার্থক্য বা বৈশিষ্ট্য :

ভিত্তি	পুরোদেশীয় বাঁধ	অনুতটীয় বাঁধ
১. প্রকৃতি	এটি আংশিকভাবে সমুদ্র জলে নিমজ্জিত সামুদ্রিক বাঁধ।	এটি সম্পূর্ণরূপে সমুদ্র জলে নিমজ্জিত সামুদ্রিক বাঁধ।
২. কারণ	একই স্থানে ক্রমাগত তরঙ্গভঙ্গের কারণে এই বাঁধের সঞ্চয় ঘটে।	অনুতটীয় স্রোত এই বাঁধের সঞ্চয় ঘটায়।
৩. উচ্চতা	এটি উঁচু হয় ও জোয়ারের সময় এর কিছু অংশ জলতলের উপরে জেগে থাকে।	এটি নিচু হয় ও জোয়ারের সময় সমুদ্রের জলতলের নীচে ডুবে থাকে।
৪. অবস্থান	এটি উপকূল থেকে দূরে তরঙ্গভঙ্গ অঞ্চলে অবস্থান করে।	এটি উপকূলের কাছে অনুতটীয় অঞ্চলে অবস্থান করে।

✸৩. প্রতিবন্ধক সৈকত ও দ্বীপ (Barrier Beach & Island) :

❑**সংজ্ঞা :** *উপহ্রদ দ্বারা উপকূল থেকে বিচ্ছিন্ন ও সমুদ্রপৃষ্ঠের ওপর স্থায়ীভাবে গঠিত সামুদ্রিক বাঁধকে* ***প্রতিবন্ধক সৈকত*** *বলে।* ❑**উদাহরণ :** টেক্সাস উপকূলে **পাদ্রা।** ❑**সংজ্ঞা :** *উপকূল থেকে কিছুটা দূরে তটরেখার সমান্তরালে স্থায়ীভাবে গড়ে ওঠা লেগুন দ্বারা বিচ্ছিন্ন সুবিস্তৃত দ্বীপের আকারে পৃথক পুরোদেশীয় বাঁধকে* ***প্রতিবন্ধক দ্বীপ*** *বলে।* ❑**উদাহরণ :** যুক্তরাষ্ট্রের **আটলান্টা শহর।** ❑**উৎপত্তি :** ক্ষুদ্র উপসাগর অঞ্চলে সৈকতের ওপর সমুদ্রবক্ষ ক্ষয়প্রাপ্ত পদার্থ ও ব্যাক সোয়াশ বাহিত তটভূমির পদার্থ ক্রমাগত সঞ্চিত হয়ে জোয়ার জলের উপর স্থায়ীভাবে বাঁধ তৈরি হয়ে উপসাগরকে পুরোপুরি আটকে প্রতিবন্ধক বাঁধ, সৈকত গড়ে ওঠে। বাঁধটি লেগুন দ্বারা পৃথক হয়ে ও স্থায়ী দ্বীপের আকারে প্রতিবন্ধক দ্বীপ গড়ে ওঠে।

স্পিট

✸৪. স্পিট (Spit) :

❑**সংজ্ঞা :** *যে সামুদ্রিক বাঁধের একপ্রান্ত স্থলভাগের সঙ্গে যুক্ত এবং অন্যপ্রান্ত সরল বা বক্ররেখায় সমুদ্রের দিকে বিস্তৃত, তাকে* ***স্পিট*** *বলে।* এটি পুরোদেশীয় বাঁধের বিশেষ এক রূপ যা স্থলভাগ থেকে শুরু হয়ে উপকূলের সমান্তরালে বিস্তৃত হয়ে সমুদ্রে শেষ হয়। অনুতটীয় স্রোত দ্বারা বাহিত পদার্থ সঞ্চিত হয়ে এটি গড়ে ওঠে। ❑**উদা :** ওড়িশা উপকূলে **চিলকা উপহ্রদের মুখে** ৫০ কিমি দীর্ঘ, **পুলিকট উপহ্রদের পূর্বদিকে** ৬০ কিমি দীর্ঘ, **ভেমবানাদ কয়ালের দুই প্রান্তে** ২২ কিমি ও ৫৫ কিমি দীর্ঘ স্পিট রয়েছে।

