Issue 2 - Vol - 1 / June 2020

JIVIDHA

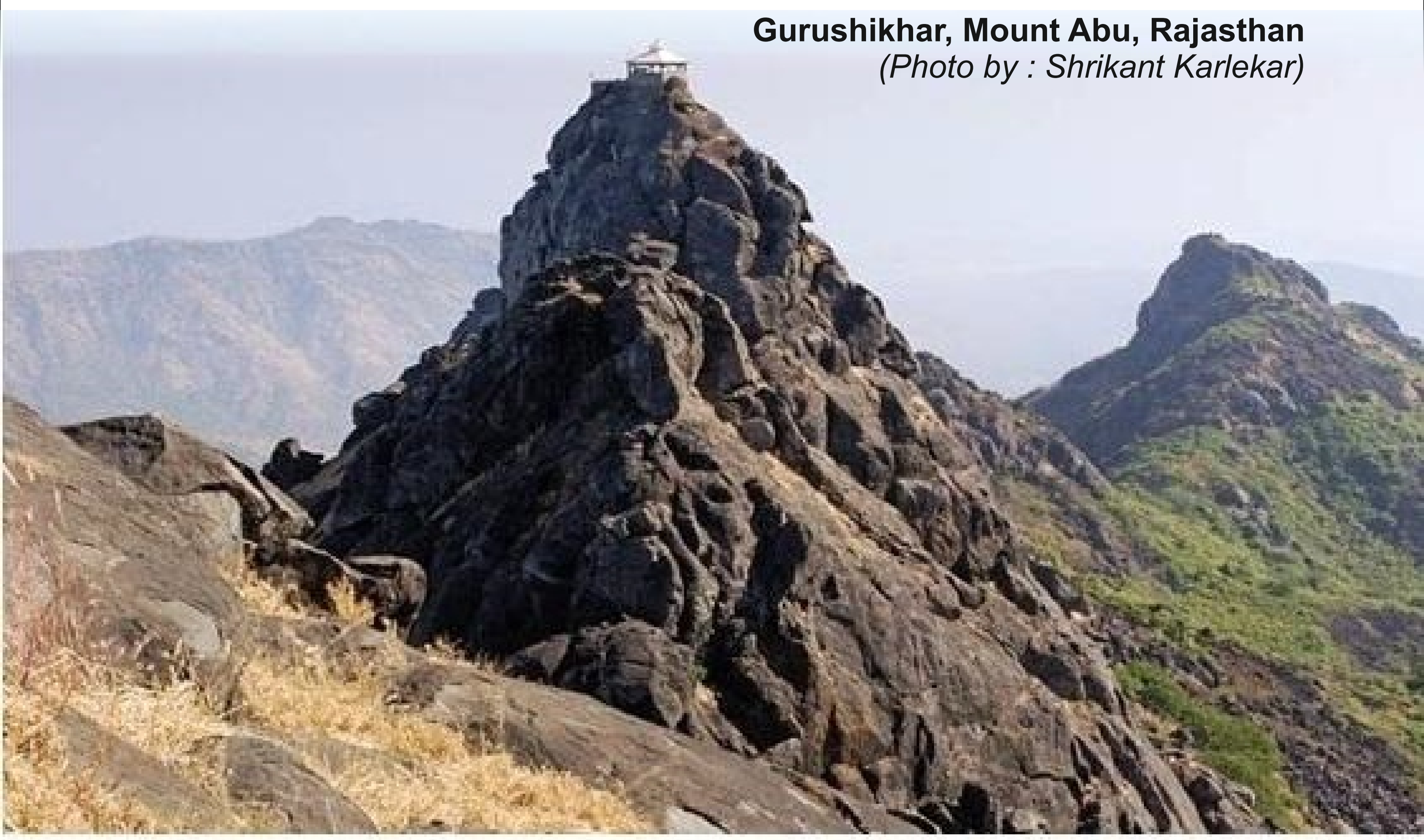
A Free online periodical

GEOSPHERE

A Geoscience activity by JIVIDHA, Pune

for private circulation

Published by : Jividha - A20, Vijayshree Towers, Dattawadi, Pune 411030
Editor : Dr. Shrikant Karlekar
Sub Editor : Rajiv Pandit (President – Jividha)
Office Address : 1303, Atre Bunglow, Lane No.8, Near Atre Hall,
Off Bajirao Road, Shukrwar Peth, Pune 411002
Website : jividha.org
Mobile : 9421019313



Gurushikhar, Mount Abu, Rajasthan
(Photo by : Shrikant Karlekar)

Index

Sr. No.	Chapter	Page No.
1	About Jividha	2
2	GEONEWS - Compiled by : Rajiv Pandit	3
3	GEO EVENT - 'निसर्ग' आवर्ती वादळाचा तडाखा - डॉ. श्रीकांत कार्लेकर	5
4	GEOCONCEPT - Seafloor Spreading and Plate Tectonics - Dr.Pramod T. Hanamgond	9
5	हिमरेषा (Snowline) - डॉ. संजीव नलावडे	14
6	GEOSCIENCE DAYS - सह्याद्रीचे भूशास्त्रीय पर्यावरण - डॉ. श्रीकांत कार्लेकर	17
7	GEO TOURISM - Dr. Tushar Shitole	21
8	Earth Marvels - Compiled by Dr. Tushar Shitole	25

About Jividha

Jividha is a registered trust under Bombay public trust act (Maharashtra/38/2007) and society registration act (F23934Pune) working since2007 in the area of environment education for human well-being with ecological sustainability.

Jividha does lots of activates related to “Geo Sciences”. Once in every year Exhibition on occasion of “ International Earth Science Week” is offered by the organization for the masses.

Certificate course on “Introduction to Earth Sciences” is developed for all age group people. It is a comprehensive course to build perspective on various aspects of Geography, Geology and environment. This holistic approach also included series of lectures, films and , field visits.

©All rights reserved by Jividha, Pune

JIVIDHA
GEOSPHERE A Geoscience activity by JIVIDHA, Pune
A Free online periodical
Issue 2 - Vol - 1 / June 2020

GEONEWS

Compiled by : Rajiv Pandit

1) Ocean uptake of carbon dioxide could drop as carbon emissions are cut. Shrinkage due to COVID-19 may provide case in point (June 3, 2020, Earth Institute at Columbia University)

Volcanic eruptions and human-caused changes to the atmosphere strongly influence the rate at which the ocean absorbs carbon dioxide, says a new study. The ocean is so sensitive to changes such as declining greenhouse gas emissions that it immediately responds by taking up less carbon dioxide.The authors say we may soon see this play out due to the COVID-19 pandemic lessening global fuel consumption; they predict the ocean could take up less carbon dioxide in 2020 than in 2019.

2) Discovery of ancient super-eruptions indicates the Yellowstone hotspot may be waning (June 3, 2020, Geological Society of America)

In a study published in Geology, researchers have announced the discovery of two newly identified super-eruptions associated with the Yellowstone hotspot track, including what they believe was the volcanic province's largest and most cataclysmic event.

The team used a combination of techniques, including bulk chemistry, magnetic data, and radio-isotopic dates, to correlate volcanic deposits scattered across tens of thousands of Sq. Km.

©All rights reserved by Jividha, Pune

3) Earth's Inner Core is Rotating, Study Says (May 13, 2020 by News Staff / Source)

The inner core of the Earth is rotating at about 0.05-0.1 degrees per year, according to an analysis of seismic data from repeating earthquakes published in the journal Earth and Planetary Science Letters. Geoscientists do not fully understand how the Earth's magnetic field generator works, but they suspect it's closely linked to dynamic processes near the inner core-outer core boundary area.

