

## \*-Conformal $\eta$ -Ricci soliton on Sasakian manifold

Soumendu Roy<sup>\*,§</sup>, Santu Dey<sup>†,¶</sup>, Arindam Bhattacharyya<sup>\*,||</sup>  
and Shyamal Kumar Hui<sup>‡,\*\*</sup>

*\*Department of Mathematics, Jadavpur University  
Kolkata 700032, India*

*†Department of Mathematics, Bidhan Chandra College  
Asansol - 4, West Bengal 713304, India*

*‡Department of Mathematics, The University of Burdwan  
Burdwan 713104, India*

*§[soumendu1103mtma@gmail.com](mailto:soumendu1103mtma@gmail.com)*

*¶[soumendu.mathju@gmail.com](mailto:soumendu.mathju@gmail.com)*

*¶[santu.mathju@gmail.com](mailto:santu.mathju@gmail.com)*

*||[bhattachar1968@yahoo.co.in](mailto:bhattachar1968@yahoo.co.in)*

*\*\*[skhui@math.buruniv.ac.in](mailto:skhui@math.buruniv.ac.in)*

*Communicated by W. C. Cheung*

Received March 10, 2020

Revised March 4, 2021

Accepted March 19, 2021

Published April 29, 2021

In this paper, we study \*-Conformal  $\eta$ -Ricci soliton on Sasakian manifolds. Here, we discuss some curvature properties on Sasakian manifold admitting \*-Conformal  $\eta$ -Ricci soliton. We obtain some significant results on \*-Conformal  $\eta$ -Ricci soliton in Sasakian manifolds satisfying  $R(\xi, X) \cdot S = 0$ ,  $S(\xi, X) \cdot R = 0$ ,  $\bar{P}(\xi, X) \cdot S = 0$ , where  $\bar{P}$  is Pseudo-projective curvature tensor. The conditions for \*-Conformal  $\eta$ -Ricci soliton on  $\phi$ -conharmonically flat and  $\phi$ -projectively flat Sasakian manifolds have been obtained in this paper. Lastly we give an example of five-dimensional Sasakian manifolds satisfying \*-Conformal  $\eta$ -Ricci soliton.

*Keywords:*  $\eta$ -Ricci soliton; Conformal  $\eta$ -Ricci soliton; \*-Ricci soliton; \*-Conformal  $\eta$ -Ricci soliton;  $\eta$ -Einstein manifold; Sasakian manifold.

AMS Subject Classification: 53A30, 53C15, 53C25, 53D15

### 1. Introduction

The notion of Ricci flow was first introduced by Hamilton [\[6\]](#) in 1982. The Ricci flow is an evolution equation for metrics on a Riemannian manifold. The Ricci flow

<sup>§</sup>Corresponding author.

## GEOMETRY OF CONTACT $CR$ -WARPED PRODUCT SUBMANIFOLDS ON NEARLY COSYMPLECTIC MANIFOLDS

SANTU DEY <sup>(1)</sup> AND SAMPA PAHAN <sup>(2)</sup>

ABSTRACT. In this paper, we study contact  $CR$ -warped products submanifolds on nearly cosymplectic manifolds. We work out the characterizations in terms of tensor fields under which a contact  $CR$ -submanifold of a nearly cosymplectic manifold reduces to a warped product submanifold. In the beginning, we obtain some theorems and lemmas and then develop the general sharp inequalities for squared norm of the second fundamental form on nearly cosymplectic manifolds.

### 1. INTRODUCTION

B. Y. Chen ([10, 11]) introduced by the notion of  $CR$ -warped product submanifolds as a natural generalization of  $CR$ -products. Chen [9] studied the notion of a  $CR$ -warped product submanifold in a Kaehler manifold. Also he derived inequalities for the second fundamental form in terms of warping functions. Recently, Sahin[21] set up a general inequality for warped product pseudo-slant (also named hemi-slant) isometrically immersed in a Kaehler manifold for mixed totally geodesic. Later, I. Hesigawa and I. Mihai proved an inequality for contact  $CR$ -warped product submanifolds of Sasakian manifolds [12]. Moreover, I. Mihai in [16] improved same inequality

---

2020 *Mathematics Subject Classification.* 53C40, 53C42, 53C15.

*Key words and phrases.* Inequalities, mean curvature, submanifolds, warped product, nearly cosymplectic manifolds, mixed totally geodesic.

Copyright © Deanship of Research and Graduate Studies, Yarmouk University, Irbid, Jordan.

Received: July 14 , 2019

Accepted: Nov. 17, 2020 .



## A Kenmotsu metric as a conformal $\eta$ -Einstein soliton

Roy S.<sup>1,✉</sup>, Dey S.<sup>2</sup>, Bhattacharyya A.<sup>1</sup>

The object of the present paper is to study some properties of Kenmotsu manifold whose metric is conformal  $\eta$ -Einstein soliton. We have studied certain properties of Kenmotsu manifold admitting conformal  $\eta$ -Einstein soliton. We have also constructed a 3-dimensional Kenmotsu manifold satisfying conformal  $\eta$ -Einstein soliton.

*Key words and phrases:* Einstein soliton,  $\eta$ -Einstein soliton, conformal  $\eta$ -Einstein soliton,  $\eta$ -Einstein manifold, Kenmotsu manifold.

<sup>1</sup> Department of Mathematics, Jadavpur University, Kolkata, India

<sup>2</sup> Department of Mathematics, Bidhan Chandra College, Asansol, West Bengal, India

✉ Corresponding author

E-mail: soumendu1103mtma@gmail.com (Roy S.), santu.mathju@gmail.com (Dey S.),

bhattachar1968@yahoo.co.in (Bhattacharyya A.)

### Introduction

The notion of Einstein soliton was introduced by G. Catino and L. Mazziere [3] in 2016, which generates self-similar solutions to Einstein flow

$$\frac{\partial g}{\partial t} = -2 \left( S - \frac{r}{2} g \right),$$

where  $S$  is Ricci tensor,  $g$  is Riemannian metric and  $r$  is the scalar curvature.

The equation of the  $\eta$ -Einstein soliton [2] is given by,

$$\mathcal{L}_\xi g + 2S + (2\lambda - r)g + 2\mu\eta \otimes \eta = 0,$$

where  $\mathcal{L}_\xi$  is the Lie derivative along the vector field  $\xi$ ,  $S$  is the Ricci tensor,  $r$  is the scalar curvature of the Riemannian metric  $g$ , and  $\lambda$  and  $\mu$  are real constants. For  $\mu = 0$ , the data  $(g, \xi, \lambda)$  is called Einstein soliton.

In 2018, M.D. Siddiqi [6] introduced the notion of conformal  $\eta$ -Ricci soliton [8] as

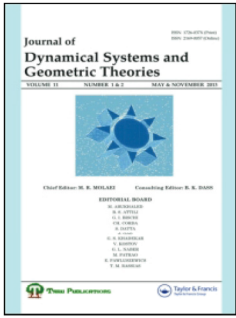
$$\mathcal{L}_\xi g + 2S + \left[ 2\lambda - \left( p + \frac{2}{n} \right) \right] g + 2\mu\eta \otimes \eta = 0,$$

where  $\mathcal{L}_\xi$  is the Lie derivative along the vector field  $\xi$ ,  $S$  is the Ricci tensor,  $\lambda$ ,  $\mu$  are constants,  $p$  is a scalar non-dynamical field (time dependent scalar field) and  $n$  is the dimension of manifold. For  $\mu = 0$ , conformal  $\eta$ -Ricci soliton becomes conformal Ricci soliton [7].

YΔK 514.76

2020 *Mathematics Subject Classification:* 53C15, 53C25, 53C44.

The first author is supported by Swami Vivekananda Merit Cum Means Scholarship, Government of West Bengal, India.



## \*- $\eta$ -Ricci Soliton within the Framework of Sasakian Manifold

Santu Dey & Soumendu Roy

To cite this article: Santu Dey & Soumendu Roy (2020) \*- $\eta$ -Ricci Soliton within the Framework of Sasakian Manifold, Journal of Dynamical Systems and Geometric Theories, 18:2, 163-181, DOI: [10.1080/1726037X.2020.1856339](https://doi.org/10.1080/1726037X.2020.1856339)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/1726037X.2020.1856339>



Published online: 07 Jan 2021.



Submit your article to this journal [↗](#)



View related articles [↗](#)



View Crossmark data [↗](#)

## CONFORMAL MAPPINGS OF GENERALIZED QUASI-EINSTEIN MANIFOLDS ADMITTING SPECIAL VECTOR FIELDS

SANTU DEY<sup>1\*</sup>, BUDDHADEV PAL<sup>2</sup> AND ARINDAM BHATTACHARYYA<sup>3</sup>

ABSTRACT. Einstein manifolds form a natural subclass of the class of quasi-Einstein manifolds and plays an important role in geometry as well as in general theory of relativity. In this work, we investigate conformal mappings of generalized quasi-Einstein manifolds. We consider a conformal mapping between two generalized quasi-Einstein manifolds  $V_n$  and  $\bar{V}_n$ . We also find some properties of this transformation from  $V_n$  to  $\bar{V}_n$  and some theorems are proved. Considering this mapping, we examine some properties of these manifolds. After that, we also study some special vector fields under this mapping on these manifolds and some theorems about them are proved.

### 1. INTRODUCTION AND PRELIMINARIES

A geodesic circle in a Riemannian manifold was defined in [8] as a curve whose first curvature is constant and second curvature vanishes identically. Circles and spheres in Riemannian geometry are defined and studied from the point of view of development by K. Nomizu and K. Yano in [16].

The notion of quasi-Einstein manifold was introduced by M. C. Chaki and R. K. Maity [4]. A non-flat Riemannian manifold  $(M^n, g)$ ,  $(n \geq 3)$  is a *quasi-Einstein manifold* if its Ricci tensor  $S$  satisfies the condition

$$S(X, Y) = ag(X, Y) + b\phi(X)\phi(Y) \quad (1.1)$$

and is not identically zero, where  $a, b$  are scalars,  $b \neq 0$  and  $\phi$  is a non-zero 1-form such that

$$g(X, U) = \phi(X), \forall X \in \chi(M), \quad (1.2)$$

$U$  being a unit vector field.

