



**REGENT EDUCATION AND
RESEARCH FOUNDATION**
GROUP OF INSTITUTIONS

DEPARTMENTAL E-MAGAZINE
VOL. 1 — ISSUE 1

B
A
S
I
C
S
C
I
E
N
C
E

H
U
M
A
N
I
T
I
E
S



VERTEX

At the Convergence of Knowledge

DEPARTMENT OF BASIC SCIENCE & HUMANITIES

ACADEMIC YEAR

2026-27

EDITION

Bi-Annual

SCAN TO VISIT

regent.ac.in



IN THIS ISSUE

Contents

At the Convergence of Knowledge

PAGE TITLE

- | | |
|-----------|---|
| 05 | From the Editors' Desk
<small>MS. MANISHA CHOWDHURY AND MS. DIPALI KIRTANIA</small> |
| 06 | From the Principal's Chair
<small>DR. MOLOY KUMAR BANERJEE</small> |
| 07 | From the Dean's Office
<small>DR. SUBHANKAR GHOSH</small> |
| 08 | From the Registrar's Office
<small>MR. SUPROVAT BASU</small> |
| 09 | From the Head of the Department
<small>DR. RAJDEEP CHAKRAVARTY</small> |
| 10 | Student Induction Programme 2026–27
<i>Fostering a sense of community and belonging.</i>
<small>DEPARTMENT OF BASIC SCIENCE AND HUMANITIES</small> |
| 14 | নববর্ষা
<p>পুরনো রঙের ক্যানভাস ধুয়ে নতুন ছবি চাই।</p> <small>SUBHAM GHOSH, CSE, FIRST YEAR</small> |
| 15 | সত্যের খোঁজ
<p>সত্যি যতই কঠোর হোক, সবশেষে জয় তার।</p> <small>SWARNADIPTA BISWAS, CE, FIRST YEAR</small> |
| 16 | বন্ধুত্বের রামধনু
<p>রঙের কোনো সম্পর্ক নেই, তবুও কত আপন।</p> <small>RAJENDRA BISWAS, CSE, FIRST YEAR</small> |
| 17 | মোবাইল
<p>ছেলে মানুষ করা কি এতই সহজ, জন্ম দিলেই তাকে?</p> <small>SURYA KANTA DEY, CSE, FIRST YEAR</small> |

IN THIS ISSUE · CONTINUED

PAGE TITLE

18 শূন্য থেকে অস্তিত্বের জন্ম*স্ট্যান্ডার্ড মডেল, প্রতিপদার্থ এবং মহাবিশ্বে পদার্থ-প্রতিপদার্থের অসামঞ্জস্য*

DR. AVIK GHOSH DASTIDAR · ASSISTANT PROFESSOR

30 Literary Café with Culture*A literary café is a sign of bursts of inspiration and creativity.*

MS. DIPALI KIRTANIA · ASSISTANT PROFESSOR

32 Technology, AI and the Cost of Convenience*Technology should remain our tool, not become our master.*

DR. KUMARESH HALDER · ASSISTANT PROFESSOR

35 Concept of Crime and Sociological Analysis*Society, problems, and crime — all three are interconnected.*

MS. SANJUKTA ROY · ASSISTANT PROFESSOR

39 Drawings*Creative Corner*

EIGHT DRAWINGS

43 The Wallet*Two hundred and forty rupees, a bus pass, a photo of a woman squinting into the sun.*

ANKIT SHAW, CSE, FIRST YEAR

44 প্রফেসর কৈলাসের শ্বেত পাথর*এক অজানা অ্যাডভেঞ্চারের নেশায় মনটা যেন আনচান করছে।*

SURYA KANTA DEY, CSE, FIRST YEAR

46 The Gentle Cage*Freedom didn't mean knowing you were making the right choice; it simply meant having the right to make the wrong one.*

SAMIR GUPTA, CSE, FIRST YEAR

IN THIS ISSUE · CONTINUED

PAGE TITLE

49 **A New Global Equation: Inside the India-Hosted BRICS Summit**

This summit is not just a summit; it shows the world the true strength of India's soft power.

GOPAL PAUL, CSE, FIRST YEAR

53 **Safe Products, Confident Consumers**

When products are safe and of good quality, consumers feel confident and protected.

SUBHAM GHOSH, CSE, FIRST YEAR

54 **My Inspiration: Dr. A.P.J. Abdul Kalam**

He was not just a president the people chose; he was a president the people loved.

