

Issue 7 - Vol - 1 / November 2020



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](http://jividha.org)  
Mobile : 9421019313



*Shivsamudram waterfall (12.29 N / 77.10 E) in Charnokite formation (2500 million ybp).  
Developed as a consequence of Kaveri river rejuvenation ( 590 m ASL)  
(Photo by Dr. Shrikant Karlekar)*



## Index

Sr. No.	Chapter	Page No.
1	About Jividha	2
2	GEOSCIENCES - "भूशास्त्रे" - "स्तररचनाशास्त्र (Stratigraphy)" - डॉ. श्रीकांत कार्लेकर	3
3	GEOHERITAGE - Cultural Geoheritage at Nevasa, Ahmednagar District, Maharashtra -Dr.Sushama G. Deo & Dr. Jayendra Joglekar	7
4	PETROGLYPHS IN KONKAN- कोकणातील कातळ खोद चित्र (कातळशिल्पे ) सुधीर ( भाई ) रिसबुड, धनंजय मराठे, डॉ सुरेंद्र ठाकुरदेसाई	11
5	GEOTOURISM - Kiama Downs - Dr. Abhay Deswandikar, Citibank, Sydney, Australia	19
6	BIOGEOSCIENCE - "बचावक्षेत्र (Territory) आणि गृहक्षेत्र (Home-range)" - डॉ. संजीव नलावडे	23
7	EARTH MARVELS - THE SALT DOMES OF IRAN - Compiled by: Dr. Tushar Shitole	30

## About Jividha

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

Jividha does lots of activities 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.



## GEOSCIENCES

### "भूशास्त्रे"

पृथ्वीपृष्ठाशी निगडित समस्या आणि नैसर्गिक आपत्ती व संकटे यांच्या अभ्यासात आजकाल

भूगोल, भूगर्भशास्त्र, पर्यावरणशास्त्र अशा भूशास्त्रांचा (Earth Sciences / Geosciences) तसेच त्यांच्या विविध शाखांचा आणि त्यातील संकल्पनांचा व तंत्रांचा खूप परिणामकारकपणे वापर केला जातो आहे. त्यांची थोडक्यांत ओळख करून देण्याचा हा प्रयत्न.

### "स्तररचनाशास्त्र (Stratigraphy)"

डॉ. श्रीकांत कार्लेकर

माजी विभागप्रमुख , भूगोल विभाग, स.प. महाविद्यालय ,पुणे  
माजी अधिष्ठाता , भूशास्त्र विभाग, टिळक महाराष्ट्र विद्यापीठ , पुणे

प्राचीन काळात पृथ्वीवर विविध ठिकाणी कशा प्रकारचे भूशास्त्रीय आणि जैविक पर्यावरण होते व त्यात काळाच्या ओघांत कसकसे बदल होत गेले ते समजण्यासाठी स्तररचना शास्त्र (Stratigraphy) या विषयाचा उपयोग केला जातो. या अभ्यासातून प्राचीन काळातील हवामानाचाही वेध घेणे आता शक्य होते आहे.

सर्व साधारणपणे पृथ्वी पृष्ठाखाली आढळणारे विविध खडकांचे थर (Strata) व त्यांची रचना, अनुक्रम (Sequence) यांचा अभ्यास म्हणजे शिलास्तर विज्ञानात (Lithostratigraphy) आणि अवसादीय (Sedimentary) किंवा गाळाच्या खडकातील थरांचा अभ्यास अवसाद स्तर विज्ञानात (sediment stratigraphy) केला जातो. विलियम स्मिथ या भूशास्त्रज्ञाने 1790 मध्ये आणि 19 व्या शतकाच्या सुरुवातीस या शास्त्र शाखेची उपयुक्तता सर्व प्रथम समोर आणली. त्याने पृथ्वी पृष्ठाखालील विविध स्तरातील जीवाश्मांच्या (Fossils) सहाय्याने ते थर कोणत्या भूशास्त्रीय कालखंडात निर्माण झाले असावेत ते ठरवून त्यावरून प्राचीन पर्यावरणीय इतिहासाची पुनर्रचना केली.

खडकातील, विशेषतः गाळाच्या खडकातील स्तर रचना ही सहज आढळून येणारी गोष्ट आहे. यात उभ्या दिशेने



खडकात होणारे बदल व समकक्ष दिशेत (Horizontal ) संचयनाच्या स्वरूपांत आणि गुणधर्मात दिसणारे बदल महत्वाचे असतात. खडकांच्या व गाळाच्या स्थानातील भौमितिक(Geometric) बदल व त्यातील स्तरांचे प्रत्यारोपण (Superimposition ) खूप महत्वाचे असते. . पृथ्वीपृष्ठाच्या हालचालींपासून मुक्त असलेल्या प्रदेशातील खंडाळा रचनेत सर्वात खालचा थर हा सामान्यपणे सर्वात जुना असतो. यात उलटापालट झाली तर त्यावरूनही प्राचीन भूशास्त्रीय पर्यावरणातील आंदोलने कळून येतात.

स्तरात आढळणा-या जीवाष्मांच्या सहाय्याने जो अभ्यास केला जातो त्यास जैव स्तर विज्ञान (Biostratigraphy ) म्हटले जाते. यांत एकाच प्रकारच्या प्राण्यांचे व वनस्पतींचे अवशेष ज्या ज्या स्तरात आढळतात त्यांचा अभ्यास करून त्यातील सहसंबंध तपासले जातात. पृथ्वीवरील जीवांच्या उत्क्रांतीचा अभ्यास करण्यासाठी स्तर रचना शास्त्राचा खूपच उपयोग होतो. कोणते जीव केव्हा जन्माला आले, केव्हा नष्ट झाले त्याचाही यातून शोध घेता येतो.

भूशास्त्रीय कालगणनेचा (Geological time scale ) अनुक्रम हा स्तर रचना विज्ञानातूनच नक्की करण्यात आला. रेडिओ मेट्रिक कालगणना वापरात येईपर्यंत ही कालगणना वापरली जात होती. भूशास्त्रीय कालखंडातील सागर पातळीतील बदलाचा अनुक्रमही अवसाद स्तरांच्या अभ्यासातूनच नक्की करण्यात आला. विविध स्तरातील अवसाद व ज्वालामुखीय पदार्थातील चुंबकत्व ठरवून पृथ्वीच्या प्राचीन व आधुनिक चुंबकीय घटनेत जे बदल झाले आहेत त्याचाही अभ्यास ( Paleomagnetism ) हे शास्त्र करते.

पृथ्वीचा जन्म झाल्यापासून आत्तापर्यंतच्या साडेचार अब्ज वर्षांत ,विविध कालखंडात, नद्या, हिमनद्या, समुद्रतळ, वाळवंटे, गुहा यात विविध प्रकारचा गाळ गाडला गेला किंवा अडकून पडला. त्या त्या कालखंडातील खडक, खनिजे, वनस्पती व प्राण्यांचे अवशेष आणि जीवाष्म गाळाच्या विविध थरात बंदिस्त झाले. आज उत्खनन करतांना किंवा भूकंप, महापूर, भूस्खलन अशा नैसर्गिक आपत्ती नंतर, पूर्वी गाडल्या गेलेल्या अशा गोष्टी पुन्हा दिसू लागतात. रेडिओ कार्बन, थर्मोल्युमिनिसन्स, पॅलिओ मॅग्नेटिझम अशा कालमापनाच्या अनेक पद्धती वापरून त्यांचे भूशास्त्रीय वय ठरविले जाते. ज्या

थरात त्या गोष्टी सापडल्या त्यावरून त्या काळातील भौगोलिक, सांस्कृतिक, सामाजिक आणि भूशास्त्रीय पर्यावरणाबद्दल निष्कर्ष काढले जातात. यातूनच पृथ्वीच्या सगळ्या इतिहासाची पुनर्निर्मिती केली जाते.

आंतरराष्ट्रीय स्तरविज्ञान आयोग (International stratigraphy commission) ही आंतरराष्ट्रीय भूशास्त्रीय संघटनेशी निगडित संस्था पृथ्वीचा स्तररचनेतून प्राप्त झालेला इतिहास महाकल्प (Era), कल्प (Period) आणि पर्व (Epoch) अशा कालगणनेत मांडण्याचे कार्य करते.

भूशास्त्रीय कालगणना श्रेणीतील विविध कालखंड विभागात पृथ्वीच्या जन्मापासून आत्तापर्यंत घडत आलेल्या

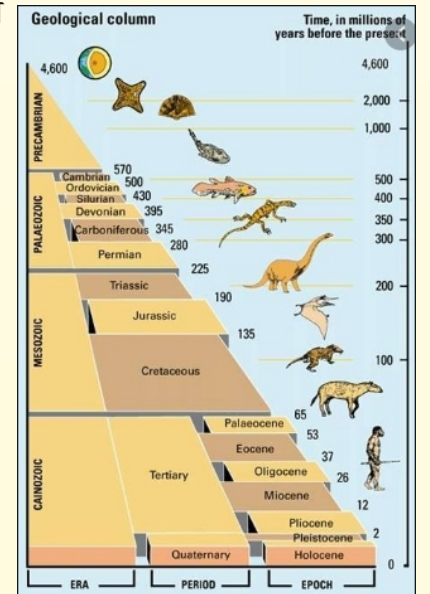


स्तर रचनेत आढळणा-या विविध वस्तू

निरनिराळ्या भूवैज्ञानिक घडामोडींचा संशोधनांती समावेश केलेला असतो. भूखंड निर्मिती, भूखंड वहनाचा कालखंड, रूपांतरण, हिमयुगे अशा घटना त्यांच्या घटनाक्रमानुसार यात दाखविलेल्या असतात. त्या त्या कालखंडातील प्राण्यांच्या, पक्षांच्या प्रजातींचा समावेश करून एक अनुक्रमीय भूरचनाही (Geochronology) दिलेली असते.

पृथ्वीच्या जन्मापासून आजपर्यंतच्या सगळ्या भूशास्त्रीय काळाची भूवैज्ञानिकांनी निरनिराळ्या कालखंडात विभागणी केलेली आहे. ही विभागणी प्राथमिक, द्वितीयक, तृतीयक आणि चतुर्थक अशा चार प्रमुख महाकल्पात किंवा अजीव (Azoic), प्रागजीव(Proterozoic), पुराजीव(Paleozoic), मध्यजीव(Mesozoic) आणि नवजीवन(Cainozoic) अशा नावानीही केलेली आहे.