Here  $a$  and  $b$  are called the *associated scalars*,  $\phi$  is called the associated 1-form and  $U$  is called the *generator* of the manifold. Such an  $n$ -dimensional manifold denoted by  $(QE)_n$ .

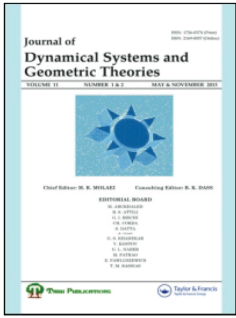
---

*Date:* Received: Jan 14, 2020; Accepted: Apr 21, 2020.

\* Corresponding author.

2010 *Mathematics Subject Classification.* Primary 53C25, 53C15.

*Key words and phrases.* generalized quasi-Einstein manifolds, concircular vector field, Codazzi tensor, conformal mapping, conharmonic mapping.



## Yamabe Solitons On $(LCS)_n$ -Manifolds

Soumendu Roy , Santu Dey & Arindam Bhattacharyya

To cite this article: Soumendu Roy , Santu Dey & Arindam Bhattacharyya (2020) Yamabe Solitons On  $(LCS)_n$  -Manifolds, Journal of Dynamical Systems and Geometric Theories, 18:2, 261-279

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/1726037X.2020.1868100>



Published online: 07 Jan 2021.



Submit your article to this journal [↗](#)



View related articles [↗](#)



View Crossmark data [↗](#)



Contents lists available at ScienceDirect

## Journal of Geometry and Physics

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/geomphys](http://www.elsevier.com/locate/geomphys)

## Warped products semi-slant and pointwise semi-slant submanifolds on Kaehler manifolds

Sampa Pahan<sup>a,\*</sup>, Santu Dey<sup>b</sup><sup>a</sup> Department of Mathematics, Mrinalini Datta Mahavidyalaya, Kolkata 700051, India<sup>b</sup> Department of Mathematics, Bidhan Chandra College, Asansol 713303, India

## ARTICLE INFO

## Article history:

Received 3 August 2017

Received in revised form 11 August 2018

Accepted 30 May 2020

Available online 6 June 2020

## MSC:

53C40

53C42

53C15

## Keywords:

Sharp inequalities

Mean curvature

Semi-slant submanifolds

Pointwise semi-slant submanifolds

Warped product

Kaehler manifolds

## ABSTRACT

The present paper is to study estimation of inequalities for warped product semi-slant submanifolds of Kaehler manifolds. Next we obtain several fundamental results of pointwise semi-slant submanifolds and their warped products in Kaehler manifolds.

© 2020 Elsevier B.V. All rights reserved.

## 1. Introduction

The concept of warped product was first introduced by Bishop and O'Neil [7] to construct examples of Riemannian manifolds with negative curvature. Let  $(B, g_B)$  and  $(F, g_F)$  be two Riemannian manifolds and  $f > 0$  be a differential function on  $B$ . Consider the product manifold  $B \times F$  with its projections  $\pi : B \times F \rightarrow B$  and  $\sigma : B \times F \rightarrow F$ . The warped product  $B \times_f F$  is the manifold  $B \times F$  with the Riemannian structure such that  $\|X\|^2 = \|\pi^*(X)\|^2 + f^2(\pi(p))\|\sigma^*(X)\|^2$ , for any vector field  $X$  on  $M$ . Thus we have that  $g_M = g_B + f^2 g_F$  holds on  $M$ . Here  $B$  is called the base of  $M$  and  $F$  is called the fiber. The function  $f$  is called the warping function of the warped product [13]. For example, a surface of revolution is a warped product manifold. Now we have the following lemma from [13].

**Lemma 1.1.** Let  $M = B \times_f F$  be a warped product,  $\nabla, \nabla^B, \nabla^F$  be the Levi-Civita connection on  $M, B$  and  $F$  respectively. If  $X, Y \in \chi(B), U, W \in \chi(F)$ , then

(i)  $\nabla_X Y = \nabla_X^B Y,$

(ii)  $\nabla_X U = \nabla_U X = (X \ln f)U$

(iii)  $\nabla_U W = -\frac{g(U, W)}{f} \text{grad}_B f + \nabla_U^F W,$

for any  $X, Y \in \Gamma(TB)$  and  $U, W \in \Gamma(TF)$  where  $\nabla$  and  $\nabla^F$  denote the Levi-Civita connections on  $M$  and  $F$ , respectively, and  $\text{grad } f$  is the gradient of  $f$ .

\* Corresponding author.

E-mail addresses: [sampapahan25@gmail.com](mailto:sampapahan25@gmail.com) (S. Pahan), [santu.mathju@gmail.com](mailto:santu.mathju@gmail.com) (S. Dey).

## Effect of self feedback on the mean-field coupled oscillators: revival and quenching of oscillations

Saumen Chakraborty

*Department of Physics, Bidhan Chandra College  
Asansol-713303, West Bengal, India  
saumenbcc@gmail.com*

Manaj Dandapathak

*Department of Physics, Purulia Govt. Engineering College  
Aghorpur-723103, West Bengal, India  
phymanoj@yahoo.co.in*

Saumendra Sankar De Sarkar

*Department of Physics, Raniganj Girls' College  
Searsole Rajbari-713358, West Bengal, India  
ssdesarkar@gmail.com*

Received (to be inserted by publisher)

Interaction among different units in a network of oscillators may often lead to quenching of oscillations and the importance of oscillation quenching can be found in controlling the dynamics of many real world systems. But there are also many real life phenomena where suppression of oscillation should be avoided for maintaining the sustained evolution of the system. In this work, we propose a self feedback control scheme through which one can be able either to achieve quenching or to retrieve the rhythmic behavior in a network of mean field diffusively coupled systems. It is found that for proper choice of the strength of the control signal the system converges to oscillatory state from oscillation quenched state and for further increase of the strength the system enters in chaotic region. Moreover reversal of the phase of the control signal can induce suppression of oscillation. Thus the proposed modification offers a better control on the dynamics of the mean field coupled system. In addition to this, a new transition phenomenon from inhomogeneous limit cycle (IHLC) to homogeneous limit cycle (HLC) through chaotic route has also been found in the modified system.

*Keywords:* Quenching, Revival of oscillations, Inhomogeneous limit cycle, Homogeneous limit cycle, Self feedback.

### 1. Introduction

Studies on coupled oscillator models provide an effective paradigm to explore the rich variety of the collective behaviors exhibited by different interacting dynamical systems. Phase locking, synchronization and quenching of oscillation are few well emergent behaviors among those. Such complex collective behaviors are observed in coupled oscillators, depending upon the nature and the strength of their coupling. Phase locking and Synchronization may be viewed as a phase effect due to weak interaction of the oscillators.

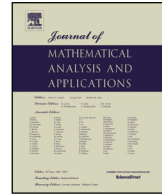




Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Mathematical Analysis and Applications

www.elsevier.com/locate/jmaa



# Multiplicity result to a singular quasilinear Schrödinger equation



Kaushik Bal<sup>a,\*</sup>, Prashanta Garain<sup>b</sup>, Indubaran Mandal<sup>c</sup>, Konijeti Sreenadh<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Department of Mathematics and Statistics, Indian Institute of Technology Kanpur, UP 208016, India

<sup>b</sup> Department of Mathematics and Systems Analysis, Aalto University, P.O. 11100, FI-00076 Aalto, Finland

<sup>c</sup> Department of Mathematics, Bidhan Chandra College, Asansol 713303, India

<sup>d</sup> Department of Mathematics, Indian Institute of Technology Delhi, New Delhi 110016, India

## ARTICLE INFO

*Article history:*  
Received 22 May 2020  
Available online 30 December 2020  
Submitted by M. Musso

*Keywords:*  
Schrödinger equation  
Singular nonlinearity  
Nehari manifold  
Fibering method

## ABSTRACT

By analysing the structure of the fibering map associated with the Euler functional and the Nehari manifold technique, we prove that the following quasilinear singular Schrödinger equation,

$$-\Delta u - \frac{1}{2}\Delta(u^2)u = \lambda u^{-q} + u^p \text{ in } \Omega,$$

$$u > 0 \text{ in } \Omega, \quad u = 0 \text{ on } \partial\Omega$$

admits at least two weak solutions in  $X := \{u \in H_0^1(\Omega) : u^2 \in H_0^1(\Omega)\}$  for  $\lambda > 0$  small, provided  $\Omega$  is a bounded smooth domain in  $\mathbb{R}^{N(\geq 3)}$ ,  $0 < q < 1$  and  $4 < p + 1 < \frac{4N}{N-2}$ .

© 2020 Elsevier Inc. All rights reserved.

## 1. Introduction

In this article, we are interested in the following singular quasilinear Schrödinger equation:

$$(P_\lambda) \quad \begin{cases} -\Delta u - \frac{1}{2}\Delta(u^2)u = \lambda u^{-q} + u^p \text{ in } \Omega, \\ u > 0 \text{ in } \Omega, \quad u = 0 \text{ on } \partial\Omega \end{cases} \quad (1.1)$$

where  $\Omega$  is a bounded smooth domain in  $\mathbb{R}^N$ ,  $N > 2$ ,  $0 < q < 1$ ,  $\lambda > 0$  and  $4 < p + 1 < \frac{4N}{N-2}$ . Note that the nonlinearity  $u^{-q}$  for  $0 < q < 1$  blows up near the boundary when subjected to Dirichlet boundary condition and hence the source term in the right hand side is a combination of superlinear and a singular nonlinearity.

\* Corresponding author.  
E-mail address: kaushik@iitk.ac.in (K. Bal).