KRISHNA KUMAR SHAW, CSE(AI-ML), FIRST YEAR

57 **Photographs**

Through the Lens

TWELVE PHOTOGRAPHS

PUBLISHED BY

Department of Basic Science and
Humanities

INSTITUTION

Regent Education and
Research Foundation
Group of Institutions

Issue One

EDITORIAL

From the Editors' Desk

Welcome to the inaugural issue of *Vertex*, the biannual e-magazine of the Department of Basic Science and Humanities of Regent Education and Research Foundation Group of Institutions. We are thrilled and ecstatic to announce that it is equipped to introduce the first edition with rejuvenating dreams with colours. In an era shaped by rapid technological change and the lasting impacts of artificial intelligence, *Vertex* emerges as a thoughtful platform that brings technology and human imagination into conversation. The title itself reflects our belief that innovation gains meaning only when it engages the mind—curious, creative, and collaborative.

This first volume presents the diverse voices of our students and faculty. Alongside technical articles on rail welding, seismic behaviour of steel connections, deregulated power systems, chalcogenide glasses, and Fourier's theorem, readers will find creative writing, poetry in Bengali and English, photography, and visual art. Reports on the Student Induction Programme 2026 and the Institution's Innovation Council activities further capture the institutional spirit of the year. As a multilingual publication, *Vertex* mirrors the cosmopolitan character of our campus. It aims to nurture observation, expression, and critical thought—qualities essential to both engineering excellence and personal growth. We hope these pages encourage young minds to explore ideas freely and to record the moments that define their academic journey.

We express our sincere gratitude to the trustee members, the Principal, the Dean Sir, the Registrar Sir, the Head of the Department of Basic Science and Humanities, faculty colleagues, and students whose collective effort has made this issue possible. Their dedication has transformed an idea into a tangible record of institutional life. We look forward to *Vertex* growing in depth and reach with every subsequent edition. May it continue to serve as a space where technology meets thought, and where the creative energies of RERF find lasting expression.



Ms. Manisha Chowdhury
EDITOR



Ms. Dipali Kirtania
EDITOR

MESSAGE

From the Principal's Chair



It gives me great pleasure to see the Department of Basic Science and Humanities bringing out its departmental e-magazine. I believe that education is not only about learning subjects but also about developing creativity, confidence, good values and the ability to express our thoughts.

The Department of Basic Science and Humanities plays an important role in shaping our students during their initial years of engineering education. Along with building a strong academic foundation, the department encourages students to explore their interests, share ideas and develop their talents beyond the classroom.

I appreciate the efforts of the faculty members and students who have contributed to this e-magazine. I hope it will provide a platform for young minds to express themselves and inspire others through their thoughts and creativity.

My best wishes to the entire team for the successful publication of this e-magazine. May this initiative continue to grow and bring out the best in our students.

Dr. Moloy Kumar Banerjee

PRINCIPAL, REGENT EDUCATION AND RESEARCH FOUNDATION

MESSAGE

From the Dean's Office



It gives me immense pleasure to share this message through our departmental e-newsletter and e-magazine, which serve as vibrant platforms for showcasing our academic achievements, creative pursuits, innovative initiatives, and the collective aspirations of our academic community.

I firmly believe that the true purpose of education lies in empowering individuals to think independently, act responsibly, and contribute meaningfully to society.

I congratulate the editorial team, faculty members, students, and everyone who has contributed to bringing this edition to life. May this publication continue to inspire new ideas, celebrate achievements, strengthen collaboration, and reflect the vibrant academic spirit of our institution.

With best wishes for continued success and meaningful learning.

Dr. Subhankar Ghosh

DEAN ACADEMICS, REGENT EDUCATION AND RESEARCH FOUNDATION

MESSAGE

From the Registrar's Office



“ *Every dot holds the potential of an infinity—
all that is needed is the courage to begin a
journey from that point toward a new horizon.*

VERTEX is not merely a name; it is a philosophy—the courage to rise, the freedom to think, and the wisdom to understand that every summit is only the beginning of another journey. A decent initiative of the BSH Department, RERFGI, VERTEX brings together something far more precious than words on paper: the dreams of young minds, the beauty of unspoken thoughts and the extraordinary power of ideas waiting to find their place in the world. May these pages remind every young creator that you need not be extraordinary to begin; you need only the courage to begin creating something extraordinary.

Mr. Suprovat Basu

REGISTRAR, REGENT EDUCATION AND RESEARCH FOUNDATION

MESSAGE

From the Head of the Department



It gives me immense pleasure to present the departmental e-magazine, a vibrant platform that reflects the creativity, curiosity, knowledge, and diverse talents of our students and faculty members.