4) Carbon dating - the archaeological workhouse, is getting major reboot. (Nature, 19 MAY 2020)

Radiocarbon dating , a key tool used for determining the age of prehistoric samples , is about to get a major update. The result could have implications for the estimated ages of many finds are younger than previously thought. The work combines thousands of data points from tree rings, lake and ocean sediments, corals and stalagmites.

5) New 3d mapping technique improves landslide hazard prediction (3 June 2020, California Institute of Technology)

Slow-moving landslides, places where the land creeps sluggishly downhill over long periods of time, are relatively stable. When they become unstable, which can happen for a variety of reasons - including heavy rain, snowmelt, earthquakes and volcanic activity, landslides can quickly turn catastrophic, especially in populated areas. Landslides cause loss of life and billions of dollars in damage each year. The ability to predict them accurately can reduce both.

©All rights reserved by Jividha, Pune

GEO EVENT

'निसर्ग' आवर्ती वादळाचा तडाखा - डॉ. श्रीकांत कार्लेकर

कोंकण किना-याला आवर्ती किंवा चक्री वादळाचा तडाखा बसणे ही तशी दुर्मिळ घटना असली तरी ती अशक्य नक्कीच नाही हे 'निसर्ग' या यावर्षीच्या जून महिन्यातील विध्वंसक वादळाने दाखवून दिले आहे! आग्नेय अरबी समुद्रात केरळ नजीक ३१ मे रोजी कमी दाबाचे क्षेत्र तयार होण्याची शक्यता हवामान खात्याने आपल्या हवामान अंदाजात वर्तवली होती. त्याप्रमाणे ३१ तारखेला हिंदी महासागराच्या ह्या भागांत कमी दाबाचे क्षेत्र तयार झाले. पण पुढील दोन दिवसांत त्याची तीव्रता इतकी वाढली कि त्याचे रूपांतर चक्री वादळांत होईल अशी शक्यताही हवामान खात्याने सांगितली होती. एक जूनला कमी दाबाच्या क्षेत्राची तीव्रता वाढल्यानंतरचा चक्रीवादळाचा संभाव्य मार्गही सांगण्यात आला.

प्राथमिक अंदाजानुसार हरिहरेश्वर आणि दमण या दरम्यानच्या प्रदेशातून तीव्र चक्रीवादळ उत्तरकोकणच्या किनारपट्टीला धडकण्याची शक्यता वर्तवण्यात आली. पहिल्या अंदाजाप्रमाणे चक्रीवादळ मुंबईच्या उत्तरेकडे जाणे अपेक्षित होते. मात्र दुस-या दिवशी या संभाव्य मार्गात बदल होऊन वादळ मुंबईच्या दक्षिणेला अलिबागजवळ सरकले. तीन जूनला त्यात आणखी बदल होऊन चक्रीवादळ रायगड जिल्हातील मुरुडजवळ किनारपट्टीला धडकेल अशी शक्यता वर्तविण्यात आली. हवामान खात्याने दोन जूनला चक्रीवादळाच्या मार्गाचा जो अंदाज दिला होता, त्यापेक्षा तीन जूनला दिलेल्या अंदाजातील संभावित मार्ग अलिबागच्या सुमारे ५० किलोमीटर दक्षिणेला होता. रडारच्या नोंदीवरून चक्रीवादळाने या नव्या मागपिक्षाही थोडे दक्षिणेकडून जमिनीवर प्रवेश केल्याचे दिसून आले.

या आवर्ताच्या डोळ्याचा विस्तार 40 ते ७० किलोमीटर होता. या चक्रीवादळाचे एकूण आयुष्य केवळ चार दिवसांचे होते. या चार दिवसांत दुपारी साडेबाराच्या सुमाराला यातील वा-यांचा वेग ताशी ९० ते १२० किमी पर्यंत पोचला आणि हे ' निसर्ग' वादळ अतितीव्र आवर्ताच्या श्रेणीपर्यंत पोचल. ३ जूनला दुपारी ३ वाजेपर्यंत रत्नागिरी जिल्ह्याच्या उत्तरेकडील कर्दे मुरुड पासून केळशी बाणकोट पर्यंतचा आणि रायगड जिल्ह्याचा दक्षिणेकडील हरिहरेश्वर श्रीवर्धन पासून आक्षी नागांव पर्यंतचा

©All rights reserved by Jividha, Pune

जवळजवळ १०० किमीचा किनारा मुसळधार पावसाने आणि वेगवान वा-याने अक्षरशः झोडपून काढला. हवामान खात्याच्या म्हणण्यानुसार चार तारखेला दुपारी १२ ते अडीज वाजण्याच्या दरम्यान वादळाने किनारा ओलांडून जमिनीवर प्रवेश केला आणि नंतर ते पुणे, अहमदनगर, नाशिक या मार्गाने पुढे गेले आणि त्याची तीव्रताही कमी झाली.

हे वादळ दुर्मिळ अशामुळे आहे कि मुळात केरळ नजीक सुरुवात होऊन उत्तरेकडे सरकाणा-या या वादळाला या दिवसांत वातावरणाच्या वरच्या थरात वायव्येकडून येणा-या जोरदार वा-यांनी महाराष्ट्राच्या किनारपट्टीकडे वळवले. अशा घटना फारच दुर्मिळ असल्यामुळे पश्चिम किना-यावर येऊ शकणा-या भविष्यातील संभाव्य वादळांचा अभ्यास करतांना त्याचा विचार करावाच लागेल. आवर्ती वादळांनी त्यांचा मार्ग असा अचानक बदलला तर ती कशी आणि कोणत्या मार्गाने जाऊ शकतील त्याचा अंदाज घेऊन लोकांना सतर्क करावे लागेल.

भारताच्या पश्चिम किना-यावर अरबी समुद्रांत सामान्यपणे अशी वादळे अभावानेचहोतात. मागच्या वर्षी 10 जून ते 17 जून २०१९ या काळांत अरबी समुद्रावर निर्माण झालेल्या अतितीव्र, आवर्ती, लघुभार प्रदेशाच्या 'वायू' नांवाच्या वादळामुळे मान्सून आठ दिवस उशिरा सुरु झाला होता. .महाराष्ट्रांत तो 24 जूनला म्हणजे त्याच्या निर्धारित वेळेनंतर 14 दिवसांनी दाखल झाला होता. पुढच्या काही महिन्यात ' क्यार ' आणि ' महा ' अशी आणखी २ वादळे अरबी समुद्रावर तयार झाली होती. त्यामुळे पश्चिम किनाऱ्यावर मुसळधार अतीवृष्टी झाली.