OPEN

# Quantitative material analysis using secondary electron energy spectromicroscopy

W. Han<sup>1</sup>, M. Zheng<sup>1</sup>, A. Banerjee<sup>2</sup>, Y. Z. Luo<sup>3</sup>, L. Shen<sup>3</sup> & A. Khurshed<sup>1</sup>✉

This paper demonstrates how secondary electron energy spectroscopy (SEES) performed inside a scanning electron microscope (SEM) can be used to map sample atomic number and acquire bulk valence band density of states (DOS) information at low primary beam voltages. The technique uses an electron energy analyser attachment to detect small changes in the shape of the scattered secondary electron (SE) spectrum and extract out fine structure features from it. Close agreement between experimental and theoretical bulk valence band DOS distributions was obtained for six different test samples, where the normalised root mean square deviation ranged from 2.7 to 6.7%. High accuracy levels of this kind do not appear to have been reported before. The results presented in this paper point towards SEES becoming a quantitative material analysis companion tool for low voltage scanning electron microscopy (LVSEM) and providing new applications for Scanning Auger Microscopy (SAM) instruments.

The development of low voltage scanning electron microscopes (LVSEMs) has transformed the subject of scanning electron microscopy over the last few decades. LVSEMs have many well-known advantages over conventional scanning electron microscopes (SEMs), such as higher signal yields, a smaller beam/specimen interaction volume, greater surface information, and the possibility of minimizing charging effects while inspecting non-conductive specimens<sup>1–3</sup>. These advantages, together with technological developments in electron sources, electron detectors and low aberration immersion/retarding field objective lens designs, have made it possible for SEMs to now operate with *nm*/sub-*nm* image resolution on a wide variety of different specimens<sup>4–7</sup>.

Historically, SEMs were operated with primary beam voltages in the 5–30 kV range, which not only limited their image resolution on bulk specimens to the micrometer range, but also prevented them from directly observing non-conductive specimens due to primary beam charging effects. This restriction has largely been overcome through the use of LVSEMs. LVSEMs are finding an increasing number of applications in subjects such as biology and chemistry, which involve observing organic samples directly. Precision imaging of this kind has uncovered new kinds of information, some recent examples of this being the imaging of multi-layer polymer surface micro-structures<sup>8</sup>, the ultrastructural surface topography of cell nuclear domains<sup>9</sup>, and the morphology of polymer-fullerene photovoltaic blends<sup>10</sup>.

Despite the many advantages of LVSEM over conventional SEMs, it is still primarily an imaging method, and does not naturally provide any material or chemical information about the sample. In conventional SEMs, the energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) technique is widely used to provide quantitative material analysis information. EDX functions by capturing X-ray spectral peaks emitted from the sample when it is bombarded by the instrument's primary electron beam<sup>11</sup>. The technique usually operates with primary voltages of 6 kV and above. For primary beam voltages lower than 6 kV, the technique does not perform well due to the problem of the primary electron beam not having sufficient energy to create the necessary atomic transitions that emit X-rays<sup>12</sup>. Although some EDX detectors have been designed to operate at lower primary beam voltages, the range of specimens that they can observe is much more restricted<sup>13–15</sup>. This means that at present, there is no companion quantitative material science technique that can be used together with LVSEM, in a manner similar to the way EDX is presently used in conventional SEM.

The scattered low energy electrons (< 50 eV) generated inside a SEM by the primary beam striking the sample, known as secondary electrons (SEs), are usually used for the purpose of topographical imaging, while its higher energy (> 50 eV) back scattered electrons (BSEs) are commonly used for qualitative material contrast imaging<sup>16</sup>.

<sup>1</sup>Department of Electrical and Computer Engineering, National University of Singapore, 4 Engineering Drive 3, Singapore 117583, Singapore. <sup>2</sup>Physics Department, Bidhan Chandra College, Kazi Nazrul University, Asansol, West Bengal 713303, India. <sup>3</sup>Department of Mechanical Engineering, National University of Singapore, 9 Engineering Drive 1, Singapore 117575, Singapore. ✉email: eleka@nus.edu.sg



Article

# Performance Comparison of SOI-Based Temperature Sensors for Room-Temperature Terahertz Antenna-Coupled Bolometers: MOSFET, PN Junction Diode and Resistor

Durgadevi Elamaran <sup>1</sup>, Yuya Suzuki <sup>2</sup>, Hiroaki Satoh <sup>3</sup>, Amit Banerjee <sup>4</sup> , Norihisa Hiromoto <sup>5</sup> and Hiroshi Inokawa <sup>1,3,\*</sup>

<sup>1</sup> Graduate School of Science and Technology, Shizuoka University, Hamamatsu 432-8011, Japan; durgaelamaran@gmail.com

<sup>2</sup> Faculty of Engineering, Shizuoka University, Hamamatsu 432-8561, Japan; suzuki\_yuya@fujidenki.co.jp

<sup>3</sup> Research Institute of Electronics, Shizuoka University, Hamamatsu 432-8011, Japan; satoh.hiroaki@shizuoka.ac.jp

<sup>4</sup> Physics Department, Bidhan Chandra College, Asansol 713 303, India; amitbanerjeeiacseru@gmail.com

<sup>5</sup> Graduate School of Integrated Science and Technology, Shizuoka University, Hamamatsu 432-8561, Japan; hiromoto.norihisa@shizuoka.ac.jp

\* Correspondence: inokawa.hiroshi@shizuoka.ac.jp

Received: 31 May 2020; Accepted: 22 July 2020; Published: 24 July 2020



**Abstract:** Assuming that the 0.6- $\mu\text{m}$  silicon-on-insulator (SOI) complementary metal–oxide–semiconductor (CMOS) technology, different Si-based temperature sensors such as metal-oxide-semiconductor field-effect transistor (MOSFET) (n-channel and p-channel), pn-junction diode (with p-body doping and without doping), and resistors ( $n^+$  or  $p^+$  single crystalline Si and  $n^+$  polycrystalline Si) were designed and characterized for its possible use in 1-THz antenna-coupled bolometers. The use of a half-wave dipole antenna connected to the heater end was assumed, which limited the integrated temperature sensor/heater area to be  $15 \times 15 \mu\text{m}$ . Our main focus was to evaluate the performances of the temperature sensor/heater part, and the optical coupling between the incident light and heater via an antenna was not included in the evaluation. The electrothermal feedback (ETF) effect due to the bias current was considered in the performance estimation. A comparative analysis of various SOI bolometers revealed the largest responsivity ( $R_v$ ) of 5.16 kV/W for the n-channel MOSFET bolometer although the negative ETF in MOSFET reduced the  $R_v$ . The noise measurement of the n-channel MOSFET showed the NEP of  $245 \text{ pW/Hz}^{1/2}$ , which was more than one order of magnitude smaller than that of the  $n^+$  polycrystalline Si resistive bolometer ( $6.59 \text{ nW/Hz}^{1/2}$ ). The present result suggests that the n-channel MOSFET can be a promising detector for THz applications.

**Keywords:** antenna-coupled bolometer; silicon-on-insulator (SOI); temperature sensor; responsivity ( $R_v$ ); noise equivalent power (NEP); thermal response time ( $\tau$ )

## 1. Introduction

Recently, the terahertz (THz) wave with frequencies from 0.3 to 3 THz have shown exciting possibilities in the area of non-invasive inspection and imaging for their transparency to non-polarized materials and spectral fingerprints of organic- and bio-macromolecules [1]. Compared with X-rays and millimeter waves, THz waves are non-ionizing and have a high spatial resolution. Hence, they can be effectively used for imaging concealed objects, material identification, and biomedical diagnosis [2]. Such a wide scope of the THz technology highly necessitates the development of low-cost, high sensitive,

Received June 7, 2021, accepted July 4, 2021, date of publication July 7, 2021, date of current version July 15, 2021.

Digital Object Identifier 10.1109/ACCESS.2021.3095297

# Cipher Block Chaining Support Vector Machine for Secured Decentralized Cloud Enabled Intelligent IoT Architecture

DEBABRATA SAMANTA<sup>1</sup>, (Member, IEEE), AHMED H. ALAHMADI<sup>2</sup>, KARTHIKEYAN M. P.<sup>3</sup>,  
MOHAMMAD ZUBAIR KHAN<sup>2</sup>, AMIT BANERJEE<sup>4</sup>, GOUTAM KUMAR DALAPATI<sup>5</sup>,  
AND SEERAM RAMAKRISHNA<sup>5</sup>, (Senior Member, IEEE)

<sup>1</sup>Department of Computer Science, CHRIST (Deemed to be) University, Bengaluru, Karnataka 560029, India

<sup>2</sup>Department of Computer Science and Information, Taibah University, Medina 42353, Saudi Arabia

<sup>3</sup>Department of Computer Science, PPG College of Arts and Science, Coimbatore 641035, India

<sup>4</sup>Physics Department, Bidhan Chandra College, Asansol, West Bengal 713303, India

<sup>5</sup>Center for Nanofibers and Nanotechnology, Department of Mechanical Engineering, National University of Singapore, Singapore 119260

Corresponding authors: Debabrata Samanta (debabrata.samanta369@gmail.com) and Mohammad Zubair Khan (mkhanb@taibahu.edu.sa)

**ABSTRACT** The growth of internet era leads to a major transformation in a storage of data and accessing the applications. One such new trend that promises the endurance is the Cloud computing. Computing resources offered by the Cloud includes the servers, networks, storage, and applications, all as services. With the advent of Cloud, a single application is delivered as a metered service to numerous users, via an Application Programming Interface (API) accessible over the network. The services offered via the Cloud are such as the infrastructure, software, platform, database and web services. The main motivation of this application model is to provide computationally secure key generation to protect the data via encryption. This key generation in the cryptography process falls into three categories in this research work. In the first part, SVM based encryption service model is constructed for which the key generation is from the conventional encryption operation mode with some improvements. To make the process more complex, the optimization techniques are taken into account for the key generation in descendant two methods application model that acts computationally more secure specifically for Cloud environment. The results of security analysis confirm the effectiveness of the proposed application model withstands potentially against various attacks such as Chosen Cipher Attack, Chosen Plain text Attack indistinguishable attacks for files. In case of images, it resists well against statistical and differential attacks. Comparative Analysis shows evidence of the efficiency of the developed pioneering application model quality and strength compared with that of the existing services.