भूशास्त्रीय कालगणनेनुसार साडे चार अब्ज वर्षांपासून म्हणजे पृथ्वीच्या जन्मापासून आजपर्यंतच्या कालखंडाची महाकल्प(Era), कल्प(Period) आणि युग(Epoch) अशा काळात विभागणी केलेली आहे.



प्राण्यांचे अवशेष आणि स्तर रचना

सध्या आपण ज्या कालखंडात राहत आहोत त्याला होलोसीन(Holocene) कालखंड म्हटले जाते. होलोसीन म्हणजे'नुतनतम'.या सध्या चालू असलेल्या भूशास्त्रीय कालखंडाची सुरुवात अकरा हजार सातशे वर्षांपूर्वी, पृथ्वीवरच्या शेवटच्या हिमयुगानंतर झाली असे मानण्यात येते . याच कालखंडाच्या अगदी शेवटच्या म्हणजे गेल्या काही दशकांच्या, मनुष्याच्या प्राबल्यामुळे महत्वाच्या बनलेल्या काळास आंत्रोपोसीन (Anthropocene) म्हणजे 'मनुष्याचा



जीवावशेष सापडतात असे थर

कालखंड ' म्हणावे अशा त-हेची सूचनाही नुकतीच पुढे आली आहे. मनुष्य प्रभावाची सगळी लक्षणे गेल्या काही वर्षात तयार झालेल्या मृदेच्या स्तरात आढळणा-या अवसादात बंदिस्त झाली असून त्यातून या कालखंडाची नेमकी सुरुवात केव्हां झाली ते ठरविता येईल असे अभ्यासकांना वाटते आहे आज अठराव्या शतकानंतरचा काळ हा ख-या अर्थाने 'मनुष्याचा कालखंड ' मानावा यावर एकवाक्यता दिसते.

पुरातत्व विज्ञानात ( Archaeology ) स्तर विज्ञानाचा मोठाच उपयोग होतो. मृदेच्या विविध थरांचा अभ्यास, त्यात आढळणारी पुरातत्वीय हत्यारे ( tools ) , संस्कृती निर्देशक अवशेष यांचा वापर करून प्राचीन वस्त्या, वसाहती यांची माहिती मिळू शकते.

स्तर रचना शास्त्रांत कालानुक्रम ( Time Sequence ) फारच महत्वाचा असतो. . जवळ जवळच्या दोन स्तरातील विसंवाद, त्यातील सीमारेषा व ज्या प्रक्रियेतून ते स्तर बनले त्यांचे स्वरूप अशा अनेक गोष्टींचा अभ्यास यात केला जातो.



पुरातत्वीय हत्यारे सापडतात असे थर

भूविज्ञानाची ही शाखा आजपर्यंत बरीचशी वर्णनात्मक स्वरूपाची होती. आता मात्र ती अधिक सांख्यिकी स्वरूपाची व अचूक बनली आहे. तिचे महत्वही हवामान बदल, सागर पातळीतील बदल, जीवांची उत्क्रांती, या संदर्भात अनेक पटींनी वाढले आहे.



## **GEOHERITAGE**

(The rocks, minerals, landforms, soils, rivers, lakes, oceans, etc. of the landscape together constitute the geo-wealth of a region. As this geo-wealth is inherited from the past, from thousands and millions of years, it is described as Geoheritage. )

---

### **Cultural Geoheritage at Nevasa, Ahmednagar District, Maharashtra**

#### **Dr.Sushama G. Deo**

Former Professor and Head,  
Dept. of AIHC and Archaeology  
Deccan College, Pune

#### **Dr. Jayendra Joglekar**

Post- Doctoral Fellow  
at Dept. of AIHC and Archaeology,  
Deccan College, Pune

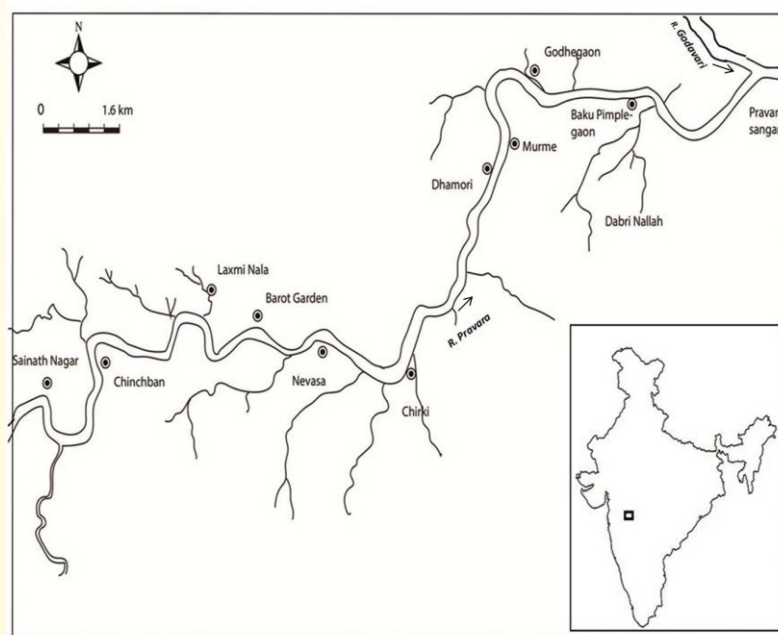
Nevasa is one of the historically important sites excavated by Prof. H.D. Sankalia of the Deccan College Post-Graduate and Research Institute, Pune in 1950s. The site is famous for its association with the great saint Sri Dnyaneshwar who composed the manuscripts of Dnyaneshwari (the commentary on the Bhagvad Gita) at this place on the banks of the river Pravara. Nevasa is recognised as a religious centre much before the time of Sri Dnyaneshwar. Nevasa is mentioned as Nidhivasa in Lilacharitra, a biography of Chakradhar Swami, which was written by one of his disciples Mhaimbhatta in 1275 C.E. This site is again described as Nidhivasa in Ratnamalastotra composed by Kesirya Vyasa. Nevasa is also mentioned as Nidhivasa or Nidvasa in an inscriptional record of Yadava Ramachandra in 1278 C.E. Apart from being a historically important place this region is also significant as far as prehistory is concerned. As mentioned in our previous article on Gangapur, the prehistoric past is divided into three major successive periods namely the Stone Age, Bronze Age and an Iron



Age. The Stone Age is further divided into Palaeolithic or Old Stone Age, Mesolithic and Neolithic or New Stone Age. It is noteworthy to mention that in the Indian context presence of Middle Palaeolithic artefacts was first reported at Nevasa, thus it is known as a type site for Middle Palaeolithic culture. This cultural phase is represented by different tool kit than the preceding Acheulian tool kit. It comprises of small size tools (scrapers, points, borers, small flakes) and the preferred raw material for these artefacts is mainly the siliceous minerals. This locality is occupied continuously since the Lower Palaeolithic culture, and then in the Holocene period it was occupied by the Chalcolithic culture (settled way of life). Thus, Nevasa has preserved unique evidence of continuous human occupation from History to Prehistory.

The Lower Pravara basin has preserved fairly rich Archaeological record, including Acheulian artefacts. A number of Acheulian localities such as Laxmi Nala, Barot Garden, Hathi Well, Baku Pimpalgaon, and Chirki-on-Pravara have been identified in the lower reaches of Pravara River near its confluence with the Godavari. This region was intensively surveyed by Prof. Sankalia and his colleagues since 1950s, followed by Dr. G. Corvinus. Lately we have carried out a few fresh investigations. Here we briefly discuss about the geomorphic context of the Acheulian artefacts from Laxmi Nala, Nevasa. The Acheulian artefacts were collected from the cemented sandy-pebbly gravel which is capping the bedrock and also from the loose context within the channel. Faunal and wood fossils were also recovered from such contexts. The Acheulian assemblage comprises of large flake (> 10 cm) based tools such as cleavers, handaxes, scrapers, flakes, cores,

etc. These artefacts are mostly made on basalt, while some are made on dolerite dyke and a few on siliceous materials. Regarding the chronology of these artefacts, two absolute dates are available as follows: firstly, calcrete from Acheulian artefact-bearing gravel was dated to >350 kyr by Th-Ur method, and secondly overlying black fissured clay capping the Acheulian artefact-bearing gravels has been dated to >780,000 BP by palaeomagnetism study. Thus, it has been confirmed that this region was occupied by the early hominins since the Early Pleistocene period. The sandy-pebbly artefact-bearing gravel has occasionally preserved mud balls, similar to those observed at Gangapur. At Laxmi nala trough and cross bedding was also observed suggesting a high



**Fig. 1 Palaeolithic sites in the Lower reaches of the river Pravara** velocity and diverse type of active fluvial processes in the Pleistocene period. These cemented lower sediments are capped by layers of laminated silts, sandy

silts and sands intercalated with cross-bedded gravels probably of Late Pleistocene period, while these sediments are capped by flood sands and loams of Holocene period. These Late Pleistocene and Holocene period sediments have preserved Middle Palaeolithic and microlithic artefacts.

Unfortunately, recent floods, quarrying, extending agricultural and developmental activities on the river banks have significantly disturbed older sediments that preserved archaeological material.



Fig. 2 Artefact-bearing sandy-pebbly gravel with mud balls at Laxmi nala Nevasa



Fig. 3 Acheulian artefact-bearing gravel at Laxmi nala (cleaver inset)



Fig. 4 Artefacts and fossils eroded from the older deposit and now found in the dry bed of the river Pravara



## PETROGLYPHS IN KONKAN

### कोकणातील कातळ खोद चित्र (कातळशिल्पे)

सुधीर ( भाई ) रिसबुड  
हौशी अभ्यासक, रत्नागिरी

धनंजय मराठे  
हौशी अभ्यासक, रत्नागिरी

डॉ सुरेंद्र ठाकुरदेसाई  
भूगोल विभाग प्रमुख, गोगटे,  
जोगळेकर महाविद्यालय, रत्नागिरी

मानवी कलात्मक उत्क्रांतीचा प्राथमिक टप्पा म्हणून ज्या कला प्रकारांकडे पाहिले जाते अशा कला प्रकारांपैकी खोद चित्ररूपी कला प्रकारातील सर्वोत्तम नमुने मोठ्या प्रमाणात कोकणातील सड्यांवर आढळून येत आहेत. कोकणातील सड्यांच्या भूपृष्ठावर आढळून येत असलेल्या, उत्तर पुराणाभ्युगीन कालखंडापासून नवाभ्युगीन युगा पर्यंत म्हणजेच प्रागैतिहासिक कालखंडावर प्रकाशझोत टाकणाऱ्या या खोद चित्ररूपी रचना म्हणजेच कातळशिल्पे मानवाच्या कलात्मक उत्क्रांतीचे पुरावे आहेत आणि कोकणाचा भूशास्त्रीय वारसा (Geoheritage) आहे असे म्हटले तर वावगे ठरणार नाही.