The Department of Basic Science and Humanities plays a vital role in shaping the academic foundation of budding engineers and professionals. Subjects such as Mathematics, Physics, Chemistry, English, and other humanities disciplines not only strengthen technical knowledge but also nurture critical thinking, communication skills, ethical values, and a scientific outlook. We believe that education is not merely about acquiring knowledge; it is about developing the ability to question, explore, innovate, and contribute meaningfully to society.

This e-magazine is a reflection of our collective enthusiasm for learning and creative expression. It provides an opportunity for students and faculty members to share their ideas, literary contributions, scientific insights, innovative thoughts, and artistic talents. I am confident that this initiative will encourage young minds to think beyond the classroom, explore new horizons, and express themselves with confidence.

I extend my heartfelt appreciation to the editorial team, faculty members, and students whose dedication and sincere efforts have made this publication possible. I encourage all our students to continue pursuing excellence in academics while embracing creativity, collaboration, and lifelong learning.

May this e-magazine inspire us to think critically, create fearlessly, and grow together as a community of learners.

With best wishes for the continued success of the department and all its endeavours.

Dr. Rajdeep Chakravarty

HEAD OF THE DEPARTMENT, DEPARTMENT OF BASIC SCIENCE AND HUMANITIES

REPORT

Student Induction Programme

2026–2027 · B.TECH FIRST YEAR · DEPARTMENT OF BASIC SCIENCE AND HUMANITIES



First-year students at the Gandhi Memorial Museum, Barrackpore, during the local area visit

A Student Induction Programme is designed to welcome and orient new students to an academic institution, course, or programme. It is crucial for helping students transition smoothly into their new environment—academically, socially, and emotionally. This event consists of different kinds of activities that familiarise the new students to encourage participation with campus resources and activities. This programme helps to introduce the vision, mission, values, and culture of the college to the students. The Student Induction Programme aims to provide the new students with the tools, information, and connections so that they can get a clear understanding of academic and behavioural expectations. It also fosters a sense of community and

belonging. This programme provides guidance on academic expectations and career planning. In line with the thought, the Department of Basic Science and Humanities, RERFGI, organised a Student Induction Programme for the students of B.Tech 1st Year of 2026–27 Session before the commencement of the classes.

Creative Arts Competition

On the 5th day of the Student Induction Programme, the Department of Basic Science and Humanities organised a ‘Creative Arts Competition’ for the students of B.Tech and Diploma 1st Year. The event witnessed enthusiastic participation from the students, who expressed their creativity and vision through art on the given themes. The

themes were Robotics in Everyday Life, Digital India: The Connected Future, Climate Change: Our Final Warning, Save Water, and Secure Tomorrow.



Creative Arts Competition

Teachers' Day Celebration

As Dr. Radhakrishnan famously believed, true teachers are those who help us think for ourselves. In a fast-changing world driven by screens and speed, the human connection in a classroom remains irreplaceable. Teachers' Day reminds us to pause, look back with gratitude, and honour the architects of our minds and nation. Dr. Radhakrishnan believed that teachers should be the best minds in the country. It is only then that they can create aspiring artists, filmmakers, musicians, businessmen and a pool of talented people. He always inspired people to honour teachers, as they are the pillars of a student's success. With his excellent knowledge in teaching and philosophy, he also delivered the significance of education. On the 10th day of the Student Induction Programme, newly admitted students of B.Tech first year celebrated

"Teachers' Day Programme" with their faculty members with full respect and gratitude. They performed various activities to please us.



Teachers' Day in the seminar hall



Students on stage on Teachers' Day

Departmental Seminar

On the 12th day of the Student Induction Programme, the Department of Basic Science and Humanities arranged a Health Awareness Programme through a seminar. The seminar was held on 10th September at RERF seminar hall. The resource person of this event was Mr. Arijit Chaudhuri, Assistant Professor of Dept. of Microbiology, Barrackpore Rashtarguru Surendranath College, Kolkata. This seminar specially focused on "Health & Hygiene: A Microbiological Perspective". His impactful speech was

on awareness of Health & Hygiene. All the students were very much attentive and cooperated during the whole session.



