

INTRODUCTION TO OCEANOGRAPHY

18K2G03

UNIT I: Oceanography: Nature and scope –Distribution of Land and Sea, Surface configuration of the floor-Continental shelf-Continental Slope-Deep Sea Plain-Oceanic Deeps and Trenches

INTRODUCTION

Oceanography, scientific discipline concerned with all aspects of the world's oceans and seas, including their physical and chemical properties, their origin and geologic framework, and the life forms that inhabit the marine environment.

Traditionally, oceanography has been divided into four separate but related branches: physical oceanography, chemical oceanography, marine geology, and marine ecology. Physical oceanography deals with the properties of seawater (temperature, density, pressure, and so on), its movement (waves, currents, and tides), and the interactions between the ocean waters and the atmosphere. Chemical oceanography has to do with the composition of seawater and the biogeochemical cycles that affect it. Marine geology focuses on the structure, features, and evolution of the ocean basins. Marine ecology, also called biological oceanography, involves the study of the plants and animals of the sea, including life cycles and food production.

Oceanography is the sum of these several branches. Oceanographic research entails the sampling of seawater and marine life for close study, the remote sensing of oceanic processes with aircraft and Earth-orbiting satellites, and the exploration of the seafloor by means of deep-sea drilling and seismic profiling of the terrestrial crust below the ocean bottom. Greater knowledge of the world's oceans enables scientists to more accurately predict, for example, long-term weather and climatic changes and also leads to more efficient exploitation of the Earth's resources. Oceanography also is vital to understanding the effect of pollutants on ocean waters and to the preservation of the quality of the oceans' waters in the face of increasing human demands made on them.

DEFINITIONS OF OCEANOGRAPHY

- **According to H.A.Marmer:** "Oceanography the science of the sea includes primarily the study of the form and nature of the oceans basins,the

characteristics of the water in these basins and the movement to which these water are subject to”

- **According to J.proudman:** “Oceanography studies the fundamental principles of dynamics and thermodynamics in relation to the physical and biological properties of the sea water”

Oceanography is a science that deals with the oceans and includes the delimitation of their extent and depth, the physics and chemistry of their waters, marine biology, and the exploitation of their resources

Nature of oceanography

- Oceanography or marine science, is the branch of Earth science that studies the ocean. Oceanography is an interdisciplinary science that involves the study of the entire ocean. It covers a wide range of topics including.
 - Marine organisms
 - Ecosystem dynamics
 - Ocean currents, waves and tides
 - Geographical fluid dynamics
 - Plate tectonics
 - The geology of the sea floor
 - Fluxes of various chemical substances
 - Physical properties (like temperature, pressure, salinity, density of ocean water)
- These diverse topics reflect multiple disciplines that oceanographers blend to further knowledge of the world ocean and understanding of processes within it
- Biology, chemistry, geology, meteorology, and physics as well as geography

Scope of oceanography

- ✓ This branch of climatology is concerned with the scope of the oceanographical knowledge to practical problems of the oceans.
- ✓ It analyses the relationship of oceanography to other sciences.
- ✓ Applied oceanography can be of great help for many problems related to coastal industries, shore communities, military and naval establishments, ports and harbours, and other ocean problems.
- ✓ The main purpose is to find out the ways and means to make use of our knowledge for the betterment of human life and the life in the oceans of oceans

- ✓ Data derived from the work of Oceanography is used in marine engineering .in the design and building of oil platforms, shifts, harbors and other structures that allow us to use the Ocean safely.
- ✓ Oceanographic data management is the discipline ensuring that Oceanographic data both past present are available to researchers.

Significance of Oceanography

Mangrove, Salt Marshes, Sea grass, Beds and Coral Reefs or just a few of the ocean environment support a large number of different species of organism have a high biodiversity. Estuaries are brackish water system that empty there water into the world oceans, and support many, many fishes and many other living organisms. Along with the coral reefs, estuaries sustain 75% of all commercial fishes and shellfish during some point of their life cycles. Mangroves not only act as nurseries for commercially important marine species, they also act as a filtration system for coastal water

Natural Resources

The continental shells and ocean floor is store house of many important minerals including natural gas oil.

Transportation

The oceans are not only important to sustain life, but also help in the moving of materials that we use more than 95% of U.S. foreign trade passes through U.S ports and Harbours. Without barges, commercial ships transportation of goods from place to place would be much more difficult and expensive.

Climate and Weather

Warm ocean water provides the energy to fuel storm system that provides fresh water which is necessary to land dwelling organisms. The oceans effect climate and global weather as the air passes over the warm water, rises due to warming. When it is cold condensation of water take place and create rainfall. If the air passes or a cooler water, it becomes cools and sinks. Air removes from high to low pressure areas. Warm air moves with the Gulf Stream toward the northern Europe. Thus, the winters and northern Europe are not intolerable.

Economy

The ocean is also important to our economy. One of every six U.S. jobs is marine-related, and more than 66% of the world populations lives within 100 km of the coastline. Real state, occupation, recreation and many other services associated with the ocean generate 54 billion

dollars in goods and services per year. Revenue related to the ocean is produced through, kelp, food, recreation, and tourism, shipping and biomedical products.

Source of trade Routes

The trade between different countries is confined to the oceans and it determined different routes which joining different countries

Source of food Supply

Oceans are most important source of food supply including red algae, sponges, fish's etc. sponges and cartilage from the sharks or being used in medicine to help fight the battle against cancer.

Source of Salt

Oceans are major source of salt which is use for different purposes. And which is necessary to many marine organisms.

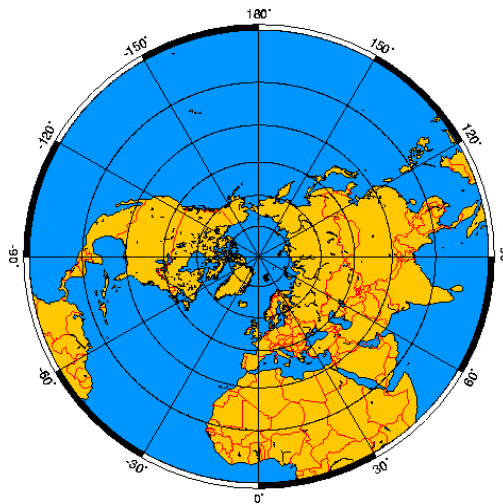
Source of Water vapour

Another most important function of oceans is the formation of water vapours.

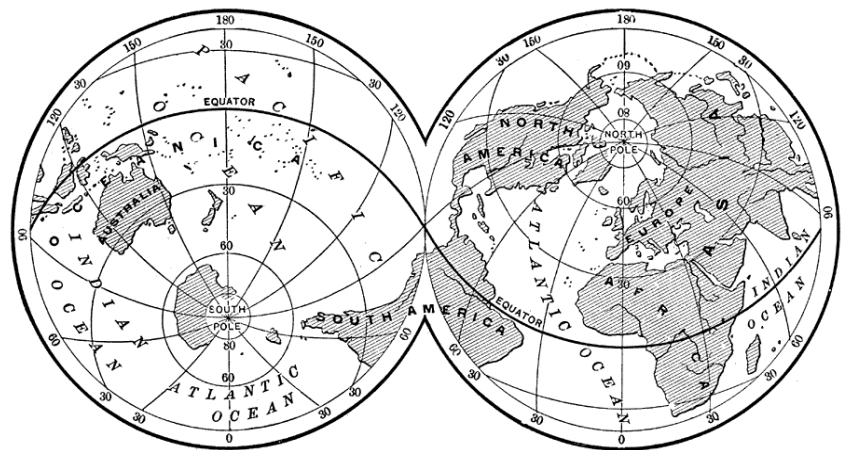
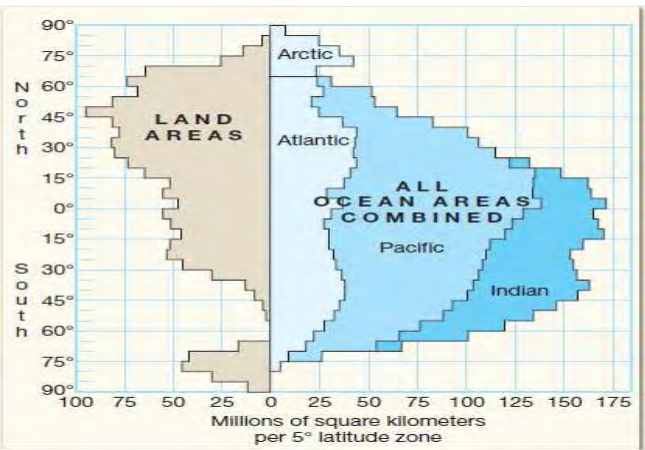
Political importance of oceans, Source of ecosystem and Strategic importance Source of atmospheric circulation.etc.

Distribution of land and sea





- Ocean, continuous body of salt water that is contained in enormous basins on Earth's surface.
- About three – fourth of the earth is covered by Hydrosphere. The hydrosphere covers nearly 71% of the total surface area of the earth. When viewed from space, the predominance of Earth's oceans is readily apparent.
- The oceans and their marginal seas cover nearly 71 percent of Earth's surface, with an average depth of 3,688 metres (12,100 feet). The exposed land occupies the remaining 29 percent of the planetary surface and has a mean elevation of about 840 metres (approximately 2,755 feet). Actually, all the elevated land could be hidden under the oceans and Earth reduced to a smooth sphere that would be completely covered by a continuous layer of seawater more than 2,600 metres (8,530 feet) deep. This is known as the sphere depth of the oceans and serves to underscore the abundance of water on Earth's surface. The earth can be divided into two hemispheres in such a way that nearly all the land is concentrated in one hemisphere, and the other is nearly all covered with water. The land is everywhere opposite the water.
- The land is concentrated around the arctic regions, and the water around the antarctic regions. The land sends three projections towards the south, and the oceans three projections towards the north. The continents are roughly triangular in shape, pointing southward. The oceans are roughly triangular in shape, pointing northwards. The continents are divided into the east. The distribution of oceanic surface area with 5° increments of latitude shows that the distribution of land and water on Earth's surface is markedly different in the Northern and Southern hemispheres. The Southern Hemisphere may be called the water hemisphere, while the Northern Hemisphere is the land hemisphere



The Land Hemisphere and the Water Hemisphere.

Land and water are unevenly distributed on the earth

- Continents cover 29.2% of earth surface
- The ocean is divided in to three basins called Atlantic, Pacific and Indian.
- Ocean basin covers 70.8% of earth surface
- The southern hemisphere is dominated by oceans (80.4%)
- Northern hemisphere contains most of the land and is still dominated by ocean (60.7%)(Map) Northern and southern hemisphere

The water hemisphere has only one-eighth of the world's land, Australia, New Zealand, Antarctica, a small part of Southeast Asia and the southern part of South America are in the water hemisphere. Most of the Pacific Ocean and the Indian Ocean is on the water hemisphere. Southern Hemisphere climates tend to be slightly milder than those at similar latitudes in the Northern Hemisphere, except in the Antarctic which is colder than the Arctic. This is because the Southern Hemisphere has significantly more ocean and much less land. water heats up and cools down more slowly than land. because the most part of the northern hemisphere is covered with landmass so we called land hemisphere and we called southern hemisphere as water hemisphere because the most part of southern hemisphere is covered with water.

One determination places the centre of the **land hemisphere** at 47°13'N 1°32'W (in the city of Nantes, France). The centre of the **water hemisphere** is the antipode of the centre of the **land hemisphere**, and is therefore located at 47°13'S 178°28'E (near New Zealand's Bounty Islands in the Pacific Ocean). The **land hemisphere** and **water hemisphere** are the hemispheres of Earth containing the largest possible total areas

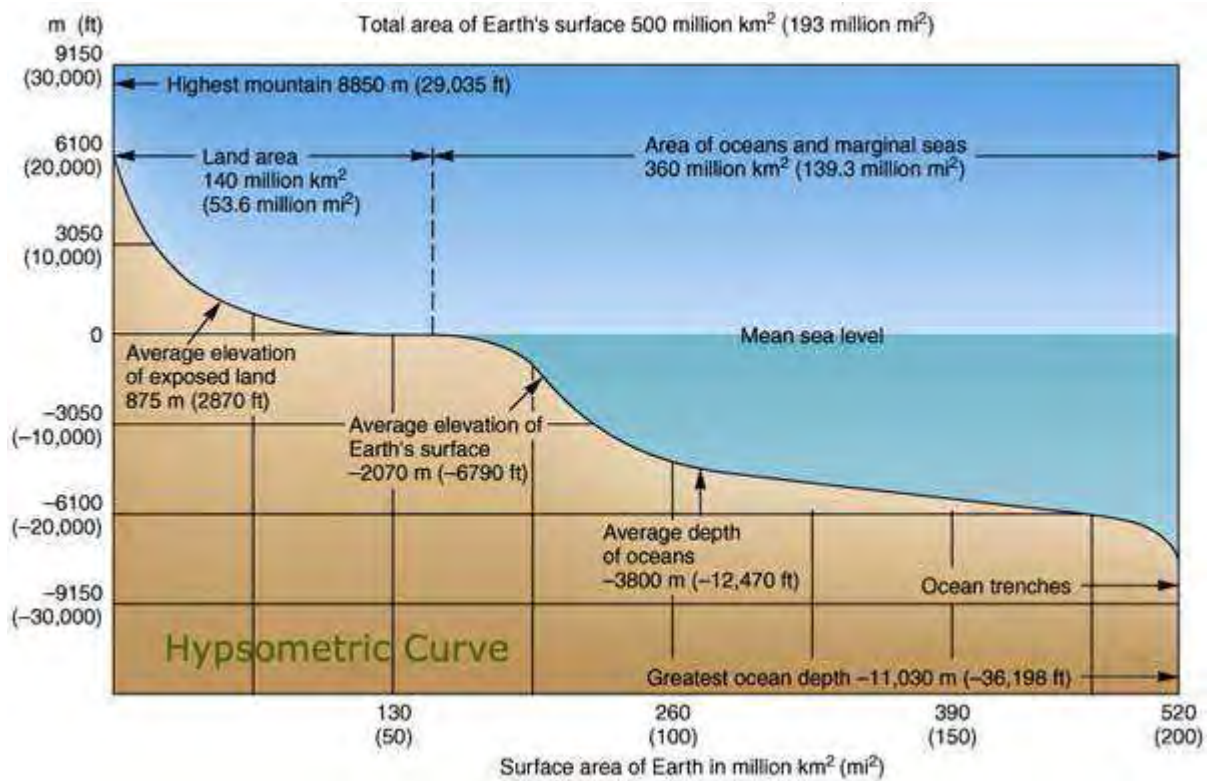
of land and ocean, respectively. By definition (assuming that the entire surface can be classed as either "land" or "ocean"), the two hemispheres do not overlap. Determinations of the hemispheres vary slightly. One determination places the centre of the land hemisphere at 47°13'N 1°32'W the The centre of the water hemisphere is the antipode of the centre of the land hemisphere, and is therefore located at 47°13'S 178°28'E (near New Zealand's Bounty Islands in the Pacific Ocean). An alternative assignment determines the centre of the land hemisphere to be at 47°24'42"N 2°37'15"W .

Continent	Land hemisphere km ² (sq mi)	Water hemisphere km ² (sq mi)
Africa	29,818,400 (11,512,949)	0 (0)
Americas	34,955,670 (13,496,460)	3,391,010 (1,309,276)
Antarctica	0 (0)	13,120,000 (5,065,660)
Asia	40,897,241 (15,790,513)	3,245,649 (1,253,152)
Europe	9,732,250 (3,757,643)	0 (0)
Oceania	0 (0)	8,958,630 (3,458,946)
Total land area	115,403,561 (44,557,564)	28,715,289 (11,087,035)

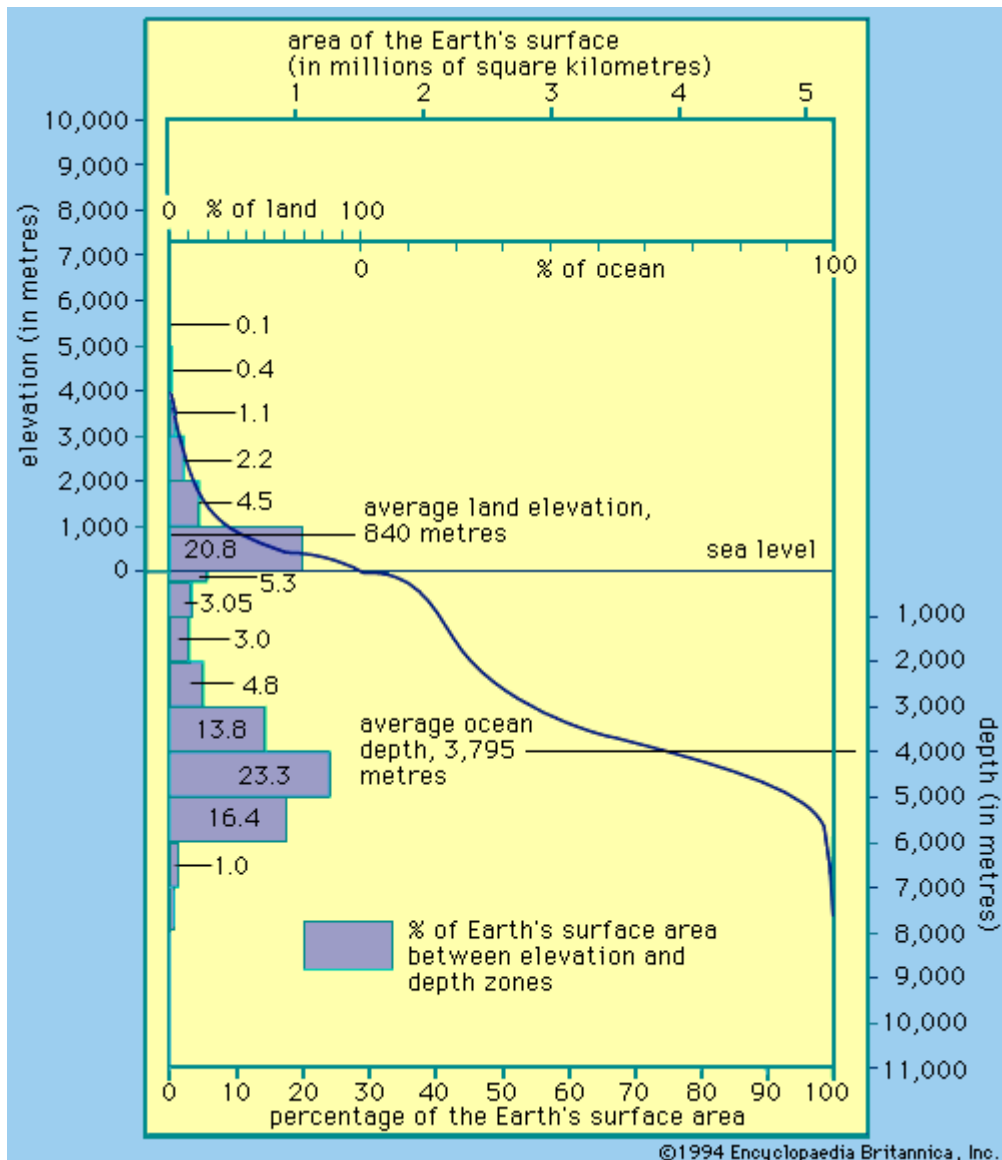
HYPSOMETRIC CURVE

- Hypsographic curve showing how the surface area of Earth is distributed with elevation and depth. **Hypsometric curve** also called Hypsographic **Curve**, cumulative height frequency **curve** for the Earth's surface or some part thereof. A **hypsometric curve** is essentially a **graph** that shows the proportion of land area that exists at various elevations by plotting relative area against relative height. A **hypsometric**

curve is a graphical representation showing on the abscissa the basin areas situated above various altitudes. If necessary, the basin areas can be given as percentages of the total. The **hypsothetic curve** has also been termed the drainage basin relief graph.

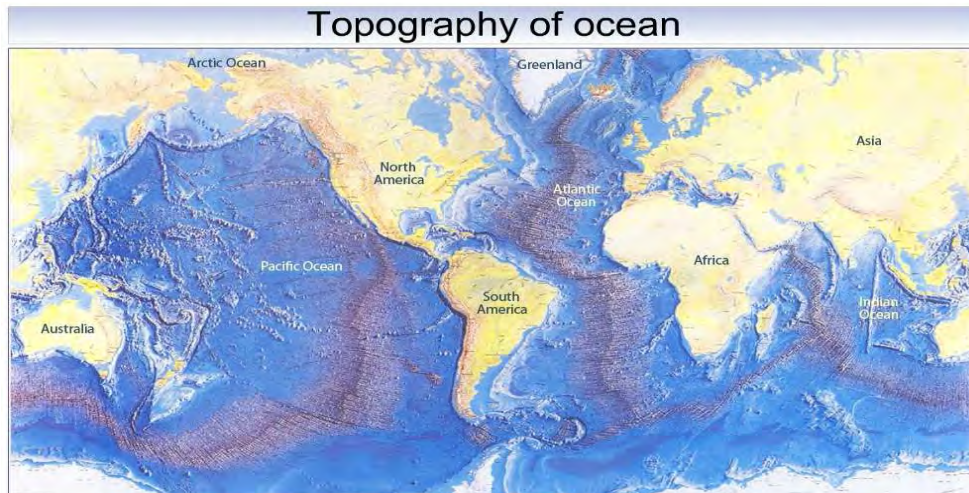


- This refers to a graphical representation used to show the share of the earth's land area that is at various heights above or below sea level. The curve suggests that most of the earth's land area is located at predominantly two levels. In contrast to the normal distribution curve, the vast majority of the earth's land area is a little over sea level, while a little less, but still considerable, proportion of the remaining land is located at about 5,000 m below sea level. The hypsothetic curve is the graph given here. This curve is typically used to demonstrate that the Earth has two types of crust, continental and oceanic.
- The curve shows the percentage of the Earth's surface above any elevation. The horizontal axis, labeled "% of Earth's surface," gives the percentage while the vertical axis shows elevation above or below sea level. The hypsothetic curve has been attributed to the significant difference in the densities of the materials that make up the continents and the sea bed. One hemisphere, whose pole lies about half way between the equator and the north geographic pole. And the position of this land area on the earth has no relation whatever to the earth's equator and axis of rotation.



RELIEF OF OCEAN FLOOR

The relief features of the oceans are quite different from the continental features because the Oceanic crust is less than 60-70- million years old whereas continental features are of Proterozoic age (Over 1 Billion years old). The Oceanic relief features are in the form of mountains, basins, plateaus, ridges, canyons and trenches beneath the ocean water. These forms are called Submarine Relief. A sequence of major bathymetric (seafloor) regions can be identified in the and it extends seaward from the coast. These include the continental shelf, continental slope, continental rise, abyssal plains, abyssal hills, ocean ridges and ocean trenches. Additionally, numerous minor features are recognized within these regions such as submarine canyons, submarine fans, knolls and **seamounts**.

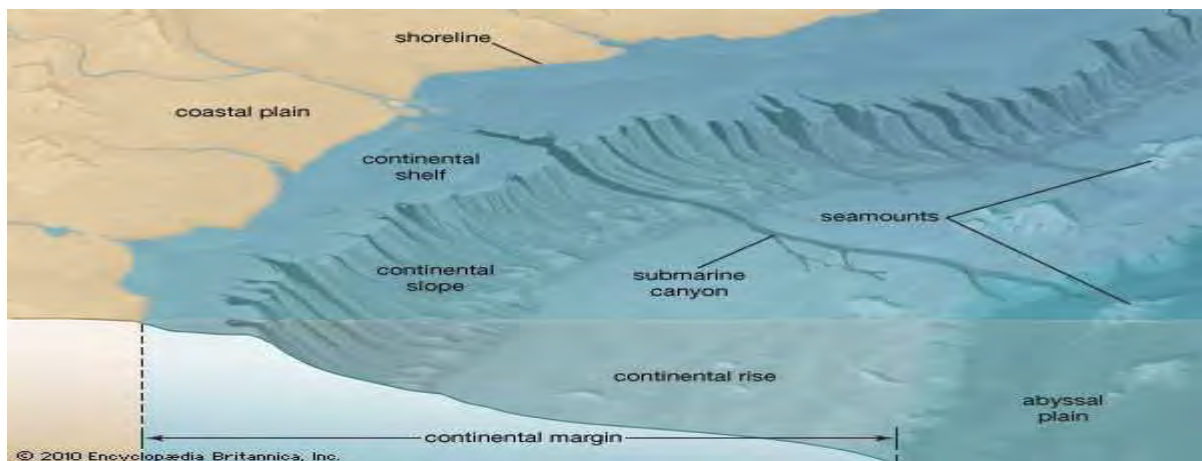


I .CONTINENTAL SHELF:

- Continental Shelf is the **gently sloping** seaward extension of continental plate.
- These extended margins of each continent are occupied by relatively **shallow seas and gulfs**.
- Continental Shelf of all oceans together covers **7.5%** of the total area of the oceans.
- Gradient of continental is of **1° or even less**.
- The shelf typically ends at a very steep slope, called the **shelf break**.
- The continental shelves are covered with variable thicknesses of sediments brought down by **rivers, glaciers** etc.
- Massive sedimentary deposits received over a long time by the continental shelves, become the source of fossil fuels [Petroleum].
- Examples: Continental Shelf of South-East Asia, Great Banks around Newfoundland, Submerged region between Australia and New Guinea.
- The shelf is formed mainly due to
 1. **submergence of a part of a continent**
 2. **relative rise in sea level**
 3. **Sedimentary deposits brought down by rivers**
- There are various types of shelves based on different sediments of terrestrial origin —
 1. **glaciated shelf (Surrounding Greenland),**
 2. **coral reef shelf (Queensland, Australia),**
 3. **shelf of a large river (Around Nile Delta),**
 4. **shelf with dendritic valleys (At the Mouth of Hudson River)**
 5. **shelf along young mountain ranges (Shelves between Hawaiian Islands).**



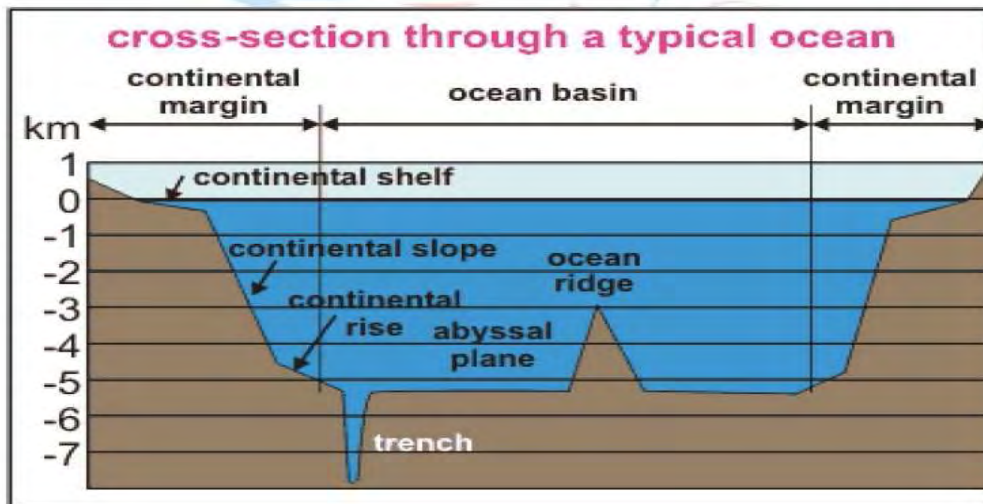
- The average width of continental shelves is between **70 – 80 km**.
- The shelves are almost absent or very narrow along some of the margins like the coasts of Chile, the west coast of Sumatra, etc. [Ocean – Continent Convergence and Ocean – Ocean Convergence]. It is up to 120 km wide along the eastern coast of USA. On the contrary, the **Siberian shelf** in the Arctic Ocean, the largest in the world, stretches to 1,500 km in width. The depth of the shelves also varies. It may be as shallow as 30 m in some areas while in some areas it is as deep as 600 m.
- **Importance of continental shelf**
 - Marine food comes almost entirely from continental shelves;
 - They provide the richest fishing grounds;



CONTINENTAL SLOPE.