महाराष्ट्र राज्याच्या अनेक वैशिष्ट्यपूर्ण प्रदेशांपैकी एक भाग म्हणजे कोकण. दख्खन पठाराची कडा म्हणजे सह्याद्री पर्वतरांगा आणि अरबी समुद्र यांमधील सुमारे 40 ते 60 किमी रुंदीच्या चिंचोळ्या पट्टीला कोकण असे ओळखले जाते. उष्ण, व दमट हवामानाचा आणि अधिक पर्जन्यवृष्टीचा हा प्रदेश हवामानदृष्ट्या एक सारखा असला तरी भूशास्त्रीय जडणघडणी नुसार या भागाचे 3 ते 4 विभाग करता येतात. उत्तर कोकणातील म्हणजे पालघर, ठाणे, रायगड ह्या भागाचा भूप्रदेश मुख्यतः बेसाल्ट दगडाचा म्हणजे काळ्या पाषाणाचा आहे तर दक्षिण कोकणातील म्हणजेच रत्नागिरी सिंधुदुर्ग जिल्ह्यामधील भूप्रदेश हा मुख्यत्वे जांभा आणि ग्रॅनाईट दगडाचा आहे.

कोकणातील किनाऱ्याजवळच्या कमी उंचीच्या, दक्षिण कोकणाची खास ओळख असलेल्या जांभा खडकांनी युक्त पठारांना स्थानिक भाषेत ' सडा ' ( Lateritic plateau ) असे ओळखले जाते . या पठारांना कापून कोकणातील नद्या समुद्राला मिळतात . नद्यांच्या या व्यवहारामुळे सर्व साधारणपणे 3 ते 4 किमी रुंद व लांबच लांब सपाट माथ्याच्या अनेक पठारांची निर्मिती झाली आहे.



किनाऱ्यापासून जसजसे आत जावे तसतसे या पठारांची उंची वाढत जाते . जणू पायऱ्या पायऱ्यांची रचना. परंतु सह्याद्रीच्या पायथ्याशी जांभा खडक अभावाने आढळतो. या प्रदेशात पठारांऐवजी डोंगररांगा पहावयास मिळतात.

भूशास्त्रीय दृष्ट्या वैशिष्ट्यपूर्ण कोकणातील जांभा खडक हा पुनर्निर्मित किंवा द्वितीयक ( secondary ) स्वरूपाचा आहे. या खडकाची निर्मिती खूप वेगळ्या प्रकाराने झाली आहे असे तज्ञांचे मत आहे. लाखो वर्षांपूर्वी ज्वालामुखीच्या उद्रेकातून सह्याद्रीची निर्मिती झाली. सह्याद्रीतील बसाल्ट आणि ग्रॅनाइट या दोन्ही खडकांच्या एकवार एक असलेल्या थरांपैकी सर्वात वरच्या थरांचा संपर्क हवामानाशी आला. रासायनिक प्रक्रियेद्वारा मूळ खडकाचे रूपांतरण सच्छिद्र जांभा खडकात झाले. घाट माथ्यावर असलेल्या जांभा खडकाची झीज होउन त्याचा गाळ कोकणातील नद्यांची वाहून आणला. तो गाळ किनाऱ्यालगतच्या उथळ पाण्यात पसरला. कालांतराने समुद्राच्या पाण्याच्या पातळी कमी झाल्यावर हे थर उघडे पडून त्यांचे रूपांतर जांभ्या खडकांच्या पठारात झाले . दक्षिण कोकणात आढळून येणाऱ्या ( रत्नागिरी , सिंधुदुर्ग ) जांभा खडकांच्या पठारांचा विस्तार महाराष्ट्र राज्याच्या दक्षिणेकडे गोवा, कर्नाटक, केरळ राज्याच्या काही भागांपर्यंत सलगपणे आहे. जांभा दगडाचा इतका सलग, कठीण व जाड थर अन्यत्र कोठेही आढळत नाही . ही प्रस्तावना द्यायचे कारण म्हणजे खोद चित्र रचनारूपी मानवी उत्क्रांतीचे नमुने स्थानिक भाषेत कातळ म्हणून ओळखल्या जाणार्या जांभा दगडांनी युक्त सड्यांच्या पृष्ठभागावर आढळून येत आहेत. जो भूप्रदेश कोकणातील खोद चित्र रचनांच्या अभ्यासासाठी महत्त्वपूर्ण आहे.

मानवी इतिहासातील प्रागैतिहासिक काळापैकी एका सांस्कृतिक अवस्थेत म्हणजे जेव्हा प्रामुख्याने दगडांचा वापर हत्यारांसाठी केला जात होता त्या काळास अष्ययुग असे म्हंटले जाते. या अष्ययुगाचे पुराणाश्मयुग ( 5 लाख ते 1.5 लाख वर्षे ), मध्य पुराणाश्मयुग ( सुमारे 40000 वर्षांपर्यंत ) , उत्तर पुराणाश्मयुग ( सुमारे 40000 ते 10000 वर्षांपर्यंत ) असे तीन उपविभाग पाडले आहेत. त्यापुढील कालखंडाला ( सुमारे 8000 ते 3000 वर्षे ) नवाष्ययुग असे संबोधले जाते. नवाष्ययुगात मानव शेतीकडे वळला पुढे धातूचा शोध मानवाने लावला आणि त्याची वाटचाल वेगाने नागरी आयुष्याकडे सुरू झाली.

अष्ययुगात मानवाचा उदरनिर्वाह शिकार , कंदमुळे यांच्यावर होता. निसर्गातून शिकण्याची त्यानुसार स्वतःच्या



व्यवहारांमध्ये बदल करण्याची प्रक्रिया निरंतर चालू होती. दगडी हन्यारांमध्ये गरजेनुसार बदल घडवित होता. या प्रक्रियेमध्ये स्वतःला व्यक्त करण्याची गरज भासू लागली . या गरजेतून आदिमानवाने मध्यपूराणाश्म युगापासून नवाष्म युगापर्यंत आपल्या प्रतिभेच्या जोरावर त्याच्या अवतीभवतीच्या सृष्टीचे नानाविध आविष्कार, त्याच्या भावना, अनुभव गुहांच्या भिंतीवर, दगडांच्या बाजूंवर तर कधी जमिनीवरील दगडांवर रंग रेषा तर कधी कोरीव कामातून चित्रबद्ध करून त्याच्या प्रतिसृष्टीत अमर करून ठेवले आहेत. या आविष्काराला म्हणजेच कलेला रॉक आर्ट असे म्हंटले जाते.

पुरातत्वीय भाषेत ढोबळ मानाने रॉक आर्टचे तीन उपविभाग केले आहेत. 1) पिकटोग्राफ - म्हणजे दगडावर नैसर्गिक रंगाच्या माध्यमातून निर्माण केलेल्या चित्ररचना ( उदा. मध्यप्रदेश मधील भीमबेटका येथील गुहाचित्रे) 2) पेट्रोग्लिफस - म्हणजे दगडावर कोरून, खोदून अथवा खरवडून केलेल्या चित्र रचना ( उदा. कुपगल येथील दगडांच्या बाजूंवर निर्माण केलेल्या रचना ) 3) जिओग्लिफस - या संज्ञेमध्ये मुख्यतः 4.5 मीटर लांबीपेक्षा अधिक लांबीच्या पेट्रोग्लिफस चा समावेश होतो. ( उदा. पेरू देशातील नाझका लाईन्स )

कोकणात आढळून येणार आदिमानवाचा खोद चित्र रूपी आविष्कार पुरातत्वीय भाषेत पेट्रोग्लिफस या संज्ञेत तर काही खोद चित्र जिओग्लिफस या संज्ञेमध्ये येतात.

हजारो वर्ष विस्मृतीच्या पडद्याआड, दगडमाती खाली हरविलेला कातळ – खोद – चित्ररूपी अर्थात कोकणातील कातळशिल्प नावाने ओळखला जाणारा आदिमानवाचा हा आविष्कार मोठ्या प्रमाणात शोधून जगासमोर आणण्याचे महत्वपूर्ण काम सन 2012 पासून श्री सुधीर रिसबूड, श्री. धनंजय मराठे व डॉ.श्री. सुरेंद्र ठाकूरदेसाई यांनी स्वखर्चाने व अविश्रांत मेहनतीतून चालविलेले आहे. आजतागायत त्यांनी रत्नागिरी , सिंधुदुर्ग जिल्ह्यात 62 गावासड्यांवर 127 ठिकाणी 1400 पेक्षा अधिक खोद चित्ररचना शोधून काढल्या आहेत. तत्पूर्वी काही श्री प्र. के. घाणेकर, दाऊद दळवी, श्री श्रीकांत प्रधान आणि सुबोध शिरवळकर, श्री रवींद्र लाड , सौ अनिता राणे , श्री सतीश लळीत या संशोधकांनी 8/10 ठिकाणी संशोधनाचे काम केले होते. कोकणात आता एकंदर 1600 पेक्षा अधिक खोद चित्र रचना पुढे आल्या आहेत त्याच बरोबर नवीन संदर्भ देखील पुढे येत आहेत.



कोरून, खोदून किंवा खरवडून निर्माण केलेल्या रेषांचा माध्यमातून तत्कालीन मानवाने कोकणातील सड्यांवर द्विमितीय खोद चित्र रचनांची निर्मिती केली आहे.