Felicitation of the resource person, Mr. Arijit Chaudhuri

Indoor Game Competition

On the 13th day of the Student Induction Programme, 10th September 2026, the Department of Basic Science and Humanities organised a “Indoor Game Competition” in collaboration with the Sports Committee of RERF Group of Institutions for the students of B.Tech, first year. Indoor game competitions serve several important purposes and offer numerous benefits for the students. Several games such as badminton, table

tennis, chess, darts, carrom, hit the wicket and musical chairs etc. were included in the indoor game competition. This competition provided a structured environment for the students to refine their athletic skills. It helped them to foster collaboration and teamwork among themselves. This competition provided opportunities for the students to work together, develop teamwork skills, and build camaraderie among peers. These events are organised to promote physical activity and to boost spirit among the students. Indoor game competitions not only contribute to the physical and mental health of students but also play a crucial role in building a supportive and vibrant college community.



Carrom at the Indoor Game Competition



Winners with their medals, with faculty members

Local Area Visit

On the 14th day of the Student Induction Programme, the Department of Basic Science and Humanities organised a “Local Area Visit” programme for the students of B.Tech 1st Year. The purpose of the visit was to explore the historical and cultural significance of the Gandhi Memorial Museum in Barrackpore, West Bengal, to understand the legacy of Mahatma Gandhi and the Indian freedom struggle. The visit was immensely successful for the positive participation of the students. The main hall displayed a timeline of Gandhi’s life; highlights included rare photographs of the Dandi

March and Gandhiji’s meetings with Jawaharlal Nehru and Subhas Chandra Bose. A spinning wheel replica demonstrated the Swadeshi movement’s emphasis on self-reliance. The museum’s architecture blends colonial remnants with Indian motifs—red brick walls and tiled roofs—creating an authentic historical feel. Visiting the Gandhi Memorial Museum was a humbling experience, reminding us of the enduring relevance of ‘Ahimsa’. It stands as a vital cultural landmark that effectively chronicles Gandhi’s contributions and successfully fosters patriotism and ethical awareness among visitors. ◆



Inside the Gandhi Memorial Museum

কবিতা

নববর্ষা

পুরনো রঙের ক্যানভাস ধুয়ে নতুন ছবি চাই।

SUBHAM GHOSH, CSE, FIRST YEAR

শুকনো পিচের বুক ফিরে পায়
 পুরনো কোনো ক্ষত,
 ধুলির স্তরে জমা ছিল যে
 নীরব জমানো ক্ষোভ—
 একলা আকাশ মেঘ কুড়িয়ে
 হঠাৎ নামল নীচে,
 পোড়া ইট আর কংক্রিটে আজ
 হঠাৎ নামল লোভ।

হঠাৎ আকাশ নামিয়ে আনল
 ধূসর মেঘের ছটা,
 ইটের পাঁজরে আছড়ে পড়ল
 প্রথম জলের ফোঁটা।
 এতদিন ধরে জমে থাকা যত
 যানজট, হাঁকডাক,
 এক নিমেষে মিলিয়ে গিয়ে হলো
 ভিজতে ছোটা।

মাসের পর মাস বুজে থাকা বুক,
 ফেটে যাওয়া যত নদী,
 চুপ করে ছিল সহ্যের সীমা
 ছাড়াবে হয়তো যদি,
 হঠাৎ একটা ভারী ফোঁটা এসে
 আঘাত করল গালে,
 বহুকাল পর স্পর্শ পেল যে
 শুকনো কাঠের ডালে।

কাচের গায়ে থমকে আঁকা
 প্রথম ফোঁটার রেখা,
 ধুলোর আড়ালে অনেক দিনের
 শহর হঠাৎ দেখা,
 ঝাপসা ছায়ায় আয়না হয়ে
 গড়িয়ে নামছে জল,
 শুকনো পাতাগুলো আজ যেন
 নতুন করার দল।

বাইরে তখন ভিজছে আকাশ,
 ভিজছে ছাদের কোণ,
 ভেতরে বসে গল্প করছে
 ছোট দুই ভাই-বোন,
 বৃষ্টি মানেই শুধু যে ভেজা
 তা তো নয় রে ভাই,
 পুরনো রঙের ক্যানভাস ধুয়ে
 নতুন ছবি চাই। ◆



কবিতা

সত্যের খোঁজ

সত্যি যতই কঠোর হোক, সবশেষে জয় তার।

SWARNADIPTA BISWAS, CE, FIRST YEAR

সত্যি যতই কঠোর হোক,
সবশেষে জয় তার—
অতীত ঘেঁটে, এ দৃষ্টান্ত
খুঁজে পাবে বারবার।
সত্যের খোঁজ বড়ই কঠিন
করতে তাকে জয়—
রাখবে মনে, তোমার প্রাণের
হতে পারে সংশয়।
সত্যের পথ বন্ধুর হয়
নয় তা সমতল—
কিন্তু, সত্যি বললে পাবে
মনে শান্তির পরশ।