❑**শ্রেণিবিভাগ :** প্রকৃতি ও বৈশিষ্ট্য অনুসারে স্পিট ৭ ধরনের। ◆**বক্র বা আঁকশি স্পিট (Curved/ Hooked Spit) :** স্থলাভিমুখী সমুদ্র স্রোত, জোয়ার ও তরঙ্গ প্রতিসরণ দ্বারা স্পিট উন্মুক্ত সমুদ্রের দিকে আঁকশি বা বঁড়শির মতো বেঁকে যায়।

◆**যৌগিক হুক (Compound Hook)** : যে স্পিটে পরপর একাধিক আঁকশি বা বঁড়শির মতো বাঁক থাকে, তাকে **যৌগিক হুক** বলে।

◆**ঘূর্ণন স্পিট (Spiral Spit)** : তরঙ্গ ক্রমাগত দিক পরিবর্তন করলে ঘূর্ণির আকারে যে স্পিট গড়ে ওঠে, তাকে **ঘূর্ণন স্পিট** বলে।

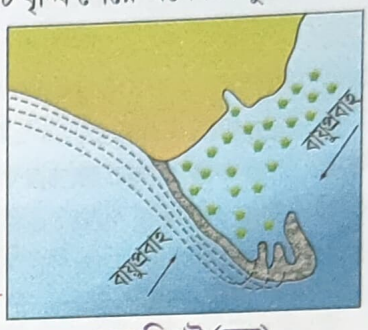
◆**তীক্ষ্ণাগ্র স্পিট (Cuspate)** : স্থলভাগ থেকে বিস্তৃত দুটি স্পিট সমুদ্রে মিলিত হয়ে বা বক্র স্পিট বা যৌগিক হুকের উন্মুক্ত প্রান্ত বেঁকে আবার উপকূলের সঙ্গে যুক্ত হয়ে যে স্পিট গড়ে ওঠে, তাকে **কাস্পেট স্পিট** বলে।

বিভিন্ন স্পিট

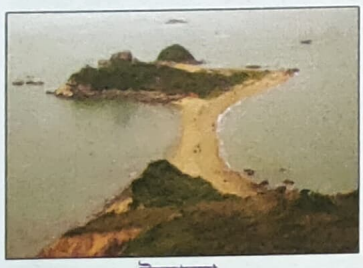
◆**লুপ বাঁধ (Loop Bar)** : দ্বীপের কোনো প্রান্ত থেকে স্পিট বৃদ্ধি পেয়ে অনেকটা ঘুরে আবার দ্বীপের সঙ্গে যুক্ত হয়ে দড়ির ফাঁসের মতো আকৃতি বিশিষ্ট যে বাঁধ গঠিত হয় তাকে **লুপ বাঁধ** বলে। সাপকা দ্বীপে দেখা যায়।

◆**উপসাগরীয় বাঁধ (Bay Bar)** : উপসাগরের সম্মুখভাগে স্পিট বৃদ্ধি পেয়ে উপসাগরকে সম্পূর্ণ আবদ্ধ করে এই বাঁধ গড়ে ওঠে।

◆**পাখাযুক্ত অগ্রভূমি (Winged Headland)** : কোনো অগ্রভূমির দুই পাশ থেকে দুটি স্পিট পরস্পর বিপরীত দিকে বিস্তৃত হলে, তাকে **পাখাযুক্ত অগ্রভূমি** বলে।



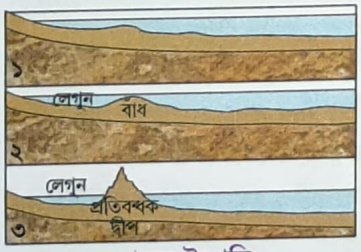
বক্র স্পিট (হুক)