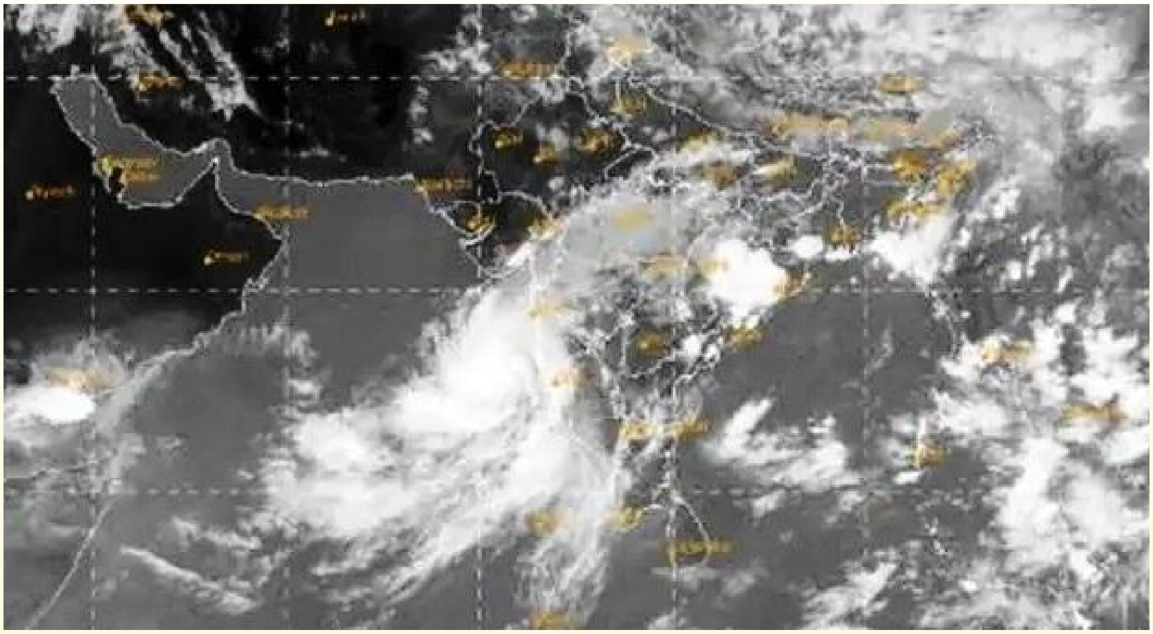
1980 ते 2010 या 30 वर्षात भारताच्या दोन्ही किनाऱ्यावर दरवर्षी सरासरी 3 वादळे निर्माण झाली. पण 2010-2019 या काळातच दरवर्षी 4 या प्रमाणांत वादळं तयार झाली. वादळांच्या संख्येतील ही वाढ मुख्यतः जमीन आणि पाण्याच्या तापमानात हवामान बदलामुळे झालेल्या वाढीचाच परिणाम असावा असे हवामानशास्त्रज्ञांचे मत आहे.

उत्तर हिंदी महासागरातील ही ऊष्ण कटी बंधीय वादळे (Tropical Cyclones) सामान्यपणे एप्रिल ते सप्टेंबर या काळात तयार होतात. जगाच्या या भागातील वादळ निर्मितीला नेमक्या कालसीमा (Time bounds) नसल्या तरी आजपर्यंत आढळलेल्या वादळ निर्मितीतील प्रवृत्ती (ट्रेण्ड्स) अशाच आहेत.

©All rights reserved by Jividha, Pune

'उंपून' हे थायलंड ने तर ' निसर्ग ' हे नाव बांगला देशाने सुचविलेले नाव होते.

महत्वाची गोष्ट म्हणजे मागच्या वर्षीची आणि ह्या वर्षीची सर्व वादळे भविष्यात भारताच्या दोन्ही किना-यांवर येऊ शकणा-या संकटांची पूर्वसूचक आहेत असे म्हणता येईल. उष्ण कटिबंधीय वादळांशी निगडीत अशा वादळी वारे, भरपूर पाऊस आणि महाऊर्मि (Surge) या नेहमीच्या घटनांची तीव्रताही यावर्षीच्या वादळांत वाढलेली आढळून आली. त्यांनी ताशी 60 ते 220 किमी वेगानं भारताच्या पूर्व आणि पश्चिम किना-यावर आक्रमण केले. मॉन्सूनच्या मार्गक्रमणांत अशी लघुभार आवर्ती वादळे गेल्या काही वर्षांपासून अडथळे आणत असल्याचे याआधीच लक्षांत आले आहे.



चक्रीवादळाचा मार्ग

काही विशिष्ट गुणधर्मामुळेच ही वादळे इतकी विध्वंसक बनतात. यातील वा-याचा वेग ताशी 180 ते 400 किमी असतो. या वादळा बरोबरच भरतीच्या महाकाय लाटा तयार होतात आणि भरपूर पाऊसही पडतो. यातील अतिशय कमी वायुभारामुळे समुद्राची पातळी उंचावते. आकार, विस्तार, वा-याचा वेग, पर्जन्यमान आणि टिकून राहण्याचा कालखंड या सर्वच बाबतीत या वादळात भरपूर विविधता आढळून येते. यांचा सरासरी वेग ताशी 180 किमी तरी असतोच. समुद्रावर त्यांचा वेग व

©All rights reserved by Jividha, Pune

उष्ण कटिबंधीय वादळे

प्रकार	वा-याचा वेग (किमी / तास)	वा-याचा वेग (नॉट्स)
लघुभार (Low Pressure)	<31	<17
आवर्त (Depression)	31 - 49	17 - 27
तीव्र आवर्त (Deep Depression)	50 - 61	28 - 33
आवर्ती वादळ (Cyclonic Storm)	62 - 88	34 - 47
अतितीव्र आवर्त (Severe Cyclonic Storm)	89 - 118	48 - 63
अत्युच्च तीव्रतेचे वादळ (Very Severe Cyclonic Storm)	119 - 221	64 - 119
महावादळ (Super Cyclonic Storm)	>221	>119

तीव्रता नेहमीच जास्त असते. मात्र किनारा ओलांडून जमिनीच्या दिशेनं येताना ही वादळे सामान्यतः दुर्बळ व क्षीण होतात. किनारी प्रदेशात ती नेहमीच संहारक ठरतात. ह्यांचा केंद्रबिंदू हा अतिशय कमी वायुभाराचा प्रदेश असतो.

वातावरणात उष्ण व आर्द्र हवेचा पुरेसा व सततचा पुरवठा हे त्यांच्या निर्मिती मागचे मुख्य कारण आहे. जिथं 60 ते 70 मीटर खोलीपर्यंत 27 अंश सेल्शियस एवढे तापमान असते अशा उष्ण कटिबंधीय, उबदार समुद्रपृष्ठावर त्यांचा जन्म होतो. समुद्रपृष्ठाच्यावर ९ हजार ते १५ हजार मीटर उंचीवर प्रत्यावर्ती अभिसरण असले तर अशी चक्री वादळे तयार होण्याची प्रक्रिया सुलभ होते.

या वादळांच्या रचनेत काही महत्त्वाचे वर्तुळाकृती पट्टे आढळतात. मध्यभागी मंद वा-यांचा, उच्च तापमानाचा, लघुत्तम वायुभाराचा प्रदेश असतो यास आवर्ताचा डोळा म्हटले जाते . ह्याच्या भोवती पर्जन्य मेघांचा 10 ते 20 किमी रुंदीचा पट्टा असतो. जोराचे वारे, तीव्र उर्ध्वगामी हवा आणि भरपूर पाऊस असे ह्याचे स्वरूप असते. ह्याच्या बाहेर क्रमशः कमी होत जाणारे ढगांचे प्रमाण, क्षीण उर्ध्वगामी हालचाल, अत्यल्प पर्जन्य अशी परिस्थिती असते.

अशा महाविध्वंसक वादळांची भरपूर माहिती वादळादरम्यान सतत मिळत असते. पूर्वी आग्नेय आशिया व आशियातील इतर देशात अशा वादळांच्या पुर्वसुचनेची यंत्रणा परिणामकारक नसल्यामुळे अशा वादळांपासून मोठं नुकसान होत असे. आता ही परिस्थिती बदलली असून भारतातही या आपत्तीचं नेमके अनुमान केले जाऊ लागले आहे.