या खोद चित्र रचनांमध्ये प्रामुख्याने मूर्त व अमूर्त चित्ररचनांचा समावेश आहे. मूर्त स्वरूपाच्या रचनांमध्ये तत्कालीन मानवाने त्याच्या आजूबाजूस दिसणाऱ्या विविध जाती प्रजातींचे जंगली प्राणी, पक्षी तसेच मनुष्याकृती यांची निर्मिती केलेली दिसून येते. प्राण्यांच्या रचनांमध्ये हरीण वर्गीय (उदा. चौशिंगा, चितळ, सांबर), नीलगाय, गवारेडा, माकड, ससा, डुक्कर, एक शिंगी गेंडा, हत्ती, पाणघोडा या शाकाहारी, कांडेचोर, उदमांजर यांसारखे मिश्रहारी तर वाघ, कोल्हा, तरस यांसारख्या शिकारी प्राणांचा समावेश आढळून येतो. काही रचनांमधील प्राणी नेमका कोणत्या प्रजातीचा आहे याचा अभ्यास चालू आहे. बाजूने पाहिल्यावर प्राण्याचा आकार कसा दिसेल त्या पद्धतीने निर्माण केलेल्या प्राण्यांच्या या रचनांचे आकार वास्तवातील त्या प्राण्यांच्या आकारा एवढेच आहेत. याला अपवाद म्हणावा का अशी एक कशेळी- गावखडीच्या सड्यावरील 16 मीटर लांब व 14 मीटर रुंदीची हत्तीची रचना भव्य या सदरात मोडणारी आहे.

प्राण्यांच्या रचनांमध्ये मगर, घोरपड यांसह समुद्री कासवांच्या रचनांचा देखील समावेश आहे. एक वेगळी गोष्ट म्हणजे कोकणातील खोद चित्र रचनां मधील सागरी कासवांच्या रचना ज्या ठिकाणी कोरून निर्माण केल्या आहेत ती ठिकाणे सध्याच्या सागर किनाऱ्यापासून खूप दूर आहेत. ह्या चित्र रचना स्मरण चित्र रचना नक्कीच नाहीत. मग किनाऱ्यापासून एवढ्या दूर सागरी कासवांच्या चित्ररचना कशा काय? काय होती त्यावेळी भौगोलिक परिस्थिती? त्याचप्रमाणे कोकणामध्ये एकशिंगी गेंडा अस्तित्वात होता याचे पुरावे उपलब्ध नाहीत मग या चित्र रचनांमध्ये याचे चित्रण कसे काय? कधी काळी एकशिंगी गेंड्याचे वास्तव्य कोकणात होते का? अशा अनेक बाबी आपल्या मनात निर्माण झालेल्या कुतूहलाची जागा विविध विचारांनी व्यापून टाकतात व कातळ चित्रांभोवती गुढतेचे वलय निर्माण करतात.

कोकणातील खोद चित्रांमध्ये शार्क, वाघळी, देवमासा अशा विविध जाती प्रजातींच्या जलचरांचे देखील चित्रण केल्याचे आढळून येते. यांचे चित्रण देखील वास्तवातील त्या जलचरांच्या आकाराचे आहे. अपवाद म्हणून नेवरे गाव सड्यावरील 8 मीटर



लांब व 2.5 मीटर रुंदीची माशाची भली थोरली रचना आपल्याला बुचकळ्यात पाडते.

कोकणातील कातळ खोद चित्र रचनांमध्ये गरुड , ससाणा , घार या शिकारी तसेच बगळा , मोर इत्यादी पक्षांचे चित्रण केल्याचे आढळून आले आहे . या रचना त्या पक्षांच्या वास्तवातील आकाराशी साधर्म्य साधतात. पण याला काही अपवाद आहेत उदा. उपळे गावातील पक्षाची रचना प्रत्यक्षाहुन प्रतिमा उत्कट अशा सदरात आहे. ही खोद चित्र रचना पंख पसरून उडणाऱ्या ससाणा या जातीतील पक्षाची असावी असे वाटते. याठिकाणी 24 फूट लांबीच्या पक्षाच्या या खोद चित्र रचना असून या पक्षाचा पखांचा विस्तार तब्बल 37 फूट आहे . विशेष म्हणजे पक्षाच्या पंखांच्या टोकाकडील पिसे ( fingers feathers ) देखील दाखवण्याचा प्रयत्न केलेला दिसतो आणि एका ठिकाणाची रचना खूप विचार करायला लावणारी आहे. शेतात उभ्या असलेल्या बगळ्या सारख्या दिसणाऱ्या या पक्षाची उंची तब्बल 12 फुटाचा घरात आहे . खोद चित्र रचनेतील हा पक्षी बगळा या वर्गातील नसून 'हत्ती पक्षी ( Elephant bird ) 'असावा हे लक्षात येते . जगाच्या पाठीवर अस्तंगत झालेल्या या पक्षाची भारतीय उपखंडात अस्तित्व असल्याची नोंद आढळून येत नाही.

भव्य रचना , कोकणात अस्तित्वात नसलेल्या पक्षाची रचना या अशा बाबी कोकणातील खोद चित्र रचनां मधील अगम्यता आणि उत्कंठा वाढविणारे आहे हें नक्कीच. आढळलेल्या खोद चित्र रचनांमध्ये समोरून पाहिल्यावर मनुष्य कसा दिसेल तसे मनुष्याकृतींचे चित्रण रेषांच्या माध्यमातून केल्याचे दिसून येते. मनुष्याकृतींचे आकार, आणि निर्मितीची पध्दती यांमध्ये वैविध्य आढळून येते. 1.25 मीटर लांबी पासून 4 मीटर लांबीच्या मनुष्याकृतींचे चित्रण केल्याचे दिसून येते. या मनुष्याकृती स्त्री की पुरुषाच्या आहेत हे दर्शविणारी कोणतीही चिन्ह आढळून येत नाहीत.

अमूर्त स्वरूपाच्या रचनांमध्ये भौमितिक रचनांचा माध्यमातून चित्र रचनांची निर्मिती केल्याचे दिसून येते. या रचनांमध्ये अगदी विविध आकाराच्या भौमितिक रचना, लहान आकाराचे लंब वर्तुळाकार खळगे याचबरोबर नागमोडी रेषा, चौकोन , त्रिकोण काही अगम्य आकार यातून निर्माण केलेल्या गुंतागुंतीच्या आणि मोठ्या आकाराच्या ( सुमारे 6 ते 8 मीटर लांब व जवळपास तेवढ्याच रुंद ) चौकोनी आकाराच्या उठावाच्या रचना आपल्या तर्कशक्तीला आव्हान देतात.



मोठ्या आकाराच्या चौकोनी उठावाच्या रचना कोकणातील खोद चित्र रचनांमधील जगाच्या पाठीवर स्वतःचे वेगळेपण जपणाऱ्या आहेत. ह्या रचना म्हणजे काही भाषा लिपी असावी की नुसताच अलीकडच्या काळात आपण रांगोळी काढतो तसा काही प्रकार ? यावर सखोल अभ्यासाशिवाय भाष्य करणे चुकीचे ठरेल म्हणून तूर्तास या रचनेकडे भौमितिक रचना म्हणून पहाणे इष्ट.

खोद चित्र रचनांमध्ये मोठ्या चौकोनी उठावाच्या रचनांचा जवळपास एक वैशिष्ट्यपूर्ण रचना सर्वसाधारणपणे आढळून येते ती म्हणजे मनुष्याचे ढोपराखालील पाय असावेत अश्या प्रकारची ही रचना. ही रचना उत्पत्तीचे प्रतीक ( mother goddess ) असावे का अशी एक विचारधारा काही अभ्यासक मंडळींची आहे. यावर साकल्याने अभ्यास सुरू आहे.

कोकणातील काही खोद चित्र रचना खूप वेगळ्या आहेत बारसु येथील आरश्यातील प्रतिमेसारखे दोन भले थोरले वाघ त्यांच्या मध्ये तब्बल 12 फुटांपेक्षा अधिक लांबीची मनुष्याकृती एकंदर सुमारे 57 फूट लांब व 15 फूट रुंदीची ही रचना. रुंदे येथील 22 फूट लांब व तेवढीच रुंद अशी चौकोनी आकाराची उठावाची भौमितिक रचना. कापडगाव येथील 18 फूट लांबीच्या माशाच्या रचनेसहीत सुमारे 28 फूट लांब व 20 फूट रुंदीचा विविध चित्र रचनांचा समूह. बापर्डे, किल्लोस गावातली अनोख्या रचना. खरे म्हणजे कोकणातील खोद चित्र रचनांची प्रत्येक ठिकाणे काही न काही वेगळेपण जपणाऱ्या आहेत.

कोकणातील या सर्व खोद चित्र रचना समूहाने पहावयास मिळतात. एका समूहामध्ये 2/4 चित्र रचनापासून 120 चित्र रचनांचा समूह पहावयास मिळतो .

सर्वसाधारणपणे जगभरात आढळणाऱ्या अशा प्रकारच्या खोद चित्र रचनांमध्ये काही वेळा शिकारीची दृश्य, पाळीव प्राण्यांचे अंकन, तत्कालीन मानवाच्या चालीरीतीं मधील काही प्रसंग यांचे दर्शन घडते त्यावरून त्यांच्या निर्मितीचा कालखंड निश्चित करण्यासाठी मदत होते. कोकणातील कातळ खोद चित्रांमध्ये या सर्व बाबींचा अभाव आहे. मोठ्या प्रमाणावर आणि मोठ्या प्रदेशात पसरलेल्या या रचनांवरून तत्कालीन मानवाचा निश्चित काहीतरी हेतू निर्मितीमागे होता हे निश्चित परंतु यामागील अर्थ आज अनाकलनीय आहे. त्याने वापरलेल्या प्रतिक्रियात्मकतेच्या पद्धती आपल्यापासून भिन्न आहेत. त्यातील सुगावे, उपमा व सुक्ष्मभेद समजून घेणे गरजेचे आहे. या अशा बाबींमुळे या खोद चित्र रचनांचा निश्चित कालावधी आणि निर्मिती मागील उद्देश सांगणे अवघड



काम आहे .