সত্যের পথে অনেক বাধা,
রুদ্ধ করবে দ্বার—
প্রকৃত মানুষ, তবুও তারে
ভাঙবে যে বারবার।
রাখবে যে-জন নিজের সাথে
সাহস, জেদ আর মান—
তারই মাঝে থাকবে সদা
সত্যের অধিষ্ঠান।
সত্যের খোঁজে আজও তাই
হাঁটছি সে পথ ধরে—
সেই বারিতেই স্নাত হবো,
নিশ্চিত কোন ভোরে।। ◆

কবিতা

বন্ধুত্বের রামধনু

রক্তের কোনো সম্পর্ক নেই, তবুও কত আপন।

RAJENDRA BISWAS, CSE, FIRST YEAR

রক্তের কোনো সম্পর্ক নেই, তবুও কত আপন,
সুখে-দুঃখে পাশে থাকা, ভাগ করে নেওয়া মন।
কোনো স্বার্থের হিসেব নেই, নেই চাওয়া-পাওয়ার দ্বন্দ্ব,
তবুও একসঙ্গে পথ চলা, এটাই তো বন্ধুত্ব।
কখনো হাসি, কখনো অভিমান, কখনো বা মন খারাপ,
বন্ধুরা পাশে থাকলে সহজ হয় সব হিসাব।
হাজার মানুষের ভিড়েও যখন একা লাগে মন,
বন্ধুর একটু কথাতেই ফিরে আসে আপনজন।

বইয়ের পাতায় মন বসে না, পড়ায় নেই তার টান,
অথচ নাচের ছন্দে সে যে এক অন্য জগতের প্রাণ।
পায়ের নুপুরের তালে যখন মঞ্চটা ওঠে কেঁপে,
সবাই মুগ্ধ হয়ে তাকায় তারই নাচের দিকে চেয়ে।

মাঠের বুকে বুটের শব্দ, চোখে জয়ের নেশা,
খেলাধুলার মাঝেই খুঁজে পায় সে নিজের ভালোবাসা।
সারাদিনের খেলা শেষে মোবাইলটা হাতে নিয়ে,
ভার্চুয়াল গেমের দুনিয়াতেও যায় সে জয়ের স্বপ্ন বুনে।

উচ্চতায় সে একটু খাটো, পড়ায় তেমন মন নেই,
কিন্তু ফুটবলের মাঠে তার জুড়ি খুঁজে পাওয়া কঠিন যে!
গোলের দিকে ছুটে চলে, চোখে জয়ের স্বপ্ন,
আমাদের দলের আসল নায়ক, সবার বড়ো আপন।

পকেটভরা টাকা থাকলেও খরচে তার বড়ো বাধা,
কিপ্টে বলে খেপাই তাকে, তাতেই জমে আড্ডা।
অভিমानी সেই বন্ধুটাকে ছাড়া ভাবাই যায় না,
তার উপস্থিতি ছাড়া আমাদের আড্ডা জমে না।

শিশুর মতো সরল মন, কথায় গভীর জ্ঞান,
কোনো অহংকার নেই তার, নেই নিজেকে বড়ো মানার টান।
প্রয়োজন হলে চুপটি করে পাশে এসে দাঁড়ায়,
তার শান্ত স্বভাব মনকে অদ্ভুত স্বস্তি জোগায়।

বাইরে থেকে শান্তশিষ্ট, সহজ-সরল বেশ,
বুদ্ধির জোরে কঠিন কাজও করে অনায়াসে শেষ।
তুলির আঁচড়ে ক্যানভাসে ফুটিয়ে তোলে মনের কথা,
আবার তারই গানের সুরে ভুলে যাই সব ব্যথা।

পড়াশোনা হোক কিংবা কোনো কঠিন সমস্যার সমাধান,
তার কাছে গেলেই যেন মেলে নতুন দিশার সন্ধান।
আমরা যখন সিদ্ধান্তহীন, বুঝতে পারি না কী করি,
তার পরামর্শ সঙ্গে নিয়ে এগিয়ে দিই তরী।

বন্ধুত্বের নেই কোনো জাত, নেই ধর্মের বেড়াজাল,
ধনী-গরিবের ভেদ ভুলে সবাই থাকি একসাথেই কাল।
নানা রঙের নানা মানুষ, নানা স্বভাব আমাদের,
তবুও একই সুতোয় বাঁধা সব হাসি-কান্নার ঘর।