©All rights reserved by Jividha, Pune

JIVIDHA

GEOSPHERE A Geoscience activity by JIVIDHA, Pune

A Free online periodical

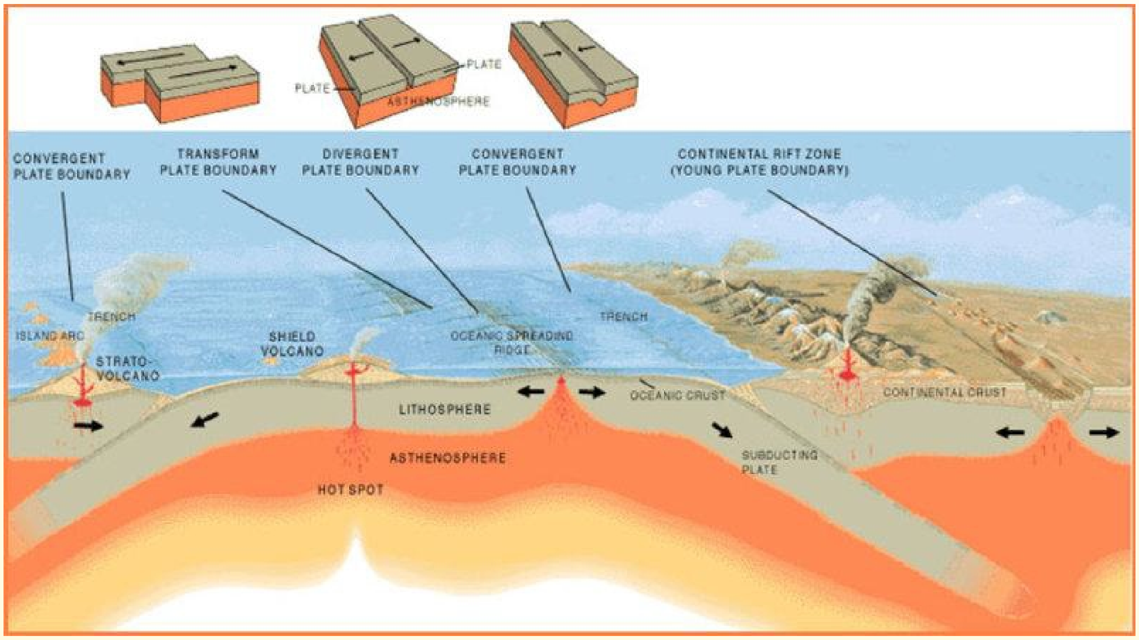
Issue 2 - Vol - 1 / June 2020

GEOCONCEPT

Seafloor Spreading and Plate Tectonics

Dr.Pramod T. Hanamgond
Associate Professor & Head, Dept. of Geology
GSS College, Belagavi 590 006

Seafloor spreading is a geologic process in which tectonic plates (large slabs of Earth's lithosphere) split apart from each other, where mid-ocean ridges and new oceanic crust is formed through volcanic activity and then gradually moves away from



the ridge. Ocean floor spreading was first suggested by Harry Hess and Robert Dietz in the 1960's.

Seafloor spreading is the result of divergent currents formed in the mantle, which is the slow, churning motion carrying heat from the lower mantle and core to the lithosphere. As tectonic plates slowly move away from each other, heat from the

©All rights reserved by Jividha, Pune

mantle's convection currents makes the crust more plastic and less dense in turn making the lithosophere thin making way to formation of seafloor. During this process, the less-dense material rises, often forming a mountain or elevated area of the seafloor, forming the Mid Oceanic Ridges (MOR).

Plate tectonics

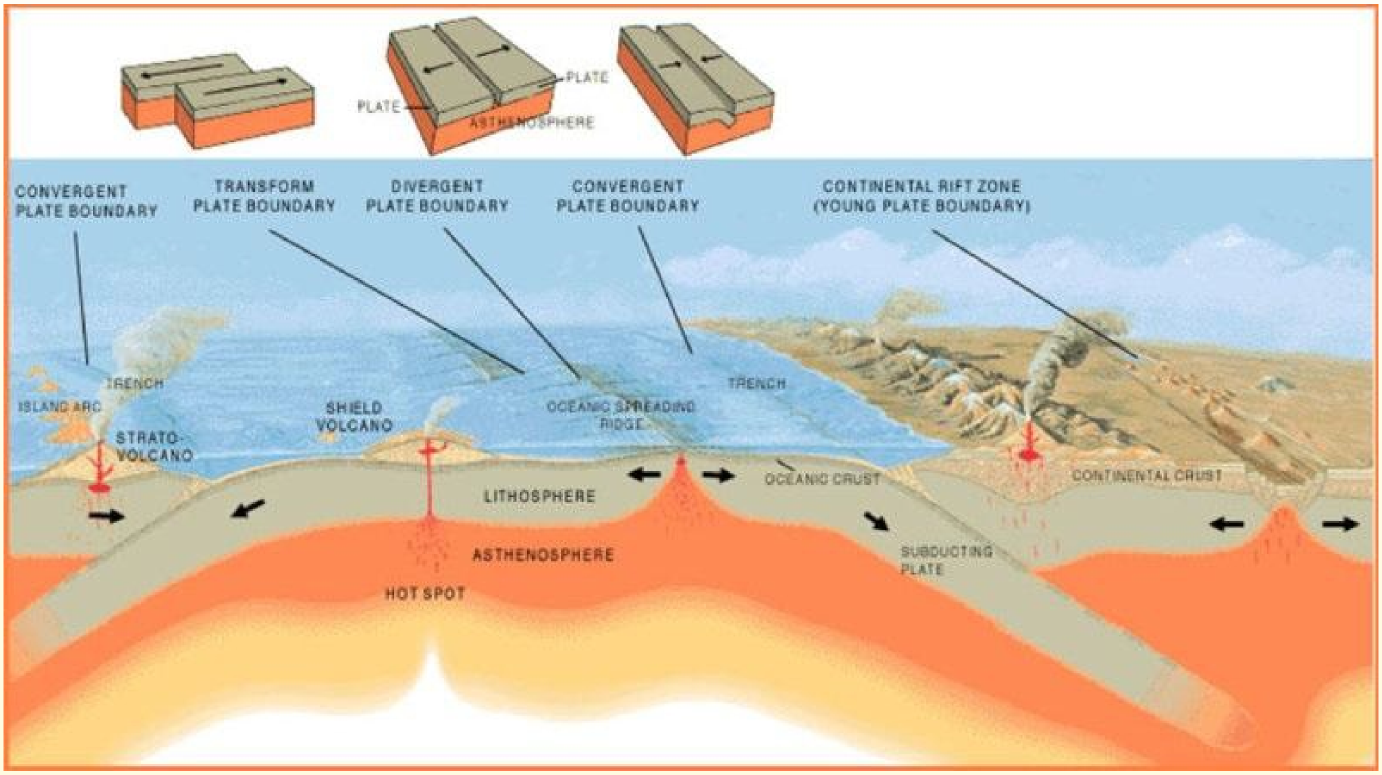
Until the 1700s, the shaping of earth was believed "catastrophism," and geology (the study of the Earth) was based on the belief that all earthly changes were sudden and caused by a series of catastrophes. However, by the mid-19th century, catastrophism gave way to "uniformitarianism," a new way of thinking centered around the "Uniformitarian Principle" proposed in 1785 by James Hutton, a Scottish geologist. During 1912 the idea of moving continents was seriously considered as a full-blown scientific theory- called Continental Drift, introduced by a German meteorologist named Alfred Wegener. According to the continental drift theory, the super continent Pangaea began to break up about 225-200 million years ago, eventually fragmenting into the continents as we know them today. However, his theory could not answer the most fundamental question- What kind of forces could be strong enough to move such large masses of solid rock over such great distances? Then scientists came up with the theory of plate tectonics (meaning "plate structure") in the 1960's. Harry Hess in 1962, explained the plate movements.

This theory explains the movement of the Earth's plates and also explains the cause of earthquakes, volcanoes, oceanic trenches, mountain range formation, and many other geologic phenomenon.

©All rights reserved by Jividha, Pune

The earths plates consist of an outer layer, the lithosphere, which is cool enough to behave as a more or less rigid shell. Occasionally the hot asthenosphere of the Earth finds a weak place in the lithosphere to rise buoyantly as a plume, or hotspot.

The current continental and oceanic plates include: the Eurasian plate, Australian-Indian plate, Philippine plate, Pacific plate, Juan de Fuca plate, Nazca plate, Cocos plate, North American plates, Caribbean plate, South American plate, African plate, Arabian plate, and the Antarctic plate. These plates consist of smaller sub-plates.