श्री तेजस गर्गे, संचालक महाराष्ट्र राज्य पुरातत्व विभाग, तसेच विविध ज्ञानशाखेतील तज्ञ यांचेबरोबर चाललेल्या आमच्या एकत्रित अधिक संशोधनात्मक कामातून कोळोशी गावातील गुहेतील करण्यात आलेले पुरातत्वीय उत्खनन , कुडोपी गावातील खोद चित्र परिसरात राबविले पुरातत्वीय सर्वेक्षणातून तसेच विविध खोद चित्र ठिकाणांच्या परिसरात दगडी हत्यारांच्या स्वरूपात पुढे आलेले काही पुरावे, खोद चित्र रचनांमधील एक शिंगी गेंडा यांसारखे प्राणी, कोकणात अन्य विज्ञान शाखांचे झालेले संशोधन त्यातून पुढे आलेले निष्कर्ष यांच्या एकत्रित अभ्यासातून कोकणातील आढळून येत खोद चित्र रचनांची निर्मिती उत्तर पुराणाभ्य युगांपासून नवाभ्युगा दरम्यान झाली असावी असा अंदाज पुढे येत आहे. खोद चित्र रचनांची नवीन ठिकाणे तसेच तत्कालीन मानवी रहिवासाचे सबळ पुरावे शोधण्याचे काम निरंतर चालू आहे. विस्तृत संशोधनाच्या माध्यमातून भवितव्यात या चित्र रचनांच्या कालावधीवर ठोसपणे भाष्य करणे कदाचित शक्य होईल.

जगभरात आढळून येणाऱ्या खोद चित्र रचनांचा विचार करता, कोकणातील सर्वच्या सर्व खोद चित्र रचनां जमिनीवर आढळ्या स्वरूपात खोदून निर्माण केल्या आहेत . तसेच सर्व खोद चित्र रचनांचे आकार मोठे असून काही रचना भव्य या सदरात मोडणाऱ्या आहेत. उदा. कशेळी गावखडी सड्यावरील खोद चित्र रचना या कलाप्रकारातील आशिया खंडातील सर्वात मोठी रचना आहे. कोकणातील खोद चित्ररचनांचा पसारा देखील खूप लांब पर्यंत पसरलेला आहे . ( उपलब्ध माहिती नुसार खोद चित्र रचनांचा पसारा रत्नागिरी, सिंधुदुर्ग जिल्ह्यांबरोबर गोवा, केरळ, कर्नाटक राज्यांपर्यंत आहे ) या बाबी कोकणातील कातळ खोद चित्र रचनांचे वैशिष्ट्य आहेत. कोकण प्रांतात प्रागैतिहासिक कालखंडात मानवी अस्तित्वाचे जणू हे ठोस पुरावे आहेत .

याचबरोबर शोधकर्त्यांनी राजापूर तालुक्यातील देवाचे गोठणे गाव सड्यावरील खोद चित्र रचना परिसरात चुंबकीय विस्थापनाच शोध घेतला आहे. या परिसराचे असलेले खोद चित्र ( मनुष्याकृती ) भासमान वर्तुळाचा केंद्रबिंदू मानून सुमारे 125 मीटर त्रिजेचे वृत्त काढल्याचे जे क्षेत्र होईल त्या क्षेत्रात चुंबकीय विस्थापन दिसून येते. या परिसरात होकायंत्रातील चुंबक सुई अयोग्य दिशा दर्शन करते. ज्ञात माहिती नुसार द्वितीयक जांभा दगडात चुंबकीय विस्थापन दर्शविणारी ही जगातील एकमेव जागा आहे.

परिचित तरीदेखील गूढ अशा प्राणी जगतातील रचना, अगम्य आणि तर्कशक्तीला आव्हान देणाऱ्या भौमितिक रचना

त्याचप्रमाणे तत्कालीन भौगोलिक परिस्थिती, वातावरण यांवर भाष्य करणाऱ्या कोकणातील ह्या कातळ खोद चित्र रचना म्हणजे मानवी इतिहासातील एक खूप मोठा सांस्कृतिक ठेवा आहे.



हा बहुमोल ठेवा जतन करण्याच्या दृष्टीने शोधकर्ते सर्वकाळ क्रियाशील आहेत. शासन, प्रशासन बरोबर या ठेव्याचे संरक्षण, संवर्धनासाठी पाठपुरावा चालू आहे. या प्रयत्नातून चिरा खाणीवर काही मर्यादा घालण्यात यश मिळाले आहे. सरकारी दप्तरी भूमिअभिलेखात या ठिकाणांच्या नोंदी करण्याचे काम सुरू झाले आहे. पुरातत्व विभागामार्फत काही ठिकाणांचा राज्य संरक्षित स्मारक दर्जा मिळण्यासाठीचा प्रस्ताव शासनाला सादर करण्यात आला आहे. त्याचप्रमाणे जागतिक वारसा स्थळांमध्ये नोंद व्हावी म्हणून देखील प्रयत्न चालू झाले आहेत. याहीपुढे पाउले उचलत शोधकर्त्यांनी आपल्या निसर्गयात्री संस्थे मार्फत उक्षी, चवे- देउड, देवाचे गोठणे या गावातील खोद चित्र रचना संरक्षण संवर्धनाचे काम हाती घेतले आहे, याला पर्यटन क्षेत्राची जोड देत स्थानिक रोजगार निर्मितीच्या दिशेने मार्गक्रमणा चालू आहे.



कातळ खोद चित्र पहाणे आणि अनुभवणे ह्या बाबी आपल्याला ऐका वेगळ्या विश्वात घेउन जातात. कातळ खोद चित्र म्हणजे फक्त चित्रांचा अभ्यास नव्हे, तो अभ्यास आहे पुरातत्वशास्त्राचा, मानवाच्या उत्क्रांतीचा, मानवी स्वभावाचे अंतरंग उलगडणारा, भौगोलिक गोष्टींचा, जैवविविधतेतील विविध घटकांचा आणि विज्ञानाच्या विविध शाखांचा खऱ्या अर्थाने सर्वांगीण विषय आपले भवितव्य घडविणारा.



## GEOTOURISM

### **Kiama Downs A Hidden Gem on South Coast, NSW Australia**

**Dr. Abhay Deswandikar, Citibank, Sydney, Australia**

Kiama Downs (34°38.5'S 150°51.0'E & population approx. 5500) is a suburb of Kiama in the Illawarra region about 115 km South of Sydney, Australia.

Renowned for its picturesque beaches and seaside views, it is about 3 km north of Kiama and is bordered by the Minnamurra River to the northwest and Jones Beach to the east.

One of the significant features at Kiama downs is Rangoon Island (also known as Stack Island) which was named after an 1870 shipwreck. It is located at the mouth of the Minnamurra River. The island offers some remarkable coastal scenery formed by basalt rock formations. The only inhabitants of the island are scores of local sea birds. The other attraction in this region is Minnamurra Beach, which is popularly known as 'Mystics', is a favourite with the locals. Mystics Beach stretches from the rocky headland towards the volcanic outcrop known as Stack Island (aka Rangoon Island). This stretch of beach forms a sand spit, behind which is the estuary of Minnamurra River. Minnamurra River rises within the Budderoo National Park on the eastern slopes of the Illawarra escarpment, west of the village of Jamberoo and north of Missingham Pass, and flows generally east, descending the 100 metres Minnamurra Falls which is located in Minnamurra rain forest.



The river drains into the Jamberoo Valley surrounded by Stockyard Mountain to the north, Jamberoo Mountain to the west and Noorinan and Saddleback Mountain to the south. The mouth of the river is located at Minnamurra town. The entrance is characterised by a small island (Rangoon Island) just offshore from the mouth. The approximate river course length is 23 kilometres. The name Minnamurra is derived from the Aboriginal word of Meme Mora, meaning "river of many fish".

Rangoon Island - A few kilometres to north of Kiama, on the south coast of NSW, there is magnificent coastal formation of basaltic rocks. The Cathedral Rock and Pulpit Rock at Kiama are well known to those who are fascinated by the beauties of NSW South Coast, but a little further north is a miniature island which the average tourist knows little or nothing. This rocky island locally also known as Stack Island is located at the entrance of Minnamurra River. This island computed to have an area of approximately 20 acres, is almost as high as the neighbouring cliffs.

This island appears on the plan of survey of mainland by surveyor F. Florence in 1826 and named as Stack Island. There is no record on why this name came up but it can be only assumed that it was considered to resemble a stack – a haystack as many years ago the growth of vegetation on the top hung over the sides. Since 1867, the island has been known officially as Stack Island. But few years later a barque (a sailing ship) named Rangoon of 374 tons was wrecked on this island on March 22, 1870. Since then it also was known as Rangoon Island. The wreck is little remembered nowadays, but a permanent reminder of loss of

vessel exists in the little island off the Minnamurra River, the official name of which – Stack Island – has fallen almost into disuse in favour of the name of Rangoon Island. (Ref – 18 Jul 1931- Stack Island – Trove).

It is a great geo location for a day trip and a challenging site for geographers, geomorphologists and geologist to unveil and explore the complexity of this region.