হয়তো একদিন আলাদা পথে চলব আমরা সবাই,
তবুও স্মৃতির পাতায় বন্ধুত্ব রয়ে যাবে সদাই।
জীবনপথে কত মানুষ আসবে আবার হারিয়ে যাবে,
কত নতুন গল্প সময়ের সঙ্গে মিশে যাবে।

তবুও এই বন্ধুত্বের দিনগুলো থাকবে অমলিন,
ভগবানের দেওয়া উপহার,

আমাদের এই বন্ধুত্বের রঙিন দিন। ◆



কবিতা

ছড়া

মোবাইল

ছেলে মানুষ করা কি এতই সহজ, জন্ম দিলেই তাকে?

SURYA KANTA DEY, CSE, FIRST YEAR

আজকালকার মা-বাবা খুব ব্যস্ত
নিজ নিজ কাজে,
কোলে নিয়ে ছেলে ভোলানো
তাদের কি আর সাজে।
মায়ের সাজ, বাবার কাজ, তার ওপর ছেলে,
উপায় কেবলই হাতে একটি
মোবাইল ধরলেই চলে।
ফোন দেখে ছেলে সারাদিন হেসে লুটোপুটি,
ছেলে দেখাশোনার কাজ থেকে যেন মা-বাবার প্রায় ছুটি।
খেলাধুলা না করে ছেলে কেবলই দেখে ফোন,
মা-বাবার হয় না সময় করার তাকে বারণ।
ছেলে চেনে না প্রকৃতির শোভা,
প্রকৃতির মিষ্টি হাসি,
ফোনের নেশায় মত্ত ছেলে
করে কেবলই পাগলের হাসাহাসি।

স্কুলের মধ্যে পড়াশোনা ভুলে
কেবলই ব্যস্ত ফোনে,
মাস্টারের চোখ এড়াতে
প্রিয় জায়গা ক্লাসের কোণে।
বইয়ের মাঝে মন বসে না,
ভালো লাগে না অঙ্ক কষতে,
ফোনের ভিতরে ফাইটার হয়ে
ভালো লাগে বন্ধু হাতে লড়তে।
বাবা দেখে ছেলের মার্কশিটে শুধুই লাল গোলা,
তাই নিয়ে সারা বাড়িসুদ্ধ
সপ্তাহ ধরে কেবলই হল্লা।
ছেলে মানুষ করা কি এতই সহজ,
জন্ম দিলেই তাকে?
তার জন্য অনেক দায়িত্ববান
হয় বাবা-মাকে। ◆

প্রবন্ধ পদার্থবিজ্ঞান

শূন্য থেকে অস্তিত্বের জন্ম

স্ট্যান্ডার্ড মডেল, প্রতিপদার্থ (antimatter) এবং মহাবিশ্বে পদার্থ-প্রতিপদার্থের অসামঞ্জস্য

লেখক: ড. অতীক ঘোষ দস্তিদার · সহকারী অধ্যাপক, বেসিক সায়েন্স এবং হিউম্যানিটিজ বিভাগ

ভূমিকা: প্রশ্নটা আসলে কী

আপনি, আমি, এই পৃথিবী, সূর্য, দূরের প্রতিটি ছায়াপথ—সবকিছুই “পদার্থ” (matter) দিয়ে তৈরি। কিন্তু পদার্থবিজ্ঞানের একটি আশ্চর্যজনক ভবিষ্যদ্বাণী আছে: প্রকৃতির নিয়ম অনুযায়ী মহাবিস্ফোরণ (Big Bang) থেকে পদার্থ এবং তার “বিপরীত যমজ” প্রতিপদার্থ (antimatter) সমান পরিমাণে তৈরি হওয়ার কথা ছিল। সমস্যা হলো, পদার্থ ও প্রতিপদার্থ একে অপরের সংস্পর্শে এলে সঙ্গে সঙ্গে ধ্বংস হয়ে যায় (একে বলে বিলোপ বা annihilation), আর সেই ধ্বংস থেকে বেরিয়ে আসে খাঁটি শক্তি (মূলত আলো)। তাহলে সমান পরিমাণে প্রতিপদার্থ তৈরি হলে আজ মহাবিশ্বে শুধু আলো থাকত, কোনো নক্ষত্র বা গ্রহ থাকত না—আমরাও থাকতাম না।