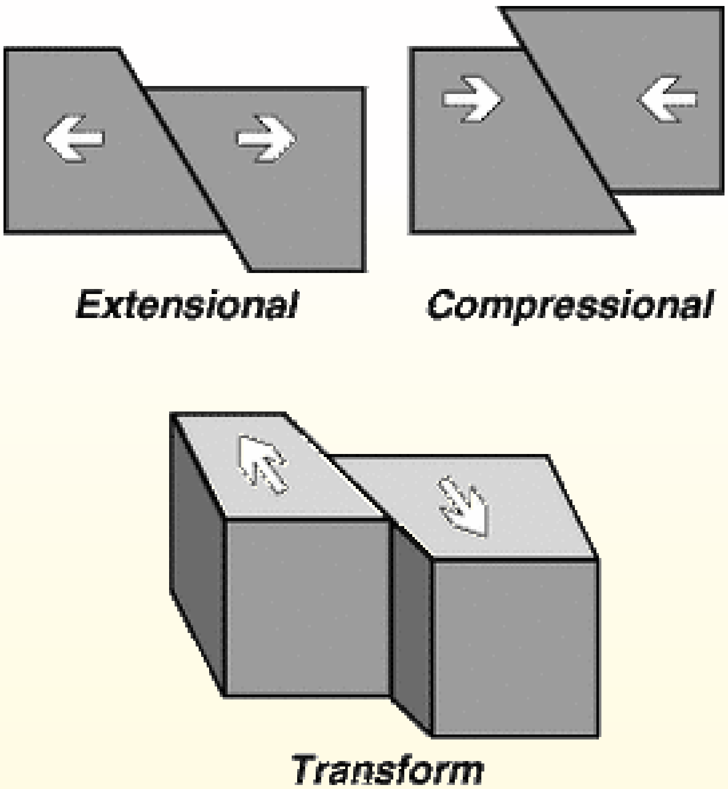


UNDERSTANDING THE PLATE MOVEMENTS

Most movement occurs along narrow zones between plates where the results of plate-tectonic forces are most evident.

©All rights reserved by Jividha, Pune

There are three main plate tectonic environments: extensional, transform, and compressional. Plate boundaries in different localities are subject to different inter-plate stresses, producing earthquakes.



Divergent boundaries : where new crust is generated as the plates pull away from each other. Divergent boundaries occur along spreading centers where plates are moving apart and new crust is created by magma pushing up from the mantle.

Convergent boundaries: where crust is destroyed as one plate dives under another. Here plates are moving toward each other, and sometimes one plate sinks (is subducted) under another. The location where sinking of a plate occurs is called a subduction zone. The type of convergence -- called by some a very slow "collision" -- that takes place between plates depends on the kind of lithosphere involved. Convergence can occur between an oceanic and a largely continental plate, or between two largely oceanic plates, or between two largely continental plates.

©All rights reserved by Jividha, Pune

As with oceanic-continental convergence, when two oceanic plates converge, one is usually subducted under the other, and in the process a trench is formed.

The Himalayan mountain range dramatically demonstrates one of the most visible and spectacular consequences of subduction event of plate tectonics. It is said that the Indian plate is moving 1cm per year.

Transform boundaries: where crust is neither produced nor destroyed as the plates slide horizontally past each other. The zone between two plates sliding horizontally past one another is called a transform-fault boundary. Most transform faults are found on the ocean floor. They commonly offset the active spreading ridges, producing zig-zag plate margins, and are generally defined by shallow earthquakes. However, a few occur on land, for example the San Andreas fault zone in California.

©All rights reserved by Jividha, Pune

JIVIDHA
GEOSPHERE A Geoscience activity by JIVIDHA, Pune
A Free online periodical
Issue 2 - Vol - 1 / June 2020

हिमरेषा (Snowline)

डॉ. संजीव नलावडे

हिमाने आच्छादित भूपृष्ठ आणि हिमविरहीत भूपृष्ठ यांच्यातील सीमारेषेला हिमरेषा (Snowline) ही संज्ञा आहे. एखाद्या पर्वत वा डोंगराच्या उतारावर असणारी,विशिष्ट उंचीवरील अशी रेषा कि जी वरच्या उतारावरील/शिखरा भोवती असणाऱ्या कायम स्वरूपी हिमावरणाची सर्वात खालची सीमा असते. या रेषेच्या खालच्या उंचीवर पडणारे बर्फ उन्हाळयात वितळून जाते. हिमरेषा ही निश्चित एक अशी आखीव-रेखीव रेषा कधीच नसते. कारण ज्या उंचीवर कायम स्वरूपी बर्फाचे क्षेत्र संपते त्याच्या आसपास बर्फाचे सलग प्रदेश किंव पट्टे नसून,इतस्ततः पसरलेले मध्येच जमीन ,मध्येच बर्फ असे बर्फाचे तुटक क्षेत्र असते. यामुळे हिमरेषा निश्चित करणे (तिची जमिनीवर निश्चित आखणी करणे) कठीण असते.

हिमरेषा ऋतूनुसार बदलते,म्हणजेच उंचीनुसार वर-खाली होते.हिवाळयात हिमरेषा खालच्या उंचीपर्यंत येते,तर उन्हाळयात वरच्या उंचीकडे सरकते. ही उंची दरवर्षी कमी-अधिक असू शकते.कारण त्या त्या वर्षीच्या तापमानाच्या स्थितीवर हिमरेषेची उंची अवलंबून असते.हिमरेषा मोजण्यासाठी व तिची उंची/सीमा निश्चित करण्यासाठी स्वयंचलीत कैमेरा,हवाई छायाचित्रे वा उपग्रह छायाचित्रांचा वापर केला जातो.पूर्वी प्रत्यक्ष क्षेत्रावर जाऊन,उंची मोजण्याची यंत्रे (अल्टीमीटर) वापरून हिमरेषेचे स्थान निश्चित केले जाई.अजूनही केले जाते.

हिमरेषेचे पुढील प्रकार पडतात.

१. **हवामानीय हिमरेषा (Climatic Snowline):** जी हिमरेषा ऋतूनुसार वर-खाली होते त्या हिमरेषेचे सरासरी स्थान म्हणजे 'हवामानीय हिमरेषा' होय.या रेषेचा वापर पर्वत भागातील हवामानाचे विभाग ठरवण्यासाठी करतात.

२. **वार्षिक हिमरेषा (Annual Snowline):** हिमनदीची लांबी हिवाळयात सर्वाधिक असते. हीच हिमनदी उन्हाळयात बर्फ वितळल्याने आकसते,तिची लांबी कमी होते.उन्हाळयात एखाद्या हिमनदीत जेथपर्यंत बर्फाचे आवरण आहे त्या उंचीला

©All rights reserved by Jividha, Pune

'वार्षिक हिमरेषा' असे नाव आहे.

३. **पर्वतीय हिमरेषा (Orographic Snowline):** हिमनदीव्यतिरिक्त पर्वताच्या अन्य उतारांवर असलेली हिमरेषा 'पर्वतीय हिमरेषा' म्हणून ओळखली जाते.