**INDEX TERMS** Block chaining, cryptosystem, cloud computing, symmetric key, cryptography.

## I. INTRODUCTION

A Computer Network is defined as a heterogeneous system, consisting of loosely coupled nodes and devices that share resources among one another through a data link. The communication and coordination between the nodes are handled by passing messages [12], [13]. The computer networks support numerous applications, storage, servers and transmit the data by means of diverse transmission

mediums. The structure of a computer network consists of three main components, like the source and destination nodes, the medium through which the information is shared and finally an agreed communication protocols between the nodes for transmission. Conventional network models are categorized into two forms: Centralized and distributed. In the centralized model, a set of computers and devices are interconnected with one another and controlled by the master computer, through which the communication takes place [24]. In the scenario of distributed computing, loosely coupled systems are interconnected by a communication

The associate editor coordinating the review of this manuscript and approving it for publication was Yang Liu<sup>1b</sup>.

# Factors Influencing the Performance of Commercial Banks: A Dynamic Panel Study on India

FIB Business Review  
1–15

© 2021 Fortune Institute of  
International Business

Reprints and permissions:

[in.sagepub.com/journals-permissions-india](http://in.sagepub.com/journals-permissions-india)

DOI: 10.1177/23197145211021564

[journals.sagepub.com/home/fib](http://journals.sagepub.com/home/fib)



Sreemanta Sarkar<sup>1</sup> and Debdas Rakshit<sup>2</sup>

## Abstract

The article investigates the determinants of commercial banks' performance in India over the period from 2000 to 2017 with special reference to the macroeconomic factors. Considering return on assets (ROA), return on equity (ROE) and net interest margin (NIM) as the measure of performance, we have chosen a panel of public and private sector commercial banks of our country. Taking some macro variables such as GDP, inflation and lending interest rate as the prime explanatory variables along with some bank-specific and macroeconomic control variables, first difference generalized method of moments (GMM) method has been applied to observe the impact of these macroeconomic factors on the performance of commercial banks. Results indicate that external variables significantly affect commercial banks' performance and these findings remain unaltered with the sequential inclusion of all control variables. This work has immense importance to the bankers, planners and policymakers in shaping appropriate policy decisions for the commercial banks.

## Keywords

Return on assets, return on equity, net interest margin, GDP, GMM

## Introduction

Banks play a pivotal role in the development of any country (Schumpeter, 1911). Besides mobilization of funds lying idle in the hands of the people, banking sector acts significantly in the financial intermediation process in both developed and developing countries (Aluko & Ajayi, 2018). A sound and profitable banking system can defend against negative shocks, help in maintaining the stability of the banking system and play an important role in the development of the economy (Almaqtari et al., 2019; Athanasoglou et al., 2008).

Thus, developed banking segment plays a vital catalytic role in the process of growth and development of any country (Beck et al., 2000; Hassan et al., 2011). Fulfilment of major macroeconomic directions of a nation also, to a large extent, depends on the efficacy and soundness of the banking system. India is no exception. The banking sector of India has acted significantly in furthering the pace of development of the country since independence and, more

specifically, after the nationalization of the commercial banks in 1969. However, after the reform processes initiated in 1991, the Indian banking sector has become a quickly growing industry contributing to the development of other key industries (Almaqtari et al., 2019; Singh et al., 2016). With the passage of time, India has developed into an extensive network of financial institutions characterized by the existence of divergent financial institutions (Almaqtari et al., 2019; Ghosh, 2016). Currently, India has 20 public sector banks, 22 private sector banks, 3 local area banks, 33 state cooperative banks, 54 scheduled urban cooperative banks, 1,487 non-scheduled urban cooperative banks, 7 payments banks, 45 regional rural banks, 10 small finance banks and 44 foreign banks (Reserve Bank of India [RBI], 2020). This characterizes the overwhelming presence of banking sector in the financial segment of the country.

The widespread banking set-up, as successfully monitored by RBI over the years, has helped India to effectively manage the shock of the global turmoil at

<sup>1</sup> Department of Economics, Bidhan Chandra College, Asansol, West Bengal, India.

<sup>2</sup> Department of Commerce, The University of Burdwan, Bardhaman, West Bengal, India.

## Corresponding author:

Sreemanta Sarkar, Department of Economics, Bidhan Chandra College, Asansol, West Bengal 713304, India.

E-mails: [sreemanta.sarkar@gmail.com](mailto:sreemanta.sarkar@gmail.com); [sreemanta\\_css29@rediffmail.com](mailto:sreemanta_css29@rediffmail.com)

---

## Book Review

The Indian Economic Journal  
68(2) 296–300, 2020  
© 2020 Indian Economic Association  
Reprints and permissions:  
in.sagepub.com/journals-permissions-india  
DOI: 10.1177/0019466220976679  
journals.sagepub.com/home/iej



**Arun Kumar. *Demonetization and the Black Economy*. Penguin Random House India, 2017, pp. 300, ₹499, Hard Cover. ISBN: 9780670090075**

### I. Introduction

#### *Background*

Demonetization—this single buzzword dazed the entire Indian subcontinent at the beginning of the second week of November 2016 following the honourable Prime Minister's announcement of the denotification of ₹500 and ₹1000 currency notes from the midnight of 8th November of that year. These high denomination notes, which constituted almost 86% of the notes in circulation that time, were ceased to be a legal tender with a view to serve several high flown objectives like curbing the spread of black economy, to put a check on corruption, stop the supply of counterfeit notes and to prevent terrorism. The countrymen were meant to be engulfed by patriotic sentiments and led to take an oath to bear the hardship for a few months for the sake of the ultimate benefit of their motherland. But in actuality this hardship prolonged and those high-sounded objectives of demonetization hardly materialized. The parallel economy is still on its reign, corruption continues and sources of funds for the terrorist activities have not fully dried.

As against this backdrop, professor Kumar's book attempts certain economic insights in the processes of demonetization and its efficacy after a year in meeting the avowed objectives of the November declaration. The author analyses the necessity of this exercise in curing the curse of black money and its consequences on the health of Indian economy with the aid of macroeconomic theories, post-demonetization data and obviously his vast research experience on the so-called parallel economy. This book was published three years ago, but the questions it raises and the loophole of the policy-making it pinpoints are very much relevant not only for today but also in the years ahead. Besides, the fact that since the publication of this significant work in 2017, there has been very little published review of this book that lures the present reviewer to get into the heart of issues considered here.

#### *Objectives*

This book is an attempt to examine the impact of demonetization in healing the ailment of the black economy and meeting other sacrosanct objectives solely from a policy analyst's lens. Professor Kumar extends his horizon to include the short- and long-term influence of this event on different aspects of the Indian economy, including the parameters of growth, socio-economic inequality and the miseries of the commoners who had to bear the maximum brunt of this denotification, and, thereby, invites to create a widespread debate on demonetization.

## Reading 'Eco-spirituality' in Ruskin Bond's *A Book of Simple Living: Brief Notes from the Hills*

Jayati Ganguly

**Abstract** ■ This paper proposes to study the elements of 'Eco-spirituality' in Ruskin Bond's book *A Book of Simple Living: Brief Notes from the Hills* (2015). Bond's book can be categorised primarily as non-fiction, it is a kind of diary entry where he documents his special bond with the natural world around him; he writes lucidly about happiness, hope, distress, love, loneliness, but all are pervaded by one supreme being—Nature. The paper argues that Bond's explication of his relationship with the natural world indicates a sense of spirituality, that is, his eco-spirituality. The paper also analyses the various dimensions of this eco-spiritual consciousness which are reflected through multiple aspects of the author's emotions, his soul/spirit. Some 'Existential' issues that are implicit in Bond's eco-spiritual consciousness have also been analysed. The paper briefly analyses, through historical reference, that the eco-spirituality (as it emerges in the text) parallels the ancient Indian view of Nature found in the Vedas. This also urges the modern population to not only revive ancient Indian ideas and man's spiritual relationship with Nature, but also to be more conscious of man's dependence on Nature and the need for sustainable development. The paper finally argues that texts such as Bond's must be included in various curriculums to evoke ecological consciousness. Only when one realizes the 'sacredness' of the earth and perceives oneself as part of and spiritually connected with this cosmos, can he/she develop a sense of veneration towards Nature.

**Keywords:** eco-spirituality, man, nature, environment

The global environmental crisis has been in existence for quite long now. The threats to human and planetary health, environmental degradation and its increasing severity due to multiple anthropogenic activities have intensified concerns. But the current pandemic situation has not only foregrounded the magnitude of these issues but also has evoked consciousness about the relationship between human health and planetary health and the need to preserve environmental balance. The aspect of ecological studies that can define this interrelation and lead humans to a much needed devotion



## HEAT OF FORMATION OF I-III-VI<sub>2</sub> AND II-IV-V<sub>2</sub> TYPE TERNARY CHALCOPYRITES ON THE BASIS OF OPTICAL ELECTRONEGATIVITY

Ajay Kumar Sharma<sup>1</sup>, Sanjay Kumar Goarai<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Physics, B.C.College, Asansol

<sup>2</sup>Assistant Professor, P.G. Department of Physics, Tata College, Kolhan University, Chaibasa

Article Received: August 2020 Published: September 2020

---

### Abstract

In this paper an empirical formula for the calculation of heat of formation of I-III-VI<sub>2</sub> and II-IV-V<sub>2</sub> type of ternary chalcopyrites has been proposed. The empirical relation is based on the optical electronegativity of the ternary chalcopyrites. Values of heat of formation calculated using the empirical formula show fairly good agreement with the experimental values and the values reported by earlier researchers.

***Keywords:*** Ternary Chalcopyrites, Heat of formation, Optical electronegativity

---





**Electronic Susceptibility of I-III-VI<sub>2</sub> and II-IV-V<sub>2</sub> type Ternary  
Chalcopyrite Semiconductors**

<sup>1</sup>Ajay Kumar Sharma, <sup>2</sup>Sanjay Kumar Goarai

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Physics, B.C.College, Asansol,

<sup>2</sup>Assistant Professor, P.G. Department of Physics, Tata College, Kolhan University, Chaibasa

Article Received: November 2020 Published: November 2020

---

**Abstract**

In this paper a simple empirical formula for the calculation of electronic susceptibility of I-III-VI<sub>2</sub> and II-IV-V<sub>2</sub> type of ternary chalcopyrites has been proposed. The empirical relation is based on the plasma oscillation theory of solids. Values of electronic susceptibility calculated using the empirical formula show fairly good agreement with the experimental values and the values reported by earlier researchers.