তাহলে আমরা কীভাবে আছি? উত্তর হলো: মহাবিশ্বের একেবারে প্রথম দিকে, সেকেন্ডেরও কোটি কোটি ভাগের এক ভাগ সময়ের মধ্যে, প্রকৃতি সামান্য একটু পক্ষপাত দেখিয়েছিল পদার্থের দিকে। কতটা সামান্য? প্রতি একশ কোটি (এক বিলিয়ন) জোড়া পদার্থ-প্রতিপদার্থ কণার বিপরীতে মাত্র একটি অতিরিক্ত পদার্থ-কণা ছিল। বাকি সব জোড়া একে অপরকে ধ্বংস করে আলোয় পরিণত হলো, আর সেই একলা বেঁচে যাওয়া কণাগুলোই ক্রমে জড়ো হয়ে আজকের সব নক্ষত্র, গ্রহ ও প্রাণের জন্ম দিল।

এই প্রবন্ধে আমরা ধাপে ধাপে দেখব: পদার্থ আসলে কী দিয়ে তৈরি (স্ট্যান্ডার্ড মডেল), প্রতিপদার্থ ব্যাপারটা কী, এই সামান্য পক্ষপাতের প্রমাণ কী, এবং বিজ্ঞানীরা এখন পর্যন্ত এর কী কী ব্যাখ্যা ভেবেছেন।