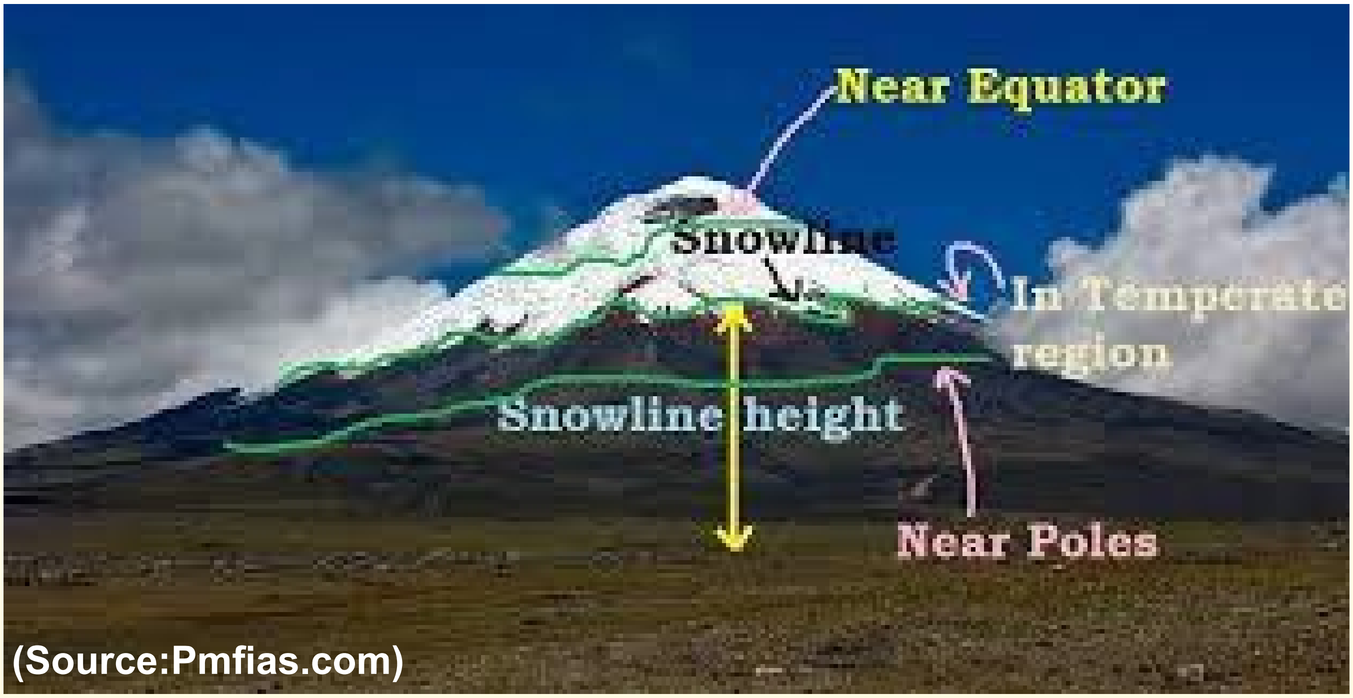
४. **प्रादेशिक हिमरेषा (Regional Snowline):** प्रचंड मोठा हिमविस्तार असणाऱ्या प्रदेशात जिथे हिमाचे आवरण संपते त्यास 'प्रादेशिक हिमरेषा' असे म्हणतात.

५. **कायमस्वरूपी हिमरेषा (Permanent Snowline):** म्हणजे अशी उंची कि ज्या उंची पलीकडे हिमाचे अस्तित्व/आवरण वर्षभर कायम असते.

एखाद्या प्रदेशातील हिमरेषा(म्हणजे कायमस्वरूपी हिमरेषा) किती उंचीवर आढळेल हे प्रामुख्याने त्या प्रदेशाची उंची , अक्षवृत्तीय स्थान तसेच उन्हाळी तापमान व हिमवृष्टीतील हिमाचे प्रमाण यांवर अवलंबून असते. सर्वसाधारणपणे विषुववृत्ताकडून ध्रुवाकडे जाताना हिमरेषेची,समुद्र सपाटी पासूनची उंची कमी होत जाते. विषुववृत्ताच्या आसपास सरासरी तापमान अधिक असल्याने हिमरेषेची समुद्र सपाटी पासूनची उंची ४५०० ते ५५०० मी.(सुमारे १५००० ते १८००० फूट) असते. कर्कवृत्तावर हिमालयासारख्या महाकाय पर्वतरांगा नाहीत.मकर वृत्तावर अन्डीज पर्वताचा काही भाग येतो. मात्र हा प्रदेश अति शुष्क असल्याने इथे हिमाचे अस्तित्व आढळून येत नाही.हिमालयात कायमस्वरूपी हिमरेषा कमीतकमी ५७०० मी.(१८७०० फूट) उंचीवर आढळून येते. इथून पुढे ध्रुवाकडे जाताना मात्र तीची उंची कमी कमी होताना दिसते.युरोपातील आल्प्स व अन्य पर्वतांमध्ये ती समुद्र सपाटी पासूनच २५००-३००० मी. वर (सुमारे ८००० ते ९८०० फूट) असते. उत्तर युरोपातील स्कैन्डीनेवियन पर्वत रांगात ती १२५० मी.(४१०० फूट) तर ध्रुवीय प्रदेशात उन्हाळी तापमान खूपच कमी असल्याने,हिमरेषा समुद्रसपाटीजवळ असते.जसे ग्रीनलँड, अंटार्क्टिका इत्यादी. उबदार सागरी प्रवाहांचा हिमरेषवर परिणाम होताना दिसतो. उत्तर

©All rights reserved by Jividha, Pune

अटलांटिक सागरी प्रवाह हा उबदार सागरी प्रवाह उत्तर अटलांटिक महासागरात पश्चिमेकडून पूर्वेकडे वाहत जातो.हा सर्वसाधारणपणे अमेरिकेच्या ईशान्य किनार पट्टीकडून युरोपच्या पश्चिम किनाऱ्याकडे वाहत येतो.हा उबदार प्रवाह साधारण ४०° ऊ. ते ५० ° ऊ.या दरम्यान वाहतो.या प्रवाहामुळे ब्रिटन,पश्चिम युरोप,अगदी थेट उत्तर युरोपच्या किनाऱ्यापर्यंत प्रभाव टाकतो.परिणामी वायव्य युरोपातील हिमरेषा विशेषतः हिवाळयात अगदी समुद्रसपाटीपर्यंत उतरत नाहीत.



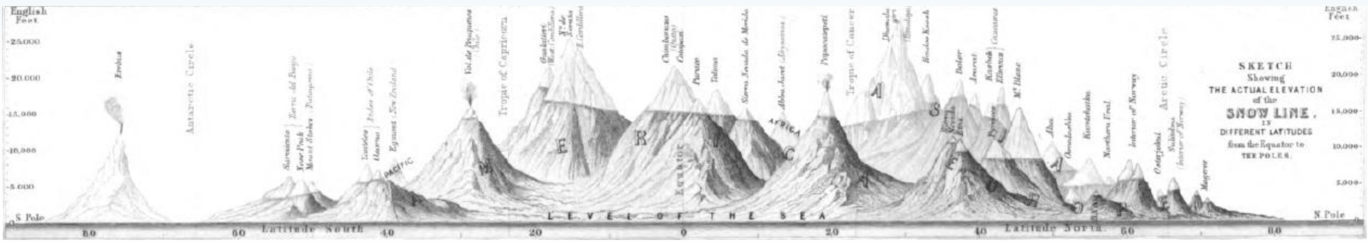
उत्तर गोलार्धातील पर्वत रांगांत दक्षिणेकडे तोंड करून असलेले उतार उत्तरेकडे तोंड करून असलेल्या उतारांपेक्षा अधिक उबदार असतात.परिणामी दक्षिण उतारावरील हिमरेषा उत्तर उतारावरील हिमरेषेच्या तुलनेत अधिक उंचीवर असतात. हिमालयात हे स्पष्ट दिसून येते.हिमालयाच्या दक्षिण उतारावर हिमरेषा सुमारे ६००० मी.(१९७०० फूट) उंचीवर आहे तर उत्तर उतारावर हीच हिमरेषा सुमारे ६३००-६५०० मी. (सुमारे २१००० फूट)