- They are potential sites for economic minerals [20% of the world production of petroleum and gas comes from shelves. Polymetallic nodules (manganese nodules; concentric layers of iron and manganese hydroxides) etc. are good sources of various the continental slope connects the continental shelf and the ocean basins.
- It begins where the bottom of the continental shelf sharply drops off into a steep slope.
- The gradient of the slope region varies between 2-5°.
- The depth of the slope region varies between 200 and 3,000 m.

- The seaward edge of the continental slope loses gradient at this depth and gives rise to continental rise.
- The continental slope boundary indicates the end of the continents.



DEEP SEA PLAIN

- Deep Sea Plain is the flat and rolling submarine plain lying two or three miles below sea level, and covering **two-thirds of the ocean floor**, generally termed as **Abyssal Plains**.
- These are **gently sloping** areas of the ocean basins cover 75% of the total area of the ocean to the other. These are the flattest and smoothest regions of the world. (Modern sounding services reveal that abyssal plain is not being level and it has extensive submarine plateaux ridges, trenches, guyots basins and oceanic islands)
- The depths vary between 3,000 and 6,000 m. These plains are covered with fine-grained sediments like clay and silt .The submarine ridges with steep side-slopes reach the sea level and even project above the water surface and appear as islands. E.g. Mid Atlantic ridge

CONTINENTAL RISE

The continental slope gradually loses its steepness with depth. When the slope reaches a level of between 0.5° and 1° , it is referred to as the continental rise. With increasing depth the rise becomes virtually flat and merges with the abyssal plain.

OCEANIC DEEPS OR TRENCHES

- ❖ Ocean deeps represent depressions and trenches (reaches depth of 5,000 fathoms) on the ocean floors, are the deepest parts of the ocean basins.
- ❖ Ocean deeps are grouped into Deeps: very deep but less extensive depressions.
- ❖ Trenches: long and narrow linear depressions. (E.g. Mariana Trench located to the west of Philippines in the North Pacific Ocean is the deepest trench (11,000 metres)).
- ❖ These are generally located parallel to the coasts facing mountains and along the islands. They are more often found close to the continents, particularly in the Pacific Ocean.
- ❖ The trenches are relatively steep sided, narrow basins. They are some 3-5 km deeper than the surrounding ocean floor.
- ❖ They occur at the bases of continental slopes and along island arcs and are associated with active volcanoes and strong earthquakes. That is why they are very significant in the study of plate movements.
- ❖ As many as 57 deeps have been explored so far; of which 32 are in the Pacific Ocean; 19 in the Atlantic Ocean and 6 in the Indian Ocean.

MINOR RELIEF FEATURES

Apart from the above mentioned major relief features of the ocean floor, some minor but significant features predominate in different parts of the oceans.

I. MID-OCEANIC RIDGES

A mid oceanic ridge is composed of two chains of mountains separated by a large depression. The mountain ranges can have peaks as high as 2,500 m and some even reach above the ocean's surface. Iceland, a part of the mid- Atlantic Ridge, is an example.

II. SEAMOUNT

It is a mountain with pointed summits, rising from the seafloor that does not reach the surface of the ocean. Seamounts are volcanic in origin. These can be 3,000-4,500 m tall. The

mpereor seamount, an extension of the Hawaiian Islands in the Pacific Ocean, is a good example.

III. SUBMARINE CANYONS

These are long, narrow and very deep valleys located on the continental shelves and slopes with vertical walls resembling the continental canyons are called submarine canyons. They are sometimes found cutting across the continental shelves and slopes, often extending from the mouths of large rivers. Submarine canyons are classified on the morphogenesis as

- ❖ Glacially eroded canyons
- ❖ Non-glacial canyons
- ❖ The Hudson Canyon is the best known canyon in the world.

IV. GUYOTS

It is a flat topped seamount. They show evidences of gradual subsidence through stages to become flat topped submerged mountains. It is estimated that more than 10,000 seamounts and guyots exist in the Pacific Ocean alone

பேராழியியல்

பௌதிகபுவியியல் புவியின் மூன்றுபெரும் பிரிவுகளான நில உருளம்,நீர் உருளம்,வளியுருளம் ஆகியன பற்றி விளக்குகின்றது. நீர் உருளம் பற்றி விளக்கம் பௌதிகபுவியிலே பின்னர் அறிவியல் வளர்ந்தபோது“பேராழியியல்”என்று கருதப்படலாயிற்று. பெரும் பரப்பில் விரிந்துகிடக்கும் ஆழமான பெருங்கடலை பேராழியாகும்.

பேராழியியல் என்பது கடல் பற்றிய ஓர் அறிவியலாகும். கடல் நீரின் தன்மை,நீரில் காணப்படும் அசைவுகள், அதில் வளர்ந்து வாழும் உயிரிகள், நீரடிநிலம், கடலுக்கும் வளியுருளத்திற்கும் உள்ளதொடர்பு, கடலின் செல்வங்கள் போன்றவை விளக்கப்பட்டுள்ளன.

பேராழியியல் தோற்றம்

வாணிபநோக்கு, வீரத்தின் விளைவு மீன் பீடிப்பு, நாட்டின் பாதுகாப்பு போன்ற காரணங்கள் பல நோக்குகளோடு கடல் பற்றி மனிதன் தெரிந்தபிறகு பேராழிகள் பற்றித் தனித்துக் கூறும் பேராழியியல் தோன்றியது. மத்தியகிழக்கு ஆசியாவின் பெனீசியர்கள் தமிழர்கள்,எகிப்தியர்கள் போன்றவர் நிலம் மற்றும் கடல் வழி வணிகத்தில் சிறந்து விளங்கினர் என்றும் கடல் பற்றி அதிகம் அறிந்திருந்தார்கள் என்றும் ஆய்வாளர்கள் கருகின்றனர். கிரேக்கர்கள், ரோமானியர்கள், தமிழர்கள் ,சீனர், போர்த்துகீசியர், ஆரேபியர், ஆங்கிலேயர்,போன்றோர் வாணிப காரணங்களுக்காக கடல்தாண்டி சென்றுவந்தனர் என்று ஆராய்ச்சி மூலம் அறிகிறோம்.1872ல் சாலஞ்சர் என்ற ஆய்வுக்கலம் இங்கிலாந்திலிருந்து 240 பேர்களுடன் பேராழியியல் ஆய்விற்காக சென்ற முதல் கலமாகும். இந்தஆராய்ச்சியின் முடிவுகள் புத்தகங்களாகத் தொகுக்கப்பட 23 ஆண்டுகள் ஆயின. இன்று உலகில் கனடா, இங்கிலாந்து,நார்வே, ஜெர்மனி ,சுவீடன், டென்மார்க், பிரான்சு, ருஷ்யா, ஜப்பான், ஆஸ்திரேலியா, இந்தியா போன்ற பலநாடுகள் பேராழியியலுக்கென்று தனியாக ஆய்வுக் கழகங்கள் கொண்டு ஆய்வு நடத்தி வருகின்றன.

பேராழியியல் தன்மை

புவியின் பரப்பில் 71% நீர் பரவியுள்ளது. இந்நீர்ப் பரப்பை நீர் உருளம் என்று அழைக்கின்றனர். மீதி 29% நிலம் பரவியுள்ளது. புவியின் பரப்பில் பரவியுள்ளகடலில் அங்கங்க கண்டங்களும்,திவுகளும் நீர்ப்பரப்பிற்குமேல் வெளியேதெரியும் படி அமைந்துள்ளன.

உலகம் முழுவதும் பரவியுள்ள பெருங்கடலை நாம் பல பெயரிட்டு அழைக்கின்றோம்.

- ❖ பேராழி
- ❖ கடல்
- ❖ நிலஞ்சூழ் கடல்
- ❖ விரிகுடா
- ❖ வளைகுடா
- ❖ நீர்சந்து

பேராழி என்ற சொல் குழப்பம் ஏதுமில்லாது பயன்படுகிறது.பெரும் பரப்பில் விரிந்து கிடக்கும் ஆழமான பெருங்கடலை பேராழியாகும். புவியின் பசிபிக், அட்லாண்டிக், இந்தியன் பெருங்கடல், ஆர்டிக்கடல், அண்டார்க்டிக் ஆகிய ஐந்து பேராழிகள் உள்ளன.ஆனால் சரியான

வயதை யாராலும் கணிக்க இயலவில்லை. கடலில் முதலில் மனிதன் நீந்துவதற்கு கற்றார் மீன் பிடித்தான்,கலத்தைக் கட்டினான். வெளிநாடுகளில் வாணிகம் செய்து திரும்பினான் புதை கம்பிகளை புதைத்தான். இப்படி படிப் படியாக மனிதன் கடலைப் பயன்படுத்தி இன்று தனது வாழ்விற்கு அதையே நாடி நிற்கிறான். மக்கள் பெருக்கம், அறிவியல் மற்றும் தொழில் வளர்ச்சியால் பேராழியின் முக்கியத்துவம் அதிகரித்துள்ளது.

பேராழியியலின் வெப்பநிலை, உவர்ப்பியம் முருகைகள் ,நீரோட்டங்கள்,அதன் தன்மைகள் கனிமவளங்கள் போன்றவை அறியப்படுவதால் மனிதனின் கவனம் பேராழியை நோக்கித் திரும்பியுள்ளது.கடலில் உப்பு முதல் எல்லாக் கனிமப் பொருள்களும் உள்ளன. எண்ணெய் வளமும், மீன் வளமும் பேராழியிலுக்கு புது வளர்ச்சியை கொடுத்துள்ளது. ஓதங்களை பயன்படுத்தி மின்சக்தி உற்பத்திசெய்வுத எரிபொருள் தேவையை திருப்தி செய்கிறது. வருங்காலமக்களின் வாழ்வு பேராழியை நம்பியே உள்ளது.பேராழியை மாசடையாது காப்பதும் ஒருமுக்கியமான கடமையாகும். இவ்வாறு பேராழியியல் பெருமை மிகு தன்மையோடு உள்ளது.

பேராழியியல் நோக்கம் :

பேராழியியல் பல அறிவியல்களின் துணையோடு வளர்ந்துவரும் ஓர் அறிவியலாகும்.

பேராழிகள் பல்வேறுபட்ட இயல்புகளுடன் விளங்குவதால் பேராழியியலை பல பிரிவுகளாகபிரிக்கலாம்.

1. **பௌதிகபேராழியியல்** கடல்அலைகள்,நீரோட்டங்கள்,ஓதங்கள் முதலியனபற்றிவிவரிக்கிறது.
2. **இராசயனப் பேராழியியல்** -பேராழியின் இராசயனக் கூறுகளைவிவரிக்கிறது.
3. **உயிரியற் பேராழியியல்** -பௌதி, இராசயனபேராழியியல் துணையோடு உயிரிகள் பற்றியும் அதன் பரவல் பற்றியும் விளக்குகிறது.

தற்போதுமேலும் சிலபிரிவுகளுடன் பேராழியியல் செயல்படுகிறது.

- ❖ கடலடிநிலஅமைப்பியல்
- ❖ முருகைப்பார்கள்
- ❖ கனிமம் பொருள்கள்,தாதுப் பொருள்கள்
- ❖ ஓதங்கள் மூலம்மின்சக்தி
- ❖ கடலிலிருந்துநன்னீர்
- ❖ நிலஅமைப்பியல்
- ❖ இத்தொழில்கள் பெரும்பாலும் வாணிபநோக்குடன் செயல்படுவதால்,“பொருளாதாரபேராழியியல்” என்றும் வளர்ந்துவருகிறது.
- ❖ பேராழிகளின் கூறுகளை ஆராய்வதற்கு பலகருவிகளும் ,கலன்களும், நீர் மூழ்கிக் கலங்களும் தேவை.அவை“கடல்பொறியியல்” (Marine Engineering) ஆகும்.
- ❖ “வளியியலும்”ஒரு கூறாகவே எண்ணப்படுகிறது.

பேராழியியலின் முக்கியத்துவம்

பேராழியியல் புவியியல் மண்ணில் வளர்ந்த ஒருசெடி எனக் கூறலாம். பேராழியியல் பலஅறிவியல்களின் துணையோடுவளர்ந்துவரும் ஓர் அறிவியலாகும்.

- ❖ கடல் நீரின் உப்புத்தன்மை-வேதியியல்தொடர்புடையது.
- ❖ அலைகளின் அவைவு-பௌதிகதொடர்புடையது.
- ❖ மீன்கள்,பாசிகள்,உயிரிகள் - உயிரியல் தொடர்புடையது.
- ❖ கடலடிநிலம் - நிலவமைப்பியல் தொடர்புடையது.
- ❖ புயல், சூறாவளிதோற்றம் - வளியியல் தொடர்புடையது.

பலஅறிவியலின் துணையோடுதான் பேராழியியலை அறிந்துகொள்ளலாம்.

1957-க்குப் பின் பலநாடுகளில் பேராழியியல் ஆய்வுக் கழகங்கள் தோன்றின. உலகின் கடல்களில் முழுவதும் ஆய்வுகள் நடத்த,அதைப்பற்றிய விளக்கங்களை வெளியிட ஒரு நாட்டினால் மட்டும் இயலாது. பலநாடுகளும் சேர்ந்து முயன்றால்தான் ஆய்வுகளை முறைப்படிசெய்து மக்களுக்குபேராழியியலைப் பயன்பெறச் செய்ய இயலும்.1960-ல் யுனெஸ்கோ அனைத்து நாட்டுபேராழியியல் குழு (Inter Governmental Oceanographic Commission - IOC)ஒன்றை அமைத்தது. இதன் மூலம்பலபேராழிகளில் சுற்றாய்வு செய்து அட்லஸ் தயாரிக்கப்பட்டது.முறையாக பேராழிபற்றியுள்ளிவிவரங்கள் சேர்க்கவும், தொகுத்து ஆராயவும், மக்களுக்கு பயன்படுத்தவும் பன்னாட்டு கூட்டுறவுபெரிதும் தேவையாகும். கோவாவில் அமைந்துள்ள பேராழியியல் கழகமும், மண்டபத்தில் உள்ளமீன் பிடிப்பு ஆய்வுக்கழகமும், ஆந்திரப் பல்கலைக்கழகத்தின் பேராழியியல் துறையும்,கொச்சிப் பல்கலைக்கழகத்தின் கடல் உயிரியல் துறையும்,கடற்படையின் பேராழியியல் பிரிவும் இன்று நமதுநாட்டில் பேராழியியல் ஆய்வுகளை நடத்திவருகின்றன.

பேராழியின் சுற்றுச்சூழலைக் கற்றறிதலே பேராழியியலின் முதன்மை நோக்காகும். பேராழியியலின் சுற்றுச்சூழல் எல்லையில்லா சிக்கல்களை உடையது. இச்சிக்கல்களை விரித்துரைத்தும், விவரித்துரைத்தும் அதன் பௌதீகத்தன்மைகளையும், உயிரியற் பண்புகளையும், பின்புலப்படுத்தி இப்பேராழியியல் கற்றுணரும் அணுகுமுறையில் பகுத்தறியும் முறையும் (Deductive Method) தொகுத்தறியும் முறையும் (Inductive Method) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பேராழியியல் இரு பெரும் பிரிவுகளைக் கொண்டது. 1. பௌதீகப் பேராழியியல் (பாலாசையல் முன்னுயிரியியல்) 2.கடல் சார் உயிரியல் (ஆயசனெ டிபெண்டென்ட்).

பௌதீகப் பேராழியியலில் கடலடித் தளம் தோன்றியவிதம், அளவு மற்றும் அதன் தன்மை பற்றியும், கடல் நீரின் பௌதீகப் பண்புகள் (உப்பளவு, வெப்பநிலை, அடர்த்தி) பேராழி நீரின் வெப்ப இயக்கம் (வாநசஅழனலயெஅஉஎ) ஆகியவற்றைப் பற்றியும் பேராழி அலைகள், நீரோட்டங்கள் மற்றும் ஓதங்கள் ஆகியவற்றைப் பற்றியும் ஒன்று சேரத் தெளிந்தறிகிறோம். அண்மைக் காலத்தில் பௌதீகப் பேராழியியலிருந்து பிறந்த பேராழி

வளியியல் என்ற அறிவியல், பேராழிக்கு மேலுள்ள வளிமண்டல நிகழ்வுகளைப் பற்றி விரிவாக விளக்கும் அறிவியலாகத் திகழ்கிறது.

கடலை ஓர் உயிரிச் சுற்றுப்புறப் சூழலாகக் கருதி, கடல்நீரின் கூட்டமைவு, கடல்வாழ் உயிரினங்களின் தொகுதி, கடலில் மிதக்கும் உயிரினங்களின் பரவல் ஆகிவற்றைக் கடல்சார் உயிரியலுடன்தொடர்புபடுத்திப் பேராழியியலில் விளக்கப்படுகிறது.

பேராழிகள் பல்லாற்றானும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை. பேராழிகள் அதன் கரையோரங்களில் அலைகளின் செயலாக்கத்தால் பல விளைவுகட்டுப் படுத்தப்படுகின்றன. அரிப்பு மற்றும் படிதல் விளைவுகள் வாயிலாக ஏற்படுத்தப்படும் நிலத்தோற்றங்கள், பீச்சுகள், பொங்குமுகம், ஓதமுகம், காயல்கள், தீவுகள் ஆகியன அவ்விளைவுகட்டுச் சான்றுகளான அமைகின்றன. பேராழிகள் வளங்களின் வைப்பிடங்களாகும். பேராழிகள் உலகக் காலநிலைகளைப் பெரிதும் பாதிக்கின்றன. சான்றுகளாக எல்நினோ மற்றும் லாநினா நிகழ்வுகள் ஆகியவற்றைக் குறிப்பிடலாம். பேராழிகள் ஓதசக்தி, நீரோட்ட சக்தி மற்றும் அலைகள் சக்தி போன்றவற்றிலிருந்து பெருமளவில் மின் சக்தியினைப் பெறமுடியும். உலகில் பெருகிவரும் நீர் பற்றாக்குறையைப் பேராழி நீரிலிருந்து உப்பு நீக்கம்(ஊநளயடயெவழை) செய்து பயன்படுத்தலாம். செலவு குறைவான போக்கு வரத்திற்குப் பேராழிகள் பயன்படுகின்றன. தவறான அணுகுமுறையைக் கையாளுவதால் பேராழிகள் பெரும் குப்பைத் தொட்டியாகக், கழிவு நீர்க் கொள்ளிடமாக விளங்குகின்றன.

நிலம்-கடல்-பரவல்

புவியின் பரப்பில் 71% நீர் பரவியுள்ளது. இப்பரப்பை “நீர் உருளம்” என்று அழைக்கிறோம். மீதம் 29% நிலம் பரவியுள்ளது. புவியின் பரப்பில் பரவியுள்ள கடலில் அங்கங்கு கண்டங்களும், தீவுகளும் நீர்ப்பரப்பிற்கு மேல் வெளியே தெரியும்படி அமைந்துள்ளன. புவியின் மேலோட்டில் ஏற்பட்ட பள்ளங்களில் நீர் புகுந்து கடலாக உருவெடுக்கவே, நாம் புவிப்பரப்பை நிலமென்றும் கடலென்றும் பிரிக்கிறோம். ஆகக் கடலையும் நிலமே தாங்கி நிற்கிறது என்றாலும் கடல் மட்டத்திற்கு மேலே வெளிப்பட்டு அமைந்துள்ள பகுதியை மட்டும் நிலமென்று, கூறி, கடலையும் நிலத்தையும் புவியின் தனித்தனியான நிலத்தோற்றமாகவே கருதி வருகின்றனர்.

நிலம், கடல் ஆகியவற்றின் குணநலன்களை ஒப்பிட்டு நோக்கி கீழ்க்கண்டவாறு பகுத்தறியலாம்.

1. நிலத்தின் பரப்பு 14,88,92,000 ச.கி.மீ ஆகும். கடலின் பரப்பு 36,10,59,000 ச.கி.மீ ஆகும். புவியின் முக்கால் பங்கு கடலே. அதாவது 71% கடலும், 29% நிலமும் பரவியுள்ளன.
2. புவியின் கடல் நீரில் 43% வட உருளப்பாதியிலும், 57% தென் உருளப்பாதியிலும் நிறைந்துள்ளது. வட உருளப்பாதியின் பரப்பில் 60.7% நீரும், தென் உருளப்பாதியின் பரப்பில் 80.9% நீரும் உள்ளன. தென் உருளப்பாதியில் நீர்பரப்பு மிகுதி என்பதால் தென் பாதியை நீர் உருளப்பாதி என்றும், வடபாதியை நில உருளப்பாதி என்றும்

கூறலாம். வட உருளத்தின் நிலம் நீர் ஆகியவற்றின் விகிதம் 1:15, தென் உருளத்தின் நிலம் நீர் ஆகியவற்றின் விகிதம் 1:4.

3. நிலமானது கடல், மலை என இயற்கைப் பிரிவுகளாக பிரிக்கப்படுகிறது. ஆனால் கடல்கள் எல்லாம் தொடர்புடையதாகவே உள்ளன. ஒரு நீரோட்டம் ஒரு கடலிலிருந்து மற்றொரு கடலுக்குச் செல்லலாம். புவியில் மொத்தம் 5 பேராழிகள் உள்ளன. அவை,
 - ❖ பசிபிக் பேராழி – மிகப்பெரி பேராழியாகும்
 - ❖ அட்லாண்டிக்
 - ❖ இந்தியப் பேராழி
 - ❖ ஆர்க்டிக்
 - ❖ அண்டார்க்டிக்
4. கடலின் சராசரி ஆழம் 3800மீ. புவியின் ஆழம் மிக்க பகுதி மரியான் பேரகழியின் 'சாலஞ்சர்' ஆழிக்குழியே' இதன் ஆழம் 11,022மீ நிலத்தில் உயரமான எவரெஸ்ட் 8848மீ உரயம் கொண்டது. இது சாலஞ்சர் ஆழிக்குழியில் முழுகிவிடும்.
5. நிலமும் கடலும் முக்கோண வடிவில் அமைந்துள்ளன. நில முக்கோணத்தின் அடிப்பாகம் ஆர்க்டிக் ஓட்டியும் முனை அண்டார்க்டிகாவை ஓட்டியும் உள்ளன. கடலின் முக்கோணம் அடிப்பாகம் அண்டார்க்டிகாவையும் முனை ஆர்க்டிக்கை அடுத்தும் உள்ளன.
6. வட துருவத்தைச் சுற்றி ஆர்க்டிக் பேராழியும், தென் துருவத்தைச் சுற்றி ஆர்க்டிக் கண்டமும் உள்ளன. புவி முழுவதிலும் நிலமும், நீரும் எதிரும் புதிருமாக அமைந்துள்ளது.
7. தென் துருவத்திலிருந்து மூன்று பேராழிகளும், வட துருவத்திலிருந்து மூன்று நிலப்பகுதிகளும் பிரிந்து செல்கிறது.
8. குறுங்கோடுகள் வாரியாக நிலம் நீர்ப்பரவல் கீழ்வருமாறு அமைந்துள்ளது.

வட உருளப்பாதி :

- ❖ 85°– 90° வரை நிலப்பகுதி காணப்படவில்லை
- ❖ 45°– 70° வரை நிலப்பகுதி மிகுதி
- ❖ 40°– 45° வரை நிலமும் நீரும் சம அளவில் காணப்படுகிறது.

தென் உருளப்பாதி :

- ❖ 80°– 90° வரை கடல்பகுதி இல்லை
- ❖ 70°– 90° வரை நிலப்பகுதி மிகுதி
- ❖ 45°– 65° வரை நிலப்பகுதி மிகக்குறைவு

இவ்வாறாக நிலம் - கடல் பரவல் அமைந்துள்ளது. நிலத்தோடு கடலை நோக்கினால் கடல் பரந்து, விரிந்து கிடக்கின்றது. என்றாலும் புவியோடு நோக்கினால் காட்சிக்கு

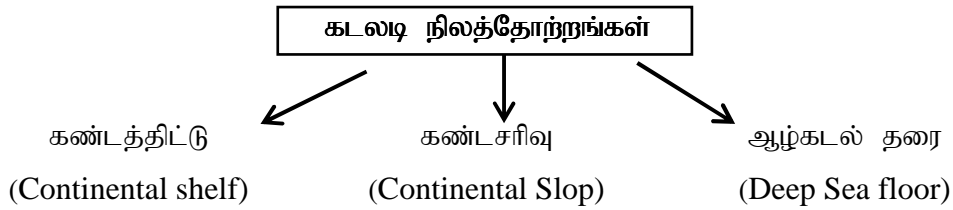
எளிமையாகத் தோன்றுகிறது. சுருக்கமாகக் கூறினால் நினைந்த கால்பந்தின் மேற்பரப்பில் படும் படாது ஒட்டி நிற்கும் நீர்த்துளி போன்றே கடல் புவியின் மீது நிற்பதாகும்.

கடலடி நிலத்தோற்றங்கள்

கடலின் அடியில் கண்டத்தின் தொடர்ச்சி உள்ளதா? நீரடி நிலத்தோற்றங்களை விளக்க தலப்படங்கள், புகைப்படங்கள் உள்ளதா? என்ற ஐயங்கள் அதிகம் தோன்றின. பொதுவான கடலடி நிலத்தோற்றங்களைக் காட்டும் வரைபடங்கள் உள்ளன. ஆனால் கடலடி நிலத்தோற்றங்களை நேரில் காண்பது கடினமாயிற்று. கடலடி நிலபடத்தின் வாயிலாக (Bathymetric chart) பொதுவான நீரடி நிலத்தோற்றங்களை அறிய இயலும். கடல் மட்டத்திலிருந்து ஆழத்தைப் பல இடங்களில் அளந்து சமகடலிகள் (isobaths) மூலம் புவியின் கடல் படத்தில் வரைந்தால் கடலடி நிலத்தோற்றங்கள் கிடைக்கும்.