***Keywords: Ternary Chalcopyrites, Plasmon, Plasma Oscillation, Electronic Susceptibility***

---



**Best Model for the calculation of Bulk Modulus of Ternary  
Chalcopyrites: A Comparative Study**

**<sup>1</sup>Ajay Kumar Sharma, <sup>2</sup>Sanjay Kumar Goarai, <sup>3</sup>Shraddha Prasad**

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Physics, B.C.College, Asansol

<sup>2</sup>Assistant Professor, P.G. Department of Physics, Tata College, Kolhan University, Chaibasa.

<sup>3</sup>Associate Professor & HOD, Department of Applied Science, Jharkhand Rai University

**Article Received: November 2020 Published: January 2021**

---

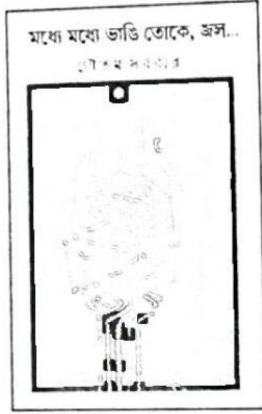
**Abstract**

There are a number of models proposed by different researchers for the calculation of Bulk Modulus of ternary chalcopyrites. In this work, we have used Microsoft excel data analysis tool and the Statistical Package for Social Science (SPSS) in order to identify the best model from the given models.

***Keywords: Ternary Chalcopyrites, Bulk Modulus, SPSS analysis tool, Microsoft excel data analysis tool.***

---

## ব্যক্তিগত অনুভবের সর্বজনীন সঞ্চারণপথ অমিতাভ মুখোপাধ্যায়



মধ্যে মধ্যে ভাঙি তোকে, জল..

গৌতম সরকার

প্রথম প্রকাশ : ২২ শ্রাবণ ১৪২৫

প্রচ্ছদ : ফয়সল অরফিয়াস

দিবারাত্রির কাব্য ২৯/৩ শ্রীগোপাল মল্লিক লেন

কলকাতা ৭০০০১২

১৫০ টাকা

জীবনযাপন আর কবিতাযাপনকে সমার্থক ও পরিপূরক করে তুলতে না পারলে একসময় কবিতা আর জীবনমূল্যে যাচাই হয় না। আধুনিক বাংলা কবিতার যাত্রাপথ বরাবরই দেশ-কাল-সময়ের বিভিন্ন চিহ্ন ও প্রক্ষেপ নিয়ে, কবিদের ব্যক্তিগত লিখনভঙ্গিমা ও মুদ্রাদোষ নিয়ে, ফর্ম ও কন্টেন্টের বিপুল ভাঙাচোরা নিয়ে, নানা পথ ও পন্থা নিয়ে বাংলা কবিতাকে বহুমুখী ও বহুমাত্রিক করে রেখেছে। সত্তর ও আশির দশকের কিছু বহুশ্রুত কবির বহুপঠিত কবিতা মনে রেখে এ-কথা স্বীকার করার বোধহয় সময় এসেছে, বাংলা কবিতা এখন একটি স্রোতসমষ্টি। পাঠের কী এক আদিম নেশায় বুঁদ হয়ে আমাদের কবিতাচর্চায় একক ব্যক্তিনামগুলি পাঠমুহূর্তের পর বেশিরভাগ সময়েই লীন হয়ে যায়। কিন্তু 'কবিতা' নামের স্বয়ংক্রিয় প্রণোদনা ও জীবন-উপলব্ধি সর্গোরব বহমান থাকে কবিতার সেই নানা স্রোতের ধারায়। সেই ধারাগুলি মেলেও কোথাও একটা এসে। এই ২০১৯ সালেও। মেলার মুহূর্তে এসে কিছু স্রোত তার বিশেষ বেগ আর আবেগ, চেনা রঙের অচেনা কিছু বিচ্ছুরণ আর ধারণ ক্ষমতার বিপুলতা নিয়ে পাঠকের চোখে ফের ধরা দেয়। গৌতম সরকারের সপ্তম (কবিতাসমগ্র ১ বাদে) ও সাম্প্রতিকতম কাব্যগ্রন্থ মধ্যে মধ্যে ভাঙি তোকে, জল... পাঠ করার অভিজ্ঞতা কিছুটা এই ধরনের উপলব্ধির কাছেই নিয়ে যায় 'বাংলা কবিতার ঐতিহ্যবাহী সেই অপরিসীম সুন্দর কবিতার দিন শেষ

## দ্বন্দ্ব, দ্বন্দ্বিকতা : বাঙালির মনীষায় ও বাংলা সাহিত্যে অমিতাভ মুখোপাধ্যায়

১.

‘দ্বন্দ্বিকতা’ একটি অতি পরিচিত বিষয়। কিন্তু বাংলা সাহিত্য-সংস্কৃতিতে এই দ্বন্দ্বিকতার নির্মাণ ঘটেছে কয়েকটি প্রবাহের মধ্য দিয়ে। তবে, এই প্রবন্ধে আমাদের উপজীব্য, পাশ্চাত্য দ্বন্দ্ব, মূলত কার্ল মার্ক্সের দ্বন্দ্বিক বস্তুবাদের ধারণাটির বাংলা সাহিত্য-সংস্কৃতিতে চলনটি কী রকম, তা বোঝার চেষ্টা করা। এবিষয়ে চর্চা শুরু করতে গেলে প্রথম ‘দ্বন্দ্ব’ ও ‘দ্বন্দ্বিকতা’র ব্যাকরণগত উৎপত্তি এবং তিনটি দার্শনিক ধারণার দিকে নজর দেওয়াটা জরুরি বলে আমাদের মনে হয়।

এই শব্দ দু’টির সম্ভাব্য ব্যাকরণগত উৎপত্তি কী, তা নিয়ে বিভিন্ন মত প্রচলিত রয়েছে। এ ক্ষেত্রে, সত্যরঞ্জন বন্দ্যোপাধ্যায়ের ব্যাখ্যাটি আমরা এখানে বলতে পারি। সংস্কৃত ‘দ্ব’-র অর্থ দুই। আর দ্ব + দ্ব = দ্বন্দ্ব। তা হলে ‘দ্বন্দ্ব’ শব্দটির আক্ষরিক অর্থ দাঁড়াচ্ছে, ‘দুই এবং দুই’। পরিবর্তিত অর্থ, ‘জোড়া’ (Pair)। আর দ্বন্দ্বিকতা এই শব্দটির উৎপত্তি এভাবে দেখানো যেতে পারে : দ্বন্দ্ব (+ফিঃক) > দ্বন্দ্বিক (+তা) > দ্বন্দ্বিকতা। অর্থাৎ দু’বার পদান্তর হচ্ছে এখানে— বিশেষ্য > বিশেষণ > বিশেষ্য।

এই সূত্রে আমরা সরাসরি দর্শনের প্রসঙ্গে চলে আসতে পারি। ভারতীয় দর্শনে এই বিষয় দু’টির কথা উঠলে নাগার্জুন প্রবর্তিত মহাযান বৌদ্ধমতের গুরুত্বপূর্ণ তত্ত্ব ‘শূন্যবাদ’ নিয়ে চর্চা জরুরি। এই দর্শনে বস্তু বা ‘মেটিরিয়াল’-এর একান্ত সত্তা ও অসত্তা, দু’টিকেই অস্বীকার করা হয়েছে। আর এই অর্থেই এটি ‘মাধ্যমিক’ দর্শন। এই দর্শনের গুরুত্বপূর্ণ টেক্সট ‘লঙ্কাবতার সূত্র’-এ বলা হচ্ছে, এ বিশ্ব এমনকি, অন্তর্জগতের সব বস্তুই পূর্ববর্তী কারণের দ্বারা উৎপন্ন হয়েছে। সুতরাং যাবতীয় জাগতির বস্তু কে পরম মিথ্যা, সত্তাহীন। এই মতানুসারে ‘দ্বন্দ্ব’-কে ‘প্রয়োগপন্থ্য’ হিসেবে দেখতে পারি আমরা। এই পন্থার দার্শনিকদের সিদ্ধান্ত, চিন্তা ও যুক্তির সম্ভাব্য সব ক’টি উপাদান সত্যের কাছে পৌঁছতে পারে না। আর এই অর্থেই ‘প্রকৃত তত্ত্ব’ যুক্তির ধরাছোঁয়ার বাইরে।<sup>১</sup> অর্থাৎ যুক্তি ও বস্তুকতে অস্বীকার করছে শূন্যবাদ। এই যে অস্বীকারের ধারণা, সেখান থেকেই আমরা পাশ্চাত্য দর্শনের দ্বন্দ্ব ও দ্বন্দ্বিকতাকে দেখা শুরু করতে পারি। পাশ্চাত্য দর্শনে দ্বন্দ্ব-কথা উঠলে প্রধানত যে দু’জনের কথা উঠে আসে, তাঁরা হলেন হেগেল ও কার্ল মার্ক্স। হেগেলের দর্শনে এক প্রকার অনুমিত চিন্তনশক্তিকে যুক্তি বা বুদ্ধি বলা হয়েছে। এই চিন্তনের প্রকৃতি বিশেষত দ্বন্দ্বিক। ভারতীয় দর্শন যেখানে সত্তারূপ বস্তুকে অস্বীকার করেছে সেখানে হেগেল এটিকেই বলেছেন ‘মৌল ধারণা’। আর এই সত্তা চলমান। তার চালিকা শক্তি হল দ্বন্দ্বরূপ প্রকৃতি। এই দ্বন্দ্বের মধ্য দিয়ে ব্যক্তি বা সমষ্টির চিন্তাপ্রণালী প্রথমে সত্তার ধারণায়।