©All rights reserved by Jividha, Pune

JIVIDHA

GEOSPHERE *A Geoscience activity by JIVIDHA, Pune*

A Free online periodical *Issue 2 - Vol - 1 / June 2020*



World Snowlines (Source: Alexander Keith Johnston,1848)

GEOSCIENCE DAYS

World Environment Day
५ जूनच्या पर्यावरण दिनाच्या निमित्ताने लेख

सह्याद्रीचे भूशास्त्रीय पर्यावरण

डॉ. श्रीकांत कार्लेकर

तापी पासून कन्याकुमारी पर्यंत पसरलेला सह्याद्री हा स्वप्नवत वाटावा इतका विलोभनीय, आकर्षक आणि तितकाच कणखर आणि राकट भूप्रदेश आहे.सह्याद्रीची पर्वतरांग हे निसर्गाला पडलेले एक सुंदर स्वप्न आहे. ह्या पर्वतरांगेतून फिरताना जागोजागी होणारे इथल्या ताशीव, गुळगुळीत आणि असंख्य भेगानी विदीर्ण झालेल्या खडकांचे आणि कडेकपारींचे दर्शन हे विलक्षण आकर्षक, मोहमयी आणि तितकेच भयावह आहे हे कोणीही मान्यच करील .

जैवविविधता (Biodiversity) हे सह्याद्रीचे मुख्य लक्षण असले तरीही हे खरेच आहे कि सह्याद्री पर्वतरांगेत आढळणारी भूरुपातील भूशास्त्रीय विविधता सुद्धा विपुल आणि तितकीच महत्त्वाची आहे. सह्याद्रीचा भूशास्त्रीय वारसा (Geo heritage) आणि भूशास्त्रीय पर्यावरण (Geo envoronment) इतके समृध्द आणि प्रगल्भ आहे की जगातल्या अनेकांना एकदातरी सह्याद्रीचे हे अग्निजन्य राकट रूप बघण्याचे कुतूहल नेहमीच वाटत आले आहे.

सह्याद्रीला सर्वसामान्यांप्रमाणे पश्चिम घाट प्रदेश असे म्हंटले जाते. समुद्रसपाटीपासून १५०० मीटर उंचीच्या आणि

©All rights reserved by Jividha, Pune

दख्खन पठाराच्या पश्चिम सीमेवर असलेल्या या सह्याद्रीचे दक्षिण टोक मलबारच्या दक्षिणेस आहे. दोडाबेटा येथे त्यांची उंची २६५२ मीटर आहे. पालघाटच्या पुढे अन्नामलाई पर्वतरांगातून पश्चिम घाट भारतीय व्दिपकल्पाच्या टोकापर्यंत जातो.

सह्याद्रीच्या कड्याची निर्मिती कशी झाली याबद्दल एकापेक्षा अधिक मतप्रवाह आहेत. काहींच्या म्हणण्याप्रमाणे दख्खनच्या पठाराच्या पश्चिम बाजूस झालेला प्रस्तरभंग मूलतः समुद्रात झाला. त्यानंतर तयार झालेला कडा गेल्या कोट्यावधी वर्षात हळूहळू मागे सरकत आजच्या स्थितीला आला. काहींच्या म्हणण्याप्रमाणे तो प्रस्तरभंगाने तयार झाला.

पर्वतातल्या घाट माथ्याची उंची साधारणपणे उत्तरेकडून दक्षिणेकडे कमी होत जाते. महाराष्ट्रात कळसुबाई इथे याची उंची १६४६ मीटर तर आंबोली या ठिकाणी ती केवळ ७०० मीटर आहे.

सह्याद्रीची भूशास्त्रीय व भूरुपिक विविधता ही उंच शिखरे, पठारे, डोंगररांगा, टेकड्या आणि द-याखो-यानी खूपच समृद्ध आहे. इथे सगळयात जुने लाव्हाचे खडक ६. ५ कोटी वर्षे इतके जुने आहेत. लाव्हा उद्रेकाची घटना या भागात ३ कोटी वर्षापूर्वी पर्यंत चालू असावी. सुरुवातीच्या केवळ ७५ हजार वर्षात ११ दशलक्ष घन किमी इतका लाव्हा उद्रेकातून बाहेर पडला असावा असा अंदाज वर्तविण्यात आलाय.

लाव्हाच्या उद्रेकाने तयार झालेले अनेक थर इथे दृष्टीस पडतात. दर दोन थरांच्या मध्ये आढळणा-या आंतरउद्रेकी (Inter- trappean) पदार्थांच्या स्वरूपावरून असेही लक्षात येते की ज्वालामुखीच्या अनेक उद्रेकानी हा पर्वत बनलेला आहे . सह्याद्रीत वरच्या भागात आढळणारे लाव्हाचे थर ५०० मीटर जाडीचे आहेत. ह्या थरांची जाडी १३०० मीटर पर्यंत असू शकते .

मूळच्या ज्या भेगांत लाव्हा थंड झाला त्यास कालांतराने भित्ती खडकाचे (Dyke) रूप प्राप्त झाले. भित्ती खडकांच्या अस्तित्वामुळे लाव्हाचा उद्रेक कसा झाला असावा त्याची कल्पना येऊ शकते . दख्खन पठाराच्या दोन तृतीयांश भागात भित्ती खडक दिसून येत नसल्यामुळे उद्रेकाच्या प्रक्रियेचे स्वरूप जास्तच क्लिष्ट बनले आहे .

©All rights reserved by Jividha, Pune

लाव्हाच्या उद्रेकाच्या वेळी जे वायू बाहेर पडले त्यामुळे व ब्रेशिया या अणकुचीदार खडकांचे तुकडे आणि खनिजयुक्त प्रवाहामुळे या खडकात अनेक लहान मोठ्या पोकळया तयार झाल्याचे दिसते. सह्याद्रीत अनेक ठिकाणी, विशेषतः किल्ले असलेल्या ठिकाणी या पोकळया मोठ्या होऊन त्यात पाणी साठल्याचे दिसते.भूगर्भात विस्तृत जलजशैल (Aquifer) यामुळेच आढळून येतात. सह्याद्रीत विशिष्ट प्रकारच्या बेसाल्ट खडकात दरडी कोसळण्याच्या घटना घडताना नेहमीच दिसून येतात .

सह्याद्रीच्या पर्वत रांगात आढळणारे डोंगर उतारावरील व नदीपात्रातील धबधबे, लाव्हाच्या थरांच्या दरम्यान असलेल्या लांब रुंद व खोल गुहा, भित्ती खडक, एकावर एक असलेल्या लाव्हाची स्तर रचना, ठिकठिकाणी कोसळणा-या दरडी या सगळयांना सह्याद्रीच्या विशिष्ट अग्निजन्य भूरचनेचा आगळा वेगळा असा अविष्कार आहे! इथली वनस्पती, पाण्याचे झरे, जलाशये याबरोबरच विखुरलेल्या वस्त्या, किल्ले आणि त्यांचे विशिष्ट स्थान या सर्वावर या अग्निज भूरचनेचाच प्रभाव आहे.

सह्याद्रीचा कडा (विशाळगड) फोटो: श्रीकांत कार्लेकर

सह्याद्री संवर्धनाच्या कोणत्याही प्रयत्नात सह्याद्रीच्या या भूशास्त्रीय व भूरुपिक वैशिष्ट्यांची व वारशाची जाण असणे आवश्यक आहे.