கடலின் ஆழத்தை அளவிட முயன்றபோது கடலடி நிலத்தோற்றங்கள் தெரியலாயின. 17 மற்றும் 18ஆம் நூற்றாண்டுகளில் கடலின் ஆழத்தை கயிறு கொண்டு பலர் அளந்ததாகத் தெரிய வருகிறது. 1874-ல் கெல்வின் என்ற அறிஞர் கயிறுக்குப் பதில் பியானோ கம்பியைப் பயன்படுத்தினார். இவ்வாறு படிப்படியாக கடலின் ஆழம் காணல் முன்னேறியது. முதல் உலகப்போருக்குப் பின் இது விரைந்து வளர்ந்தது. இன்று ஒலியின் துணைக்கொண்டு ஆழத்தை விரைவாகவும், எளிதாகவும் கணக்கிடுகின்றனர்.

பலதரப்பட்ட ஆழங்களில் பரவி அமைந்துள்ள கடலடி பகுதியைக் கடலடி நிலத்தின் சரிவு, அதன் அமைவிடம் முதலியவற்றைக் கொண்டு பல வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். பொதுவாக, கடலடியைக் கீழ்காணும் மூன்று முக்கிய வகைகளாக பிரிக்கலாம்.



இப்பெரும் பிரிவுகளில் இரண்டாம் நிலை, மூன்றாம் நிலை நிலத்தோற்றங்கள் காணப்படுகின்றன.

1.கண்டத்திட்டு

கண்டத்திட்டை கண்டத்தின் முடிவு எனவே எண்ணுகின்றனர். நிலத்திலிருந்து மிகக் குறைந்த வாட்டத்துடன் கடல் நோக்கிக் சரிந்து செல்லும் குறையாழப் பகுதியே இது. இது திட்டு விளிம்பில் முடிகின்றது. கீழ் நோக்கோட்டிலிருந்து கடலடி நிலச்சரிவு மாறும் இடம் வரை உள்ள கண்டத்தைச் சுற்றிய வலையமே (zone) கண்டத்திட்டு என 1953 அனைத்துலக குழு ஒன்று வரையறை செய்தது.

- ❖ கண்டத்திட்டு எண்ணெய் வளமும், மீன் வளமும் நிறைந்த பகுதியாகும்.
- ❖ போக்குவரத்திற்கும், நிலவியல் ஆய்விற்கும் இன்றியமையாததாகும்.
- ❖ கண்டத்திட்டு சிறுசிறு குன்றுகளும், மேட்டு நிலங்களும், பள்ளங்களும் நிறைந்த மேற்பரப்பு உடையதாகக் காணப்படுகிறது.

கண்டத்திட்டின் அமைப்பு : கண்டத்திட்டங்களின் சராசரி அகலம் 73.5கி.மீ ஆகும். கண்டத்திட்டின் விளிம்பு சராசரியாக 130மீ ஆழத்தில் அமைகிறது. திட்டங்களின் அகலமும், ஆழமும், அமைப்பும், சரிவும் கடற்கரையின் அமைப்பை ஒத்து அமைகிறது.

1. பனியாற்று அரிப்புக்கு உட்பட்ட கடற்கரையை ஒட்டிய கண்டத்திட்ட அகலமாகவும், ஆழமாகவும், கரடுமுரடானதாகவும் உள்ளது. எ.கா. நார்வே, நியூ. பெளண்ட்லாண்டு.
2. பெரும் ஆறுகளுக்கு முன்னால் இவை அகலமாகவும், குறைந்த ஆழம் உடையதாகவும் உள்ளது. எ.கா. இந்தியாவின் கிழக்கு கடற்கரை.
3. முருகைப் பார்புகள் (Coral reef) அமைந்துள்ள பகுதிகளில் இவை குறையாழ் பகுதியாக உள்ளன.
4. இளம் மலைகளை ஒட்டி குறுகலாகவும், ஆழமாகவும் உள்ளன. எ.கா. இந்தியாவின் மேற்கு கடற்கரை தென் அமெரிக்காவின் சிலி நாடு.
5. கடற்கரையை ஒட்டி நீரோட்டங்கள் இருக்குமாயின் குறுகலாகவோ அல்லது இல்லாமலோ போய்விடும்.
6. கண்டத்திட்டில் மணல், மண், கல் போன்றவை உள்ளன. இவை நிலத்திலிருந்து ஈர்க்கப்பட்டவை, பிராணிகளின்கூடுகளால் ஆனவை. எரிமலை வீரியப் பொருள்களும், தாவரங்களும் உள்ளன.

கண்டத்திட்டின் பரவல் :

உலகின் எல்லா கடற்கரைகளை சுற்றியும் கண்டத்திட்ட அமைந்துள்ளது. உலகின் பெரும்பகுதியான கண்டத்திட்ட 50°— 85° வடக்கு குறுங்கோடுகளுக்கு இடையே அமைந்துள்ளது. உலகின் கடல் பரப்பில் திட்டின் பரப்பு 7.6% ஆகும். அட்லாண்டிக் பேராழியியல் 13.3%, பசிபிக் பேராழியியல் 5.7%, இந்தியப் பேராழியியல் 4.2%. அட்லாண்டிக் பேராழியியல் கண்டத்திட்டின் பரவல் மிகுதியாக உள்ளது. உலகின் மிகப்பெரிய திட்ட ஆர்க்டிக் பேராழியியல் உள்ளது. உலகின் ஆழம் மிக்க கண்டத்திட்ட அண்டார்க்டிக்காவை ஒட்டி உள்ளது.

கண்டத்திட்டின் வகைகள்:

இவற்றை வகைப்படுத்துவது எளிதன்று. கடற்கரையின் தாழ்வுமும், உயர்தலும், பனியுக் நீர்மட்ட உயர்வு, தாழ்வுகளும் வகைப்பாட்டிற்குத் துணைபுரியும்.

1. **மிதவெப்பமண்டலத் திட்டங்கள் :** முருகைப்பாறைகள் அமைந்துள்ள பகுதி (எ.கா) இராமேஸ்வரம், ஆஸ்திரேலியாவின் கிழக்கே பாரியர் ஈஃப்.
2. **உயர்க்குறுங்கோடுகளின் திட்டங்கள்:** சீரான சரிவுடன் இருக்கும்.
3. **கடற்கரையின் மலையை ஒட்டிய திட்டங்கள் :** பெரும்பாலும் டெர்ஷியரி காலத்து பாறைகள் காணப்படுகின்றன.
4. **டெல்டாவை அடுத்த திட்டங்கள் :** இவை அகலமானவை, எ.கா. சிந்து, கங்கை, நைஜர் போன்ற ஆறுகளை அடுத்த திட்டங்கள்.

5. பனியாறுகள் பாதித்த நிலம் ஓட்டிய திட்டங்கள் :இவை ஆழ, அகலம் உடையவை. (எ.கா) மீன்வளம் நிறைந்த ஜார்ஜ் திட்டக்கரை, கிராண்ட் திட்டக்கரைகள்.

6. நீரோட்டங்கள் தொடர்புடைய திட்டங்கள் :

வலிமை மிக்க நீரோட்டங்கள் நிறைந்த இடங்களில் குறுகியோ, திட்டங்கள் இன்றியோ காணப்படுகிறது.

7. குறை ஆழப் பள்ளத்தாக்குகள் உள்ள திட்டங்கள் :

ஜாவா, சுமத்ரா, மலேயா பகுதிகளில் இருப்பவை ஆற்றுப்பள்ளத்தாக்குகள் எனவும், நீர்மட்டம் உயர்ந்தால் இவை நீரின் அமிழ்ந்தன என்றும் நம்பப்படுகிறது.

2.கண்டச் சரிவு (Continental Slope)

கடல் தரைக்கும், கண்டத்திட்டிற்கும் இடைப்பட்ட சரிவுமிக்க சாய்வு நிலப்பகுதியே கண்டச்சரிவு எனப்படுகிறது. கண்டத்திட்டு எங்கு சரிவைத் தொடங்குகிறதோ அந்த இடத்தில் கண்டச்சரிவு தொடங்குகிறது. ஆனால் அது எங்கு முடிவடைகிறது என அறிந்து கொள்ள இயலாது. ஏனெனில் சரிவில் காணப்படும் பீடபூமிகள், எழுச்சிகள், பள்ளங்கள் இடையீடுகளாக உள்ளன. கண்டத்திட்டின் முடிவு எல்லையிலிருந்து கடல் நோக்கி 3° முதல் 6° வரையிலான கோணத்தில் சரிந்து செல்லும் பகுதியாக வரையறை செய்யப்படுகிறது.கண்ட சரிவு பொதுவாக 100-200மீ ஆழத்தில் ஆரம்பித்து 1500-3000மீ ஆழத்தில் முடிகிறது. சரிவின் முடிவின் பகுதியில் பேரகழிகள் அமையுமானால் சரிவு முடியும் ஆழம் மேலும் அதிகரிக்கும். சரிவின் அகலம் 15 கி.மீ முதல் 35 கி.மீ வரை உள்ளது. கண்டச் சரிவில் பாறைகள், குடைவுப் பள்ளத்தாக்குகள், போன்ற நிலத்தோற்றங்கள் காணப்படுகின்றன.

கண்டச் சரிவின் அமைப்பு

பசிபிக் பேராழி-5° 20'கோணம்

அட்லாண்டிக் பேராழி - 3° 05' கோணம்

இந்தியப் பேராழி- 2° 55' கோணம்

மத்தியத்தரைக்கடல்- 3° 34' கோணம்

சரிவுகளில் காணப்படும் வைப்பில் பெரும்பாலும் மண் வைப்பே காணப்படுகின்றது.சரிவின் வைப்பில் மண் 60% ம் மணல் 25%ம் பரல்கற்கள் 10%ம் சேறும், கூடுகளும் 5%ம் உள்ளன.கண்ட சரிவில் அதற்குக் குறுக்காகக் கால்வாய் போன்ற அமைப்புகள், குடைவுப்பள்ளத்தாக்குகள், பீடபூமிகள், கண்ட எழுச்சிகள் கடற்குன்றுகள் முதலிய நிலத்தோற்றங்கள் அமைந்துள்ளன. கண்டச்சரிவுகள் பொதுவாகப் பேரகழிகளில் முடிகின்றன.

கண்டச்சரிவின் வகைகள் :

உலகின் பலவகையான கண்டச்சரிவுகள் காணப்படுகின்றன. சரிவில் காணப்படும் நிலத்தோற்றங்களையும், அதை ஓட்டி உள்ள கடற்கரையையும் துணையாகக் கொண்டு கண்டச்சரிவுகள் பல வகைகளாக பிரித்துள்ளனர்.

1. குடைவு பள்ளத்தாக்குகள் நிறைந்த கண்ட சரிவு— வடகிழக்கு அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் உள்ளது.
2. மேட்டு தளங்கள் நிறைந்த சரிவு— பீடபூமிகள், மேட்டுநிலங்கள், எழுச்சிகள் முதலியன.
3. பள்ளங்களும், குன்றுகளும் நிறைந்த சரிவு— டெக்ஸாஸ், லூசியானா கடற்கரைகளை அடுத்த சரிவு.
4. வன்கண்ட சரிவு— சிலகண்டசரிவுகள் வன் சரிவு கொண்டவை.

கடற்கரைகளை வைத்து கண்ட சரிவுகளை கீழ்க்கண்டவாறு சரிவுகளை பிரிக்கலாம்.

1. பெரும் டெல்டா அமைந்துள்ள கண்டச் சரிவு நைல், கங்கை, மிஸிஸிபி, மிசௌரி போன்ற டெல்டாக்கள். முன்னால் இவ்வகை சரிவுகள் சிறப்பாக காணப்படுகின்றன.
2. பிளப்புக் கடற்கரையை அடுத்த கண்டச் சரிவுகள் நியூசிலாண்ட் தெற்கு தீவின் தென்மேற்கு கண்ட சரிவு, ஆண்டிஸ் மலையை ஒட்டிய கண்ட சரிவுகள் இவ்வகையை சார்ந்தது.
3. இளமையான மலைகளை அடுத்த கடற்கரையை ஒட்டிய கண்டச் சரிவு : இவ்வகைச் சரிவுகள் பிளப்பின் வழி சரிவுகளின் சரிதலை விட குறைவான சரிதலை உடையது.
4. பெரும் ஆறுகள் இல்லாத நிலையான கடற்கரைகளை அடுத்த கண்டச் சரிவுகள் : பிரேசில் உயர்நில சரிவு, மேற்கு புளோரிடா சரிவு, தென்மேற்கு ஆஸ்திரேலிய கடற்கரை சரிவு. இலங்கை கிழக்கு கண்டச் சரிவு இவ்வகையை சார்ந்ததாகும்.

3.கடல் தரை

கண்ட சரிவின் முடிவிலிருந்து ஆழ்கடல் நோக்கி விரிந்து செல்லும் நிலப்பரப்பு 'கடல்தரை' எனப்படுகிறது. கடல்தரை 3000-6000மீ ஆழங்களில் அமைந்துள்ளது. இந்தியாவின் கிழக்குக் கடற்கரையை அடுத்த கண்டச் சரிவின் முடிவிலிருந்து பர்மா, மலேயா ஆகியவற்றின் மேற்குக் கடற்கரையை அடுத்த கண்டசரிவின் முடிவுரை வங்காள விரிகுடாவின் கடல்தரை அமைந்துள்ளது.

கடல்தரை சமதளம் அன்று, அதில் **காணப்படுவை** : பெரும் பள்ளங்கள், பேரகழிகள் கடற்குன்று, எழுச்சிகள், மலைத்தொடர்கள். கடல்தரை தோன்றிய விதம் புவி தோன்றிய விதத்தோடு தொடர்பு உடையது. மொத்த கடற்பரப்பில் கடல்தரை 76% பரவியுள்ளது. அட்லாண்டிக்கின் பரப்பில் 55% பசிபிக் பரப்பில் 81% இந்திய பேராழியில் 80 பரவியுள்ளது. பெரும்பாலும் 20° வடக்கு - 60° தெற்கு ஆகிய குறுங்கோடுகளுக்கு இடையே காணப்படுகிறது.

கடல் தரை நிலத்தோற்றங்கள் :

பேரகழிகள் (Trenches) : வன் சரிவு மிக்க பக்கங்களைக் கொண்ட நீளமான, குறுகிய பள்ளங்களே பேரகழிகள் ஆகும். இவை V அமைப்பு போல் உள்ளது. இதன் அடிப்பகுதி சில நூறு மீட்டர் முதல் பல கிலோ மீட்டர் வரை செல்கிறது. பேரகழிகளின் நீளமும், அகலமும், ஆழமும் வெவ்வேறாகக் காணப்படுகின்றது. உலகிலேயே ஆழம் அதிகமான

பேரகழி மரியானா பேரகழி (11022 மீ ஆழம்) ஆகும். உலகிலேயே நீளமான பேரகழி சிலி பேரகழி. உலகிலேயே அகலமானது ப்யூர்டோ ரிகோ பேரகழி ஆகும்.

பேரகழியின் பரவல் :கடலடி நிலப்பரப்பில் 1% தான் பேரகழிகள் பரவியுள்ளன. எண்ணிக்கையில் அதிகமும், ஆழம் நிறைந்ததும் பசிபிக் பேராழியிலேயே அதிகம் காணப்படுகிறது.

உலகின் முக்கிய பேரகழிகள்

	பேரகழிகள்	ஆழம்மீட்டரில்
	பசிபிக் பேராழி	
1.	மரியானா பேரகழி	11,022
2.	டோங்கா பேரகழி	11,800
3.	பிலிப்பைன்ஸ் பேரகழி	10,030
4.	குரில் - கம்சட்கா பேரகழி	10,542
5.	பெரு – சிலி பேரகழி	8055
6.	அலூஷியன் பேரகழி	7679
	இந்தியப் பேரகழி	
1.	ஜாவா பேரகழி	7450
2.	மொர்ஷியன்ஸ் பேரகழி	5564
	அட்லாண்டிக் பேராழி	
1.	ப்யூர்டோ ரிகோ	8385
2.	ரொமான்சி	7856

புவியின் ஆழம் மிக்க மரியானா பேரகழியின் “காலஞ்சர் ஆழிக் குழியே”அதன் ஆழமான 11022 மீட்டர் நிலத்தின் உயரமான மலையான எவரெஸ்ட் சிகரம் 8848மீ உயரம் கொண்டது மூழ்கிவிடும்.

மலைத்தொடர்கள் (Ridges)

நீரின் அடியிலும் கடல் தரைசியல் நீண்டு, உயர்ந்து அமைந்த தொடர்கள் உள்ளன. இந்த மலைத் தொடர்களின் உச்சிப்பகுதி நீருக்கு வெளியே எங்கேனும் நீட்டிக் கொண்டிருக்காமாயின் அது தீவுகளான அமையும். புவியின் நீளமான அகலமான மலைத் தொடர்கள் நீரடியில் தான் உள்ளன. (எ.கா) அட்லாண்டிக்கில் அமைந்துள்ள நடு அட்லாண்டிக் மலைத் தொடர்.

மலைத் தொடர் பரவல் :

இந்தியப் பேராழியின் நடுவில் வடக்கிலிருந்து தெற்காக ஒரு மலைத்தொடர் அமைந்துள்ளது. இது இந்தியப்பேராழியை இரு பிரிவுகளான பிரிக்கிறது. மலைத்தொடரின் உச்சிப் பகுதிகள் வெளிப்பட்டு தீவுகளாக உள்ளது. பசிபிக் பேராழியில் மலைத்தொடர் சிறப்பாக இல்லை. அல்பாட்ராஸ் பீடபூமி கிழக்குப் பகுதியில் அமைந்துள்ள தொடராகும்.

அட்லாண்டிக் பேராழியின் மத்தியில் தென் வடக்காக புகழ்பெற்ற நடு அட்லாண்டிக் மலைத்தொடர் அமைந்துள்ளது. அட்லாண்டிக் பேராழியின் கடற்கரைக்கு இணையாக 'S' வடிவத்தில் இம்மலைத் தொடர் அமைந்துள்ளது. இதன் நீளம் 20,300கி.மீ கடல் மட்டத்திலிருந்து 4000மீ ஆழத்தில் காணப்படுகிறது. இதன் அகலம் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுகிறது. இத்தொடர் புவியிடைக் கோட்டிற்கு இடையில் குறுகியுள்ளது. இதன் இருபுறமும் ஆழமான பள்ளங்கள் உள்ளன. முதன் முதலில் சேலஞ்சர் கப்பல் இந்தத் தொடரை கண்டறிந்தது. இத்தொடருக்கு ஆங்காங்கே பல பெயர்கள் உள்ளன. ஐஸ்லாந்தை ஒட்டி இது ரெய்க்ஜாவா எனத் தொடங்கி, தெற்கில் டெலிகிராபிக் பீடபூமியாக தொடர்கிறது. முதலில் புதைக்கம்பிகள் போடப்பட்டதால் இப்பெயர் பெற்றது. பிறகு ரோமான்சி பேரகழியை அடைந்து பல பிரிவுகளாக பிரிகிறது. வால்விஸ் மலைத்தொடர் என்றும், ரியோகிராண்ட் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

ரோமான்சி பேரகழியை வைத்து இத்தொடரை இரண்டாகப் பிரிக்கலாம். வடக்கே – டால்ஃபின் தொடர் என்றும் தெற்கே – சாலஞ்சர் தொடர் என்றும் உறுவர், அங்கோலா, பெரும்பள்ளம், கேப்பெரும் பள்ளம், பிரேசில் பெரும் பள்ளம், அர்ஜெண்டின் பெரும்பள்ளம் என பிரிவுகளைக் கொண்டது. இம்மலைத்தொடர்கள் பல இடங்களில் தீவுகளாக வெளிப்பட்டுள்ளது. எ.கா.அஸோர்ஸ், அஸென்சன் ஹெலினா தீவுக் கூட்டங்கள் ஆகும்.

ஆர்க்டிக் பேராழியில் முழுமையான ஆய்வு நடைபெறாததால் சரிவர மலைத்தொடர் பற்றி அறியமுடியவில்லை.

கடற்குன்றுகளும் மட்டக்குன்றுகளும் (Sea mounts and Guyots) :

கடல் தரையிலிருந்து 200 மீ முதல் 700 மீ வரை உயரம் கொண்டு அமைந்துள்ள தனித்த குன்றுகளே கடல் குன்றுகளாகும். உயரத்தின் வரையறைகள் 1000மீ அல்லது அதற்குச் சற்று மேலேயே செல்லலாம். இக்குன்றின் மேல்பகுதி மட்டமாக இருக்குமானால் அதை மட்டக்குன்று எனப்படுகிறது.

பெரும் பள்ளங்கள் (Bnsins)

கடல் தரையில் அமைந்துள்ள வட்ட வடிவமுள்ள அல்லது நீள்வட்ட வடிவமான பெரும் பரப்பிற்கு பெரிய பள்ளம் or பெரும் பள்ளம் என்று பெயர்.

பேராழ் மண்டலச் சமவெளிகளும் குன்றுகளும் (Abyssal Plains and Hills) :

கடல் தரையில் 1:1000 என்ற அளவிற்கும் குறைவான சரிதல் கொண்ட சமதள பகுதியே பேராழ் மண்டலச் சமவெளியாகும். இவை 3000 – 6000மீ ஆழத்தில் அமைந்துள்ளன. அட்லாண்டிக்கிலும், இந்தியப் பேராழியிலும் இவை சிறப்பாக காணப்படுகின்றன. அட்லாண்டிக் கடல் தரையில் 15% இச்சமவெளிகளே உள்ளன. இச்சமவெளிகள் தோன்றக் காரணம் கலங்கள் நீரோட்டம் ஆகும். கலங்கள் நீரோட்டங்கள் கொண்டு வரும்பொருள்கள் தரையில் விரிக்கப்பட்டு, மேடு பள்ளங்கள் சீராக்கப்பட்டு சமதளமாகி சமவெளியாய் உருவெடுத்துள்ளது. பேராழி மண்டலக் குன்றுகள் என்பன

- ❖ Seamounts and guyots
- ❖ Trenches

The Indian Ocean

- ✓ Submarine ridges
- ✓ Islands
- ✓ Continental Shelf
- ✓ Trenches
- ✓ Straits
- ✓ Marginal seas

I .PACIFIC OCEAN



I.PACIFIC OCEAN

The Pacific Ocean is the largest ocean in the Earth covering one-third area. The **Pacific Ocean** is the largest and deepest of Earth's oceanic divisions. It extends from the Arctic Ocean in the north to the Southern Ocean (or, depending on definition, to Antarctica) in the south and is bounded by the continents of Asia and Australia in the west and the Americas in the east. At 165,250,000 square kilometers (63,800,000 square miles) in area (as defined with an Antarctic southern border), this largest division of the World Ocean and, in turn, the hydrosphere—covers about 46% of Earth's water surface and about 32% of its total surface area, making it larger than all of Earth's land area combined (148,000,000 square kilometers).

The centers of both the Water Hemisphere and the Western Hemisphere are in the Pacific Ocean. Ocean circulation (caused by the Coriolis effect) subdivides it into two largely independent volumes of water, which meet at the equator: the North(ern) Pacific Ocean and South(ern) Pacific Ocean. The Galápagos and Gilbert Islands, while straddling the equator, are deemed wholly within the South Pacific. Its mean depth is 4,000 meters (13,000 feet). Challenger Deep in the Mariana Trench, located in the western north Pacific, is the deepest point in the world, reaching a depth of 10,928 meters (35,853 feet).

The Pacific also contains the deepest point in the Southern Hemisphere, the Horizon Deep in the Tonga Trench, at 10,823 meters (35,509 feet). The third deepest point on Earth, the Sirena Deep, is also located in the Mariana Trench.

The western Pacific has many major marginal seas, including the South China Sea, the East China Sea, the Sea of Japan, the Sea of Okhotsk, the Philippine Sea, the Coral Sea, and the Tasman Sea.

- ✓ Largest and deepest ocean. Covers about **one-third** of the earth's surface. Average depth is generally around **7,300 metres**.
- ✓ Its shape is roughly **triangular** with its apex in the north at the **Bering Strait**.
- ✓ Many marginal seas, bays and gulfs occur along its boundaries. Nearly 20,000 islands dot this vast ocean.

North and Central Pacific

Characterized by **maximum depth** and a large number of **deeps, trenches and islands**. Some well-known trenches are **Aleutian** and **Kuril**.

There are also a large number of **seamounts** and **guyots**. [Hawaiian Hotspot]

West and South-West Pacific

Average depth is about **4,000 m**. It is marked by a variety of islands, marginal seas, continental shelves and submarine trenches. **Mariana Trench** and **Mindanao Trench** are very deep with a depth of more than 10,000 metres.

South-East Pacific

This part is conspicuous for the **absence of marginal seas**, and has submarine ridges and plateaus. The **Tonga** and **Atacama** trenches are prominent.

Relief: The Pacific basin may conveniently be divided into three major physiographic regions: the eastern, western, and central Pacific regions.

Eastern region The eastern Pacific region, which extends southward from Alaska to Tierra del Fuego, is relatively narrow and is associated with the American cordillera

system of almost unbroken mountain chains, the coastal ranges of which rise steeply from the western shores of North and South America.

- The continental shelf, which runs parallel to it, is narrow, while the adjacent continental slope is very steep. Significant oceanic trenches in this region are the Middle America Trench in the North Pacific and the Peru-Chile Trench in the South Pacific.

Western region

- The seaward boundary of the western Pacific region is marked by a broken line of oceanic trenches, extending from the Aleutian Trench in the north through the Kuril and Japan trenches and southward to the Tonga and Kermadec trenches, terminating close to the northeast of North Island, New Zealand. Its structure is more complex than that of the eastern region.
- The islands, which include those of Japan as well as numerous smaller islands, represent the upper parts of mountain systems that rise abruptly from the deep ocean floor. The island clusters of the western Pacific form the boundaries of the several wide and deep continental seas of the region.

Central region

- The central Pacific region lies between the boundaries of the eastern and western regions. The largest and the most geologically stable of the structural provinces of the
- Earth's crust, it is characterized by expansive areas of low relief, lying at a general depth of about 15,000 feet (4,600 metres) below the surface.