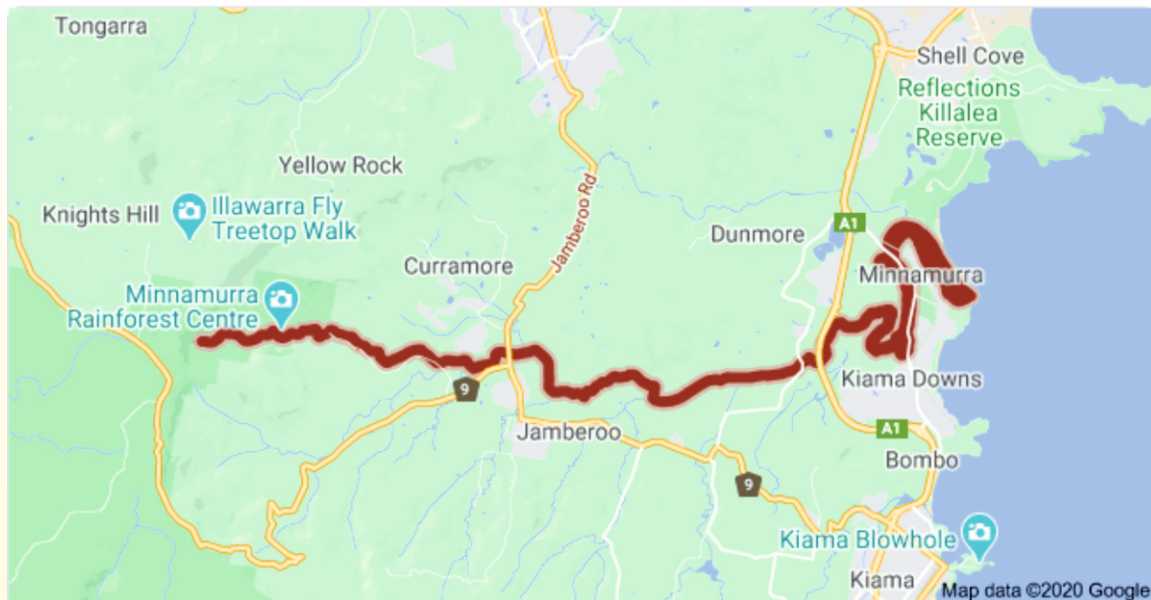


Photo: Minnamurra Estuary. Source: <https://www.visitnsw.com/destinations/south-coast/kiama-area/kiama/destination-information/minnamurra>





## BIOGEOSCIENCE

### (Territory and Home-range) "बचावक्षेत्र (Territory) आणि गृहक्षेत्र (Home-range)"

डॉ. संजीव नलावडे

माजी विभाग प्रमुख, भूगोल विभाग - फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे

#### प्रादेशिकता म्हणजे काय?

अनेक प्राणी प्रौढ अवस्थेत प्रादेशिक वर्तणूक (म्हणजे एखाद्या क्षेत्रावर हक्क दर्शवणे) दाखवतात. नैसर्गिक साधने, विशेषतः खाद्य, पुंजक्या-पुंजक्यात उपलब्ध असल्यास एखाद्या प्राण्याने त्यावर हक्क दाखवणे साहजिक आणि नैसर्गिक असते. खाद्याचा पुरवठा एका विशिष्ट ठिकाणी जास्त व आसपासच्या परिसरात तुलनेने कमी असल्यास ज्या भागात खाद्य अधिक प्रमाणात उपलब्ध असते त्या परिसरावर प्राणी हक्क सांगतात. ही वर्तणूक उत्क्रांत होत आलेली आहे. परिसरावर हक्क दाखवण्याच्या अशा वर्तणुकीला 'प्रादेशिकता' (Territoriality) म्हणतात. थोडक्यात प्रादेशिकता म्हणजे एखादा प्राणी वा प्राणी समुहाची त्या त्या अवकाशावरची मक्तेदारी (Monopolization of space) होय. प्रादेशिक जातींची समाज व्यवस्था, 'प्रादेशिकता' या संकल्पने भोवती गुंफलेली असते. त्यामुळे या जातींतील प्राण्यांना बालपणापासून आपले क्षेत्र, शेजाऱ्याचे क्षेत्र, दोन्ही क्षेत्राला विलग करणाऱ्या (नैसर्गिक) सीमा, आपल्या क्षेत्राचा बचाव कसा आणि कोणत्या पद्धतीने करायचा याचे ज्ञान आपोआपच होत जाते. यामुळे वाद होण्याचे प्रमाण आपोआपच कमी होते.

#### बचावक्षेत्र (Territory) काय आहे?

'बचावक्षेत्र' (Territory) म्हणजे असा अवकाश कि जो त्या त्या प्राण्याकडून रक्षित केला जातो, त्याचे संरक्षण केले जाते. प्रत्येक व्यक्तिगत प्राणी आपापले बचावक्षेत्र संरक्षित करतो. हे तो विविध मार्गाने करत असतो. बचावक्षेत्र; पिलांसाठी, पिलांचे संगोपन करण्यासाठी एक सुरक्षित क्षेत्र असते. बहुधा बचावक्षेत्राच्या मध्यावर घर्ट्याची जागा, संगोपन स्थळ किंवा पैदास-स्थळ असते.



अनेक सजीव, विणीच्या हंगामात बचावक्षेत्राचे हिरीरीने, जोमाने रक्षण करतात. एखादा प्राणी किंवा प्राणिगट आपापल्या क्षेत्राचा बचाव करण्यासाठी विविध क्लुप्त्या वापरतात. अशा क्लुप्त्यांमधूनच नराचे गाणे, पिसारा फुलवून नाचणे, एकमेकांना भिडणे, शरीर फुगवणे इत्यादी संवादपद्धती निर्माण झाल्या. 'बचावप्रदेश' वा 'बचावक्षेत्र' (Territory) ही संकल्पना या वर्तणुकीतून निर्माण झाली आहे. बचावक्षेत्र प्रवाही आणि अल्पकालीन असते.

## बचावक्षेत्राची काही उदाहरणे...

चंचल तुतवार (Sanderling) हा सागरकिनाऱ्यावर आढळणारा छोटा पक्षी. हा थव्याने आढळतो. किनाऱ्यांच्या काठाने फिरून हा त्याचे खाद्य (जलीय अपृष्ठवंशीय प्राणी-शंख, शिंपा इ.) गोळा करतो. येणाऱ्या प्रत्येक लाटेबरोबर त्याचे खाद्य किनाऱ्याकडे लोटले जात असते. या पक्ष्याचे बचावक्षेत्र म्हणजे भरतीच्या वेळेपुरताच किनाऱ्याचा छोटा तुकडा होय. भरतीकिया थांबली कि याचे बचावक्षेत्र गायब होते, इतके ते तात्पुरते/अल्पकालीन असते. चतुर हे कीटक पाण्यात अंडी घालतात. नर-मादीची जोडी जमली कि नर पाण्याच्या छोट्या तुकड्याचा वापर संगमक्षेत्र (Mating Territory) म्हणून करतो. हे संगमक्षेत्र म्हणजे त्याचे बचावक्षेत्रच असते. मात्र नराकडून या पाण्याच्या तुकड्याचा बचावक्षेत्र म्हणूनचा वापर दिवसाचे काही तासच केला जातो. तोच तुकडा वेगवेगळे नर दिवसाच्या वेगवेगळ्या वेळी काल-वाटप करून बचावक्षेत्र म्हणून वापरतात. थोडक्यात प्रादेशिकता म्हणजे एक प्रवाही अवकाश-वापर व्यवस्था (Fluid Space-Use System) आहे. या व्यवस्थेत साधने किंवा क्षेत्राचे संरक्षण, हे बचावाचे मूल्य आणि फायदे यानुसार बदलत्या श्रेणीने असते. त्यातून मिळणारी सफलता सुद्धा बदलती असते. साधनांचा किंवा क्षेत्राचे रक्षण केल्याने; खाद्य, जोडीदार, प्रजनन स्थळ आणि आश्रयस्थान यांचा सहजी लाभ होत असेल तर हिरीरीने त्याचा बचाव केला जातो. बचावक्षेत्राची व्याप्ती/विस्तार जातीनुसार आणि ऋतूनुसार बदलतो.

## बचावक्षेत्रात काय काय येते?

बचावक्षेत्राच्या अंतर्गत पुढील गोष्टींचा समावेश होतो: अंडी घालण्याच्या जागा, घरटे किंवा घरट्याची जागा, बिळे आणि बिळांचे प्रवेशद्वार, आश्रयस्थाने, विश्रांतीच्या जागा, प्रदर्शन-स्थळे (उदा. मोर पिसारा फुलवून नाचतो ती जागा), उंच जागा (उदा. झाडाचा



शेंडा, जिथे बसून एखादा नर पक्षी वा वानर आसपासच्या अन्य नरांना आव्हान देतो!), खाद्य वनस्पती(उदा.बिया-फळांनी लगडलेले झाड), खाद्यस्थळ/भक्षणस्थळ (एखादा शिकारी पक्षी वा हिंस्र पशु शिकार केल्यावर ती ज्या ठिकाणी आणून खातो ते स्थळ), खाद्य साठवून वा लपवून ठेवण्याच्या जागा(उदा.झाडाची ढोली),खाद्य-शोधन स्थळे,चराऊ-पट्टे,हिवाळ्याच्या दिवसात दाट जंगलात जमिनीवर जिथे ऊन पडते ती जागा; या व अशा सर्व प्रकारच्या जागांचा समावेश बचावक्षेत्रात होतो.हनी-गाईड (मधु सूचक) या नावाचा एक पक्षी हिमालयात आढळतो.चिमणीच्या आकाराच्या या पक्ष्याचे वैशिष्ट्य म्हणजे मधमाशांच्या पोळ्यातील मेण हे त्याचे प्रमुख खाद्य आहे.विणीच्या हंगामात या पक्ष्याचा नर एखाद्या मधमाशाच्या पोळ्याचे हिरीरीने संरक्षण करताना दिसतो.त्याच्या दृष्टीने ते पोळे म्हणजे त्याचे बचावक्षेत्र असते.काही गाणाच्या पक्ष्यांचे बचावक्षेत्र अनेकविध नैसर्गिक साधनांसाठी(खाद्य,घरट्याची जागा,सोयीस्कर ठिकाण इ.) रक्षित केलेले असते. स्वतःच्या तसेच अन्य जातीतील स्पर्धकांची संख्या(घनता) आणि नैसर्गिक साधनांचे वितरण व उपलब्धी यावर बचावाची तीव्रता अवलंबून असते.जेंव्हा नैसर्गिक साधने(विशेषतः खाद्य) एकाच ठिकाणी केंद्रित झालेली असतील तर त्यांचे रक्षण-संरक्षण करणे, त्यांचे व्यवस्थापन करणे, तुलनेने सोपे असते.जर खाद्यसाधने सर्वदूर विखरून सापडत असतील तर त्यांचे रक्षण करण्याची गरज तसेच बचावाचा फायदा कमी होत जातो.प्रादेशिकता बहुधा सर्वाधिक लाभ असण्याच्या काळात दाखवली जाते.नैसर्गिक साधनाची गुणवत्ता ऋतूमानुसार बदलत जाते.उदाहरणार्थ पाऊसकाळात सहजी उपलब्ध असणारा ताजा,लुसलुशीत,भरपूर हिरवा चारा आणि उन्हाळ्यात त्याच ठिकाणी अगदी कमी प्रमाणात उपलब्ध असलेला वाळलेला चारा,या दोहोंच्या गुणवत्तेत तसेच उपलब्धतेत प्रचंड फरक आहे!