এবং মল্লয়া-অক্টোবর, ২০২০।।।

২০০

@ প্রবন্ধ -৩

দী পঙ্কর আ র শ

স্থির পৃথিবীর খোঁজ : বদলি বসত

একটি মানুষ সময়ের বুক হামাগুড়ি দিয়েই বড় হয়, জীবনের ইতি টানে। সেই মানুষটি যদি হয় শিল্পী তাহলে 'সেই সময়' তাঁর ইজеле ছবি হয়ে ফুটে উঠবে এটাই স্বাভাবিক। অন্তত সৎ শিল্পীর কাছে সেটা প্রত্যাশিত। সেই হিসাবে কথাশিল্পী সোহারাব হোসেন (১৯৬৬-২০১৮) প্রত্যাশা অনেকটাই পূরণ করেছেন। তাঁর কথাসাহিত্যে সময়ের এক উজ্জ্বল ছবি ধরা পড়েছে। তিনি যে সময়-সচেতন একজন শিল্পী এবিষয়ে সন্দেহের অবকাশ নেই। তাঁর বিভিন্ন গল্প-উপন্যাস পাঠে খুব স্পষ্টভাবে এই সত্য অনুধাবন করা যায়। দেখা যায়, নিজস্ব সমাজে তথা সময়ের থেকে পিছিয়ে পড়া মুসলমান সমাজে 'নষ্ট শশা' ও 'পচা চাল কুমড়ো'র মতো রাজনীতির নেতিবাচক প্রভাব, সমসাময়িক সাম্প্রদায়িকতার বিষবাপ্প, মাওবাদী সমস্যা, তৃতীয় বিশ্বের উপর পণ্যায়নের থাবা, ভোগবাদ, বিকৃত যৌন-লালসা-- এরকম বহু বিষয় তাঁর রচনায় ছবি হয়ে ফুটে উঠেছে। বিশ শতকের নয়ের দশক থেকে জীবনের শেষদিন পর্যন্ত তিনি সেইসব বিষয়গুলিকে অনুসন্ধিৎসু মন নিয়ে পর্যবেক্ষণ করেছেন এবং শিল্পরূপ দিয়েছেন।

সময়ের উপর এই নজরদারির অনেকগুলি সৃষ্টির মধ্যে একটি 'বদলি বসত' (২০০৯)। যৌনতা-পোকার সন্ধানে এই উপন্যাসে লেখক রূপ দিয়েছেন একগামিতা ও বহুগামিতার দ্বন্দ্বকে। সেখানে স্পষ্ট হয়েছে লেখকের নিজস্ব জীবনদর্শন। কেবল যৌনতাকেন্দ্রিক মানবমনের জটিল চিত্ররূপ বড় কথা নয়, সেখানে একটা স্থির পৃথিবীর খোঁজ তিনি করেছেন। উপন্যাসটি যদি কেবল ছবিমাত্র হত তাহলে হয়তো পাঠকের কাছে ততটা সমাদরের দাবি করতে পারতো না। বাহ্যকে ছাড়িয়ে বক্তব্য গভীরে পৌঁছাতে পারার কারণেই উপন্যাসটি পাঠকের কাছে সমাদৃত হওয়ার যোগ্য। এর সঙ্গে



# টেরাকোটা

ISSN 2348-6397

প্রাকৃতিক, নৃত্বিক এবং লোকসংস্কৃতি বিষয়ক ত্রিমাসিক পত্রিকা

মেম্বর ১৪২৭ • ডিসেম্বর ২০২০

মুঠি

কালচর ও  
রাষ্ট্রীয় বনু

অক্ষয় চক্রবর্তী পরমেশ্বর গড় কোলা দুর্গ ৮  
হীলফর মস্তক

বিহরদেশের একটি জোড়বালা মন্দির ১৪  
ডিম্বয় মল

অমিবাঙ্গী টোটে সমাজে নারী ১৬  
অমোল নাথ

সেই লক্ষী : শসা থেকে মুঠি ১৯  
কুমার মল

অসিসের অসনভেড়ি ২২  
শিবলক্ষর সিংহ

অর্ধমাসের প্রান্তর লখে (দ্বিতীয় পর্ব) ২৪  
হীলফর বেলে

অমোল : পলাল চট্টোপাধ্যায়।

কামাঙ্কন : অশু নাথ

আলোকচিত্র : ৩৪ ছিত্র, অভিব্যুত মাইতি

বিশেষ জোড়পত্র :

বিশ্বকবিমাখ

হিতেশ্বরজ্ঞান সান্যাল ২৭

পূর্ণেশু লক্ষী ৩০

বিজিতকুমার লত ৩২

সত্যপ্রত মে ৩৩

কল্যাণকুমার গঙ্গোপাধ্যায় ৩৪

সেবপ্রসাদ ঘোষ ৩৪

অমলেশু মিত্র ৩৫

সুব্রমা লালচন্দ্র ৩৬

বাসব লালচন্দ্র ৩৭

শিবেশু মায়ী ৩৮

জলধর হালদার ৪০

অজয়কুমার ঘোষ ৪৩

অজয় কোনার ৪৫

তুষার সতকার ৪৭

জগন্নাথ লালচন্দ্র ৪৮

তুলসীমাস মাইতি ৫০

চিত্তরজ্ঞান লালচন্দ্র'র লেখা

অনার্য রায় কৃষ্ণেন্দু আর্য় উত্তরাধিকারে সমৃদ্ধ

বিষ্ণুপুর ৫২

মহারাজকাহিনি ও বিষ্ণুপুর ৫৫

মহাত্মার শিল্পসংস্কৃতি ও বিষ্ণুপুরের মন্দির

টেরাকোটা ৫৯

মূল্য : ১০০ টাকা

# বিশ্বকবিমাখ

সম্পাদক

প্রদীপ কল

তুলসীমাস মাইতি

সহ সম্পাদক

পলাল চট্টোপাধ্যায়

বিশেষ কৃতজ্ঞতা

রাষ্ট্রীয় বনু

শৈলজ্ঞানেশু মুখোপাধ্যায়

অপ্তর :

তিলবাতি II বিষ্ণুপুর II বীকুড়া II

৭২২১২২ পশ্চিমবঙ্গ

ফোন : ৯৪৭৬১২৪৬৭৯ / ৯৪০৪১৪৪৪১৫

ই-মেইল editorterracotta@gmail.com

অক্ষর বিন্যাস

পানীন্দ্র সাহুধী

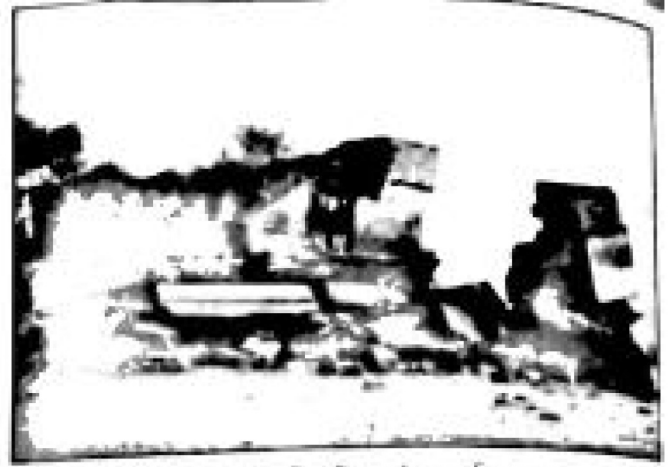
মুদ্রক

সমস্কৃতি

প্রদীপ কল কর্তৃক তিলবাতি, বিষ্ণুপুর, বীকুড়া

থেকে মুদ্রিত ও প্রকাশিত

# দক্ষিণ চব্বিশ পরগনার গড়-কেলা-দুর্গ দীপঙ্কর নন্দর



চিত্রিতখালি দুর্গের অংশবিশেষ, তাম্রলিপ্যে

অভিধানমতে অর্থে দুর্গ, কেলা বা গড় সমার্থবোধক শব্দ। দুর্গ (দুর্গ+গম) শব্দটির ভাষ্যপর্ব ত্রি দুর্গম, অর্থাৎ যেখানে পৌছানো দুসুখসা, যেখানে প্রবেশ কষ্টকর। সুকুমার সেন তাঁর 'বাংলা স্থাননাম' গ্রন্থে গড় শব্দের উৎস দেখিয়েছেন 'গর্ভ' থেকে। গড় (গর্ভ+গর্ভ) অর্থবা পরিষ্ক বা পরিপােষিত স্থান, আর কেলা (আরবি কিল আ) মানে দুর্গ। কিন্তু দুর্গ বা কেলা শব্দ যে বিকসিত বা ভাঙ বিশালত্ব বোঝায়, গড় শব্দে তা বোঝায় না। গড় প্রসঙ্গে মহীশচক্ৰ মিত্র বলেছেন, "সংসারন প্রজ্ঞার নিজের জমির সীমা নিয়ে যে লগ্নের কাটো ভাঙাকে গড় বলে। প্রকৃতপক্ষে লগ্নাবের নাম গড়খাট বা পরিষ্কা এবং ওপরের প্রাচীরের নাম গড়।" যাইহোক গড়ের তুলনায় ক্রমে শক্তির প্রতীক হয়ে উঠিয়েছে দুর্গ ও কেলা। তিনটি শব্দই একটি সুরক্ষিত স্থানের ইঙ্গিত করে। এই সুরক্ষিত স্থান সেনাদের আবাস হতে পারে, রাজপ্রাসাদ বা বিশিষ্ট ব্যক্তির বাসস্থান হতে পারে, আবার একটা খোঁচি শহর বা তাঁর অংশবিশেষ হতে পারে। সুরক্ষিত শহরের মতো সুরক্ষিত দুর্গ থাকতে পারে। অনেক সময় ধর্মীয় স্থানকে সুরক্ষিত করার উদ্দেশ্যে একে গ্রাম দুর্গের আকার দেওয়া হতে থাকে।