Ridges and Basins

- ❖ To the east of longitude 150° W, the relief of the ocean floor is considerably less pronounced than it is to the west. In the eastern Pacific the Cocos Ridge extends southwestward from the Central American isthmus to the Galapagos Islands.
- ❖ To the south of the Galapagos lies the Peru Basin, which is separated by the extensive Sala y Gómez Ridge from the Southeast Pacific Basin, which in turn is separated from the Southwest Pacific Basin by the East Pacific Rise and indeterminate Pacific-Antarctic Ridge, which runs from the Sala y Gómez Ridge to Antarctica in the vicinity of 150° W.

- ❖ Extending southward from the Tasman Basin (between New Zealand and eastern Australia) is the Macquarie Ridge, which forms a major boundary between the deep waters of the Pacific and Indian oceans. The Hawaiian Ridge extends westward from Hawaii to the 180° meridian. The submerged parts of the series of ridges that are capped by the island archipelagoes of the western Pacific are continuous and are to be found at depths of less than about 2,000 feet (610 metres). These ridges include the Aleutian Ridge in the northwestern Pacific; the series of ridges extending southward through the Kuril, Bonin, and Mariana island groups, and the archipelagoes of Yap and Palau; those extending eastward from New Guinea, including the Bismarck Archipelago and the Solomon and Santa Cruz island chains; and, finally, the ridges extending southward, from which rise the Samoa, Tonga, Kermadec, and Chatham island groups, as well as Macquarie Island.

Landmasses and islands

- ✓ The Pacific Ocean has most of the islands in the world. There are about 25,000 islands in the Pacific Ocean. The islands entirely within the Pacific Ocean can be divided into three main groups known as Micronesia, Melanesia and Polynesia. Micronesia, which lies north of the equator and west of the International Date Line, includes the Mariana Islands in the northwest, the Caroline Islands in the center, the Marshall Islands to the east and the islands of Kiribati in the southeast.
- ✓ Melanesia, to the southwest, includes New Guinea, the world's second largest island after Greenland and by far the largest of the Pacific islands. The other main Melanesian groups from north to south are the Bismarck Archipelago, the Solomon Islands, Santa Cruz, Vanuatu, Fiji and New Caledonia. . Among these are Bougainville, Hawaii, and the Solomon Islands.
- ✓ The coral reefs of the South Pacific are low-lying structures that have built up on basaltic lava flows under the ocean's surface. One of the most dramatic is the Great Barrier Reef off northeastern Australia with chains of reef patches. A second island type formed of coral is the uplifted coral platform, which is usually slightly larger than the low coral islands. The islands of the western region—including the Aleutians, the Kurils, the Ryukyus, Taiwan, the Malay Archipelago (including New Guinea), and New Zealand—are continental in character.
- ✓ The numerous oceanic islands of the Pacific are unevenly distributed. They lie, in the main, between the Tropics of Cancer and Capricorn and occur in great numbers in the

western Pacific. The northernmost chain of oceanic islands is associated with the Hawaiian Ridge. The Hawaiian archipelago consists of about 2,000 islands, although the term Hawaiian Islands is usually applied to the small group that lies at the eastern end of the archipelago.

- ✓ The numerous small islands of Micronesia lie mainly north of the Equator and to the west of the 180° meridian. Nearly all are coralline; the principal groups are the Marianas, the Marshalls, the Carolines, Kiribati (Gilbert Islands), and Tuvalu (Ellice Islands).
- ✓ To the south of Micronesia lies Melanesia, which consists mostly of small coral islands. The region's physiography is dominated by a group of large continental islands, however, including New Guinea.

Apart from the narrow coastal zone of the eastern region and the broad continental seas of the western region, the Pacific is floored with pelagic (oceanic) material derived from the remains of marine plants and animals that once inhabited the waters lying above. Red or brown radiolarian ooze is found along the zone of the Pacific North Equatorial Current, east of longitude 170° W, and on the floors of some deep Indonesian basins.

II. The Atlantic Ocean

- The **Atlantic Ocean** is the second-largest of the world's oceans, with an area of about 106,460,000 km² (41,100,000 sq mi). It covers approximately 20 percent of Earth's surface and about 29 percent of its water surface area. It is known to separate the "Old World" from the "New World" in European perception of the World.
- The Atlantic Ocean occupies an elongated, S-shaped basin extending longitudinally between Europe and Africa to the east, and the Americas to the west. As one component of the interconnected World Ocean, it is connected in the north to the Arctic Ocean, to the Pacific Ocean in the southwest, the Indian Ocean in the southeast, and the Southern Ocean in the south (other definitions describe the Atlantic as extending southward to Antarctica).
- The Atlantic Ocean is divided into two parts, by the Equatorial Counter Current, with the North(ern) Atlantic Ocean and the South(ern) Atlantic Ocean at about 8°N. The Atlantic is the **second largest** ocean after the Pacific. It is roughly **half** the size of the Pacific Ocean. Its shape resembles the letter 'S'. In terms of **trade**, it is the most significant of all oceans.



Continental Shelf

- It has prominent continental shelf with varying widths. The length of the continental shelf is maximum in Northern Atlantic coasts. The largest width occurring off north-east America and north-west Europe.
- Grand banks continental shelf is the most productive continental shelf in the world. [Recall fishing industry in Laurentian Climate] .The Atlantic Ocean has numerous marginal seas occurring on the shelves, like the Hudson Bay, the Baltic Sea, and the North Sea, and beyond the shelves like the Gulf of Florida (Mexican Gulf).

Mid-Atlantic Ridge

- The most remarkable feature of the Atlantic Ocean is the Mid-Atlantic Ridge which runs from north to the south paralleling the ‘S’ shape of the ocean. The ridge has an average height of 4 km and is about 14,000 km long.

Seamounts and guyots

- They are present in significant numbers but not as significant as in pacific ocean. Several seamounts form islands of the mid-Atlantic. Examples include Pico Island of

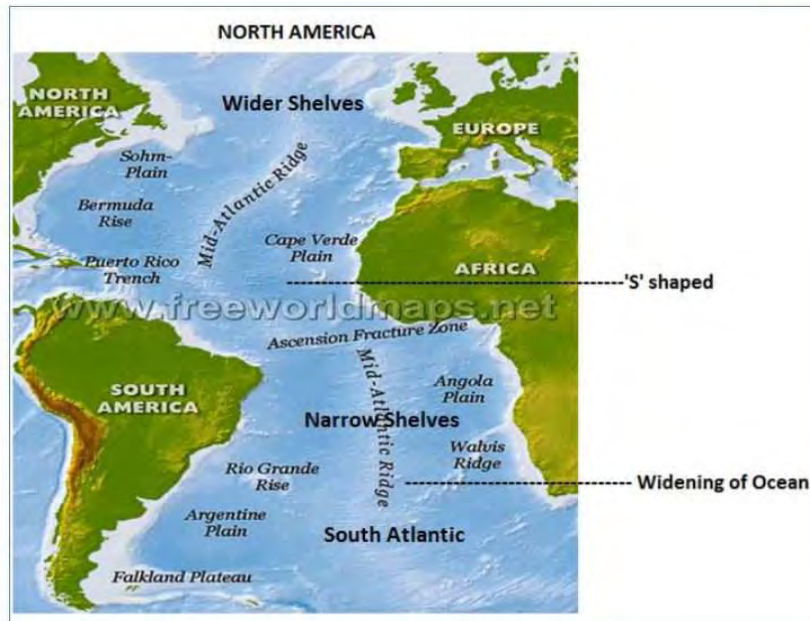
Azores, Gape Verde Islands, Canary Islands etc. Also, there are coral islands like Bermuda and volcanic islands like, St Helena etc..

Trenches:

- Atlantic Ocean lacks significant troughs and trenches, which are most characteristic to the Pacific Ocean. North Cayman and Puerto Rico are the two troughs and Romanche and South Sandwich are the two trenches in the Atlantic Ocean.

Mid-Atlantic Ridge

- The MAR divides the Atlantic longitudinally into two-halves, in each of which a series of basins are delimited by secondary, transverse ridges. The MAR reaches above 2,000 m (6,600 ft) along most of its length, but is interrupted by larger transform faults at two places: the Romanche Trench near the Equator and the Gibbs Fracture Zone at 53°N. The MAR is a barrier for bottom water, but at these two transforms faults deep water currents can pass from one side to the other. The MAR rises 2–3 km (1.2–1.9 mi) above the surrounding ocean floor and its rift valley is the divergent boundary between the North American and Eurasian plates in the North Atlantic and the South American and African plates in the South Atlantic.
- The MAR produces basaltic volcanoes in Eyjafjallajökull, Iceland, and pillow lava on the ocean floor. The depth of water at the apex of the ridge is less than 2,700 m (1,500 fathoms; 8,900 ft) in most places, while the bottom of the ridge is three times as deep. The remainder of the ridge was discovered in the 1920s by the German Meteor expedition using echo-sounding equipment. The exploration of the MAR in the 1950s led to the general acceptance of seafloor spreading and plate tectonics.
- Most of the MAR runs under water but where it reaches the surfaces it has produced volcanic islands. While nine of these have collectively been nominated a World Heritage Site for their geological value, four of them are considered of "Outstanding Universal Value" based on their cultural and natural criteria: Þingvellir, Iceland; Landscape of the Pico Island Vineyard Culture, Portugal; Gough and Inaccessible Islands, United Kingdom; and Brazilian Atlantic Islands: Fernando de Noronha and Atol das Rocas Reserves, Brazil.



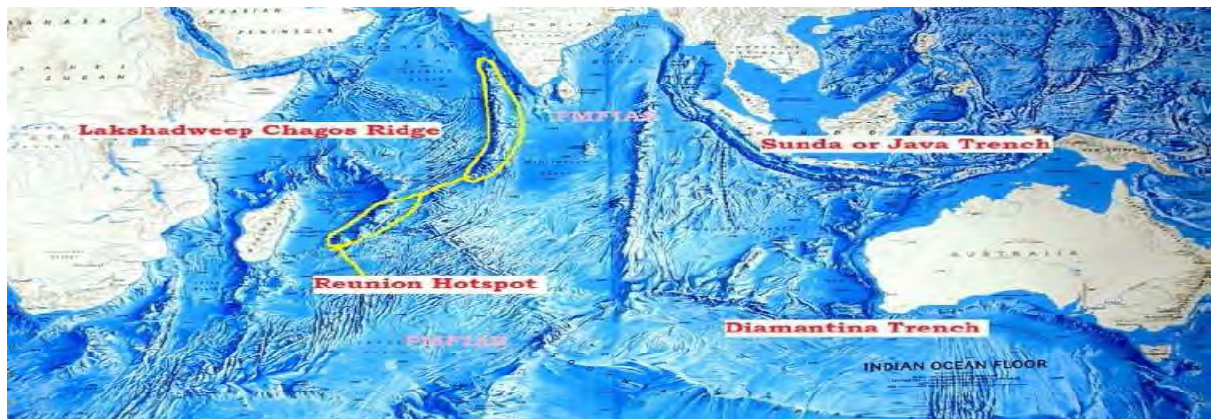
Ocean floor

- ❖ Continental shelves in the Atlantic are wide off Newfoundland, southernmost South America, and north-eastern Europe. In the western Atlantic carbonate platforms dominate large areas, for example, the Blake Plateau and Bermuda Rise.
- ❖ The Atlantic is surrounded by passive margins except at a few locations where active margins form deep trenches: the Puerto Rico Trench (8,376 m or 27,480 ft maximum depth) in the western Atlantic and South Sandwich Trench (8,264 m or 27,113 ft) in the South Atlantic. There are numerous submarine canyons off north-eastern North America, Western Europe, and north-western Africa. Some of these canyons extend along the continental rises and farther into the abyssal plains as deep-sea channels. In 1922 a historic moment in cartography and oceanography occurred.
- ❖ The USS *Stewart* used a Navy Sonic Depth Finder to draw a continuous map across the bed of the Atlantic. This involved little guesswork because the idea of sonar is straight forward with pulses being sent from the vessel, which bounce off the ocean floor, then return to the vessel. The deep ocean floor is thought to be fairly flat with occasional deeps, abyssal plains, trenches, seamounts, basins, plateaus, canyons, and some guyots. Various shelves along the margins of the continents constitute about 11% of the bottom topography with few deep channels cut across the continental rise.
- ❖ The mean depth between 60°N and 60°S is 3,730 m (12,240 ft), or close to the average for the global ocean, with a modal depth between 4,000 and 5,000 m (13,000 and 16,000 ft). In the South Atlantic the Walvis Ridge and Rio Grande Rise form

barriers to ocean currents. The Laurentian Abyss is found off the eastern coast of Canada.

III.The Indian Ocean

The Indian Ocean is the third-largest of the world's oceanic divisions, covering 70,560,000 km² (27,240,000 sq mi) or 19.8% of the water on Earth's surface. It is bounded by Asia to the north, Africa to the west and Australia to the east. To the south it is bounded by the Southern Ocean or Antarctica, depending on the definition in use. Along its core, the Indian Ocean has some large marginal or regional seas such as the Arabian Sea, the Laccadive Sea, the Somali Sea, Bay of Bengal, and the Andaman Sea. Smaller and less deep than the Atlantic Ocean.



Coasts and shelves

- In contrast to the Atlantic and Pacific, the Indian Ocean is enclosed by major landmasses and an archipelago on three sides and does not stretch from pole to pole and can be likened to an embayed ocean.
- It is centred on the Indian Peninsula and although this subcontinent has played a major role in its history the Indian Ocean has foremostly been a cosmopolitan stage interlinking diverse regions by innovations, trade, and religion since early in human history.
- The active margins of the Indian Ocean have an average depth (land to shelf break) of 19 ± 0.61 km (11.81 ± 0.38 mi) with a maximum depth of 175 km (109 mi).
- The passive margins have an average depth of 47.6 ± 0.8 km (29.58 ± 0.50 mi). The average width of the slopes of the continental shelves are 50.4–52.4 km (31.3–32.6 mi) for active and passive margins respectively, with a maximum depth of 205.3–255.2 km (127.6–158.6 mi).

- Australia, Indonesia, and India are the three countries with the longest shorelines and exclusive economic zones. The continental shelf makes up 15% of the Indian Ocean. More than two billion people live in countries bordering the Indian Ocean, compared to 1.7 billion for the Atlantic and 2.7 billion for the Pacific (some countries border more than one ocean).

Submarine ridges

Submarine ridges in this ocean include the Lakshadweep-Chagos Ridge [Reunion Hotspot], the Socotra-Chagos Ridge, the Seychelles Ridge, the South Madagascar Ridge, Carlsberg



Ridge etc. These ridges divide the ocean bottom into many basins. Chief among these are the Central Basin, Arabian Basin, South Indian Basin, Mascarene Basin, West Australian and South Australian Basins.

Islands

Most of the islands in the Indian Ocean are continental islands and are present in the north and west. These include the Andaman and Nicobar, Sri Lanka, Madagascar and Zanzibar. The Lakshadweep and Maldives are coral islands and Mauritius and the Reunion Islands are of volcanic origin. The eastern section of the Indian Ocean is almost free from islands.

Continental Shelf

The ocean's continental shelves are narrow, averaging 200 kilometres (120 mi) in width. An exception is found off Australia's northern coast, where the shelf width exceeds 1,000 kilometres (620 mi). The average depth of the ocean is 3,890 m (12,762 ft).

Trenches

Linear deeps are almost absent. Few exceptions are Sunda Trench, which lies to the south of the island of Java and Diamantina Trench, west of Australia. Its deepest point is Diamantina Deep in Diamantina Trench, at 8,047 m. Sunda Trench off the coast of Java is also considerably deep.

Straits Most of the straits in Indian Ocean are important trade routes. The major choke points include Bab el Mandeb, Strait of Hormuz, the Lombok Strait, the Strait of Malacca and the Palk Strait.

Marginal seas

- Along the east coast of Africa, the Mozambique Channel separates Madagascar from mainland Africa, while the Sea of Zanj is located north of Madagascar. On the northern coast of the Arabian Sea, Gulf of Aden is connected to the Red Sea by the strait of Bab-el-Mandeb. In the Gulf of Aden, the Gulf of Tadjoura is located in Djibouti and the Guardafui Channel separates Socotra island from the Horn of Africa. The northern end of the Red Sea terminates in the Gulf of Aqaba and Gulf of Suez.
- The Indian Ocean is artificially connected to the Mediterranean Sea through the Suez Canal, which is accessible via the Red Sea. The Arabian Sea is connected to the Persian Gulf by the Gulf of Oman and the Strait of Hormuz. In the Persian Gulf, the Gulf of Bahrain separates Qatar from the Arabic Peninsula. Along the west coast of India, the Gulf of Kutch and Gulf of Khambat are located in Gujarat in the northern end while the Laccadive Sea separates the Maldives from the southern tip of India.
- The Bay of Bengal is off the east coast of India. The Gulf of Mannar and the Palk Strait separates Sri Lanka from India, while the Adam's Bridge separates the two. The Andaman Sea is located between the Bay of Bengal and the Andaman Islands. In Indonesia, the so-called Indonesian Seaway is composed of the Malacca, Sunda and Torres Straits.
- The Gulf of Carpentaria is located on the Australian north coast while the Great Australian Bight constitutes a large part of its southern coast.
- ✓ Arabian Sea

- ✓ Persian Gulf
- ✓ Red Sea
- ✓ Gulf of Oman
- ✓ Gulf of Aden
- ✓ Strait of Bab-el-Mandeb connecting Arabian Sea
- ✓ Gulf of Kutch
- ✓ Gulf of Khambat
- ✓ Palk Strait connecting Arabian Sea and Bay of Bengal
- ✓ Bay of Bengal
- ✓ Andaman Sea
- ✓ Malacca Strait
- ✓ Mozambique Channel
- ✓ Great Australian Bight
- ✓ Gulf of Mannar
- ✓ Laccadive Sea

I. அட்லாண்டிக் பேராழியின் அடிப்பாடி நிலத்தோற்றங்கள்

(Bottom Relief of the Atlantic Ocean / Configuration of Atlantic Ocean)

அட்லாண்டிக் பேராழி-

அட்லாண்டிக் பேராழி, புவியின் மொத்தப் பரப்பில் ஆறில் ஒரு பங்கும், பசிபிக் பேராழியின் மொத்த நீர்ப்பரப்பில் பாதியளவும் கொண்ட ஒரு பேராழி. இப்பேராழியின் மேற்கில் வடக்கு மற்றும் தென் அமெரிக்கா, கிழக்கில் ஐரோப்பா மற்றும் ஆப்ரிக்கா ஆகிய கண்டங்கள் நில எல்லைகளாக அமைந்துள்ளன. இதன் மொத்த நீர்ப் பரப்பளவு சுமார் 82 மில்லியன் சதுரக் கிலோ மீட்டர்களாகும்.

- ❖ அட்லாண்டிக் பேராழி உலகிலேயே அதிகம் ஆய்ந்து அறியப்பட்ட பேராழி ஆகும்
- ❖ இதன் தோற்ற அமைப்பு ஆங்கில எழுத்தான 'S' வடிவத்தை ஒத்ததாகும்.
- ❖ அட்லாண்டிக் பேராழி புவி நடுக்கோட்டிற்குத் தெற்கே சுமார் 35° தென் அட்சப் பகுதிகளில் மிகவும் விரிந்து காணப்படுகிறது. அங்கு இதன் அகலம் சுமார் 5920 கிலோ மீட்டர் ஆகும்.

- ❖ புவி நடுக்கோட்டுப் பகுதிகளில் இப்பேராழி மிகவும் குறுகலாகவே (Narrow) காணப்படுகிறது.
- ❖ அட்லாண்டிக் பேராழியில் வடக்கு நோக்கிச் செல்லுங்கால், இதன் அகலம் 40°வ அட்சப்பகுதியில் விரிந்து சுமார் 4800 கிலோ மீட்டர் நீண்டு காணப்படுகிறது.
- ❖ வடக்கு நோக்கிய திசையில் இதன் அகலம் குறுகிக் காணப்படுகின்றது.
- ❖ அட்லாண்டிக் பேராழியில் பரந்த கண்டத்திட்டுக்களும் (Extensive Continental Shelves) எல்லைப் புறக் கடல்களும் (Marginal Seas) மற்றும் மூடிய கடல்களும் (Enclosed Seas) இருப்பதால் இதன் சராசரி ஆழம் பசிபிக் பேராழி போன்று அதிக ஆழம் கொண்டதாக அமையவில்லை.
- ❖ கடல் தளப் பரப்பு விரிவடைந்ததன் காரணமாக சுமார் 700 மில்லியன் ஆண்டுகட்கு முன்பு அட்லாண்டிக் அமெரிக்கத் தட்டுகள் பேராழி உருவானது என்பது பேராழியியல் வல்லுனர்களின் கருத்து.

அட்லாண்டிக் பேராழியின் ஓரக் கடல்கள் (Marginal Seas of Atlantic Ocean)

1. மத்தியதரைக் கடல் (Mediterranean Sea)
2. கரீபியன் கடல் (Caribbean Sea)
3. மெக்ஸிகோ வளைகுடா (Gulf of Mexico)
4. ஃபிளோரிடா ஜலசந்தி (Strait of Florida)
5. பனாமா பூசந்தி (Panama Isthmus)
6. பேஃப்பின் விரிகுடா (Baffin Bay)
7. லேபரடார் கடல் (Labrador Sea)
8. ஹட்சன் விரிகுடா (Hudson Bay)
9. கினி வளைகுடா (Gulf of Guinea)
10. ஜிப்ரால்டா நீர்ச் சந்தி (Strait of Gibraltar)
11. பிஸ்கே விரிகுடா (Bay of Biscay)
12. இங்கிலிஷ் கால்வாய் (English Channel)
13. வடகடல் (North Sea)
14. பால்டிக் கடல் (Baltic Sea)
15. போத்தினியா வளைகுடா (Gulf of Bothnia)
16. நார்வேஜியன் கடல் (Norwegian Sea)
17. ஐரிஸ் கடல் (Irish Sea)

அட்லாண்டிக் பேராழியின் அடி நிலத்தோற்றங்கள்

கண்டத்திட்டு (Continental Shelf)

அட்லாண்டிக் பேராழியின் இருமருங்கும் உள்ள கடற்கரைகளை ஒட்டிக் கண்டத்திட்டுக்கள் சுமார் 4 கிலோ மீட்டர் முதல் 80 கிலோ மீட்டர் வரை அகன்று பரவிக் காணப்படுகின்றன. கண்டத்திட்டின் அகலம் கடற்கரையில் அமைந்துள்ள கடல்சார் நிலத்தோற்றங்களின் அடிப்படையில் மட்டுமே அமைந்து காணப்படும். கடற்கரைப் பகுதிகளில் மலைப் பகுதிகளோ அல்லது குன்றுப் பகுதிகளோ காணப்படுமிடங்களில் கண்டத்திட்டு குறுகியே காணப்படுகிறது.

அட்லாண்டிக் பேராழியின் அடியாழ் நிலத்தோற்றங்கள் (Bottom Relief of the Atlantic Ocean)

1. கேப் கொப்பரை
2. அட்லாண்டிக்-இந்தியன் தொடர்குன்று
3. வால்விஸ் தொடர்குன்று
4. அங்கோலாக் கொப்பரை
5. தென்-மைய-அட்லாண்டிக் தொடர்குன்று
6. சேலஞ்சர் தொடர்குன்று
7. தென் அட்லாண்டிக் பேராழி
8. பிரேசில் கொப்பரை
9. கினி(யா) கொப்பரை
10. கேப்வெர்டு கொப்பரை
11. மைய அட்லாண்டிக் தொடர்குன்று
12. கேனரிக் கொப்பரை
13. வடக்கு மற்றும் தெற்கு ஸ்பானிஷ் கொப்பரை
14. டால்பின் எழுச்சி
15. வட அட்லாண்டிக் பேராழி
16. வட அமெரிக்காக் கொப்பரை
17. நியு பெளண்டுலாந்து எழுச்சி
18. வைவில் எழுச்சி
19. டெலி கிராஃபிக் பீடபூமி

மைய அட்லாண்டிக் தொடர்குன்று (Mid Atlantic Ridge)

யுரேசியன் மற்றும் ஆப்ரிக்கப் புவித்தட்டு கிழக்கு நோக்கியும், அமெரிக்கப் புவித்தட்டு மேற்கு நோக்கியும் நகர்ந்ததன் விளைவாகத் தட்டுக்களின் மையம் நோக்கிய குவிப்பாலோ அல்லது தட்டின் விளிம்பு எல்லையால் ஆக்கப்பட்டதாலோ ஏற்பட்ட மண்டலம் தான் மைய அட்லாண்டிக் தொடர் குன்று (Mid Atlantic Ridge) என விளக்கப்படுகிறது. வடக்கில் ஐஸ்லாந்திலிருந்து (Iceland) தெற்கில் பெளவட் தீவு (Bouvet Island) வரை 'S' வடிவமான

மைய அட்லாண்டிக் தொடர் குன்று சுமார் 14450 கிலோ மீட்டர் நீளத்துடன் நீண்டு காணப்படுகிறது.

- ❖ புவி நடுக்கோட்டுப் பகுதியின் வடக்குப் பகுதியில் காணப்படும் மைய அட்லாண்டிக் தொடர்குன்று டால்பின்மேடு (குன்று) (Dolphin Rise) என்றும் புவி நடுக் கோட்டுப் பகுதியின் தென்பகுதியில் காணப்படும் மைய அட்லாண்டிக் தொடர் குன்றின் பகுதி சேலஞ்சர் மேடு (குன்று) (Challenger Rise) எனவும் பெயர் தாங்கியுள்ளன.
- ❖ ஐஸ்லாந்திற்கும், ஸ்காட்லாந்திற்கும் இடையில் அமைந்த மைய அட்லாண்டிக் தொடர்குன்று வைவில்தாம்சன் தொடர்குன்று (Wyville Thomson) எனவும் கிரீன்லாந்து மற்றும் ஐஸ்லாந்திற்கிடையேயான பரந்த மைய அட்லாண்டிக் தொடர் குன்று டெலிகிராபிக் பீடபூமி (Telegraphic Plateau) எனவும் பெயரிடப்பட்டுள்ளன.
- ❖ மைய அட்லாண்டிக் தொடர்குன்றிலிருந்து ஒரு கிளைப்பிரிவு 50° வடக்கு அட்சத்திற்கருகே பிரிந்து வட கிழக்காக நியுபௌண்ட்லாந்து வரை செல்லுகிறது. இத்தொடர் குன்றினை நியுபௌண்ட்லாந்து குன்று (New Foundland Rise) என அழைக்கிறோம்.
- ❖ மைய அட்லாண்டிக் தொடர்குன்றிலிருந்து 40° வட அட்சத்திற்குத் தெற்கே ஒரு கிளை பிரிந்து அசோர்ஸ் தீவு (Azores Island) வரை நீண்டு செல்லுகிறது. இது அசோர் குன்று (Azore Rise) எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளது.
- ❖ மைய அட்லாண்டிக் தொடர் குன்றில் புவி நடுக்கோட்டிலிருந்து 40° தென் அட்சத்தில் இரு மிக முக்கியக் கிளைக் குன்றுகள் உருவெடுத்து வட கிழக்காகச் சென்று ஆப்ரிக்கக் கடற்கரையை அடைகிறது. வால்விஸ் (Walvis Ridge) என்ற தொடர்குன்றும், தென் அமெரிக்கக் கடற்கரையை அடையும் ரியோ கிராண்டு குன்றும் (Rio Grand Rise) அட்லாண்டிக் தொடர் குன்றின் மிகவும் முக்கியமான பிரிவுகளாகும்.
- ❖ பெரும்பாலும் மைய அட்லாண்டிக் தொடர்குன்று அட்லாண்டிக் பேராழியில் நீரூள் மூழ்கி இருப்பினும், சில இடங்களில் மலை உச்சிகளும் கடல் மலைகளும் (Sea Mounts) கடல் மட்டத்திற்கு மேல் உயர்ந்து புவியின் மேற்பரப்பில் தென்படுகின்றன. சான்றாக அசோர்ஸில் உள்ள பிக்கோத் தீவு.மைய அட்லாண்டிக் தொடர்குன்றில் முறிவுத் தளங்களும் (Fractured Zones) மிகுதியாக உள்ளன.