घरटे सांभाळणाऱ्या मादीसाठी त्या घरट्याभोवतीचा छोटा परिसर हे 'बचावक्षेत्र' असू शकतो,किंवा पाळीव कुत्र्याच्या बाबतीत तो वावरत असलेली पूर्ण गल्ली 'बचावक्षेत्र' असू शकते. बचावक्षेत्र निश्चित करण्यासाठी प्राणी विविध मार्गांचा वापर करतात,जसे-

**१.हालचाल(प्रदर्शन):** मान किंवा गळा फुगवणे,शेपूट आडव्या दिशेत झटके देऊन हालवणे किंवा पंख्यासारखी फुलवणे,पंख पसरवणे वा बसल्या जागी वरखाली हलवणे,या सारख्या वर्तणुकीतून पक्षी आपला बचावक्षेत्रावरील हक्क शाबित करत असतात.



**२.आवाज/ध्वनी(गाणे):** लांडगे कोकलून-गळा काढून बचाव-क्षेत्र जाहीर करतात,त्याचे संरक्षण करतात.कळपातले सर्व लांडगे एकत्र गळा काढून शेजारील दुसऱ्या कळपाला इशारा देतात.यातून बचाव क्षेत्राचा विस्तार आणि त्याचे भक्कम संरक्षण याविषयी परस्पर संदेश जातो. दयाळ,चीरक,टीट यासारखे अनेक पक्षी गाणे गाऊन आपले बचावक्षेत्र निश्चित करत असतात. सुतार पक्ष्यांसारखे काही पक्षी चोच खोडावर सतत आपटून एक प्रकारचा पडघम वाजवल्यासारखा आवाज (Drumming noise) करतात. गाण्याचे वा अशा आवाजाचे दोन प्रमुख हेतू असतात:मादीला आकर्षित करणे व अन्य नरांना आव्हान देऊन हे जाहीर करणे कि सदर बचावक्षेत्र कुणीतरी बलवानाने आधीच 'व्यापलेले' आहे.वाघाची डरकाळी ही बचावक्षेत्र जाहीर करण्याचाच एक भाग आहे.

**३.गंध (वास):** वाघ किंवा बिबट्या झाडाच्या खोडाला अंग घासतात.जागोजागी मुताचे शिंतोडे उडवतात.त्यांच्या गुद-ग्रंथीतून स्रवणाऱ्या स्रावाने झाडांच्या खोडावर वा एखाद्या खडकावर गंध-खुण करतात. त्यांच्या बचावक्षेत्रात आगंतुकपणे किंवा चुकून प्रवेश करणाऱ्या अन्य वाघ वा बिबट्यांसाठी हे बचावक्षेत्र आधीपासूनच व्यापलेले आहे,गुंतलेले आहे,दुसऱ्या कुणाच्या तरी 'मालकीचे'आहे हा संदेश यातून जातो.असा संदेश मिळूनही एखाद्या आगंतुक वाघ अगर बिबट्याने आगळीक केली तर स्थानिक 'मालक'वाघ आणि आगंतुक वाघ यांच्यात संघर्ष उदभवू शकतो.

**४. पाठलाग करून हाकलून लावणे:** हे बहुधा शेवटचे अस्त्र असते.पक्षी आक्रमक असल्यास त्याच्या बचाव-क्षेत्रात घुसू पाहणाऱ्या वा त्याचा संभाव्य स्पर्धक असणाऱ्या पक्ष्याचा बचावक्षेत्राच्या सीमेपर्यंत पाठलाग करून त्यास बचावक्षेत्राच्या बाहेर हुसकून लावतो. पक्षी-प्राणी वरील पैकी एका वा अनेक मार्गांचा वापर करून आपले बचावक्षेत्र सुरक्षित ठेवण्याचा आटोकाट प्रयत्न करत असतात.

## वाघाचे बचावक्षेत्र...

वाघिणीचे बचावक्षेत्र सुमारे २० चौ.कि.मी.असते तर नर वाघाचे बचावक्षेत्र सुमारे ६० ते १०० चौ.कि.मी.इतके व्यापक असते. वाघिणीच्या मुली प्रौढावस्थेत प्रवेश करताना आईच्या बचावक्षेत्राच्या आसपास स्वताचे बचावक्षेत्र निर्माण करण्याचा प्रयत्न करतात. नर वाघ मादीच्या तुलनेत अधिक दूरपर्यंत भटकंती करतात.नरांना अन्य नरांशी झगडून त्यांचे बचावक्षेत्र कायम ठेवावे लागते



वा दुसऱ्याचे क्षेत्र बळकावावे लागते. क्वचित एखादे क्षेत्र कुणीही 'मालक' नसल्याने रिकामे असते. नवीन नरांना असे क्षेत्र म्हणजे आयती पर्वणी होय. त्यांना अशा रिकाम्या क्षेत्रात स्वतःचे बचावक्षेत्र निर्माण करणे सोपे जाते. काही तरूण नर, अन्य वरिष्ठ नरांच्या बचावक्षेत्रात शांतपणे, कुठलाही झगडा न करता काही काळ घालवतात. ही एक प्रकारची मुत्सद्देगिरी म्हणता येईल. वरिष्ठ नर म्हातारा असल्यास त्याच्या दुर्बल होण्याची किंवा तो मरण पावण्याची ते वाट बघत असावेत. त्याच्या मृत्यूनंतर रिकामे झालेले त्याचे बचावक्षेत्र स्वताचे बचावक्षेत्र म्हणून शाबित करणे शक्य असते. मात्र जर या बचावक्षेत्रात आधीपासूनच एका पेक्षा अधिक तरूण नर वावरत असतील किंवा आसपासच्या प्रदेशातून एखादा प्रभावी, अधिक बलवान नर तेथे दाखल झाल्यास झगडा अटळ असतो. हा संघर्ष म्हणजे एकमेकांना धमकावणे, अंगावर धावून जाणे, प्रत्यक्ष भिडणे, एकमेकांवर हल्ला करणे, चावा घेणे इत्यादी क्रियांद्वारे व्यक्त होतो. अगदी टोकाची गोष्ट म्हणजे यापैकी एकाचा मृत्यू होणे होय. बहुधा यातला एक, जो तुलनेने दुर्बल असतो, तो पलायन करतो, त्यास परिसर सोडून अन्यत्र जावे लागते. क्वचित आगांतुक प्राणी बलवान ठरल्यास 'मालक' प्राण्याला त्याचे बचावक्षेत्र सोडून अन्यत्र आसरा घ्यावा लागतो. अशा झगड्यात एखादा तरूण नर मृत्युमुखी पडू शकतो. मात्र असे होणे ही दुर्मिळ घटना असते. नरांच्या तुलनेत माद्या (पिले नसताना) कमी आक्रमक असतात. त्या त्यांच्या बचावक्षेत्रात अन्य माद्यांचे अस्तित्व सहन करतात. बचावक्षेत्राचे संरक्षण करायला बराच वेळ द्यावा लागतो, बरीच उर्जा खर्च करावी लागते. याच कारणांसाठी बचावक्षेत्र तुलनेने आकाराने लहान असते. काही जीव तर फक्त विणीच्या हंगामातच बचावक्षेत्राचे रक्षण करतात.

## गृहक्षेत्र काय आहे?

गृहक्षेत्र (Home Range) हे बहुधा बचावक्षेत्रापेक्षा व्यापक भौगोलिक विस्तार असणारे क्षेत्र असते. प्राणी स्थलांतरी नसल्यास, तो त्याचे सर्व आयुष्य गृहक्षेत्रातच व्यथित करतो. प्राणी बचावक्षेत्राचा जसा बचाव करतो तसा तो गृहक्षेत्राचा करत नाही. शेजारी शेजारी राहणाऱ्या दोन प्राण्यांची गृहक्षेत्रे एकमेकांत गुंतलेली, परस्परव्याप्त (Overlap) असू शकतात. गृहक्षेत्र हा असा अवकाश आहे कि जिथे त्या प्राण्याचा सामान्य वावर असतो, तो प्राणी तिथे बराच काळ घालवतो. गृहक्षेत्र त्याच जातीच्या अन्य प्राण्यांबरोबर अथवा अन्य जातीच्या प्राण्यांबरोबरही वाटून घेतले जाते, किंवा दोन प्राण्यांचे गृहक्षेत्र एकमेकांत मिसळलेले



,परस्परव्याप्त (Overlap) असू शकते. (खाली दिलेली आकृती पहा)

बर्ट या शास्त्रज्ञाने गृहक्षेत्राची पुढील प्रमाणे व्याख्या केली आहे: “एखाद्या प्राण्याने त्याच्या सामान्य क्रिया जसे : खाद्य मिळवणे, जोडीदार मिळवणे, पिलांची काळजी घेणे, शत्रूपासून बचाव करणे याकामी जो प्रदेश, जिथ पर्यंत पायी घातलेला/पार केलेला असतो, तिथपर्यंतचा सर्व प्रदेश म्हणजे गृहक्षेत्र होय.” बचावक्षेत्र हे गृहक्षेत्राचा एक भाग असते. गृहक्षेत्राला ‘आवासक्षेत्र’ असेही म्हणतात.