গড়-দুর্গ-কেলা বাংলা তথা ভারতবর্ষের জাতীয় বীরত্বের সূচক, দেশের রাজনৈতিক, সামরিক এবং অর্থনৈতিক সমৃদ্ধির সোত্রক। প্রাচীন ও মধ্যযুগে নির্মিত অসংখ্য গড়-দুর্গ-কেলার পরিচয় পাওয়া যায় বিভিন্ন গ্রন্থে। দুর্গের বিকসিতের ইতিহাসে কোনটির স্থান প্রথমে তা নির্ধারণ করা মুশকিল। তবে সব ক্ষেত্রেই স্থাপত্যেরই বিকসিতের একটা ভাবে নিশ্চয় পরিষ্কা ও প্রাকারবেষ্টিত স্থানের অক্ষরপূর্ণ পুথ বা প্রাসাদগুলি কঠিন বস্তুর দ্বারা তৈরি করে দুর্ভেদ্য করে তোলা হয়। অবশ্য আমরা বীলের কেলা বা মটির দুর্গের বা ইটের দুর্গের পরিচয় পাবো। কিন্তু দুর্গ বা গড় তৈরির আসল উদ্দেশ্য, অর্থাৎ দুর্ভেদ্য ও সুরক্ষিত অবস্থায় থাকা এবং বহিরাগত শত্রুদের দ্বারা দেওয়া। তবে বীশ বা মটির দ্বারা তৈরি দুর্গে থেকে বেশিরভাগ ক্ষেত্রেই সফলতা ছিল কম। কিন্তু সময়ের সাথে সাথে যুদ্ধের কৌশল গোল বমলে, দুর্গ বা গড়ের প্রয়োজনীয়তা গোল কুলিয়ে এবং দুর্গগুলি হল পরিহাসক।

মহাকাব্যের যুগ থেকে দুর্গের ওকত উপলভি করে বেশিরভাগ রাষ্ট্র ব্যবস্থা দুর্গকে রাষ্ট্রের একটি প্রকৃতি বা প্রধান অঙ্গ বলে স্বীকৃতি দিয়েছিল। মহাকাব্যের, অনুসংহিতা, বিকুলসংহিতা ও গুরুনীতিসারে ছয় প্রকার দুর্গের উল্লেখ পাওয়া যায়। বঙ্গা-বঙ্গদুর্গ, মহীদুর্গ, অবদুর্গ, রাক্ষুদুর্গ, নুদুর্গ ও বিবিদুর্গ। অসার কৌটিল্যের অর্থশাস্ত্রের তৃতীয় অধ্যায়ের ২১ প্রকরণে দুর্গ তৈরির বিধান বিস্তারিত উল্লেখ পাওয়া যায়। এক্ষেত্রে প্রাচীন ভারতের ইতিহাসে মৌর্যযুগকেই সর্বপ্রথম এই প্রয়াসের সফল সূচনাকারী বলে মনে করা হয়। যুগ পরাম্পরায় তা মুসলিম শাসনপর্ব থেকে ব্রিটিশপর্বে উন্নিত হয়। নিম্নাংশে সত্যতার প্রাচীনতরপর্ব থেকে ঔপনিবেশিকপর্ব পর্যন্ত দীর্ঘ সময়ের ইতিহাসে দুর্গ বা গড় বা কেলায় অস্তিত্ব পরিলক্ষিত।

এখানে আলোচনায় স্থানিক ইতিহাসের উপর জোর দেওয়া হয়েছে স্থাপত্য কলার উপর নয়। এখানকার গড়, দুর্গ বা কেলা সেই অর্থে ভাঙের অন্যান্য অঞ্চলের দুর্গের বৈভব বা প্রকৃতির সঙ্গে তুলনায় আসে না। কিছু ইতিহাস চর্চার নিরিখে তার অবস্থান, ঘটনা, ওকত প্রকৃতির বিবল তুলে ধরার ক্ষেত্রে যথেষ্ট ভাষ্যপূর্ণ।

দক্ষিণ চব্বিশ পরগণার কোনগুলি গড় ব্যতি ও কোনগুলি দুর্গ বা কেলা সঠিকভাবে নিরূপণ বেশ কঠিন কাজ। তপু আকারে বা স্থাপত্যে নিরূপণ না থাকলেও এখানে স্বল্প সংখ্যক দুর্গ ও কেলা তৈরি হয়েছিল এবং গলে নিমশন ছিল। কালের দ্বার-প্রতিদ্বার সভ্য করে সেই সকল গড়-দুর্গ-কেলা বেশ কিছু নিমশন আমাদের চোখের সামনে আভ্রণ কর্তমান, যেগুলি আক্ষরিক বা জাতীয় ইতিহাস রচনার অপরিহার্য প্রত্নতাত্ত্বিক উপাদান এবং বাংলার উদ্যান পতনের সর্বস্বার্থী।

এই অঞ্চলের বৈচিত্রপূর্ণ ভূপ্রকৃতির বৈশিষ্ট্য (অসংখ্য নদ-নদী, বাল, ব্যক্তি, বিল, জলস্র) থেকে বলা যায় স্থানীয় ভাবে কোথাও দুর্গ হয়েছে গড় আকারে কোথাও গড় হয়েছে দুর্গ। জেলার বিস্তৃত ভূমিভাষে গড়-কেলা গড়ে উঠেছে প্রাচীন কোন জনপদ, জলপথ বা স্থলপথের ধারে ধারে কিল সংযোগস্থলে।

গঙ্গারিতি-গঙ্গেনদর-গঙ্গোপদুর্গ : সুপ্রাচীন সভ্যতার মীলকুমি নিরূপণে অক্ষল। এই মসিক ভূমিভাষেই ছিল গঙ্গারিতি জাতির অদি বাসভূমি। গঙ্গারিতি জাতির উল্লেখ পাওয়া যায় গ্রীক (মেগাস্থিনিস) ও রোমান (জর্জিল, ডিওডোরাস, স্ট্রাবো) ইতিহাসিকদের রচনায়। সন্তবত হীরা গঙ্গানদীর অববাহিকায় বসবাসকারী জাতিকেই গঙ্গারিতি জাতি নামে অভিহিত করেছেন। প্রখ্যাত গবেষক মরোক্ত হালসারের মতে, প্রাচীন পুণ্ড্রবর্ন রাজের মক্ষিলাশে অর্থাৎ মক্ষি পুণ্ড্রবর্নকে বিশেষিতা গঙ্গারিতি রাজা নামে অভিহিত করেছিল। সমগ্র গঙ্গোপদীপ ছিল সেই গঙ্গারিতির অধিকারে। তাম্রলিপ্যে রাজধানী ছিল গঙ্গানগর। সেখান থেকে তাদের শাসকগণ রাজা শাসন করতেন। গঙ্গানগর ছিল একটি গাঙ্গের কনর।

টমেডি (খ্রিস্টীয় তৃতীয় শতক) লিখেছেন, গঙ্গার মোহনা সীমান্তবর্তী প্রদেশ গঙ্গারিতিগণের মূল বাসভূমি এবং রাজধানী 'গঙ্গে' নগরে এসে রাজা বসবাস করেন। খ্রিস্টীয় প্রথম শতকে জনৈক মিশরবাসী গ্রীক নাবিক তাঁর 'পেরিপ্লাস অফ দি ইন্ডিয়ান সা' নামক গ্রন্থে এই গাঙ্গেনে এই গাঙ্গেনে জনপদকে 'গঙ্গে' নামে অভিহিত করেছেন এবং গঙ্গাধীরে 'গঙ্গে' নামক একটি বাসিন্দা নগরীর উল্লেখ করেছেন। মিনেসকত্র সরকারের মতে, 'গঙ্গে' নগরের অবস্থান ছিল কর্তমান 'গঙ্গানগর' স্থানে।

39 years

ISSN 2454-5449

সাধনিক ইতিহাস ও  
লোকসংস্কৃতি সংস্থা

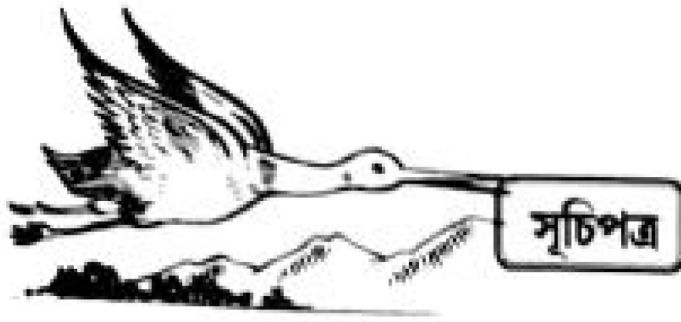
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# গ্রামীণ পুঁথি

*Gramin Punthi*







### আঞ্চলিক ইতিহাস

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| ১) আধুনিক পাশ্চাত্যধর্মী শিকার প্রবর্তন পর্বে হাওড়া -                     | ড. শিবেন্দু মল্লা ৫              |
| ২) স্বামী বিবেকানন্দের দেখা বাংলার নদ নদী -                                | ড. তপন কুমার দাস ২১              |
| ৩) হাওড়ার উল্লেখযোগ্য স্থান -   | ছারিকানাথ চট্টোপাধ্যায় ৩২       |
| ৪) আমার দেখা—অকথিত তারাপদ সীতরা -  | সৌরেন্দ্রশেখর বিশ্বাস ৩৮         |
| ৫) ভাগীরথী তীরস্থ মায়াপুর বারুদঘর বৃত্তান্ত -                             | সন্দীপকুমার কপাট ৫৪              |
| ৬) বীরভূমের লাভপুর -   | ড. রমলা মুখার্জী (ব্যানার্জী) ৫৮ |
| ৭) দক্ষিণ চব্বিশ পরগনার প্রাচীন শ্মশানতীর্থ<br>হুসেগেড়িয়া ঘাটের ইতিকথা - | দীপকর নন্দর ৬৩                   |
| ৮) হাওড়ার প্রাচীন ডোমজুড় জনপদের আঞ্চলিকতা -                              | বিপুলকুমার ঘোষ ৬৮                |
| ৯) ক্ষেত্র সমীক্ষার আলোকে মাতাপাড়া -                                      | দেবশীস দত্ত ৭৩                   |
| ১০) ডা. উপেন্দ্রনাথ ব্রহ্মচারী -   | সোমনাথ ভট্টাচার্য ৭৮             |
| ১১) হাওড়া জেলার বাইনান অঞ্চলের<br>তপশিলি জাতি হিসেবে রাজবংশীদের ইতিহাস -  | শুভকর দাস ৮৪                     |
| ১২) প্রতিহারপুরে জগন্নাথদেবের জ্ঞানযাত্রা ও রথযাত্রা উৎসব -                | সনৎকুমার বন্দ্যোপাধ্যায় ৯৩      |
| ১৩) মদন গোপাল মন্দিরের হাল হকিকৎ -   | অম্লান সীতরা ৯৭                  |
| ১৪) ব্রাহ্ম আন্দোলন ও হাওড়া জেলা :<br>দ্বিতীয় পর্ব (১৮১৫-১৮৭০) -         | সায়ন দে ১০০                     |
| ১৫) ফতেপুরের জেলা বিখ্যাত বিলুপ্ত রথ -                                     | প্রদীপরঞ্জন রীত ১১২              |
| ১৬) ধনবেড়িয়া বা জগাতিঘাটা -  | অলোককুমার শর্মা ১১৬              |
| ১৭) মেখে এলাম বীরশিবপুর হস্তশিল্প সংগ্রহশালা -                             | দীপক জানা ১২৬                    |