.அட்லாண்டிக் பேராழிக் கொப்பரைகள் (Basins of Atlantic Ocean)

மைய அட்லாண்டிக் தொடர்குன்று அட்லாண்டிக் பேராழியை இரு பிரிவுகளாகப் பிரித்துக் கிழக்கு மற்றும் மேற்குப் பகுதிகளில் பேராழிக் கொப்பரைகளை உருவாக்கியுள்ளன. அவையாவன:

1. **லேபரடார் கொப்பரை (Labrador Basin)** லேபரடார் கொப்பரை கிரீன்லாந்திலிருந்து தெற்காகவும், நியுபௌண்ட் லேண்டுக் குன்றின் வடக்காகவும் 40° வடக்கு முதல் 50° வடக்கு வரை உள்ள அட்சப்பகுதியில் காணப்படுகிறது. இதன் ஆழம் சுமார் 4000 மீட்டர் முதல் 4500 மீட்டர் வரை காணப்படுகிறது.

தென் அட்லாண்டிக் பேராழியின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

(Cross Section of South Atlantic Ocean)

1. தென் அமெரிக்கக் கடற்கரையின் தென் கிழக்குப் பகுதி (East South Coast of South America)
 2. அர்ஜென்டைனாக் கொப்பரை (Argentina Basin)
 3. தென் அட்லாண்டிக் தொடர்குன்று (South Atlantic Ridge)
 4. வால்விஸ் தொடர்குன்று (Walvis Ridge)
 5. கேப் கொப்பரை (Cape Basin)
 6. கேப் நகர் (Cape Town)
2. வட அமெரிக்கக் கொப்பரை (North American Basin) வட அமெரிக்கக் கொப்பரை 12° வடக்கு முதல் 40° வடக்கு அட்சப் பகுதிகளில் பரவியுள்ள அளவில் மிகப்பெரிய கொப்பரையாகும். இக்கொப்பரையின் ஆழம் சில இடங்களில் சுமார் 6000 மீட்டர் வரையிலும் காணப்படுகிறது.
3. பிரேசில் கொப்பரை (Brazil Basin) இக்கொப்பரை கிழக்கிலும் பாராக்குன்றிலிருந்து பிரேசிலின் கிழக்குக் கடற்கரை வரை பரவியுள்ளது. இக்கொப்பரையின் சராசரி ஆழம் சுமார் 4000 மீட்டர்களாகும்.
4. ஸ்பேனிஸ்க் கொப்பரை (Spanish Basin) ஸ்பேனிக்ஸ்க் கொப்பரை மைய அட்லாண்டிக் தொடர் குன்றிற்கும் ஐபீரியன் தீபகற்பத்திற்கும் (Iberian Peninsula) இடையே காணப்படுகிறது.
5. வடக்கு மற்றும் தெற்குக் கேனரிக் கொப்பரை (North and South Canary Basin) வடக்கு மற்றும் தெற்குக் கேனரிக் கொப்பரை வட்டவடிவக் கொப்பரை (Circular basin). இதன் ஆழம் சுமார் 5000 மீட்டர் ஆகும்.
6. வெர்டு முனைக் கொப்பரை (Cape Verde Basin) வெர்டு முனைக் கொப்பரை மைய அட்லாண்டிக் தொடர் குன்றுக்கும் மேற்கு ஆப்ரிக்கக் கடற்கரைக்கும் இடையில் பரவியுள்ளது.
7. கினிக் கொப்பரை (Guinea Basin) கினிக் கொப்பரை வடகிழக்கிலிருந்து தென் மேற்காக காணப்படுகிறது.
8. அங்கோலாக் கொப்பரை (Angola Basin) அங்கோலாக் கொப்பரை புவிநடுக்கோட்டப் பகுதியிலிருந்து 30° தெற்கு வரை காணப்படுகிறது.

IV அட்லாண்டிக் பேராழி மடுக்கள் (Atlantic Ocean Deeps)

அட்லாண்டிக் பேராழியில் 19 மடுக்கள் காணப்படுகின்றன.

- ❖ நேரஸ் மடு (Nares Deep) – சுமார் 6000 மீட்டர்கள்
- ❖ பியூர்ட்டோ – ரிகோ மடு (Puerto – Rico Deep) – சுமார் 8525 மீட்டர்கள்
- ❖ ஹெட்டராஸ் மடு (Hatteras Deep) – சுமார் 5445 மீட்டர்கள்
- ❖ கொலம்பியா மடு (Columbia Deep) – சுமார் 5125 மீட்டர்கள்
- ❖ ரொமாஞ்சி மடு (Romanche Deep) – சுமார் 7378 மீட்டர்

❖ வெமா மடு (Vema Deep) -சுமார் 4900 மீட்டர்

பசிபிக் பேராழியின் அடியாழ நிலத்தோற்றங்கள் (Bottom Relief of Pacific Ocean / Configuration of Pacific Ocean)

பசிபிக் பேராழி:

புவியின் மொத்தப் பரப்பில் மூன்றில் ஒரு பங்கு அளவாக அமைந்த (33 சதவீதம்) பசிபிக் பேராழி உலகிலேயே மிகப்பரந்த பேராழியாகும். ஆசியாவின் கிழக்குக் கடற்கரையிலிருந்து, வட அமெரிக்காவின் மேற்குக் கடற்கரை வரை கிழக்கு மேற்காக சுமார் 16000 கிலோ மீட்டர் வரை இப்பேராழி பரவியுள்ளது. வடக்கில் பெரிங் நீர்ச்சந்தி (Beringg Strait) முதல் அண்டார்க்டிகாவின் ஆட்ரி முனை (Cape Adre in Antartica)வரை வடக்கு தெற்காக 14880 கிலோ மீட்டர் வரை இப்பேராழி நீண்டுள்ளது. பசிபிக் பேராழியின் அமைப்பு ஒரு முக்கோண வடிவான அமைப்பாக உள்ளது. இப்பேராழியின் சராசரி ஆழம் 4572 மீட்டர் ஆகும். பசிபிக் பேராழியின் கிழக்கு மற்றும் மேற்குக் கடற்கரையின் விளிம்புகளில் கடற்கரைக்கு இணையாக மடிப்பு மலைகள் காணப்படுவதால் கடற்கரைப் பகுதிகளிலிருந்து இப்பேராழியுள் காணப்படும் ஆழ்கடல் சமவெளிகள் (Abyssal Plains) யாவும் மிகு ஆழம் உடையவை.

பசிபிக் பேராழியில் பரந்த மற்றும் விரிந்த கடந்தளப்பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. பசிபிக் பேராழியின் தளப் பகுதிகளில் சிறு சிறு எழுச்சிகள் (Swells), சிறு குன்றுகள் (Rises), கடல் மலைகள் (Sea Mounts) மற்றும் நீண்ட பள்ளங்கள் (Depressions), பெரிய அகழிகள் (Trenches), ஆழ்கடல் மடுக்கள் (Deeps), போன்றவைகளும் காணப்படுகின்றன.

பசிபிக் பேராழியின் தீவுகளைக் கண்டத் தீவுகள், தீவுத் தோரணங்கள் மற்றும் சிதறிய தீவுகள் என மூன்று வரிசையில் அமைத்து அறியலாம்.

1. கண்டத்தீவுகள் (Continental Islands) அலுசியன் (Aleutian) பிரிட்டிஷ் கொலம்பியா (British Columbia) மற்றும் சிலித் தீவுகள்.
2. தீவு வளைவுகள் மற்றும் தீவுத் தோரணங்கள் (Island Arcs and Festoons) குரைல்ஸ் (Kuriles), ஜப்பானின் தொடர்த் தீவுக் கூட்டங்கள் (Archipelago of Japan) பிலிப்பைன்ஸ் மற்றும் இந்தோனேசியத் தீவுகள்.

பசிபிக் பேராழியின் அடியாழ நிலத்தோற்றங்கள் (Bottom Relief of Pacific Ocea)

1. தென்மேற்கு ஆழ்கடல் மலைத் தொடர்
2. கிழக்கு ஆழ்கடல் மலைத் தொடர்
3. எல்டானியாப் பிளவு மண்டலம்
4. பசிபிக் எழுச்சி
5. சிலி எழுச்சி
6. பெரு – சிலி அகழி
7. ஈஸ்டர் தீவு – பிளவு மண்டலம்

8. காலா பாகோஸ் பிளவு
9. கினிப்டன் பிளவு மண்டலம்
10. கினாரியன் பிளவு மண்டலம்
11. மேலோக்கோய் பிளவு மண்டலம்
12. முர்ரோ பிளவு மண்டலம்
13. ஜீவான்-டிஃப்ஸ்த் தொடர்
14. மென்டோசினோப் பிளவு மண்டலம்
15. அலூரியன் அகழி
16. குக் தீவு
17. கார்மெடோ - டோங்கா அகழி
18. ஹாவாய் தீவு
19. மார்ஷல் கில்பார் தீவு
20. மரியானா அகழி
21. பிலிப்பைன்ஸ்
22. ரியூகியூ அகழி
23. ஜப்பான் அகழி
24. குரைகல் அகழி & பெரிங்நீர் சந்தி

2. சிதறிய சிறு தீவுகள் (Scattered Small Islands) மாலனேசியா, பாலினேசியா, எரிமலையிலான தீவுகள் (ஹாவாய்) பவளப் பாறைகளான தீவுகள். பசிபிக் பேராழியின் ஓரக் கடல்கள் மற்றும் நீர் நிலைகள் . பசிபிக் பேராழியின் மேற்குக் கரையோரப் பகுதிகளில் தான் அதிக அளவில் ஓரக் கடல்கள் காணப்படுகின்றன.

1. பெரிங் கடல் (Bering Sea)
2. அலாஸ்கா வளைகுடா (Gulf of Alaska)
3. ஒக்கோட்ஸ்க் கடல் (Okhotsk Sea)
4. ஜப்பான் கடல் (Sea of Japan)
5. மஞ்சள் கடல் (Yellow Sea)
6. கிழக்கு மற்றும் தெற்கு சீனக் கடல் (East and South China Sea)

பசிபிக் பேராழி மண்டலங்கள்

ஜான்சன் என்னும் பேராழியியல் அறிஞர் பசிபிக் பேராழியை நான்கு பெரிய பிரிவுகளாகப் பிரித்துது அவற்றைத் தெளிவாக விளக்குகிறார். அவையாவன:

1. வட பசிபிக் பேராழியின் சராசரி ஆழம் சுமார் 5000 மீட்டர் முதல் 6000 மீட்டர் வரை. ஆழமிகு இந்த வட பசிபிக் பேராழி பெரிங் நீர்ச்சந்தியால் (Bering Strait) ஆர்டிக் கடலுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

2. மை பசிபிக் பேராழியில் எரிமலை வினையாலான தீவுகளும், பவளப் பாறைகளாலான தீவுகளும் எண்ணற்ற அளவில் உள்ளன.
3. தென்மேற்குப் பசிபிக் பேராழியில் பரந்த தீவுகள், விளிம்போரக் கடல்கள் (Marginal Seas) பரந்த கண்டத்திட்டுக்கள்
4. தென்கிழக்குப் பசிபிக் பேராழியில் கிழக்குப் பசிபிக் தொடர்குன்று (East Pacific Ridge) காணப்படுகிறது.

பசிபிக் பேராழியின் கண்டத்திட்டுக்கள் (Continental Shelves of the Pacific Ocean)

ஆஸ்திரேலியா மற்றும் ஆசியாவின் கிழக்குக் கடற்கரைப் பகுதிகளில் கண்டத்திட்டுக்கள் அகன்றும் விரிந்தும் காணப்படுகின்றன. இங்கு கண்டத்திட்டுக்களின் அகலம் சுமார் 160 கிலோ மீட்டரிலிருந்து 1600 கிலோ மீட்டர் வரை பரந்து விரிந்துள்ளது. இவற்றின் ஆழம் சுமார் 100 மீட்டர் முதல் 200 மீட்டர் வரை காணப்படுகின்றது. பசிபிக் பேராழியின் மேற்குக் கடற்கரைக் கண்டத்திட்டில் விளிம்பு ஓரக்கடல்கள் எண்ணிக்கையில் அதிகமாக உள்ளன. சான்றுகளாக பெரிங்கடல் (Bering Sea) ஓக்கோடஸ்க் (Okhotsk Sea) கடல், ஜப்பான் கடல் (Sea of Japan), மஞ்சள் கடல் (Yellow sea) சீனக்கடல் (China Sea) ஜாவாக் கடல் (Java sea) கோரல் கடல் (Coral Sea) மற்றும் அராஃபுராக்க் கடல் (Arafura Sea) ஆகியவற்றைக் குறிப்பிடலாம். வட மற்றும் தென் அமெரிக்காவின் மேற்குக் கடற்கரை இங்கு அமைந்த கண்டத்திட்டுக்களின் அகலம் பரந்த அளவில் காணப்படுவதில்லை. இதன் சராசரி அகலம் சுமார் 80 கிலோ மீட்டர்களாகும்.

பசிபிக் பேராழியின் தொடர் குன்றுகள்(Ridges in Pacific Ocean)

பசிபிக் பேராழியில் அட்லாண்டிக் அல்லது இந்தியப் பேராழிகளைப் போன்று மையத் தொடர் குன்றுகள் அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்படுவதில்லை. ஆனால் இப்பேராழிப் பகுதியில் சிதறிய தொடர்குன்றுகள் (Scattered Ridges) அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்படுகின்றன. கிழக்குப் பசிபிக் உயர் குன்று (East Pacific Rise), அல்பெட்ராஸ் பீடபூமி (Albatross Plateau) என அழைக்கப்படுகிறது.இதன் கிழக்குப் பிரிவு சிலிக் கடற்கரை வரை நீள்கிறது. பிற்தொரு பிரிவு கிழக்குத் தீவு உயர்நிலம் என்ற பெயரில் தெற்காகப் பரந்து அமைந்துள்ளது. கிழக்குப் பசிபிக் தொடர்குன்றிற்கு இணையாக கிழக்கில் காலபாகோஸ் உயர்குன்று காணப்படுகிறது. நியூசிலாந்து உயர் தொடர்குன்று 200 மீட்டர் முதல் 2000 மீட்டர் வரை கடலடியில் பரவியுள்ளது. இது பிஜித் தீவிற்கருகில் விரிந்துள்ளது. இதனைப் பிஜிப் பீடபூமி (Fiji Plateau) என்று அழைக்கின்றனர்.பசிபின் பேராழியில் மிகப்பரந்த உயர்தொடர்குன்று, ஹவாய் தொடர்குன்று (Hawaiian Rise) ஆகும். இதன் அகலம் சுமார் 2640 கிலோ மீட்டர். இவற்றைத் தவிர கிழக்குப் பசிபிக் பேராழிப் பகுதிகளில் கீழே தொடர்குன்றுகள் அமைந்துள்ளன.

1. நாஸ்கா தொடர்குன்று Nazca Ridge) பெரு
2. லார்டு ஹெவ் தொடர்குன்று (Lord How Ridge)– ஆஸ்திரேலியா

3. நார்போக் தீவு உயர்தொடர் குன்று (Norfolk Island Ridge) – (நியூ கலிடோனியா மற்றும் நியூசிலாந்திற்கும் இடைப்பட்ட பகுதியில் அமைவிடம்)
4. கரோலின்-சாலோமோன் தொடர்குன்று (Caroline – Solomon Ridge)
5. சாலோமோன் தீவுகள் (Solomon Islands)

பசிபிக் பேராழிக் கொப்பரைகள் (Ocean Basins in Pacific Ocean)

பசிபிக் பேராழியில் பல கொப்பரைகள் காணப்படுகின்றன.

பிலிப்பைன் கொப்பரை (Philippine Basin)

பிலிப்பைன் கொப்பரை கிழக்குப் பிலிப்பைன் தீவிலிருந்து ஜப்பான் வரை (50° வடக்கு) வரை பரவியுள்ளது.

கிழக்கு ஆஸ்திரேலியக் கொப்பரை (East Australian Basin)

கிழக்கு ஆஸ்திரேலியக் கொப்பரை ஆஸ்திரேலியாவின் கிழக்குக் கடற்கரையிலிருந்து நியூசிலாந்து தொடர்குன்று வரை (New Zealand Ridge) நீண்டு பரவிக் காணப்படுகிறது.

தெற்கு ஆஸ்திரேலியக் கொப்பரை (South Australian Basin)

தென்கிழக்கு ஆஸ்திரேலியாவை அடுத்து அமைந்துள்ள கடலடிக் கொப்பரையின் மறு பெயர் ஜெப்ரிஸ் கொப்பரை (Jeffreys Basin) இதன் சராசரி ஆழம் 5000 மீட்டர்

பெரு-கொப்பரை (Peru Basin) பெரு கடற்கரையின் மேற்குப் பகுதியில் 5° தென் அட்சம் முதல் 24° தென் அட்சம் வரை பரவியுள்ளது பெருக் கொப்பரை.

தென்மேற்குப் பசிபிக் கொப்பரை (South Western Pacific Basin)

தென் மேற்குப் பசிபிக் கொப்பரை, 20° தென் அட்சம் முதல் 50° தென் அட்சம் வரை பரவியுள்ள நீண்ட கொப்பரை ஆகும்

பசிபிக் பேராழியின் அகழிகளும் மடுக்களும் (Trenches and Deeps of Pacific Ocean)

பசிபிக் பேராழியில் பல அகழிகளும், மடுக்களும் காணப்படுகின்றன. பெரும்பாலான மடுக்கள் மேற்குப் பசிபிக் பேராழிப் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.

பிற பேராழிகளைப் போலன்றி பசிபிக் பேராழியில் எண்ணற்ற அகழிகளும் மடுக்களும் காணப்படுகின்றன.

பசிபிக் பேராழி அகழிகள் மற்றும் மடுக்கள்

வ.எண்	அகழி மற்றும் மடுவின் பெயர் (Name of the Trenches and Deeps)	ஆழம் மீட்டரில் (Depth in Meters)
1.	மரியானா (Mariana)	11002
2.	டோங்கா (Tonga)	10882
3.	கூயுரைல் (Kurile)	10498
4.	பிலிப்பைன் (Philippine)	10495
5.	ஜப்பான் (Japan)	10395
6.	கார்மடெக் (Karmadec)	10047

7.	பெரு-சிலி (Peru-Chile)	8025
8.	அலுசியன் (Aleutian)	7679
9.	மைய அமெரிக்கன் (Middle American)	6562
10.	ரியூகியூ (Ryukyu)	6395

அகழிகளில் மரியானா அகழிதான் (Mariana Trench) உலகிலேயே ஆழமான அகழியாகும். இதன் ஆழம் 11,002 மீட்டர் ஆகும்.

இந்தியப் பேராழியின் அடியாழ நிலக்கோற்றங்கள் (Bottom Relief of the Indian Ocean / Configuration of Indian)

இந்தியப் பேராழி ஓர் அறிமுகம்

இந்தியப் பேராழி கடகரேகைக்கு தெற்கிலேயே அமைந்துள்ளது. இப்பேராழியின் வடக்கு மற்றும் கிழக்கு எல்லையாக ஆசியா, மேற்கு எல்லையாக ஆப்ரிக்கா மற்றும் தென்கிழக்கு எல்லையாக ஆஸ்திரேலியா மற்றும் தெற்கு எல்லையாக அண்டார்க்டிகா ஆகிய கண்டங்கள் உள்ளன. இப்பேராழி நிலகப் பரப்புக்கிடையே தன் அமைவிடத்தைப் பெற்று அமைந்துள்ளது. அண்டார்க்டிகாக் கண்டத்தை ஒட்டியுள்ள தென்பகுதிகளில் இந்தியப் பேராழி பசிபிக் பேராழியுடன் கலந்து இணைந்து காணப்படுகிறது. இந்தியப் பேராழியின் சராசரி ஆழம் சுமார் 4000 மீட்டர்கள்.

எல்லையோர விளிம்புக் கடல்கள் (Marginal Seas)

1. மொசாம்பிக் கால்வாய் (Mozambique Channel)
2. செங்கடல் (Red Sea)
3. பெர்சியன் வளைகுடா (Persian Gulf)
4. அந்தமான் கடல் (Andaman Sea)
5. அரேபியன் கடல் (Arabian Sea)
6. வங்காள விரிகுடா (Bay of Bengal)

இந்தியப் பேராழியின் பிற ஓரக்கடல்கள்

1. ஓமன் வளைகுடா (Gulf of Oman)
2. ஏடன் வளைகுடா (Gulf of Aden)
3. கட்ச் வளைகுடா (Gulf of Kutch)
4. மன்னார் வளைகுடா (Gulf of Mannar)
5. பாக் நீர்ச் சந்தி (Palk Strait)
6. மலாக்கா வளைகுடா (Gulf of Malacca)

இந்தியப் பேராழியில் உள்ள சில முக்கியமான தீவுகள்

1. மலகாசி (Malagasy) (மடகாஸ்கர்)

2. ஸ்ரீலங்கா (Srilanka) ஆகிய இரண்டும் மிகப் பெரிய தீவுகள் உலகிலேயே ஒரு பேராழி, அதன் அருகில் உள்ள நாட்டின் பெயரால் அழைக்கப்படுவது இந்தியப் பேராழி மட்டுமே ஆகும். இந்தியத் துணைக்கண்டம் இந்தியப் பேராழியை அரபிக்கடல் மற்றும் வங்காள விரிகுடாக் கடல் என இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கிறது.

கண்டத்திட்டு (Continental Shelf)

அரபிக்கடல் மற்றும் வங்காள விரிகுடாக் கடற்கரைப் பகுதிகளை ஒட்டி கடலடிப் பகுதிகளில் விரிந்த கண்டத் திட்டுக்கள் காணப்படுகின்றன. ஆப்ரிக்காவின் கிழக்குக் கடற்கரையை ஒட்டிய மலகாசித் தீவுப் பகுதிகளிலும் கண்டத்திட்டுக்கள் விரிந்து காணப்படுகின்றன. இக்கண்டத்திட்டு மேற்கில் 640கி.மீ அகலமாகவும், ஜாவா சுமத்திராக் கடற்கரைப் பகுதியின் அலகம் 160 கி.மீ வரையில் குறைந்தும் காணப்படுகிறது. அண்டார்க்டிகா கற்கரைப் பகுதிகளில் இக்கண்டத்திட்டுக்கள் மிகவும் குறுகிக் காணப்படுகின்றன. இந்தியப் தீபகற்பத்தில் அமைந்த கடலோரக் கண்டத்திட்டின் சராசரி அகலம் சுமார் 320 கி.மீட்டர்கள்.

மையப் பேராழித் தொடர்குன்று (Mid Oceanic Ridge)

இந்தியப் பேராழியில் மையப் பகுதியில் அமைந்த தொடர்குன்று லட்சத்தீவு சகோஸட தொடர்குன்று (Lakshadweep-Chagos Ridge)என்ற பெயருடன் திகழ்கிறது. இத்தொடர்குன்று மாலத்தீவுத் தொடர்குன்று (Maldives Ridge) என்ற பெயரிலும் அழைக்கப்படுகிறது.

இந்தியப் பேராழியின் மையத் தொடர்குன்று 50° தென் அட்சத்திற்கு தெற்குப்பகுதியில் இரு பிரிவுகளாகப் பிரிகின்றன. இதன் மேற்குக் கிளைப் பகுதி கெர்கிலன் காஸ்பெர்க் (Kergelen Gaussberg) தொடர் குன்று எனவும், இதன் கிழக்குக் கிளைக்குன்று இந்திய-அண்டார்க்டிக் தொடர்குன்று (Indian-Antarctic Ridge) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

சொகோட்ரா-சாகோஸ் தொடர்குன்று (Socotra Sagos Ridge)

இதனைக் கார்லஸ் பெர்க் தொடர்குன்று (Carlesberg Ridge) என்ற பெயருடனும் அழைக்கின்றனர். தென் கிழக்கு ஆப்ரிக்காவின் கார்டாஃப்பு தீபகற்பம் (Gaurdafui Peninsula) வரை பரவிக் காணப்படுகிறது.

சிசெல்லஸ் (Seychelles)

மொரிசியஸ் தொடர் குன்று (Mauritius Ridge) இரண்டாகப் பிரிந்து வட மேற்காகச் செல்லுகிறது.

மலகாசித் தொடர்குன்று

மலகாசித்தீவின் தென்முனையில் தொடங்கி 40° தென் அட்சம் வரை பரவியுள்ளது.

இந்தியக் பேராழி அடியாழக் கொப்பரைகள் (Ocean Basins in Indian Ocean)

இந்தியப் பேராழியின் மையக் குன்று இந்தியப் பேராழியை இரு பெரும் கொப்பரைகளாகப் பிரிக்கின்றது. அவையாவை எனில் 1.கிழக்குக் கொப்பரை 2.மேற்குக் கொப்பரை.

இந்தியப் பேராழியின் அடியாழ நிலத்தோற்றம் (Bottom Relief of the Indian Ocean)

1. ஓமன் கொப்பரை (Oman Basin)
2. அரேபியக் கொப்பரை (Arabian Basin)
3. சோமாலின் கொப்பரை (Somali Basin)
4. மொரிசியஸ் கொப்பரை (Mouritius Basin)
5. நோட்டால் கொப்பரை(Natal Basin)
6. அட்லாண்டிக் - இந்தியன் -அண்டார்டிக் கொப்பரை (Atlantic-Indian-Antartic Basin)
7. அந்தமான் கொப்பரை (Andaman Basin)
8. இந்தியன் -ஆஸ்திரேலியா கொப்பரை (Indian-Australia Basin)
9. அண்டார்டிக் கொப்பரை (Antarctic Basin)

1. ஓமன் கொப்பரை (Oman Basin)

ஓமன் வளைகுடாவின் (Gulf of Oman) பரந்த கண்டத்திட்டுகளுக்கிடையே சராசரி சுமார் 3658 மீட்டர் ஆழம் வரை ஓமன் கொப்பரை (Oman Basin) அமைந்துள்ளது.