৫. টম্বোলো (Tombolo) : ❑**সংজ্ঞা** : *যে সামুদ্রিক বাঁধ কোনো দ্বীপকে মূল ভূভাগের সঙ্গে বা দুটি দ্বীপকে পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত করে সেতুর মতো কাজ করে, তাকে **টম্বোলো** বলে।* এর পেছনে লেগুন গঠিত হয়। একটি বা দুটি টম্বোলো দ্বারা একটি দ্বীপ মূল ভূখণ্ডের সঙ্গে বা একটি দ্বারা দুটি দ্বীপ পরস্পর যুক্ত হয়। ❑**উদাহরণ** : ভারতে মান্নার উপসাগরে একটি টম্বোলো **হেয়ার দ্বীপকে**; জাপানে **স্যাডো দ্বীপকে** এবং ইংল্যান্ডের ডর্সেট উপকূলে **চেসিল সৈকত** টম্বোলো (২৫ কিমি দীর্ঘ) **পোর্টল্যান্ড দ্বীপকে** মূল ভূখণ্ডের সঙ্গে যুক্ত করেছে। ❑**উৎপত্তি** : দ্বীপের দিক থেকে প্রবাহিত উপকূলীয় অনুপ্রবাহ দ্বারা সামুদ্রিক বাঁধ ক্রমশ মূল ভূখণ্ডের দিকে প্রসারিত হয়ে দ্বীপটিকে যুক্ত করে টম্বোলো গড়ে ওঠে।

টম্বোলো

৩. উপহ্রদ বা লেগুন (Lagoon) : ❑ **সংজ্ঞা** : *বিভিন্ন সামুদ্রিক বাঁধ ও উপকূলের মধ্যে আংশিক বা সম্পূর্ণ আবদ্ধ অগভীর লবণাক্ত জলাভূমিকে ভারতে **লেগুন**, জার্মানিতে **ভাতেন** (Watten) এবং নেদারল্যান্ডে **ভাদেন** (Wadden) বলে।* সমুদ্র বাঁধের পেছনে গড়ে ওঠায় এদের **পশ্চাৎ জল বা ব্যাক ওয়াটার** (Back Water) বলা হয়। লেগুন সংকীর্ণ ফাঁক দিয়ে মূল সমুদ্রের সঙ্গে যুক্ত থাকতে পারে বা নাও পারে। কোনো উপহ্রদ বালি বা নুড়ি গঠিত চরদ্বারা মূল সমুদ্র থেকে বিচ্ছিন্ন থাকলে, তাকে **ফ্লিট** বলে। ❑**উদাহরণ** : ওড়িশার **চিলকা** ভারতের, যুক্তরাষ্ট্রের **নিউ ক্যালিডোনিয়া হ্রদ** বিশ্বের বৃহত্তম লেগুন। আবার মালাবার উপকূলে **অষ্টমুদি**, ভেমবানাদ (ভারতে বৃহত্তম) উপহ্রদগুলিকে স্থানীয় ভাষায় **কয়াল** (Kayal) বলে।



লেগুন

লেগুনের উৎপত্তি

❑**উৎপত্তি** : পুরোদেশীয় বাঁধ, স্পিট, লুপ বাঁধ, টম্বোলো বা প্রবাল প্রাচীর দ্বারা উন্মুক্ত সমুদ্রে কিছু অংশ বেষ্টিত হয়ে বা উপসাগরের মুখ প্রায় বন্ধ হয়ে মূল ভূখণ্ড ও বাঁধের মধ্যবর্তী অংশে সমুদ্রের লবণাক্ত জল আবদ্ধ হয়ে অগভীর লবণাক্ত জলাভূমি গড়ে ওঠে। আবার ভূআলোড়ন দ্বারাও লেগুন গঠিত হয়।

বিশেষ কথা ঃ **পাঠ্যসূচি বহির্ভূত ভূমিরূপসমূহ :** ●*ক্ষয়জাত ভূমিরূপসমূহ :* ◆*১. **ঝুলন্ত উপত্যকা (Hanging Valley)** : সমুদ্র ভৃগু অতি দ্রুত পশ্চাদপসরণ করলে তার সঙ্গে সামঞ্জস্য রেখে সমুদ্রে মিলিত হওয়া নদী উপত্যকাগুলি দ্রুত পর্যায়িত ঢাল সৃষ্টি করতে না পারায় উপকূলে নদী উপত্যকাগুলি ঝুলে আছে মনে হয় এবং জলপ্রপাত গঠিত হয়। এই উপত্যকাগুলিকে **ঝুলন্ত উপত্যকা** বলে। ইংল্যান্ডে ডোভার উপকূলে দেখা যায়।*