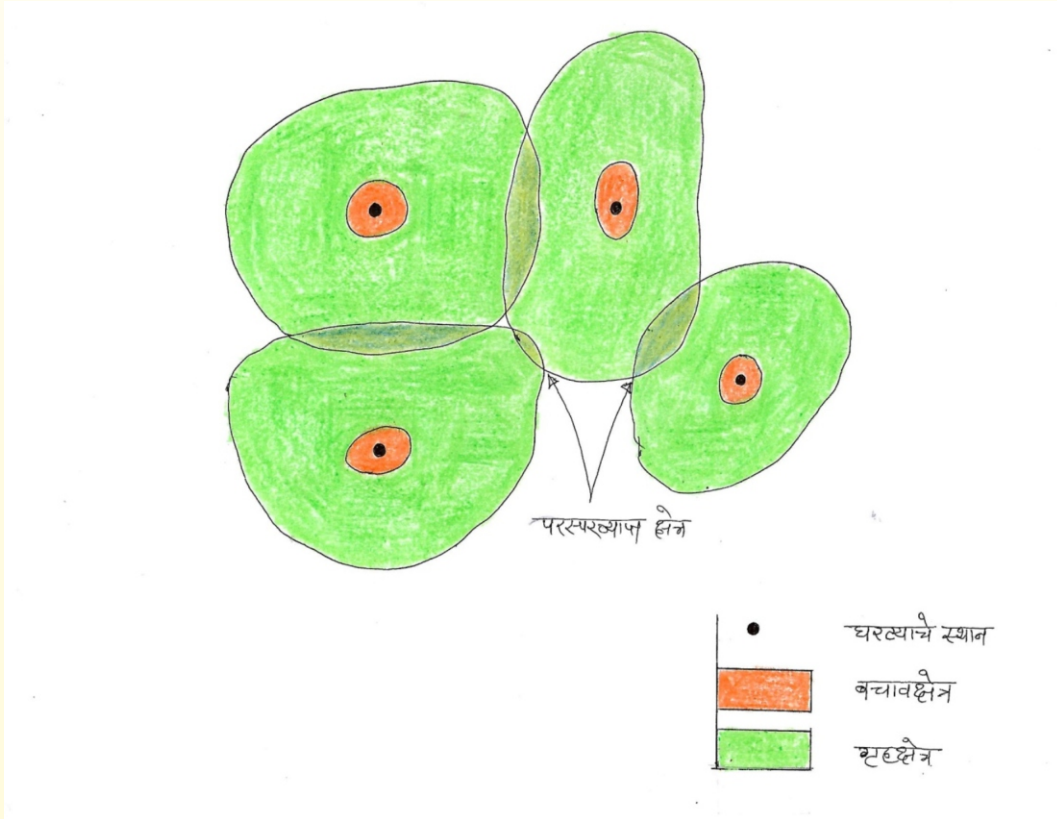
गृहक्षेत्राचा आकार/क्षेत्रफळ खालील घटकांवर अवलंबून असते-

- ◆ खाद्याची उपलब्धी/घनता
- ◆ प्राण्यांची संख्या-घनता
- ◆ अन्य जातींशी स्पर्धा
- ◆ व्यक्तिगत प्राणी किंवा समूहाची अधिकारश्रेणी(Hierarchy)

रेडिओ-टेलिमेट्री ही आधुनिक पद्धत वापरून पशु-पक्षी-सर्पटि-मासे इत्यादींचे गृहक्षेत्र निश्चित करता येते.

अनेक बेडूक जातींची गृहक्षेत्रे केवळ काही चौ.मी. असतात.गोड्या पाण्यातील अनेक मत्स्य जातींची गृहक्षेत्रे एखाद्या डोहापुरती मर्यादित असतात. साळुंकी,दयाळ,चीरक,होला यांसारख्या पक्ष्यांचे गृहक्षेत्र अवघे काही एकर वा हेक्टर असते.खुला-मोकळा निवास (उदा.सव्हाना गवताळ प्रदेश) वापरणाऱ्या जातींचे गृहक्षेत्र बंदिस्त निवासात(उदा.घनदाट जंगल) राहणाऱ्या जातींपेक्षा विस्ताराने मोठे असते.प्राण्यांचा आकार आणि गृहक्षेत्र यांचेही नाते असल्याचे आढळले आहे.प्राण्याचा शारीरिक आकार जेवढा मोठा त्या प्रमाणात त्याचे गृहक्षेत्र मोठे असे सर्वसाधारणपणे आढळून आले आहे.समुहाने वा कळपाने राहणाऱ्या प्राण्यांचे गृहक्षेत्र त्यांच्या समूहाच्या वा कळपाच्या आकारानुसार असते.यास सामुहिक गृहक्षेत्र किंवा कळपाचे गृहक्षेत्र म्हणता येईल. ऋतूनुसार गृहक्षेत्र आकुंचन वा प्रसरण पावत असते.सांबर हे भारतातील सर्वात मोठे हरीण.दाट जंगल हा त्याचा नैसर्गिक निवास.सारिस्का राष्ट्रीय उद्यानात झालेल्या एका संशोधनात सांबर नराचे गृहक्षेत्र सुमारे १२ ते ४३ चौ.कि.मी. तर मादीचे गृह क्षेत्र सुमारे २.५ ते २५ चौ.कि.मी. असल्याचे आढळले. वाघाचे गृह क्षेत्र किती असते याविषयी बरेच संशोधन झाले असून वेगवेगळी

आकडेवारी समोर आली आहे. थायलंड मध्ये झालेल्या संशोधनानुसार नर वाघाचे गृहक्षेत्र सुमारे २७० ते २९५ चौ.कि.मी. तर मादीचे गृहक्षेत्र सुमारे ७०-८५ चौ.कि.मी. असल्याचे आढळून आले. मात्र बांगला देशात वाघांच्या दोन माद्यांवर झालेल्या दुसऱ्या एका अभ्यासानुसार दोन्ही माद्यांचे एकत्रित गृहक्षेत्र फक्त १४.२ चौ.कि.मी. असल्याचे आढळले. जगाच्या दुसऱ्या टोकाला असणाऱ्या आर्किटिक पट्ट्यात राहणाऱ्या प्रौढ ध्रुवीय अस्वलाचे गृहक्षेत्र सरासरी ५० ते ६० हजार चौ.कि.मी. (आपल्याकडच्या छोट्या राज्यांचे क्षेत्रफळ) असते. ध्रुवीय अस्वलाला बचावक्षेत्र नसते. त्याचा प्रमुख निवास आहे सागरी-बर्फ! हा निवास ऋतूनुसार सतत बदलत असतो. हा हिवाळ्यात विस्तीर्ण तर उन्हाळ्यात संकुचित होत असतो. अस्वलाचे प्रमुख खाद्य असणारा सील हा सागरी सस्तन प्राणी सर्वत्र सारख्या प्रमाणात सापडत नाही. परिणामी ध्रुवीय अस्वलाला निवास बदलेल त्यानुसार तसेच खाद्याच्या शोधार्थ प्रचंड भटकंती करावी लागते. त्यामुळे त्याचे गृहक्षेत्र अति-विस्तीर्ण असणे साहजिकच आहे.



आकृती: गृहक्षेत्र आणि बचावक्षेत्र



## **EARTH MARVELS**

### **THE SALT DOMES OF IRAN**

**Compiled by: Dr. Tushar Shitole**

(In charge Principal, Shankarrao Bhelake College, Nasarapur, Dist. Pune)

The salt domes can be observed in south, southwest, and central areas of Iran. The salt domes are one of the main units of structural geomorphology of Iran. Those with highest density are formed in Zagros Folded zones, Persian Gulf region, and rarely in central Iran and Azerbaijan. The main area the domes are originating is Hormoz Formation related to Infra-Cambrian. The salt domes in central of Iran are associated with Eocene deposits, Lower Red Formation and the base of Upper Red Formation. The Fars Province is ranked first in frequency of salt domes. Then, the most frequencies are, in an order, the provinces of Hormozgan, Kerman, Semnan, and Ghom. Some islands of Persian Gulf including Hormoz, Lark, and Hengam are mainly composed of these salt domes.

Some of the salt domes of Iran are unique in the world. There are including Jashak Salt Dome in Bushehr County, Namakdan in Gheshm Island, Kenar Siah and Jahani in Fars Province, Anguran in Zanzan, and Ghom in Ghom County. These salt domes have characterized landform identity and can readily be identified from the surrounding features. The features resulted from these landforms are very diversified, beautiful, and unique. They represent a particular geologic evolution process. These salt domes have various karstic morphologies including caves and waterfalls as well as also salt glaciers.



## Justification of Outstanding Universal Value

Not anywhere in the world, such cumulative of salt domes can be seen. Only in the southern part of the Zagros Mountains, there are more than 130 salt domes which affected the structure of Zagros Mountains as one of the most significant simple folded systems in the world. Salt Domes of Iran are unique in terms of diversity, form and formation procedure and development. Existence of longest salt cave in the world with more than 6400 meter deep in the Namakdan Mountain, existence of salt glaciers, salt waterfalls, salt valleys, karst sinkholes, lapyh and fungal and cauliflower forms, salt springs are from unique characteristic of salt domes. Meanwhile through northern half of the Iran, salt domes with cap rocks has given this area a unique beauty and sight which can rarely be found in other parts of the world. In many of these salt domes, outcrop has appeared over salt rocks which showcase a stunning scenery. On the other hand, during the process for movement of salt domes toward top, sediments and rocks of different geological periods with salt and through sidelines has moved upwards that exquisite sceneries of accumulation formations from different eras with different origin have formed.

**Criterion (vii):** the salt domes of Iran are the outstanding features in the world and the salt cave in Gheshm Salt Dome is the longest salt cave of the world.

**Criterion (viii):** the salt dome is both a geologic feature (diapirism) and a geomorphologic feature formed by the upward movement of lower salt layers to the surface. Diapirism is a process during which the materials with lower specific weight break the upper layers and appear at the surface. This geologic phenomenon with its



formative process and diversity in form and age indicates two distinguished geologic and geomorphologic evolution process. In fact, they represent outstanding example of the evolution of geologic history.

## **Statements of authenticity and/or integrity**

The salt domes of Iran are located in great distances to human development manifestations and seem to be relatively pristine. Thus, they kept their integrity as remarkable example of the features in the world.

The salt domes have the characteristics of integrity, protection, and management based on the operational guidelines for the implementation of the World Heritage Convention. The features of salt domes have the properties of intactness, natural condition, pristine environment and unique beauty. As the set of features of salt domes has a high diversity in evolution stages and formative processes, the features have all the characteristics of a property and intactness.

## **Comparison with other similar properties**

Indeed, the salt domes of Iran are exceptional unique examples of salt tectonic in the world, particularly the salt domes in Fars Province. The salt domes of Gheshm Island are the most unique and characterized salt domes of the world. The salt domes of Iran have all kinds of salt karst features of the world. They can also be compared with those in USA and Turkmenistan and in east of Mediterranean region.

Also, through the study conducted by IUCN (Williams, 2008), salt karst in south of Iran due to their unique features were considered worthy of inscription in the World Heritage Site. Generally, in the World Heritage list there are over 28 properties that

have Karst and dissolution sights and are scattered in different parts of the world. Among these properties none of them have salt karst scenery and it is a significant element as a natural value in the world.

**(Source: <https://whc.unesco.org>)**