2.அரேபியன் கொப்பரை (Arabian Basin)

அரேபியன் கொப்பரை லட்சத்தீவு –சாக்கோஸ் தொடர் குன்றிற்கு இடையில் அமைந்து காணப்படுகிறது.

3. சோமாலி கொப்பரை (Somali Basin)

சோமாலிக் கொப்பரையின் வடமேற்கில் ஸ்கோட்ரா-சாகோஸ் தொர்குன்றும் கிழக்கில் மத்தியத் தொடர்குன்று (Central Ridge) சிசெல்லஸ் - மொரிசீயஸ் தொடர்குன்று (Seychelles-Mauritius Ridge) ஆகியனவும், தென் மேற்கிலும் மேற்கில் ஆப்ரிக்கக் கடற்கரையும் அமைந்துள்ளன. இதன் சராசரி ஆழம் சுமார் 3600 மீட்டர்கள்.

4. மொரிசியஸ் கொப்பரை (Mauritius Basin)

மொரிசியஸ் கொப்பரை தென் மேற்கு இந்தியன் தொடர்குன்றிற்கும் தென் மலகாசித் தொடர்குன்றிற்கும் இடையே 20° தெற்கு அட்சம் முதல் 40° தெற்கு அட்சம் வரை பரவிக் காணப்படுகிறது.

5. மஸ்கரீன் கொப்பரை (Mascarene Basin)

இம்மஸ்கரீன் கொப்பரை மலகாசி சிசெல்லஸ் - மொரிசீயஸ் கடலடித் தொடர்குன்றிற்கு இடையே நீள்வட்ட அமைப்பில் (Oval Shape) காணப்படுகிறது.

6. அகுல்ஹாஸ் - நேட்டால் கொப்பரை (Agulhas-Natal Basin)

அகுல்ஹால் நேட்டால் கொப்பரை நீண்ட கொப்பரை. மலகாசித் தொடர்குன்று இக்கொப்பரையின் சராசரி ஆழம் சுமார் 3600 மீட்டராகும்.

7. அட்லாண்டிக் - இந்தியன்- அண்டார்க்டிக் கொப்பரை (Atlantic – Indian – Antarctic Basin)

இந்தியப் பேராழியின் மேற்கு முக நீட்சியே அட்லாண்டிக் இந்தியன் அண்டார்க்டிக் கொப்பரையாகும்.

8. மேற்கு ஆஸ்திரேலியன் கொப்பரை (West Australian Basin)

மேற்கு ஆஸ்திரேலியன் கொப்பரை மிகப் பரந்த செவ்வக வடிவடைய கொப்பரை.

9. மைய இந்தியக் கொப்பரை (Mid-Indian Basin)

இக்கொப்பரையின் சராசரி ஆழம் 3600 மீட்டர்.

இந்தியப் பேராழியின் அகழிகள் மற்றும் மடுக்கள் (Trenches and Deeps of Indian Ocean)

இந்தியப் பேராழியில் மிகக் குறைந்த அளவே அகழிகள் (Trenches) மற்றும் பேராழி மடுக்கள் (Deeps) காணப்படுகின்றன. இந்தியப் பேராழியில் 60 சதவீதம் ஆழ்கடல் சமவெளிகள் (Deep Sea Plains) ஆகும். இதன் சராசரி ஆழம் சுமார் 3600 மீட்டர் முதல் 6460 மீட்டர் வரை காணப்படுகிறது. இப்பேராழியின் ஆழ்பகுதிகளில் அமைந்த ஆழ்கடல் சமவெளிகளாவன:

1. சோமாலி ஆழ்கடல் சமவெளி (Somali Abyssal Plain)
2. ஸ்ரீலங்கா ஆழ்கடல் சமவெளி (Srilanka Abyssal Plain)
3. இந்திய ஆழ்கடல் சமவெளி (Indian Abyssal Plain)

இந்தியப் பேராழிகளின் ஆழ்கடல் அகழிகள் (Trenches) சிலவற்றைஇங்கு நோக்கலாம்.

- ❖ சுந்தா அல்லது ஜாவா ஆழ்கடல் அகழி (Sunda or Java Trench) – 7450 மீட்டர் ஆழம்.
- ❖ ஒப் அகழி (Ob Trench) – 6875 மீட்டர் ஆழம்.
- ❖ மொரிசியஸ் அகழி (Mauritius Trench)
- ❖ அமிராண்டே அகழி (Amirante Trench)

இந்தியப் பேராழியில் சுந்தா அல்லது ஜாவா அகழி 7450 மீட்டர் ஆழமுடையது. இது உலகில் மிக ஆழமான மரியானா மடுவை விட 3552 மீட்டர் குறைவான ஆழம் உடையது.

UNIT-I&UNIT-II

PREPARED BY
M.VIJAYALAKSHMI
GUEST LECTURER IN GEOGRAPHY
K.N.GONT ARTS COLLEGE FOR WOMEN.THANJAVU

SEMESTER- II CC-III
INTRODUCTION TO OCEANOGRAPHY
CODE: 18K2G03

Unit III: Distribution of Temperature and Salinity: Vertical and Horizontal distribution of Sea water temperature – Salinity: Factors controlling salinity and distribution – Density of Sea water.

Temperature Distribution of Oceans

The study of the temperature of the oceans is important for determining the

1. movement of large volumes of water (vertical and horizontal ocean currents),
2. type and distribution of marine organisms at various depths of oceans,
3. climate of coastal lands, etc.

Source of Heat in Oceans

The sun is the principal source of energy (Insolation).

The ocean is also heated by the inner heat of the ocean itself (earth's interior is hot. At the sea surface, the crust is only about 5 to 30 km thick). But this heat is negligible compared to that received from sun.

VERTICAL AND HORIZONTAL DISTRIBUTION OF OCEAN TEMPERATURE

The distributional pattern of temperature of ocean water is studied in two ways viz.

- Horizontal distribution (temperature of surface water) and
- Vertical distribution (from surface water to the bottom).

Since the ocean has three dimensional shape, the **depth of oceans, besides latitudes**, is also taken into account in the study of temperature distribution. The following factors affect the distribution of temperature of ocean water.

Latitudes

The temperature of surface water decreases from **equator toward the poles** because the sun's rays become more and more slanting and thus the **amount**

of insolation decreases pole ward accordingly. The temperature of surface water between 40°N and 40°S is lower than air temperature but it becomes higher than air temperature between 40°Latitude and the poles in both the hemispheres.

Unequal distribution of land and water

The temperature of ocean water varies in the northern and the southern hemispheres because of dominance of land in the northern hemisphere and water in the southern hemisphere. As far as surface temperature is concerned, it has the following implications:

- *The oceans in the northern hemisphere receive more heat due to their contact with larger extent of land* than their counterparts in the southern hemisphere and thus the temperature of surface water is comparatively higher in the northern hemisphere than the southern hemisphere.
- The isotherms are not regular and do not follow latitudes in the northern hemisphere because of the existence of both warm and cold landmasses whereas they (isotherms) are regular and follow latitudes in the southern hemisphere because of the dominance of water.

The temperature in the enclosed seas in low latitudes becomes higher because of the influence of surrounding land areas than the open seas e.g., the average annual temperature of surface water at the equator is 26.7°C whereas it is 37.8°C in the Red Sea and 34.4°C (94°F) in the Persian Gulf.

Prevailing wind

Wind direction largely affects the distribution of temperature of ocean water. The winds blowing from the land towards the oceans and seas (i.e. offshore winds) drive warm surface water away from the coast resulting into upwelling of cold bottom water from below. Thus, the replacement of warm water by cold water

introduces longitudinal variation in temperature. Contrary to this, the onshore winds pile up warm water near the coast and thus raise the temperature.

Ocean currents

Surface temperatures of the oceans are controlled by warm and cold currents. Warm currents raise the temperature of the affected areas whereas cool currents lower down the temperature.

Other factors

Other factors include the following:

- Submarine ridges
- Local weather conditions such as storms, cyclones, hurricanes, fog, cloudiness, evaporation and condensation
- **Location and Shape of area:** The enclosed seas in the low latitudes record relatively higher temperature than the open seas whereas the enclosed seas have lower temperature than the open seas in the high latitudes.

Horizontal Distribution of Temperature

Average temperature of surface water of the oceans is 26.7°C and the temperature gradually decreases from equator towards the poles. The rate of decrease of temperature with increasing latitudes is generally 0.5°C per latitude. The average temperatures become 22°C at 20° N and S latitudes, 14°C at 40° N and S latitude, and 0°C near the poles. I have already mentioned above that the oceans in the northern hemisphere record relatively higher average temperature than in the southern hemisphere. Please note that the highest temperature is not recorded at the equator rather it is a bit north of it.

Also we should note that the average annual temperature of all the oceans is 17.2°C . The average annual temperatures for the northern and southern hemispheres are 19.4°C and 16.1°C respectively. The variation of temperatures in

the northern and southern hemispheres is because of unequal distribution of land and water as Northern hemisphere is made up of more land, while the southern hemisphere is made up of more oceans.

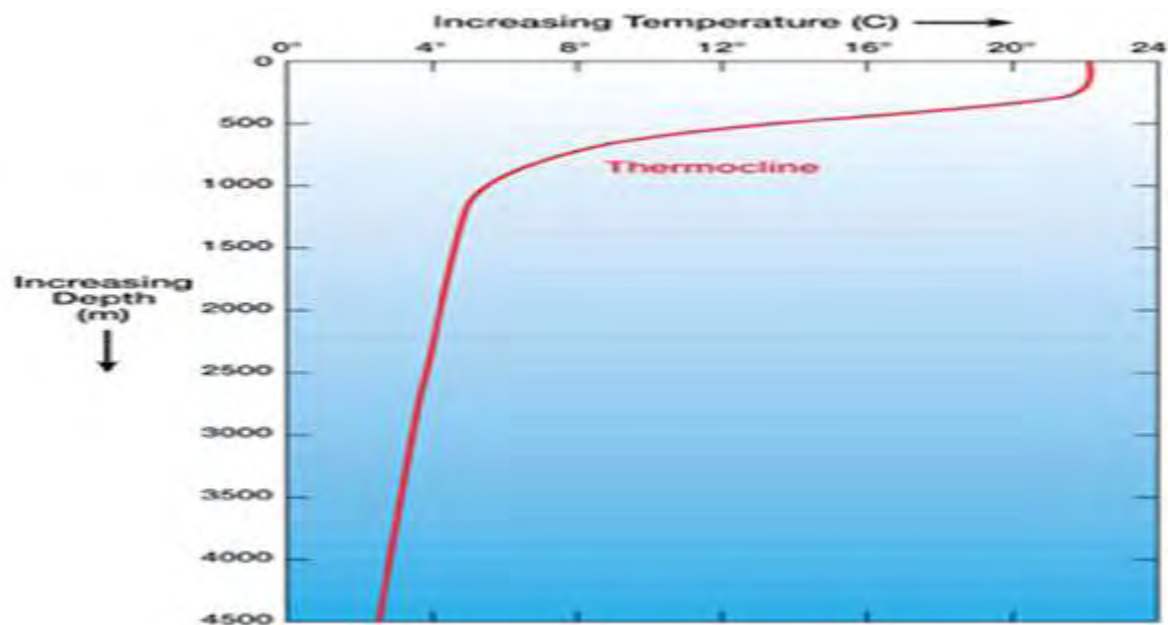
In Northern Atlantic, there is a **very low decrease of temperature** with increasing latitudes towards north. This is because of the Gulf Stream currents which are warm currents. However, in southern Atlantic, the decrease of temperature with increasing latitude is more pronounced. The table shows the variations of three major oceans:

Latitudes	Pacific Ocean	Atlantic Ocean	Indian Ocean
00-10°	26	25.2	27
10-20°	25	23.2	26.9
20-30°	21.5	21.2	22.5
30-40°	17	17	17
40-50°	11.1	9	8.7
50-60°	5	1.8	1.6
60-70°	-1.3	-1.3	-1.5

Vertical Distribution of Temperature

The maximum temperature of the oceans is always on the surface because it directly receives the insolation. The heat is transmitted to the lower sections of the oceans through the mechanism of **conduction**.

Solar rays very effectively penetrate up to 20m depth and they seldom go beyond 200m depth. Consequently, the temperature decreases from the ocean surface with increasing depth but the *rate of decrease of temperature with increasing depth is not uniform everywhere*. The temperature falls very rapidly up to the depth of 200m and thereafter the rate of decrease of temperature is slowed down.



Photic Zone or Euphotic Zone

This is the upper layer of the ocean. The temperature is relatively constant and is 100 meters deep.

Thermocline

Thermocline lies between 100-1000 meters. There is a steep fall in the temperature. The following graph shows the thermocline.

Deep Zone

Below 1000 meters is the deep zone. Here, the temperature is near zero °C. Please note that near bottom, the temperature of water never goes to 0°C. It is always 2-3°C.

Important Observations

- Sea temperature decreases with increasing depth but the rate of decrease of temperature is not uniform.
- The change in sea temperature below the depth of 1000m is negligible. The maximum change in temperature is between 100-1000 meters which is called Thermocline or Pycnocline.
- Diurnal and annual ranges of temperature cease after a depth of 30 feet and 600 feet respectively.
- The rate of decrease of temperature with increasing depth from equator towards the poles is not uniform.

Though, the surface temperature of the oceans decreases from equator to the poles, **the temperature at the ocean bottom is uniform at all latitudes.** However, some studies have shown that the **coldest bottom temperatures, just below — 0.25°C, occur at 60-70°S, near the Antarctic continent.**

SALINITY OF OCEAN

In this article we will discuss about:- 1. Introduction to Salinity 2. Controlling Factors of Salinity 3. Distribution 4. Significance.

Introduction to Salinity:

Salinity is defined as the ratio between the weight of the dissolved materials and the weight of the sample sea water. Generally, salinity is defined as ‘the total amount of solid material in grams contained in one kilogram of sea water and is expressed as part per thousand (‰) e.g., 30‰ (means 30 grams of salt in 1000 grams of sea water).

The oceanic salinity not only affects the marine organisms and plant community but it also affects the physical properties of the oceans such as temperature, density, pressure, waves and currents etc. The freezing point of ocean water also depends on salinity e.g., more saline water freezes slowly in comparison to less saline water.

The boiling point of saline water is higher than the fresh water. Evaporation is also controlled by salinity as it is lower over more saline water than over less saline water. Salinity also increases the density of sea water. This is why man is seldom drowned in the sea water with very high salinity. Variation in salinity causes ocean currents.

Controlling Factors of Salinity:

There is a wide range of variation in the spatial distribution of salinity within the oceans and the seas. The factors affecting the amount of salt in different oceans and seas are called as controlling factors of oceanic salinity.

Evaporation, precipitation, influx of river water, prevailing winds, ocean currents and sea waves are significant controlling factors:

(1) Evaporation:

There is direct positive relationship between the rate of evaporation and salinity e.g., greater the evaporation, higher the salinity and vice versa. In fact, salt concentration increases with rapid rate of evaporation. Evaporation due to high temperature with low humidity (dry condition) causes more concentration of salt and overall salinity becomes higher. For example, salinity is higher near the tropics than at the equator because both the areas record high rate of evaporation but with dry air over the tropics of Cancer and Capricorn.

According to Wust (1935) the average annual rate of evaporation in the Atlantic Ocean is 94 cm to the north of 40°N, 149 cm at 20°N and 105 cm

near the equator (say thermal equator which is at 5°N). Salinity is 34.68‰ at 5°N and more than 37‰ at 20°N. Evaporation in the southern Atlantic Ocean is 143 cm (per year) at 10°S and only 43cm at 5°S.

In general subtropical high pressure belts and trade wind belts record rapid rate of evaporation which increases salinity but cloudy sky with high humidity lowers down salinity in the equatorial belt. It may be pointed out that salinity also controls evaporation.

(2) Precipitation is inversely related to salinity e.g., higher the precipitation, lower the salinity and vice versa. This is why the regions of high rainfall (equatorial zone) record comparatively lower salinity than the regions of low rainfall (sub-tropical high pressure belts).

The extra water in the temperate regions supplied by melt-water of ice coming from the polar areas increases the volume of water and therefore reduces salinity. It may be simply stated that the volume of water in the oceans is increased due to heavy rainfall and thus the ratio of salt to the total volume of water is reduced.

(3) Influx of river water:

Though the rivers bring salt from the land to the oceans but big and voluminous rivers pour down immense volume of water into the oceans and thus salinity is reduced at their mouths. For example, comparatively low salinity is found near the mouths of the Ganga, the Congo, the Nizer, the Amazon, the St. Lawrence etc.

The effect of influx of river water is more pronounced in the enclosed seas e.g. the Danube, the Dneister, the Dneiper etc. reduce the salinity in the Black Sea (18‰). Salinity is reduced to 5‰ in the Gulf of Bothnia due to influx of immense volume of water brought by the rivers. On the other hand, where evaporation exceeds the influx of fresh river waters, there is increase in salinity (Mediterranean Sea records 40‰).

There is seasonal variation of surface salinity with maximum and minimum runoff from the land I.e. salinity decreases with maximum runoff during rainy season and increases in the season of minimum runoff.

(4) Atmospheric pressure and wind direction:

Anticyclonic conditions with stable air and high temperature increase salinity of the surface water of the oceans. Sub-tropical high pressure belts represent such conditions to cause high salinity. Winds also help in the redistribution of salt in the oceans and the seas as winds drive away saline water to less saline areas resulting into decrease of salinity in the former and increase in the latter.

In other words, in the areas of upwelling of water less saline water moves up from below (and hence low salinity) whereas the areas where water is piled up, salinity is increased. For example, trade winds drive away saline waters from the western coasts of the continents (or eastern margins of the oceans) and pile them up near the eastern coasts (or western margins of the oceans) causing low salinity in the former area and high salinity in the latter.

This is why the Gulf of Mexico records 36‰ to 37‰ salinity whereas it is only 34‰ in the Gulf of California. Westerlies increase the salinity along the western coasts of the continents whereas they lower the salinity along the eastern coast. Sometimes, winds minimize the spatial variation in salinity.

(5) Circulation of oceanic water:

Ocean currents affect the spatial distribution of salinity by mixing seawaters. Equatorial warm currents drive away salts from the western coastal areas of the continents and accumulate them along the eastern coastal areas. The high salinity of the Mexican Gulf is partly due to this factor. The North Atlantic Drift, the extension of the Gulf Stream increases salinity along the north-western coasts of Europe. Similarly, salinity is reduced along the north-eastern coasts of N. America due to cool Labrador Current.

Ocean currents have least influence on salinity in the enclosed seas but those marginal seas which have communication with open seas through wide openings are certainly affected by currents in terms of salinity. For example, the North Atlantic Drift raises the salinity of the Norwegian and the North Seas.

According to Wust oceanic salinity is affected mainly by three factors viz.:

- (i) Salinity is reduced by precipitation,
- (ii) Salinity increases due to evaporation, and
- (iii) Salinity varies due to mixing of water of different character.

There is also temporal variation in oceanic salinity. The oceans in the northern hemisphere record maximum and minimum salinity during June (increased evaporation) and December (low evaporation) respectively.

Distribution of Salinity:

The average salinity in the oceans and the seas is 35‰ but it spatially and temporally varies in different oceans, seas, and lakes. The variation in salinity is both horizontal and vertical (with depth). Salinity also varies from enclosed seas through partially closed seas to open seas.

Thus, the spatial distribution of salinity is studied in two ways e.g.:

(1) Horizontal distribution and

(2) Vertical distribution.

1. Horizontal Distribution:

Horizontal distribution of oceanic salinity is studied in relation to latitudes but regional distribution is also considered wherein each ocean is separately described. Similarly, the pattern of spatial distribution of salinity in enclosed seas, partially enclosed seas and open seas is also considered.

(i) Latitudinal distribution:

On an average, salinity decreases from equator towards the poles. It may be mentioned that the highest salinity is seldom recorded near the equator though this zone records high temperature and evaporation but high rainfall reduces the relative proportion of salt. Thus, the equator accounts for only 35‰ salinity.

The highest salinity is observed between 20°-40°N (36‰) because this zone is characterized by high temperature, high evaporation but significantly low rainfall. The average salinity of 35‰ is recorded between 10°-30° latitudes in the southern hemisphere. The zone between 40°-60° latitudes in both the hemispheres records low salinity where it is 31‰ and 33‰ in the northern and the southern hemispheres respectively.

Salinity further decreases in the polar zones because of influx of melt-water. On an average, the northern and the southern hemispheres record average salinity of 34‰ and 35‰ respectively.

On the basis of latitudinal distribution of salinity four zones of oceanic salinity may be identified e.g.:

(i) Equatorial zones of relatively low salinity (due to excessive rainfall),

(ii) Tropical zone (20°-30°) of maximum salinity (due to low rainfall and high evaporation),

(iii) Temperate zone of low salinity, and

(iv) Sub-polar and polar zone of minimum salinity.

It may be pointed out that the marginal areas of the oceans bordering the continents have lower salinity than their central parts because freshwater is added to the marginal areas through the rivers. The salinity varies in the open seas according to the latitudes though it depends on the ocean currents but there is no control of latitudes on the distribution of salinity in the inland seas. Salinity of partially enclosed seas in the higher latitudes is seldom controlled by latitudes rather it depends on influx of melt-water.

This is why the Baltic Sea records comparatively lower salinity than the North Sea though the latitudinal extent of both the seas is the same. Table 26.2 presents latitude-wise distribution of oceanic salinity in both the hemispheres.

(ii) Regional distribution of surface salinity of the oceans and the seas is described in two ways viz.:

(a) distribution of salinity in individual oceans and

(b) salinity zones of all the oceans together.

Jenkins has divided the oceans on the basis of salinity variations into three categories as follows:

(A) Seas having salinity above normal:

(a) Red Sea ($34-41^0/_{00}$),

(b) Persian Gulf ($37-38^0/_{00}$), and

(c) Mediterranean Sea ($37-39^0/_{00}$).

(B) Seas having normal salinity:

(a) Caribbean Sea and Gulf of Mexico $35-36^0/_{00}$,

(b) Bass Strait ($35^0/_{00}$), and

(c) Gulf of California ($25-35.5^0/_{00}$).

(C) Seas having salinity below normal:

(a) Slightly less:

(i) Arctic Ocean ($20-35^0/_{00}$),

(ii) North Australian Sea ($33-34^0/_{00}$),

(iii) Bering Sea ($28-33^0/_{00}$),

- (iv) Okhotsk Sea ($30-32^{0}/_{00}$),
- (v) Japan Sea ($30-34^{0}/_{00}$),
- (vi) China Sea ($25-35^{0}/_{00}$),
- (vii) Andaman Sea ($30-32^{0}/_{00}$),
- (viii) North Sea ($31-35^{0}/_{00}$),
- (ix) English Channel ($32-35^{0}/_{00}$), and
- (x) Gulf of St. Lawrence ($30-32^{0}/_{00}$);

(b) Much below:

- (i) Baltic Sea ($3-15^{0}/_{00}$), and
- (ii) Hudson Bay ($3-15^{0}/_{00}$).

Pacific Ocean:

There is wide range of salinity difference in the Pacific Ocean because of its shape and larger areal extent (fig. 26.1). Salinity remains $34.85^{0}/_{00}$ near the equator. It increases to $35^{0}/_{00}$ between $15^{0}-20^{0}$ latitudes in the northern hemisphere but it becomes still higher ($36^{0}/_{00}$) in the southern Pacific Ocean between the same latitudes.

Salinity again decreases further northward in the western parts of the Pacific where it becomes $31^{0}/_{00}$ in the Okhotsk Sea and $34^{0}/_{00}$ near Manchuria because of influx of melt water brought by the Oyashio current coming from the Bering Strait and due to weakening of Kuroshio warm current.

Salinity also decreases along the Californian, Middle American and Peruvian Coasts due to transfer of water and upwelling of cold water from below. Just to the south of high salinity zone (between $15^{0}-20^{0}$ S) in the southern Pacific as referred to above ($36^{0}/_{00}$) it becomes low along the Peruvian and Chilean coasts ($33^{0}/_{00}$). Low salinity is noted in front of river mouths (Yellow River = $30^{0}/_{00}$, and Yangtzekiang = $33^{0}/_{00}$).

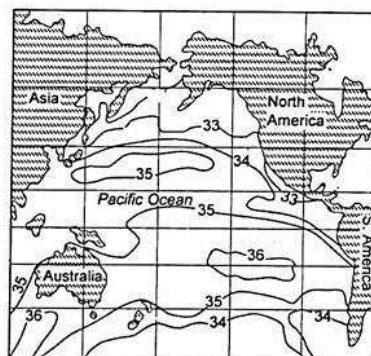


Fig. 26.1: Horizontal distribution of salinity in the Pacific Ocean.

Atlantic Ocean:

The average salinity of the Atlantic Ocean is 35.67‰ . The highest salinity is not observed at the equator rather it is recorded between 15° - 20° latitudes. Salinity recorded at 5°N , 15°N and 15°S as 34.98‰ , 36‰ and 37.77‰ respectively indicates increasing trend of salinity from equator towards the tropics of Cancer and Capricorn. The central zone of the North Atlantic Ocean located between 20°N and 30°N and 20°W - 60°W records maximum salinity (37‰) and it gradually decreases further northward but with varying trends.

The eastern marginal areas of the North Atlantic beyond 40° latitude record comparatively higher salinity than the western margin (east American coast) because the Gulf Stream carries saline water from the American coast to the north-western European coast. Maximum salinity of 37‰ in the southern Atlantic is found in a region demarcated by 12°S - 20°S latitudes and 40°W - 15°W longitudes.

Salinity, thereafter, gradually decreases southward. It is apparent from fig. 26.2 that salinity is higher along the western margin than the eastern margin between 10° - 30° in the South Atlantic because of upwelling of water along the African coast. Comparatively low salinity is found in front of river mouths, St. Lawrence 31‰ , Amazon 15‰ , Congo 34‰ , Niger 34‰ , Senegal 34‰ , Rhine 32‰ etc.

The pattern of spatial distribution of salinity is quite different in the partially enclosed seas of the Atlantic Oceans. The North Sea in spite of its location in higher latitudes records 34‰ salinity due to more saline water brought by the North Atlantic Drift. Baltic Sea, on the other hand, records low salinity due to influx of river water. Further northward salinity continues to decrease as it becomes 7 to 8‰ around Rugen Island. It becomes as low as 2‰ in the Gulf of Bothnia due to influx of freshwater.