◆*২. **চুঙ্গি হর্ন (Spouting Horn)** : তটভূমির শিলাস্তরের সন্ধিতল বরাবর তরঙ্গের ক্রমাগত আঘাতের ফলে জল ঘুরপাক খেয়ে চোঙাকার যে গর্ত সৃষ্টি হয়, তাকে **চুঙ্গি হর্ন** বলে। জল ও বায়ু এই গর্তে প্রবেশ করে বাধা পেয়ে ফিরে আসে।*

◆*৩. **কোভ, বাইট ও উপসাগর (Cove, Bight & Bay)** : সমুদ্র ভৃগুর নরম ও দুর্বল শিলা আবহবিকার ও তরঙ্গ দ্বারা দ্রুত ক্ষয় পেয়ে যে উত্তল বৃত্তচাপীয় খাঁড়ি গঠিত হয়, তাকে **কোভ** বলে। স্বল্প বক্রতাযুক্ত দীর্ঘায়িত সাগরকে **বাইট** বলে। তরঙ্গের ক্রমাগত ক্ষয়ের ফলে বাইটের বক্রতা বৃদ্ধি পেয়ে তিনদিক স্থলভাগ দ্বারা বেষ্টিত যে অগভীর সাগর সৃষ্টি হয় তাকে **উপসাগর বা বে** বলে।*

●*সঞ্চয়জাত ভূমিরূপসমূহ :* ◆*১. **পুরোদেশীয় মঞ্চ (Off Shore Platform)** : তরঙ্গ কর্তিত মঞ্চের ক্ষয়জাত পদার্থগুলি ব্যাক সোয়াশ দ্বারা পুরোদেশীয় তটভূমিতে সঞ্চিত হয়ে মরা কোটালে জলতল সীমার নীচে যে মঞ্চ গড়ে ওঠে তাকে **পুরোদেশীয় মঞ্চ** বলে।*

◆*২. **তীক্ষ্ণাগ্র পুরোভূমি (Cuspate Foreland)** : পরপর কয়েকটি তীক্ষ্ণাগ্র স্পিট ধারাবাহিকভাবে সমুদ্রের দিকে বিস্তৃত হলে তটভূমি সমুদ্রের দিকে বৃদ্ধি পেয়ে যে নতুন ত্রিকোণাকার ভূখণ্ড গঠিত হয়, তাকে **তীক্ষ্ণাগ্র পুরোভূমি** বলে। যথা-যুক্তরাষ্ট্রে **কেপ হেনরি** (ভার্জিনিয়া) ও **কেপ কেনেডি** (ফ্লোরিডা)।*

◆*৩. **কর্দম সমতল ক্ষেত্র (Mud Flat)** : বিভিন্ন সামুদ্রিক বাঁধের পেছনে অগভীর উপসাগরে তরঙ্গ, জোয়ার, নদীবাহিতপলি, কাদা সঞ্চিত ও ভরাট হয়ে যে নিচু সমতল ক্ষেত্র সৃষ্টি হয়, তাকে **কর্দম সমতল ক্ষেত্র** বলে। এটি জোয়ারের সময় ডুবে যায়। ম্যানগ্রোভ অরণ্য সৃষ্টি হয়। যেমন—সুন্দরবন।*

◆*৪. **বার্ম (Berm)** : সম্মুখ ও পশ্চাৎ তটভূমির সংযোগস্থলে ঝঞ্ঝাতরঙ্গ দ্বারা বাহিত শিলখণ্ড সঞ্চিত হয়ে সৃষ্ট সংকীর্ণ সোপানকে বার্ম বলে।*

◆*৫. **উপকূলীয় বালিয়াড়ি (Coastal Dune)** : বালি সমৃদ্ধ তটভূমিতে তরঙ্গের সঞ্চয় ও বায়ুর বহন কাজ দ্বারা গঠিত বালির স্তূপকে **উপকূলীয় বালিয়াড়ি** বলে। দুটি বালিয়াড়ির মধ্যবর্তী নিচু স্থানকে **স্ল্যাক** বলে। দীঘা, ওড়িশা ও করমণ্ডল উপকূলে এটি দেখা যায়।*