### লোকসংস্কৃতি/লোকসাহিত্য

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| ১৮) Ganapati : Integration Between Demonic and<br>Brahmanical Tradition - | Rituparna Chattopadhyay ১৩১ |
|---|-----------------------------|

## দক্ষিণ চব্বিশ পরগনার প্রাচীন শ্মশানতীর্থ হংসগেড়িয়া ঘাটের ইতিকথা

আদিযুগের বাংলা সাহিত্যে চর্যাপদের পঞ্চাশ সংখ্যক চর্যায় 'শবর পবে' আছে -

'চারি বাসে গড়িলা রেঁ দি আঁ চইতালি।

তঁাহি তোলি শবরো ডাহ কএলা কাঙ্গই সগুনশিআলী'।

এটি একটি শ্মশানের চিত্র। প্রাচীন বাঙালি হিন্দু সমাজে মৃতদেহ দাহ করে সংস্কার করার রীতি প্রচলন ছিল। শবরপদের ছন্দে তার প্রমাণ মেলে। মধ্যযুগের মঙ্গলকাব্যগুলিতে, কৃষ্ণিবাসের প্রামাণ্যে হিন্দু বাঙালিদের মৃতদেহ শ্মশানঘাটে দাহ করার বর্ণনা মেলে। এমনকি বিদেশি গ্রিক সাহিত্য হোমারের লেখা 'ইলিয়াড' মহাকাব্যে পেরিক্লিসের অন্ত্যেষ্টিক্রম ভাষণে মৃতদেহ দাহ করার বর্ণনা পাওয়া যায়। তবে এই বিশেষ দাহ কার্য নদী তীরবর্তী পরিত্যক্ত স্থানে সম্পন্ন হত ইতিহাস তারই সাক্ষী।

নিম্নবঙ্গের একলা প্রসিদ্ধ ও সমৃদ্ধ পুণ্যসলিলা আদি গঙ্গার তীরে অবস্থিত প্রাচীন শ্মশানতীর্থ হংসগেড়িয়া ঘাট। এই আদিগঙ্গা আজ সংস্কারের অভাবে প্রায় বেশিরভাগ মজে গেছে ও সর্ব্বাঙ্গে পরিণত। তবে শ্মশানক্ষেত্রটি কবে প্রতিষ্ঠা হয়েছিল সে বিষয়ে কিছু জানা না গেলেও এই তীর্থভূমিটি যে এতদঞ্চলের মানুষের কাছে বিশেষ গুরুত্ব বহন করে তা ক্ষেত্র সমীক্ষায় প্রমাণিত। এই হংসগেড়িয়া ঘাট এক সময় ছিল তীর্থযাত্রীদের সাধনার পীঠস্থান। দেশি, বিদেশি বাণিজ্য নৌকার আসা যাওয়ার কাহিনি আজ বিস্মৃত।

'হংসগেড়িয়া ঘাট' ও শ্মশানতীর্থ বর্তমানে দক্ষিণ চব্বিশ পরগনা জেলার মগরাহাট থানার পূর্বাংশে গোকর্নী গ্রাম পঞ্চায়েতের মধ্যে অবস্থিত। প্রাচীন দলিলপত্র থেকে জানা যায় যে এটি ঠারিদহাট পরগনার রামচন্দ্রনগর মৌজার অন্তর্গত জনার্দনপুর গ্রামে অবস্থিত একটি বাণিজ্য ঘাট ও শ্মশানতীর্থ। ঔপনিবেশিক শাসনের পূর্বে এই অঞ্চল ছিল সুন্দরবন অঞ্চলের অংশ বিশেষ, ঘন হেঁতালভরা অরণ্যে পরিবৃত। সপ্তদশ শতকে ব্রিটিশ শাসনকালে জঙ্গল হাসিল করে জনবসতি স্থাপনকালে এই প্রাচীন জনপদের উন্মোচন ঘটে। এই বিস্তীর্ণ অঞ্চলের জঙ্গল হাসিলের জোরা নেন পৌণ্ড্রকত্রিয় তিলক কিশোরী মোহন মণ্ডল মহাশয়। জনশ্রুতি অনুসারে জঙ্গল হাসিলের সময় বিশেষ কালো পাথর পান প্রাচীন বটবৃক্ষের তলে, যেটি মা বিশালাক্ষী রূপে প্রতিদ্বন্দ্বিত। স্বপ্নাদেশ পেয়ে তিনি মন্দির প্রতিষ্ঠা করেছিলেন। তাঁর নামানুসারে এই বৃহৎ জনপদ কিশোরী মোহন মৌজা নামে পরিচিত। তাঁর মৃত্যুর পর জ্যেষ্ঠ পুত্র রামচন্দ্র মণ্ডলের নামে রামচন্দ্রনগর মৌজা'র সৃষ্টি এবং কনিষ্ঠ পুত্র জনার্দন মণ্ডলের নামানুসারে 'জনার্দনপুর' গ্রাম ও

## **Seismic Noise Lowering Caused Due To Covid 19**

**ABHIJIT KONAR<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Bidhan Chandra College (Kazi Nazrul University)Asansol  
Department of Mathematics*

---

**ABSTRACT:** *Human activities causes fluctuation which propagate into ground as high frequency seismic waves. We evaluated seismic background noise at national network in India. The analyses were performed to understand characteristics of noise wave-field in such unprecedented situation and its effect on site response at the station. This quiet period provides an opportunity to detect subtle signals from subsurface seismic sources that would have been concealed in noisier times and to benchmark sources of anthropogenic noise. Although social activity was not reduced significantly at this juncture, local reduction of seismic wave excitation in the high-frequency band, 20–40 Hz, was recorded at some places. A strong correlation between seismic noise and independent measurements of human mobility suggests that seismology provides an absolute, real-time estimate of human activities.*

---

Date of Submission: 15-12-2020

Date of Acceptance: 30-12-2020

---

### **I. INTRODUCTION**

Seismic noise with frequencies above 1 Hz is often called cultural noise. Seismometers record signals from more than just earthquakes. Around the world, seismometers don't just pick up loud echoes of earthquakes rumbling through the subsurface. The instruments also detect many subtle reverberations. Seismometers can even detect ground vibrations generated by everyday human activities, such as traffic, construction and parades or football games. . Seismometers in urban environments are important to maximize the spatial coverage of seismic networks and to warn of local geologic hazards, even though anthropogenic seismic noise degrades their capability to detect transient signals associated with earthquakes and volcanic eruptions. Hence, it is important to accumulate observations in various cities to understand the characteristics of cultural seismic noise in urban environments.

## Seismic Noise Lowering Caused Due To Covid 19

ABHIJIT KONAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bidhan Chandra College (Kazi Nazrul University)Asansol

Department of Mathematics

---

**ABSTRACT:** Human activities causes fluctuation which propagate into ground as high frequency seismic waves. We evaluated seismic background noise at national network in India. The analyses were performed to understand characteristics of noise wave-field in such unprecedented situation and its effect on site response at the station. This quiet period provides an opportunity to detect subtle signals from subsurface seismic sources that would have been concealed in noisier times and to benchmark sources of anthropogenic noise. Although social activity was not reduced significantly at this juncture, local reduction of seismic wave excitation in the high-frequency band, 20–40 Hz, was recorded at some places. A strong correlation between seismic noise and independent measurements of human mobility suggests that seismology provides an absolute, real-time estimate of human activities.

---

Date of Submission: 15-12-2020

Date of Acceptance: 30-12-2020

---

### I. INTRODUCTION

Seismic noise with frequencies above 1 Hz is often called cultural noise. Seismometers record signals from more than just earthquakes. Around the world, seismometers don't just pick up loud echoes of earthquakes rumbling through the subsurface. The instruments also detect many subtle reverberations. Seismometers can even detect ground vibrations generated by everyday human activities, such as traffic, construction and parades or football games. . Seismometers in urban environments are important to maximize the spatial coverage of seismic networks and to warn of local geologic hazards, even though anthropogenic seismic noise degrades their capability to detect transient signals associated with earthquakes and volcanic eruptions. Hence, it is important to accumulate observations in various cities to understand the characteristics of cultural seismic noise in urban environments.

### II. DATA ANALYSIS AND METHODOLOGY

The seismological data from the entire national network, including those operated by other agencies funded by the Ministry of Earth Sciences (MoES), are compiled, processed, analysed and archived systematically in DC of the NCS in standard SEED format, which could be retrieved successfully as and when required. The DC is equipped with data acquisition modules, SEEDLINK server for real-time data exchange, data storage, networking and data access infrastructure with regional centres, offline data exchange and information management. All the data collected at New Delhi data Hub is mirrored at Hyderabad data Hub to ensure the data availability in case something goes wrong at either of the locations. All the seismic stations of the national network of India, equipped with tri-axial broadband velocity sensors with 120 s period coupled with 24 bit DM-24 digitiser, are operating at sampling intervals of either 40 or 100 samples per second (sps). As the sampling rates at some stations are 40 sps, we analysed data up to 20 Hz. The longest periods recorded in waveform data found limited to about 100 s. Data from the seismic stations received to Central Receiving Station (CRS) through very small aperture terminal (VSAT). At seismic stations located in loose soil areas, the upper top soil cover removed up to 1.5–4.5 m and a concrete pier constructed for placing the sensor and hence minimized the soil effect. More broadly, the seismic lockdown will help us to differentiate between human and natural causes of seismic noise. The gradual easing of restrictions will allow us to monitor the effect of different human activities on seismic noise and lead to a better understanding of anthropogenic noise sources.