Salinity of 8 to 11‰ is recorded to the south of Sweden (around Bornholm in Baltic Sea). The Mediterranean Sea records high salinity due to evaporation and little mixture of Atlantic water. Salinity increases from the western part of the Mediterranean Sea (36.5‰) to the eastern part (39‰) but it is remarkably reduced to 17‰ - 18‰ in the Black Sea due to enormous volume of freshwater brought by the Dneiper, the Danube etc. There is high salinity in the Gulf of Mexico (36‰) and the Caribbean Sea due to more saline water brought by the north equatorial current.

Indian Ocean:

The spatial distribution of salinity in the Indian Ocean is more variable and complex than the Pacific and Atlantic oceans. An average salinity of 35‰ is found

between 0° - 10° N but it gradually decreases northward in the Bay of Bengal ($33.5^{\circ}/_{00}$, at 10° N lat to $30^{\circ}/_{00}$ at the mouth of the Ganga) because of influx of immense volume of freshwater brought by the Ganga river.

On the other hand, the Arabian Sea records higher salinity ($36^{\circ}/_{00}$) than the Bay of Bengal because there is higher rate of evaporation due to relatively less humid conditions and low influx of freshwater as compared to the Bay of Bengal. The western coast of Australia records higher salinity due to dry weather.

The partially enclosed seas have higher salinity e.g. it is $37^{\circ}/_{00}$ at the head and $40^{\circ}/_{00}$ in the interior of the Persian Gulf. The Red Sea records the highest salinity (varying between $36^{\circ}/_{00}$ and $41^{\circ}/_{00}$ in its different parts) because of low precipitation and very high evaporation.

It may be mentioned that spatial distribution of surface salinity of the oceans and the seas is represented by isohalines which are the lines that join the places of equal salinity at the sea surface (on the map).

Inland Seas and Lakes:

The amount of salt in the inland seas and lakes is controlled by the rate of evaporation, temperature, influx of river water and the presence or absence of outlets. Wherever a river comes out of a lake or inland sea, salinity is reduced because salt is taken out of the water bodies by the river. The influx of fresh water brought by the river into the lakes and inland seas also lowers down the salinity.

For example, low salinity of the northern part of Caspian Sea ($14^{\circ}/_{00}$) is because of addition of enormous volume of water brought by the rivers like Volga, Ural etc. but it becomes as high as $170^{\circ}/_{00}$ in the southern part i.e. the Gulf of Karabugas. Very high salinity is found in Great Salt lake⁰/₀₀, Utah, USA), Red Sea ($240^{\circ}/_{00}$), Lake Van ($330^{\circ}/_{00}$, Turkey), Dead Sea ($238^{\circ}/_{00}$) etc.

2. Vertical Distribution:

No definite trend of distribution of salinity with depth can be spelt out because both the trends of increase and decrease of salinity with increasing depths have been observed. For example, salinity at the southern boundary of the Atlantic is $33^{\circ}/_{00}$ at the surface but it increases to $34.5^{\circ}/_{00}$ at the depth of 200 fathoms (1200 feet).

It further increases to 34.75% at the depth of 600 fathoms. On the other hand, surface salinity is $37^{\circ}/_{00}$ at 20° S latitude but it decreases to $35^{\circ}/_{00}$ at greater depth.

The following characteristics of vertical distribution of salinity may be stated:

1. Salinity increases with increasing depth in high latitudes i.e. there is positive relationship between the amount of salinity and depth because of denser water below.

2. The trend of increase of salinity with increasing depths is confined to 200 fathoms from the surface in middle latitudes beyond which it decreases with increasing depths. Salinity is low at the surface at the equator due to high rainfall and transfer of water through equatorial currents but higher salinity is noted below the water surface. It again becomes low at the bottom. More studies and data of salinity distribution at regular depths in different oceans and seas are required so that definite characteristic features of vertical distribution of salinity may be determined.

3. Maximum salinity is found in the upper layer of the oceanic water. Salinity decreases with increasing depth. Thus, the upper zone of maximum salinity and the lower zone of minimum salinity is separated by a transition zone which is called as thermocline zone, on an average above which high salinity is found while low salinity is found below this zone. It may be remembered that this should not be taken as a general rule because the vertical distribution of salinity is very complicated.

4. It may be mentioned that the depth zone of oceans between 300m and 1000m is characterized by varying trends of vertical distribution of temperature (fig. 25.7), density of seawater (fig. 25.8), and salinity of ocean water (fig. 25.10).

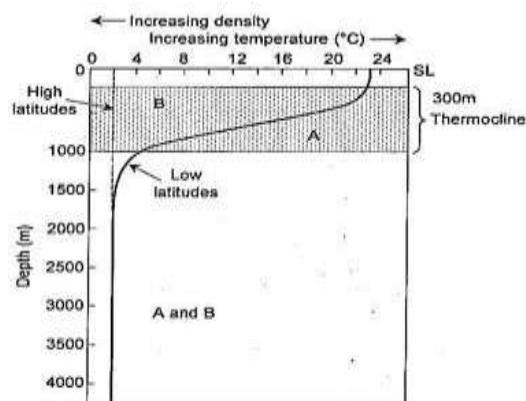


Fig. 25.7 : Variations of seawater temperature with increasing depth in low and high latitudes areas. Based on Thurman and Trujillo, 1999.

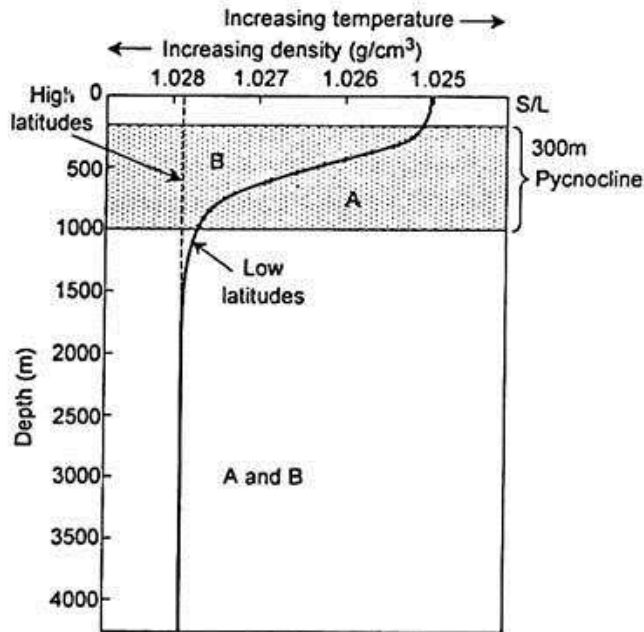


Fig. 25.8 : Variation of seawater density with increasing depths in low (tropical and subtropical regions) and in high latitudes (polar) regions. Based on Thurman and Trujillo, 1999.

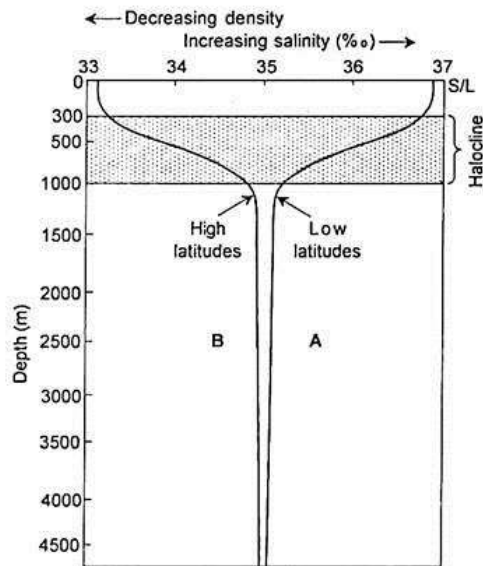


Fig. 25.10 : Relationships between ocean depth, seawater salinity and seawater density, and halocline. Modified from Thurman and Trujillo, 1999.

This zone is characterized by rapid change of seawater density (increase in density with increasing depth in low latitudes, but constant high density in high latitudes) and is known as pycnocline, while this zone represents rapid decrease of

temperature with increasing depth upto 1000m in low latitudes (fig. 25.7), and is called as thermocline.

On the other hand, this zone, representing rapid change of salinity (decrease in sea water salinity with increasing depth in low latitudes, and increase in sea water salinity with increasing depth in high latitudes) is known as halocline (fig. 25.10). It is apparent from fig. 25.9 that thermocline and pycnocline reveal opposite trends of vertical distribution of temperature and density of seawater.

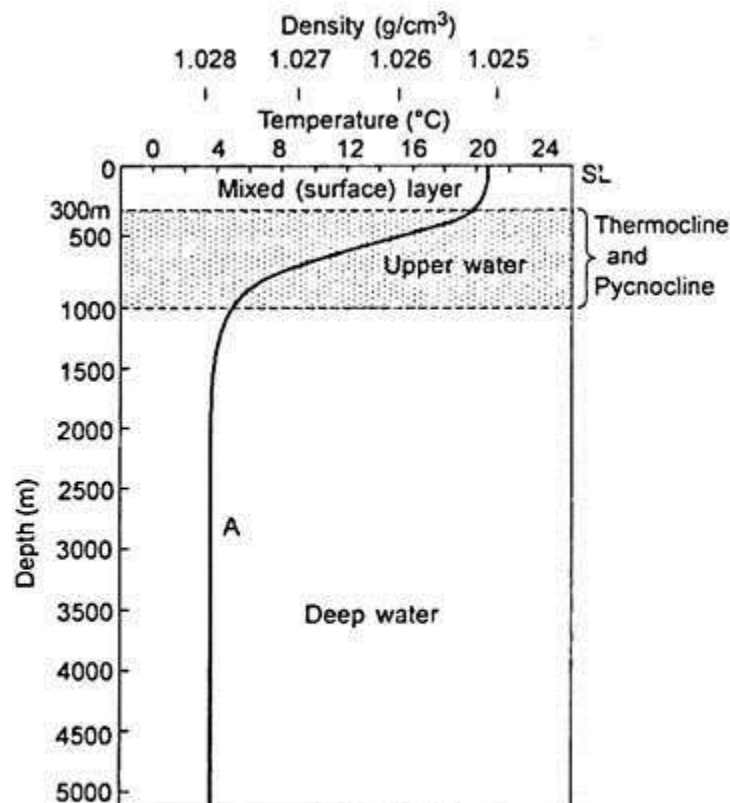


Fig. 25.9 : Illustration of the close relationship between seawater temperature and density. Based on Thurman and Trujillo, 1999.

Significance of Salinity:

The ocean salinity has significant effects on physical property of seawater and other aspects of the oceans as follows:

1. The freezing and boiling points are greatly affected and controlled by addition or subtraction of salts in seawater. The saline water freezes slowly in comparison to fresh water. It is known to all that pure water freezes at the temperature of 0⁰C freezing point. If the salinity of seawater becomes 35% then it would freeze at the

temperature of -1.91°C . On the other hand, the boiling point of saline water (seawater) is higher than fresh water.

2. Salinity and density of seawater are positively correlated i.e. the salinity of seawater increases its density because solutes (here salts) in water have greater atomic weight than the molecules of fresh water. This is why man is seldom drowned in the seawater with very high salinity.

3. Evaporation is controlled by salinity of the oceans. In fact, solutes (salts) in water lowers the rate of evaporation in the oceans. Thus more saline water is less evaporated than less saline water. It may be mentioned that evaporation also controls salinity of seawater. More evaporation reduces the volume of seawater and hence the concentration of salts increases (i.e., seawater salinity increases).

4. Spatial variation in seawater salinity becomes potent factor in the origin of ocean currents.

5. The ocean salinity affects the marine organisms and plant community.

Related Articles:

1. [Temperature of Oceanic Water | Oceans | Geography](#)
2. [Essay on Ocean Currents: Top 6 Essays on Ocean Currents | Geography](#)
3. [Salinity and Temperature of Ocean Water | Geography](#)
[Origin of Ocean Basins | Oceans | Geography](#)

SEMESTER- II CC-III
INTRODUCTION TO OCEANOGRAPHY
CODE: 18K2G03

Unit III: Distribution of Temperature and Salinity: Vertical and Horizontal distribution of Sea water temperature – Salinity: Factors controlling salinity and distribution – Density of Sea water.

பெருங்கடலின் வெப்பநிலை

கடல் நீரின் குளிர்ந்த நிலை அல்லது வெப்பமான நிலையை அளந்து கூறுவதே பெருங்கடல் வெப்பநிலை எனப்படும். பொதுவாக வெப்ப நிலையானது வெப்பமானியைப் பயன்படுத்தி 'டிகிரி செல்சியஸ்' என்ற அலகில் கூறப்படுகிறது. பெருங்கடல் நீரானது அதிகபட்ச வெப்பத்தை சூரியனின் வெப்ப கதிர்வீசல் மூலமாக பெறுகிறது. நீரின் வெப்பம் மற்றும் குளிர்ச்சி அடையும் திறன் நிலத்தின் தன்மையிலிருந்து குறிப்பிட்ட அளவு வேறுபடுகிறது.

பேராழி நீர் வெப்பமடையும் முறைகள்

1. சூரிய கதிர்வீச்சினை உள்வாங்கி கொள்ளுதல்,
2. பேராழி ஆழ் பரப்புகளில் அமைந்துள்ள புவிபாழ் பகுதியில் இருந்து வெப்ப சலன முறையில் வெப்பமடைதல்
3. இயக்க விசைகள் வெப்பமாக மாற்றம் அடைதல்
4. வேதிமுறை விளைவாக வளிமண்டலத்தில் இருந்து வெப்பச்சலனம் வாயிலாக வெப்பம் பெறுதல்.
5. நீராவி சுருக்கம், குளிர்வடைதல், கடத்தல், வெப்பச்சலனம் மற்றும் கதிர்வீச்சி முறைகளால் பேராழி நீர்ப்பரப்பு குளிர்வடைதல், வெப்பமுறுதல் நிகழ்கிறது.

பெருங்கடலின் வெப்ப கிடைப்பரவலை பாதிக்கும் காரணிகள்

அட்சக் கோடுகள், வீசும் காற்று பெருங்கடல் நீரோட்டங்கள் மற்றும் தல வானிலை ஆகியவை பெருங்கடலின் வெப்ப பரவலைப் பாதிக்கும் முக்கிய காரணிகளாகும்.

1. அட்சகோடுகள்

புவியின் மீது சூரிய கதிர்கள் சாய்வாக விழுவதால் கடல் மேற்பரப்பு நீரின் வெப்பநிலை புவியிடைக் கோட்டிலிருந்து துருவத்தை நோக்கி செல்ல, செல்ல குறைகிறது.

2. வீசும் காற்றுகள்

காற்று வீசும் திசை பெருங்கடலின் வெப்ப பரவலை வெகுவாக பாதிக்கிறது. நிலப்பகுதியிலிருந்து பெருங்கடல் அல்லது கடலை நோக்கி வீசும் காற்று பெருங்கடல் நீரின் வெப்பத்தை உயர்த்துகிறது. குளிர்காலத்தில் பனிமூடிய பகுதிகளிலிருந்து கடலை நோக்கி வீசும் காற்று கடல் நீரின் வெப்பத்தை குறைக்கிறது. வியாபாரக் காற்று வீசும் பகுதிகளில் கடற்கரையிலிருந்து வீசும் காற்று கடலின் கிளர்ந்தெழும் (upwelling) குளிர்ந்த நீரைமேலும் உயர்த்துவதால் கடல் நீரின் வெப்ப அளவு குறைகிறது. அதேசமயம் கடலிலிருந்து வீசும் காற்று வெப்பநீரை ஒரே பகுதியில் குவிப்பதால் கடல்நீரின் வெப்பநிலையை குறிப்பிட்ட அளவு உயர்த்துகிறது.

3. பெருங்கடல் நீரோட்டங்கள்

வெப்ப நீரோட்டங்கள் எங்கெல்லாம் செல்கிறதோ அங்கு பெருங்கடல் நீரின் வெப்பத்தை அதிகரிக்கச் செய்யும் அதே வேளையில் குளிர் நீரோட்டங்கள் பெருங்கடல் நீரின் வெப்பத்தைக் குறைக்கின்றன. கல்நீரோட்டம் (வெப்ப நீரோட்டம்) வடஅமெரிக்காவின் கிழக்குக் கடற்கரை மற்றும் ஐரோப்பாவின் மேற்கு கடற்கரைப் பகுதிகளில் வெப்பத்தை அதிகரிக்கின்றது. லாபரடா குளிர்நீரோட்டம் வடஅமெரிக்காவின் வடகிழக்கு கடற்கரையின் வெப்பத்தைக் குறைக்கிறது. இவற்றைத் தவிர சிறிய காரணிகளான கடலடி மலைத்தொடர்கள், உள்ளூர் வானிலை மாற்றங்களான புயல், சூறாவளி, ஹரிகேன், மூடுபனி, மேகமூட்டம், ஆவியாதல், திரவமாதல் போன்றவையும் கடல்நீரின் மேற்பரப்பு வெப்பத்தைபாதிக்கின்றன.

4. நடப்பு காற்றுகள்

பேராழியின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை காற்று வீசும் திசையின் தன்மையால் தாக்கத்திற்கு உட்படுகிறது. நிலத்திலிருந்து போராளிகளை நோக்கி வீசும் நிலம் நீங்கிய காற்று வெப்பமேற்றப்பட்ட கடற்கரையிலேயிருந்து திரளான நீரை தள்ளி செல்வதால் கடலடி ஆழத்திலிருந்து குளிர்ந்த நீர் கிளர்க்கியாக மேற்பரப்பிற்கு வருகிறது. தடகாற்றுகள் அயனமண்டலத்தில் பேராளிகளின் கிழக்கு புற விளிம்புகள் அல்லது கண்டங்களின் மேற்கு கடற்கரை பகுதிகளில் நிலத்திலிருந்து பேராழி நோக்கி வீசுவதால் வெப்பநிலை அதிகரித்துள்ளது. மைய அட்ச பகுதிகளில் மேற்கு ஐரோப்பா மற்றும் வடஅமெரிக்காவில்

பேராழி வெப்பநிலை , மேற்கு பகுதி போராளியை காட்டிலும் அதிகமாக உள்ளது. காரணம் யாதெனில் மேலை காற்றுகள் நிலம் நோக்கிய திசையில் வீசுவதால் வெப்பநிலை அதிகரிப்பு இங்கு நிகழ்கிறது.

பேராழியின் வெப்பநிலை கிடைப்பரவல்

புவி நடுக்கோட்டு பகுதியிலிருந்து துருவ பகுதி நோக்கிய பயணத்தில் பேராழியின் வெப்பநிலை குறைந்து கொண்டே செல்வதை நாம் உணரலாம். பேராழியின் சராசரி வெப்பநிலை 26.7 டிகிரி செல்ஸியஸ் உயர் அட்சம் செல்ல செல்ல கீழ்க்கண்ட வண்ணம் குறைந்து காணப்படுகிறது.

20 டிகிரி அட்சத்தில் சராசரி வெப்பநிலை 22 டிகிரி செல்ஸியஸ் ஆகும்.

40 டிகிரி அட்சத்தில் சராசரி வெப்பநிலை 14 டிகிரி செல்ஸியஸ் ஆகும்.

துருவ பகுதிகளில் சராசரி வெப்பநிலை 0 டிகிரி செல்ஸியஸ் ஆகும். அனைத்து பேராளிகளிலும் சராசரி வெப்பநிலை 26.7 டிகிரி செல்ஸியஸ் ஆகும்.

- வடகோள பேராழிகளின் ஆண்டு சராசரி வெப்பநிலை 29.4 டிகிரி செல்ஸியஸ் ஆகும். தென்கோள பேராழிகளின் ஆண்டு சராசரி வெப்பநிலை 26.1 டிகிரி செல்ஸியஸ் ஆகும். இவ்விரு கோளங்களிலும் நிலம் மற்றும் நீர்பரப்பின் பரவல் வேறுபாடுகள் தான் பேராழிகளில் காணப்படும் வெப்பநிலை வேறுபாட்டிற்கு காரணியாகும்.
- வட கோளத்தில் அட்ச ரேகை அளவு சராசரி வெப்பநிலை 25.0° செல்சியஸ் தான். இங்கு வெப்ப நீரோட்டங்களின் தாக்கங்கள் அதிகமாக நிலவுவதால் வெப்பநிலை குறைகின்ற போக்கு காணப்படுகிறது.
- வடகோளத்தில் 50° வடக்கு அட்சம் மற்றும் 70° வடக்கு அட்சத்திற்கு உட்பட்ட பேராழிகளில் சராசரி வெப்பநிலை 5° செல்சியஸ் அளவுதான் பதிவாகியுள்ளது. அட்லாண்டிக் பேராழியில் மட்டுமே குறைந்த மதிப்புடைய அட்சரேகைப் பகுதிகளிலிருந்து உயர் மதிப்புடைய அட்சரேகை பகுதிகளிலிருந்து உயர் மதிப்புடைய அட்சரேகை செல்ல செல்ல வெப்பநிலை குறையும் வீதம் அதிகமாக தென்படுகிறது.

➤ அட்லாண்டிக் மற்றும் இந்தியப் பேராழிகளின் வெப்பநிலை பசிபிக் பேராழியின் வெப்ப நிலையைக் காட்டிலும் குறைவாகவே உள்ளது. காரணங்கள் பின்வருமாறு தொடர்பு படுத்தப்படுகின்றன.

1. அட்லாண்டிக் பேராழியின் சராசரி வெப்பநிலை 26.91° செல்சியஸ் ஆகும்.

2. இந்திய பேராழியின் சராசரி வெப்பநிலை 27.0° செல்சியஸ் ஆகும்.

3. மேற்கு பசிபிக் பேராழியில் நியுஸ்டகாட்லாந்து அருகில் சராசரியாக 32.2° செ. வெப்பநிலை பதிவாகியுள்ளது.

4. இந்திய பேராழியில் அரபிக்கடல் மற்றும் வங்காள விரிகுடா கடல் பகுதிகளில் சராசரி உயர்ந்த வெப்பநிலைப் பதிவளவு 25° செல்சியஸ் ஆகும்.

5. முடப்பட்ட செங்கடலின் சராசரி வெப்பநிலை 32.2° செல்சியஸ் ஆகும்.

6. பெர்சிய வளைகுடாவில் சராசரி வெப்பநிலை 34.4° செல்சியஸ் ஆகும்.

பேராழிகளில் குளிர் காலத்தில் காணப்படும் வெப்பநிலையின் கிடைப்பரவல்

லேபரடார் நீரோட்டம் காரணமாக வட மேற்கு அட்லாண்டிக் பகுதியில் நியு பெளண்ட்லாந்துக்குத் தெற்கே சமவெப்பக் கோடுகள் நெருக்கமாகக் காணப்படுகிறது.

வட அட்லாண்டிக் சலனம் (வெப்ப நீரோட்டம்) காரணமாக வட கிழக்கு அட்லாண்டிக் பகுதியினனல் ஐரோப்பா கண்டத்திற்கு மேற்கில் உள்ள கடற் பகுதிகள் மற்றும் வட கடலில் சம வெப்பக் கோடுகள் அதிக இடைவெளியி காணப்படுகின்றன.

தென் அட்லாண்டிக் பேராழிப் பகுதியில் சமவெப்பக் கோடுகளுக்கு இடையிலான இடைவெளி சீராக அமைந்துள்ளது. எனினும் மேற்குப் பகுதியில் பிரேசில் வெப்ப நீரோட்டம் காரணமாகச் சம வெப்பக் கோடுகள் தென் மேற்காக வளைந்து காணப்படுகின்றன. கிழக்கு பகுதியில் பெங்குலா குளிர் நீரோட்டம் காரணமாகச் சமவெப்பக் கோடு வட கிழக்கு திசை நோக்கி வளைந்து காணப்படுகிறது.

கிழக்கு மற்றும் மேற்கு அட்லாண்டிக் பேராழியில் மிகையான வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. லேபரடார் குளிர் நீரோட்டம் காரணமாக அட்லாண்டிக் பேராழியின் மேற்கு பகுதிகளிர் 0° செல்சியஸ் சமவெப்பக் கோடு 50° வடக்கு மற்றும் 60° வடக்கு

அட்சரேகைப் பகுதிகள் வரை காணப்படுகிறது. அட்லாண்டிக் கிழக்குப் பகுதியில் இதே அட்சப் பகுதியில் 9° செல்சியஸ் முதல் 13° செல்சியஸ் வெப்பநிலை வரை காணப்படுகிறது. மேற்கில் லாப்ரடார் குளிர் நீரோட்டமும் கிழக்கில் வெப்பமான வட அட்லாண்டிக் சலனமும் பாய்வதே இ.தற்கு காரணமாகிறது.

சமவெப்பக் கோடு வடக்கு நோக்கி வளைந்து காணப்படுவதற்கு காரணம் வெப்பமான குரோஷியா நீரோட்டத்தின் நீட்சியேயாம். ஐப்பான் கடற்கரையை அடுத்துச் சமவெப்பக் கோடுகள் நெருங்கிக் காணப்படுவதற்கு காரணம் வடக்கிலிருந்து தெற்காக பாயும் ஓயோசியோ குளிர் நீரோட்டம் ஆகும்.

பசிபிக் பேராளியில் புவி நடுக்கோட்டுப் பகுதியின் மேற்குப் பகுதியில் வெப்பநிலை கிழக்குப் பகுதியைக் காட்டிலும் அதிகம். ஏனெனில் புவிநடுக்கோட்டு நீரோட்டம் வெப்பமதன நீரை மேற்குப் பகுதியில் குவிகின்றது. ஆனால் கிழக்கு பகுதியில் கடலடி குளிர்ந்த நீர் மேலெழுவதும், புவிநடுக் கோட்டு எதிர் நீரோட்டம் ஒப்பாக குளிர்ந்த நீரை கொண்டு சேர்ப்பதும் ஆகிய இரு வினைகள் காணப்படுகின்றன. தெற்கு பசிபிக் பேராளியில் சம வெப்பக் கோடுகள் இணையாக இருப்பினும் தென் அமெரிக்காவின் மேற்கு கடற்கரையை ஒட்டி வளைந்து காணப்படுகின்ற போக்கினை நோக்கலாம். அப்பகுதியில் தெற்கிலிருந்து வடக்காக பாயும் ஹம்போல்ட் அல்லது பெரு குளிர் நீரோட்டம் இதற்கு காரணமாகிறது.