©All rights reserved by Jividha, Pune

केवळ महाराष्ट्रातील सह्याद्री पर्वताचा अभ्यास असे सुचवितो कि ४०० किलोमीटर लांबीच्या आणि पर्यायाने संपूर्ण पश्चिम घाटाच्या निसर्गदत्त संपदेचे रक्षण करण्यासाठी त्याचे विशिष्ट भौगोलिक विभाग करून तेथील वनसंपदा, जलसंपदा, भूशास्त्रीय जडणघडण, पर्जन्यमान, विदारण व अपक्षरण पातळी, मानवी हस्तक्षेपाचे स्वरूप व प्रमाण आणि नैसर्गिक आपत्तींची वारंवारिता व तीव्रता या संदर्भात मोठी सांख्यिकी (डेटाबेस) तयार करण्याची आज गरज आहे. कारण उपलब्ध सांख्यिकी अपुरी व विखुरलेली आहे.

सह्याद्रीचे रक्षण म्हणजे सह्याद्रीच्या भूशास्त्रीय पर्यावरणाचे रक्षण! इथल्या कठीण आणि दुर्गम प्रदेशात पसरलेल्या वस्त्यांचे रक्षण ! जलाशये, झरे, डोंगर उतार आणि खडकांचे रक्षण!

सह्याद्री (रायरेश्वर) फोटो: श्रीकांत कार्लेकर

आज अनेकजण सह्याद्रीच्या संरक्षणाचे मनापासून प्रयत्न करीत आहेत. त्याच्या होणा-या -हासामुळे आणि हानीमुळे व्यथित होत आहेत. सह्याद्रीच्या होत असलेल्या हानीला आपणच कारणीभूत आहोत हे आता अनेकांच्या लक्षात आले आहे पण तरीही त्याच्या रक्षणाचे आणि त्या प्रदेशातील वैविध्याच्या जोपासनेचे प्रयत्न तोकडेच पडताहेत.सह्याद्रीच्या भूशास्त्रीय पर्यावरणाचे नेमके आकलन या सगळ्याच प्रयत्नांना नेमकी दिशा देण्यासाठी नक्कीच फायद्याचे ठरेल असे वाटते .

©All rights reserved by Jividha, Pune

GEO TOURISM

Geotourism sites along Anjanvel Guhagar Narvan coast, Maharashtra

Dr. Tushar Shitole

Geotourism refers to tourism that sustains or enhances the geographical character of the place being visited, including its environment, culture, aesthetics, heritage and well-being of its residents. Geotourists are conscious of the environment and inclined to seek culture and unique experiences when they travel.

Geotourism incorporates the concept of sustainable tourist spots, which should remain unspoiled for future generations while allowing for ways to protect a place's character. Geotourism also takes a principle from its ecotourism cousin that tourism revenue should promote conservation and extend it to culture and history as well. The site selection depends upon the geomorphology of the place and its uses for the conservation education and Geotourism.

This write up is an attempt to identify the geosites along Anjanvel Guhagar Narvan coast for creating database useful for the preservation and a better knowledge of geomorphological and geological heritage as well as for regional planning.

This coast extends from Vashishthi river to the north to Jaigad creek in the south in Ratnagiri District of Maharashtra. Guhagar is located at 17.47°N latitude and 73.2°E longitude.

The coast exhibits a variety of erosional and depositional landforms like shore

©All rights reserved by Jividha, Pune

platforms, sea cliffs, caves, geos, beaches, spit bars, sand bars, sand dunes etc. The variation observed are mainly in terms of size, shape, their location, and processes of weathering, development and modification over time.

The landforms are shaped by waves and tides alongwith many physical and chemical as well as biological processes. Evidences of sea level change are also observed at a few places in the region. The changing sea level has generated a complexity in the form of features found on the shore.

Some of the salient geosites along this coast include Anjanvel –Gopalgad, Guhagar Beach and its rocky coastal sector, Hedvi, Velneshwar, Palshet Jaigad rocky shore and tidal inlets and ceeks.

The headland at Anjanvel is characterised by various erosional landforms like cliffs, wave cut platforms, sea caves, geo and rocky beaches which can attract the tourist. Gopalgad is an ancient fort located near Anjanvel. Today only the ruins of this fort can be seen. Guhagar beach is one of the cleanest and less polluted beaches in Maharashtra. The 5.6 km beach is safe and it is one of the favourite tourist attractions. The coastal dynamics of the beach shows seasonal variations in scenic beauty. In fair-weather various features like embryo dunes, fore dune and back dune are clearly seen.In monsoon rough sea conditions change the beach sediments and is scored by waves and stormy deposits like lateritic pebbles, shingles and gravels.

Hedvi is a small village located 27km south of Guhagar along Guhagar-Narvan road. A significant coastal landform ‘Geo’ 7 m deep, 12 m long and about 70 cm

©All rights reserved by Jividha, Pune

wide,found here is produced in the black basalt rock in last 3000 to 4000 years. It is located at 17.37 0 N / 73.210 E. During the high tide, the sea water gushes in and splashes up forcefully. Abandoned Sea cave formed by sea waves with honey comb structures on the roof and walls of cave, is found in the close proximity which is indicative of earlier higher sea level in the area.

Anjanvel Narvan Coast

Geo at Hedavi

Velneshwar is characterised by a huge flat wave cut platform backed by a verical sea cliff. Palshet Jaigad shore sector of the coast is relatively remote and virgin. Here also a variety of erosional landforms such as vertical sea cliffs, shore platforms, tidal pools, geos, notches and caves and many evidences of former higher sea level

©All rights reserved by Jividha, Pune

can be seen. Significant geological formations, basalt flows, red boles and different forms of weathering imparts uniqueness to this part of the coast.

Shore Platform and Cliff at Velneshwar

Different types of rich mangrove forests can be seen along the banks of tidal inlets, creeks and on tidal mud flats in the region.

Mangrove Swamps

Identification of these Geosites on this coast along with their Geomorphologic and geological heritage enhances the tourism potential of the coast and can surely increase the number of visitors to Anjanvel Guhagar Narvan coast of Maharashtra.

©All rights reserved by Jividha, Pune

JIVIDHA

GEOSPHERE A Geoscience activity by JIVIDHA, Pune

A Free online periodical

Issue 2 - Vol - 1 / June 2020

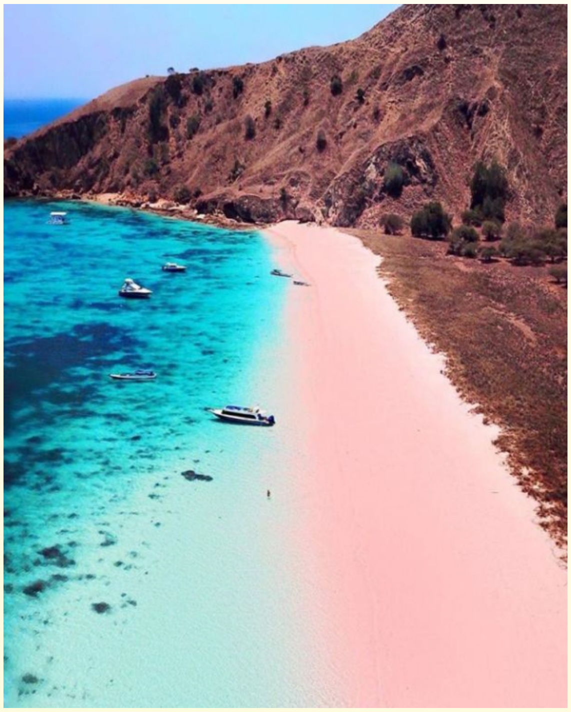
EARTH MARVELS

Compiled by Dr. Tushar Shitole

Pink Beaches

The beach gets its unique colour from microscopic organisms called Foraminifera. They produce a red pigment of the coral reefs. That's why locals call it the Red Beach. When the small pieces of the coral combine with white sand, it creates the soft pink tint, which is visible on the shore. (Photo from Places &people, and Traveler)

Pink Beach, Komodo, Indonesia



©All rights reserved by Jividha, Pune

Elafonisi Beach, Crete, Greece

Elbow Beach, Bermuda

©All rights reserved by Jividha, Pune