இந்திய பேராளியின் வட பகுதியில் 25° செல்சியஸ் மற்றும் 28° செல்சியஸ் சம வெப்பக் கோடுகள் காணப்படுகின்றன. தென் பகுதியில் சமவெப்பக் கோடுகள் அட்சரேகைக்கு இணையாகச் செல்லுகின்றன. எனினும் நன்னம்பிக்கை முனைளை அடுத்து அகுல்காண் குளிர் நீரோட்டம் பாய்வதன் காரணமாகச் சம வெப்பக் கோடுகள் தெற்கு நோக்கி வளைந்து தென்படுகிறது.

கோடைகாலத்தில் வெப்பநிலை கிடைப்பரவல்

குளிர்கால வெப்பநிலைக் கிடைப்பரவலிருந்து கோடை கால வெப்பநிலை பரவல் அதிக மாற்றங்களை கொண்டுள்ளன. சம வெப்பக் கோடுகள் டேவிஸ் நீர்ச்சந்தியில் வடக்கு புறமாக வளைந்து அமைந்துள்ளன.

தென் கோளத்தில் நீர்ப்பகுதி அதிகமிருப்பதால் நீர்க் கலப்பு தாராளமாக இருப்பதாலும் கோடை மற்றும் குளிர்கால வெப்பநிலை கிடைப்பரவலில் அதிக அளவில் மாற்றங்கள் இன்றிக் காணப்படுவதை அதிறயலாம்.

அட்லாண்டிக் பேராழியைக் காட்டிலும் பசிபிக் பேராழியில் குறிப்பாக தென் பசிபிக் பேராழியில் சம வெப்பக் கோடுகள் சற்றொப்ப அட்சரேகைகளுக்கு இணையாகவே செல்கின்றன. ஆமற்கு பசிபிக் பேராழியல் குறிப்பாக ஆஸ்திரேலியாஇ ஆசியாப் பகுதிகளில் பெரும் பரப்பில் வெப்பநிலை 28° செல்சியஸ்க்கும் அதிகமாக காணப்படுகிறது. காரணம் என்னவெனிர தெற்கு புவிநடுக்கோட்டு நீள்ட்டம் வெப்பமான நீரினை இப்பகுதியில் குவிகின்றன.

இந்தியப் பேராழியில் அரபிக்கடல் மற்றும் வங்காள விரிகுடாக் கடல் ஆகியவற்றின் கோடைகால வெப்பநிலை 28° செல்சியஸ் ஆக உள்ளது. மேற்கு பகுதியல் சமவெப்பக் கோடுகள் அட்சரேகைகளுக்கு இணையாக செல்கின்றன. எனினும் ஆப்பிரிக்காக் கடற்கரையை நோக்கி வெப்பநிலை சற்றுக் குறைந்து கொண்டே செல்கின்ற போக்கினை நோக்குக. இந்தியப் பேராழியின் தென் பகுதியில் சமவெப்பக் கோடுகள்ஈ, அட்சரேகைகளுக்கு இணையாக அமைந்துள்ள பாங்கிணையும் காணலாம்.

பேராழி நீரின் ஒரு நாளைய வெப்ப வேறுபாடு

ஒரு நாளைய உயர்வெப்பநிலைக்கும் குறைந்த வெப்பநிலைக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுதான் நாளொன்றிற்கான வெப்ப வேறுபாடு ஆகும். வெப்ப வேறுபாடு பேராழி நீரில் 1° செல்சியஸ் அளவிற்கும் குறைவாகவே உள்ளது. பொதுவாக தாழ்ந்த அட்சப் பகுதிகளில் பேராழியின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை வேறுபாடு சுமார் 0.3° செல்சியஸ் அளவிலும் உயர் அட்சப் பகுதிகளில் பேராழியின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை வேறுபாடு 0.2° செல்சியஸ் முதல் 0.3° செல்சியஸ் என்ற அளவு வரை காணப்படுகின்றது.

ஒரு நாளைய வெப்ப வேறுபாடு கீழ்க்கண்ட காரணிகளின் இயக்கத்தைப் பொருத்து அமைந்துள்ளது.

1. வளிமண்டலத்தின் தன்மை,, மேக மூட்டம் மற்றும் தெளிவான வானம் ஆகியன.
2. காற்றின் உறுதிச் சமநிலை மற்றும் உறுதியற்ற சமநிலை ஆகியன.
3. பேராழி நீரின் அடுக்கமைப்பு ஆகியவற்றையும் பொருத்தமையும்..

போழிகளின் ஆண்டு வெப்ப வேறுபாடுகள்

வட கோளத்தில் ஆகஸ்ட் மாதத்தில் உச்ச வெப்பநிலை மற்றும் பிப்ரவரி மாதத்தில் குறைந்த வெப்பநிலை ஆகிய வெப்பநிலை அளவுகள் பதிவாக்கப்பட்டுள்ளன. சராசரியாக பேராழிகளில் ஆண்டு வெப்பநிலை வேறுபாடு 12° செல்சியஸ் ஆகும். ஆனால் இவ்வெப்பநிலை வேறுபாடு சூரிய கதிர்வீச்சு, கடல்களின் தன்மை மற்றும் தலக்காற்றுகளின் தன்மை மற்றும் கடல்களின் அமைவிடம் அடிப்படையில் .இடத்திற்கு .இடம், காலத்திற்கு காலம் வேறுபடும் மற்றும் மாறுபடும் தன்மைகள் உடையன. மூடப்பட்ட கடல்களில் கடல் நீர்ப்பரப்புகளில் வெப்பநிலை திறந்த கடல் நீர்ப்பரப்புளின் வெப்பநிலைக் காட்டிலும் மிகுதியாக உள்ளன. சான்றாக பால்டிக் கடலில் ஆண்டு வெப்ப வேறுபாடு 4.4° செல்சியஸ் ஆகும்.

பேராழியின் வெப்பநிலையின் செங்குத்துப் பரவல்

பேராழிகளின் நீர்மேற்பரப்பில் தான் உச்ச அளவு வெப்பநிலை காணப்படுகிறது.

1. சூரியன் கதிர்வீச்சால் பேராழி மேற்பரப்பு நீர் சூடாக்கப்பட்டு வெப்பக் கடத்தல் வெப்பச்சலனம் வாயிலாகப் பேராழிகளின் கீழ் மட்டத்திற்கு வெப்பம் கடத்தி எடுத்து செல்லப்படுகிறது.
2. சூரியக் கதிர்வீச்சு பேராழிகளில் 20 மீட்டர் ஆழம் வரை ஊடுருவிச் செல்லும். எனவே போழிகளில் ஆழம் செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை குறைந்து காணப்படுகின்றது. இவ்வெப்பநிலை வேறுபாடு சீரானதாக குறைந்து காணப்படுகிறது. பேராழிகளில் நீர் வெப்பநிலை 200 மீட்டர் ஆழம் வரை விரைவாகக் குறைந்தும் 200 மீட்டர் ஆழத்திற்குப்பால் மிகவும் குறைந்த அளவிலே தாக் உள்ளது. .இந்நிகழ்வின்

அடிப்படையில் பேராழிகளை இரு செங்குத்து வெப்ப மண்டலங்காக பிரித்தறியலாம்
அவை

சூரிய ஒளி மண்டலம்

சூரியக் கதிர்வீச்சை பெறக்கூடிய இடம். பேராழிகளிள் 200 மீட்டர் ஆழம் வரை
பரவியுள்ளது.

சூரிய ஒளியில்லா மண்டலம்

சூரிய ஒளி மண்டலத்திலின் எல்லையான 200 மீட்டர் ஆழத்திலிருந்து கடலடி
ஆழம் வரை காணப்படும் பேராழிப் பகுதியில் சூரிய ஒளி ஊடுருவ இயலுவதில்லை.

பேராழிகளின் வெப்பநிலை செங்குத்துப் பரவல் பண்புகள்

பேராழிகளின் நீரில் ஒரு நாயைள வெப்ப வேறுபாடு 10 மீட்டர் ஆழதட வரைதான்
உணர முடிகின்றது. ஆனால் பேராழி நீரின் ஆண்டு வெப்ப வேறுபாடு 200 மீ ஆழம் வரை
உணரப்படுகின்றது.

துருவப் பகுதிகளிலிருந்து புவிநடுக்கோட்டுப் பகுதி வரை பரவியுள்ள பேராழிகளில்
வெப்பநிலை குத்துப்பரவல் பேராழி ஆழம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க குறைந்து காணும்
தன்மை சீரான நிலையில் இல்லை.

வளிமண்மலத்தில் வெப்ப தலை கீழ்திருப்பம் நிகழ்வது போல உயர் அட்ச கடல்
பகுதிகளில் வெப்பதலைகீழ் திருப்பம் ஏற்படுகின்றது. பேராழிகளின் நீர்ப்பரப்பு வெப்பநிலை
மட்டுமே புவிநடுக்கோட்டுப் பகுதியிலிருந்து துருவம் நோக்கிச் செல்ல செல்லக் குறைந்து
காணப்படுகிறது. மாறாக புவிநடுக் கோட்டு பகுதியிலிருந்து துருவம் நோக்கிச் செல்ல
செல்ல வெப்பநிலை சீராகவே உள்ளது.

குறைந்த அட்சம் மற்றும் மையும் மைய அட்சப் பகுதிகளின் பேராழிகளில் நிலவும்
வெப்பநிலையை அடிப்படையாகக் கொண்டு அங்கு முன்றடுக்கு அமைப்புகள் உள்ளன
அவை

1.மேலடுக்கு

2.கீழடுக்கு

3. வெப்பநிலைசார்-இடை மண்டலம்

மேலடுக்கு

இம்மேலடுக்கு 500 மீட்டர் பருமனான, சூடான அல்லது வெப்பமேற்றப்பட்ட பேராழி நீர்ப்பரப்பாகும். இங்கு சராசரி வெப்பநிலை 20° செல்சியஸ் முதல் 25° செல்சியஸ் வரை மாறுபட்டதாக உள்ளது.இங்கு இலேசான நீர்த்திரள் தொகுதி பருமனான திரள் நீர்த் தொகுதியின் மேல் மிதக்கிறது. இந்த அடுக்கு அயம மண்டலத்தில் ஆண்டு முழுவதும் பரவியுள்ளது.

கீழடுக்கு

பேராழியின் கீழடுக்கு 1000மீட்டர் கடலடி ஆழத்திலிருந்து கடல் அடியின் இறுதிவரை பரவியுள்ள மண்டலமாகும். இம்மண்டலம் அடர்த்தியான நீர்த்தொகுதியைப் பெற்றுள்ள குளிர் மண்டலமாகும்..

வெப்பநிலைசார் இடை மண்டலம்

பேராழியின் மேலடுக்கிற்கும் அதன் கீழ் அடுக்கிற்கும் இடைப்பட்ட பகுதிதான் .இடைப்பட்ட மண்டலம் எனப்படுகின்றது. இம்மண்டலத்தில் ஆழம் செல்ல செல்ல வெப்பநிலை விரைவாகக் குறையக் கூடிய நிலையில் உள்ளது. பேராழி தரள் நீர்த் தொகுதி சுமார் 500 மீ முதல் 1000மீ ஆழம் வரை பரவியுள்ளது இதனை வெப்ப சீர் மண்டலம் என அழைக்கின்றனர்.

கடல்நீரின் உவர்ப்பியம்

“ உவர்ப்பியம் “ என்பது 1,000 கிராம் கடல் நீருக்கும் அதில் கரைந்துள்ள உப்பின் எடைக்கும் (கிராம்களில்) இடையே உள்ள விகிதமேயாகும். இது ‰ என்று ஆயிரத்தின் பகுதியாக எந்த அலகும் இல்லாமல் கூறப்படுகிறது. எடுத்துக் காட்டாக, 30‰ என்றால் கொடுக்கப்பட்டுள்ள1000 கிராம் கடல்நீரில் 30 கிராம் உப்பு உள்ளது என்று பொருள். பெருங்கடலின் சராசரி உவர்ப்பியம் 35‰ ஆகும்.

பெருங்கடல் உப்பிற்கான காரணம்?

கடல் நீர் தாது உப்புக்கள் மற்றும் மட்கிய கடல்சார் உயிரினங்கள் போன்ற பலப் பொருட்களாலான ஒரு வலிமை குறைந்த சிக்கலான கரைசலாகும். புவி மேற்பரப்பில் ஏற்படுகின்ற வானிலைச் சிதைவு மற்றும் ஆற்றின் அரித்தலால் பெரும்பாலான பெருங்கடல்கள் உப்பைப் பெறுகின்றன. பெருங்கடலின் சில வகை உப்புகள்கடலடி தரைப்பரப்பில் காணப்படும் பாறைகளும், படிவுகளும் நீரில் கரைந்து உருவாகுபவையாகும். வேறு சிலவகை உப்புகள் எரிமலை வெடித்து சிதறும்போது புவியோட்டிலிருந்து வெளிப்பட்டு திடப்பொருட்களாகவும், வாயுக்களாகவும் அருகில் உள்ள கடல்நீரில் கரைந்து ஏற்படுபவையாகும்.

கடல்நீரின் உவர்ப்பியத்தைபாதிக்கும் காரணிகள்

பெருங்கடல்களின் உவர்ப்பியம் கீழ்க்கண்டவற்றைசார்ந்துள்ளது.

அ. கடல்நீர் ஆவியாகும் வீதம்,

ஆ. மழைப்பொழிவுகள்,

இ. ஆறுகளிலிருந்து கடலில் சேரும் நன்னீரின் அளவு

ஈ. துருவப்பகுதியில் உள்ளபனி உருகி கடல்நீரில் கலப்பது,

உ. கோள்காற்றுகளால் மேலெழும் ஆழ்கடல்நீர்

ஊ. கடல்நீரோட்டங்களால் கலக்கும் நீர்

உவர்ப்பியத்தின் பரவல்

பெருங்கடல்களின் சராசரி உவர்ப்பியம் புவியிடைக் கோட்டிலிருந்து துருவத்தைநோக்கிச் செல்லச் செல்லகுறைகிறது. உலகின் அதிக உவர்ப்பியம் 200 வடக்கு மற்றும் 400 வடக்கு அட்சங்களுக்கு இடையில் உள்ளகடல்களில் காணப்படுகிறது. இந்தப்பகுதி அதிக வெப்பம், அதிக நீராவியாதல் அதேநேரத்தில் புவியடைக்கோட்டுப்பகுதியைவிடகுறைவான மழைப்பொழிவு போன்றதன்மையைக் காரணமாகக் கொண்டுள்ளது. கண்டங்களின் கடலோர எல்லைப்பகுதியில் ஆற்றின்

நன்னீர் சேர்வதால் உவர்ப்பியமானது பெருங்கடலின் உட்பகுதியைவிடக் குறைவாக இருக்கிறது. அதிகபட்ச உவர்ப்பியம் துருக்கியில் உள்ள வான் ஏரியில் (330 %) பதிவாகியுள்ளது. இரண்டாவதாக சாக்கடலும் (238%). மூன்றாவதாக அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் உட்டாவில் உள்ள பெரிய உப்பு (Great Salt Lake) ஏரியிலும் (220 %) காணப்படுகிறது.

பசிபிக் பேராழியின் உப்பளவு

பசிபிக் பேராழியின் வடிவம் மற்றும் அதன் பெரும் பரப்பளவு காரணமாக அப்பேராழியில் உப்பளவு வேறுபாடுகள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. பசிபிக் பேராழியில் புவிநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் உப்பளவு 34.85 சதவீதமும். வட கோளத்தில் 15° வடக்கு முதல் 20° வடக்கு அட்சம் வரை பரவியுள்ள பசிபிக் பேராழியில் உப்பளவு 35 சதவீதம் ஆகும். நோல் தென்கோளத்தில் 15° தெற்கு அட்சம் முதல் 20° தெற்கு அட்சம் வரை பரவியுள்ள பசிபிக் பேராழியில் உப்பளவு 36 சதவீதம் ஆகும். ஓக்கோட்ஸ்க் கடலில் உப்பளவு 30 சதவீதம் முதல் 32 சதவீதம் வரை ஆகும். காரணம் யாதெனில் ஓயாசியோ நீரோட்டம் குளிர்ந்த நீரினை சுமந்து கொண்டு மஞ்சூரியாவிற்கு அருகிலுள்ள ஓக்கோட்ஸ்க் கடலில் கலக்கிறது. குரோசியா வெப்ப நீரோட்டம் வினைபுரிதல் விளைவாக அது பாயும் பகுதியில் உப்பளவு அதிகமாக உள்ளது.

அட்லாண்டிக் பேராழியின் உப்பளவு

அட்லாண்டிக் பேராழியின் சராசரி உப்பளவு 35.6 சதவீதம் ஆகும். புவிநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் அமைந்த அட்லாண்டிக் பேராழியில் உப்பளவு குறைந்தும் கடக மகரரேகைப் பகுதிகளில் உள்ள அட்லாண்டிக் பேராழியில் உப்பளவு உயர்ந்தளவுடைய போக்கினை காணலாம். வட அட்லாண்டிக் பேராழியில் 20° வடக்கு அட்சம் முதல் 30° வடக்கு அட்சம் வரையிலும், 20° மேற்கு முதல் 60° மேற்கு தீர்க்கரேகை வரையுள்ள பகுதிகளில் உப்பளவு 37 சதவீதம் என்ற உச்ச அளவாக உள்ளது.

இந்திய பேராழியின் உப்பளவு

இந்தியப் பேராழியின் உப்பளவுப் பரவல் மாறுபாடுகளை உடனடக்கியச் சிக்கலான முறையில் அமைந்துள்ளன. சராசரி உப்பளவு 0° முதல் 10° வடக்கு அட்சம் வரை 35 சதவீதம் என்ற அளவில் காணப்படுகிறது. வங்காள விரிகுடாவின் 10° வடக்கு பகுதியில் 35.3 சதவீதம் என்ற அளவிலும், கங்கை ஆற்றின் முகத்துவாரத்தில் உப்பளவு 30 சதவீதம் என்ற அளவிலும் அமைந்துள்ளது. அரேபியக் கடலில் உயர் உப்பளவாக 36

சதவீதம் காணப்படுகிறது. ஏனெனில் அக்கடற்பகுதியில் ஆவியாதல் அளவு அதிகமாகவும், கடலுள் நன்னீர் கலப்புக் குறைவாகவும் உள்ளன.

உப்பளவின் செங்குத்துப் பரவல்

உப்பளவின் செங்குத்துப் பரவல் சற்று மாறுபட்ட அமைப்பில் காணப்படுகிறது. கடலடி ஆழம் செல்ல செல்ல சில இடங்களில் உப்பளவு மிகுந்தும் சில இடங்களில் உப்பளவு குறைந்தும் காணப்படுகிறது. சான்றாக தென் அட்லாண்டிக் பேராழி.

1. உயர் அட்சப் பகுதிகளில் ஆழம் செல்ல செல்ல உப்பளவு அதிகரித்துள்ளது. கடலடியாழத்தில் அடர்த்தி மிகு நீர் காணப்படுவதால், உப்பளவிற்கும் கடல் ஆழத்திற்கும் நேரிடை தொடர்பு காணப்படுகிறது.
2. புவிநடுக்கோட்டுப் பகுதிகளில் அதிக மழையுவுவ் ஆக்குள்ள பேராழிப் பகுதியில் உப்பளவு குறைந்து காணப்படுகிறது. மேலும் புவி நடுக்கோட்டு கடல் நீரோட்டத்தால் நிகழும் பேராழி நீரின் இடப்பெயர்வால் பேராழி மேல் தளங்களில் உப்பளவு குறைந்தும், பேராழியின் ஆழப்பகுதியில் உப்பளவு சமச் சீரற்ற நிலையில் மாறுபட்டும் காணப்படுகின்றன.
3. பொதுவாகப் பேராழிகளின் மேற்பரப்பில் உப்பளவு மிகுதியாகக் காணப்படுகிறது. பேராழிகளின் அடி ஆழம் செல்ல லெச்சு உப்பளவு குறைகிறது. உச்ச உப்பளவு உடைய பேராழியின் மேல் மண்டலமும், குறைவான உப்பளவு உடைய பேராழியின் கீழ்மண்டலமும் வெப்பச் சரிவு மண்டலம் என்னும் மண்டலத்தால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.
4. பேராழிகளில் 300 மீ முதல் 1000மீ வரை ஆழமுடைய பகுதிகளில் உப்பளவின் செங்குத்து பரவலின் போக்கு பல்வேறு அமைப்புகளை கொண்டதாகும். உப்பளவின் இடப்பரவல் வேறுபாடு பேராழிகளில் நீரோட்டங்களை தோற்றுவிப்பதில் மிக முக்கியமான காரணியாக விளங்குகிறது.

பேராழியின் அடர்த்தி

ஒரு பொருளின் அடர்த்தி என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட கன அளவுள்ள பொருளின் எடை எவ்வளவு என்பதன் விகிதாசாரமாக கூறப்படுவதாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலை மற்றும் காற்றழுத்தத்தில் நன்னீரின் அடர்த்தியுடன் ஒப்பிட்டுக் கூறப்படுகிறது. அடர்த்தியுடன் ஒப்பிட்டு கூறப்பணடகிறது. கடல் நீரின் சராசரி அடர்த்தி 1.028 ஆகும்.

கடல்நீரின் அடர்த்தியை நிர்ணயிக்கும் காரணிகள்

1. வெப்பநிலை
2. வளிமண்டல அழுத்தம்
3. கடல் நீரின் உப்பளவு

அதிக வெப்பம் நீரினை வெப்பமடையச் செய்கிறது. இதனால் நீர் விரிவடைகிறது. நீரின் அடர்த்தியை குறைகிறது. அது போன்றே வெப்பநிலை குறைந்தால் நீர் குளிர்ந்து சுருங்குவதனால் நீர் குளிர்ந்து சுருங்குவதனால் அடர்த்தி அதிகரிக்கிறது. எனவே அயன மண்டலப் பகுதியில் கடல் நீரின் அடர்த்தி குறைவாகவும், மிதவெப்ப மண்டலத்தில், கடல் நீரின் அடர்த்தி சற்று அதிகமாகவும் தரவ மண்டலத்தில் உப்பளவு அதிகமுள்ள இடங்களில் கடல்நீரின் அடர்த்தி அதிகமாக காணப்படுகிறது. வெப்பம் மிகுந்த அதிக உப்பளவு கொண்ட நீர் உயர் அட்சப் பகுதியினுள் பாயும் போது, அது குளிர்வடைந்து அதிக அடர்த்தி கொண்ட நீராக மாறிவிடுகிறது. சான்றாக வட அட்லாண்டிக் சலனம், வட மேற்கு ஐரோப்பா வின் கடற்கரையை அடுத்துள்ள பகுதியை அடையும் பொழுது அது குளிர்ந்து அதிகமான அடர்த்தியுடைய நீராகக் காணப்படுகிறது.

வளிமண்டல அழுத்தம் அதிகரிக்கும் போது கடல் நீரின் சுய வெப்பம் அதிகரிக்கிறது. அதனால் கடல் நீரின் அடுக்கு நெருக்கப்பட்டு அதன் அடர்த்தி அதிகரித்துக் காணப்படும். வளிமண்டல அழுத்தம், கடல் நீரின் உப்பளவு மற்றும் வெப்பநிலை ஆகியவற்றுடன் நெருங்கிய தொடர்புடையது. நீரின் வெப்பநிலை குறைந்து காணப்படும் பொழுது அதன் சுய வெப்பமும், அடர்த்தியும் ஒரு சேரக் குறைந்தே காணப்படும். வெப்பநிலை அதிகரிக்கங்கால் அழுத்தம் குறைந்து காணப்படுகிறது. இந்நிலையில் உப்பளவு அதிகமாகவோ அன்றிக் குறைவாகவோ இருப்பினும் கூட நீர் அடுக்கில் நெருக்கம் குறைவதால் அடர்த்தி குறைவாகவோ காணப்படும்.

பேராழி நீரின் அடர்த்தியின் பரவல்

கடலில் மேல்தள நீரின் அடர்த்தி தாழ் அட்சப் பகுதியிலிருந்து உயர் அட்சப் பகுதியை நோக்கி செல்லுங்கால் அதிகரித்துக் கொண்டே செல்கின்ற பாங்குடைத்து புவிநடுக்கோட்டை பகுதியில் அதிக வெப்பநிலை, குறைந்த உப்பளவு மற்றும் நியாமேலெழுதலின்மை போன்ற காரணிகளால் நீரின் அடர்த்தி குறைவாகவே உள்ளது. புவிநடுக் கோட்டை அடுத்து வடக்கிலும், தெற்கிலும் கூடக் கடல் நீரின் அடர்த்தி குறைவாகவே தென்படுகிறது.

மத்திய அட்சப் பகுதியிலிருந்து பாயும் வெப்பமான நீர் உயர் அட்சப் பகுதியில் குளிர்வடைவதால் அந்நீரின் அடர்த்தி அதிகரிக்கின்றது. இந்த அடர்த்தியான நீர் கீழே அமிழ்த்தப்படுகிறது. கல்ப் நீரோட்டத்தின் வெப்ப நீரும், லேபரடார் நீரோட்டத்தின் குளிர்ந்த நீரும் சந்திக்கும் இடத்தில் குளிர்ந்த நீர் அமிழ்வதை சிறந்த எடுத்துக்காட்டாக கூறலாம்.

உயர் அட்சப் பகுதிகளில் அதிக உப்பளவு கொண்ட நீர் குறைந்த வெப்பநிலை காரணமாக உறையும் போது அடர்த்தி அதிகரிக்கின்றது. அண்டார்டிகாவை சுற்றியுள்ள பேராழியில் ஆறுகள் வாயிலாக நன்னீர் ஊட்டப்படுவதில்லை. எனவே கடல் நீரின் அடர்த்தி அங்கு அதிகமாக காணப்படுகிறது.

பேராழிகளில் நீர் அடர்த்தியின் செங்குத்துப் பரவல்

கடல்நீரின் அடர்த்தி தாழ் அட்சப் பகுதியிலிருந்து உயர் அட்சம் நோக்கி கிடைப்பரவலில் அதிகரித்து கொண்டே செல்வது போன்றே செங்குத்துப் பரவலில் கடல் நீரின் அடர்த்தி ஆழம் அதிகரித்து கொண்டு செல்லும் பாங்குடையது. அடர்த்தி அடைந்த மேல்தள நீர் கீழே அமிழ்ந்து அதே அளவு அடர்த்தியான நீர் காணப்படும் ஆழத்தில் கிடையாக பரவிக் கொள்ளும் தன்மையுடையது. புவி நடுக் கோட்டிலிருந்து உயர் அட்சப் பகுதிக்கு மேல்தளத்தில் நீர்பாய்வது போல அடியாழத்தில் உயர் அட்சப் பகுதியிலிருந்து குளிர்ந்த அடர்த்தியான நீர் புவி நடுக்கோட்டுப் பகுதிக்குப் பாய்கிறது. இதன் வழியே சமநிலை அடைவதைக் காணலாம்.