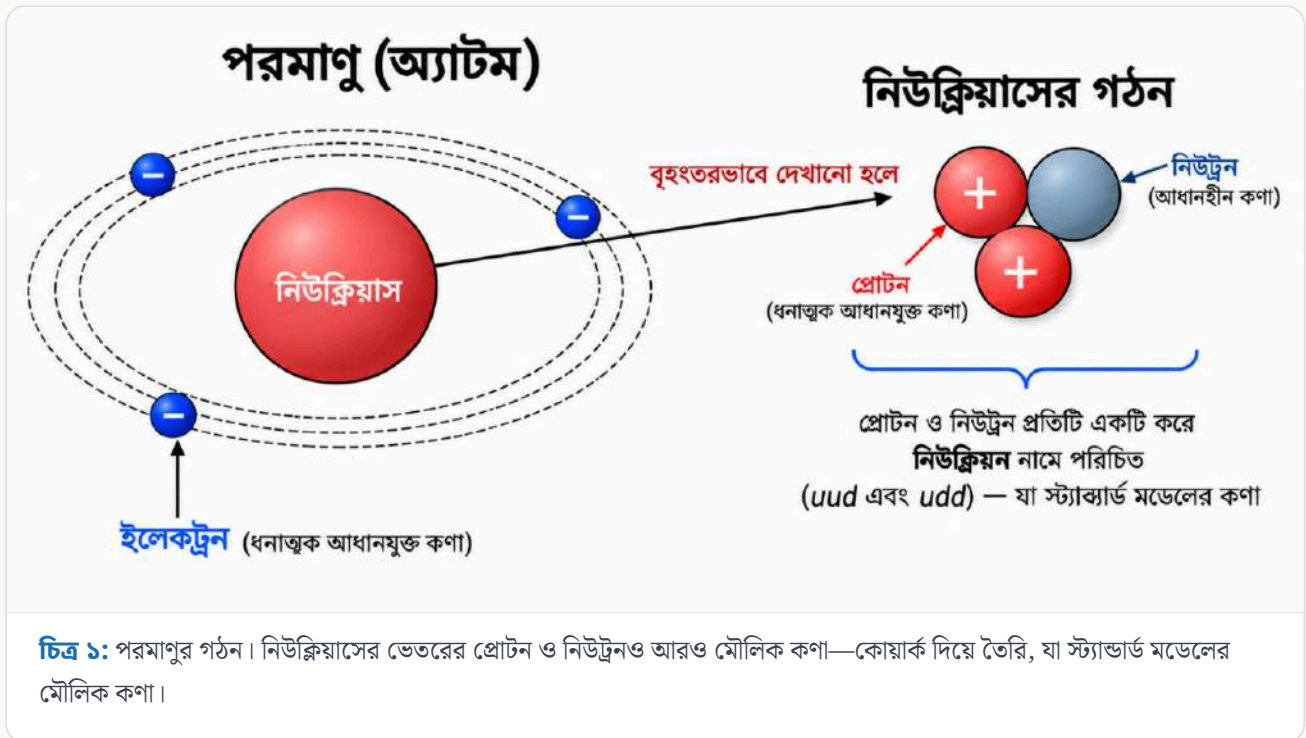
সংক্ষেপে

- ◆ স্ট্যান্ডার্ড মডেল (Standard Model) হলো এমন একটি তালিকা ও প্রাকৃতিক নিয়মকানুন, যা প্রকৃতির সব মৌলিক কণা এবং মহাকর্ষ বাদে বাকি তিনটি বল ব্যাখ্যা করে।
- ◆ আদি মহাবিশ্বে পদার্থ ও প্রতিপদার্থ প্রায় সমান তৈরি হয়েছিল, কিন্তু একদম সমান নয়—প্রতি একশ কোটিতে একটি বাড়তি পদার্থ-কণা ছিল। সেই সামান্য উদ্বৃত্তই আজকের সব কিছুর উৎস।
- ◆ প্রতিটি কণার একটি প্রতিরূপ কণা আছে—প্রতিকণা (antiparticle)। কণা ও প্রতিকণা মিলিত হলে দুজনেই শক্তিতে (মূলত আলোয়) পরিণত হয়ে যায়।
- ◆ আন্দ্রেই সাখারভ (Andrei Sakharov) ১৯৬৭ সালে দেখান, এই উদ্বৃত্ত তৈরি হতে হলে প্রকৃতিকে তিনটি শর্ত পূরণ করতে হবে। স্ট্যান্ডার্ড মডেল এর মধ্যে দুটি শর্তে যথেষ্ট নয়—তাই বিজ্ঞানীরা মনে করেন, প্রকৃতিতে এমন কিছু আছে যা এখনো আমাদের জানা স্ট্যান্ডার্ড মডেলের বাইরে।

১. পদার্থ আসলে কী দিয়ে তৈরি?— স্ট্যান্ডার্ড মডেলের পরিচিতি

শুরুতে খুব ছোট স্কেলে তাকানো যাক। যেকোনো বস্তু—
ধরুন একটি লোহার পেরেক—অসংখ্য পরমাণু (atom)
দিয়ে তৈরি। প্রতিটি পরমাণুর কেন্দ্রে থাকে একটি ঘন
নিউক্লিয়াস (nucleus), আর তার চারপাশে ঘোরে

ইলেকট্রন (electron)। নিউক্লিয়াসের ভেতরে থাকে
প্রোটন (proton) ও নিউট্রন (neutron)। কিন্তু গল্প
এখানেই শেষ নয়—প্রোটন ও নিউট্রনও আরও ছোট কণা
দিয়ে তৈরি, যাদের নাম কোয়ার্ক (quark)। স্ট্যান্ডার্ড
মডেল হলো, এই সবচেয়ে গভীর স্তরের কণাগুলোর
সম্পূর্ণ তালিকা এবং তারা কীভাবে একে অপরের সঙ্গে
মিশ্রিত হয়, তার নিয়মকানুন।



স্ট্যান্ডার্ড মডেল (Standard Model, সংক্ষেপে SM)
হলো এমন একটি কোয়ান্টাম ক্ষেত্র তত্ত্ব (quantum
field theory), যা জানা সব মৌলিক কণা এবং প্রকৃতির
চারটি মৌলিক বলের মধ্যে তিনটি—তড়িৎচুম্বকীয় (elec-

tromagnetic), দুর্বল (weak) ও সবল (strong)
বল—ব্যাখ্যা করে। মহাকর্ষ (gravity) এতে অন্তর্ভুক্ত
নয়; মহাকর্ষকে কোয়ান্টাম তত্ত্বের সঙ্গে মেলানো এখনো
একটি বড় অমীমাংসিত সমস্যা।

পদার্থ-কণা: কোয়ার্ক ও লেপটন

সব পদার্থ-কণাকে বলা হয় ফার্মিয়ন (fermion)। এদের
একটি বৈশিষ্ট্য আছে যাকে বলে স্পিন (spin)—এটিকে
অনেকটা কণার নিজস্ব ঘূর্ণন হিসেবে কল্পনা করা যায়
(যদিও প্রকৃত অর্থে এটি একটি কোয়ান্টাম ধর্ম, পৃথিবীর
মতো আক্ষরিক ঘূর্ণন নয়)। ফার্মিয়নদের স্পিনের মান $1/2$ ।
এরা তিনটি “প্রজন্ম” (generation) ভাগ করা,
যেখানে প্রতিটি পরের প্রজন্মের কণা আগের চেয়ে ভারী।

◆ **কোয়ার্ক (quark):** আপ (up) - ডাউন (down),
চার্ম (charm) - স্ট্রেঞ্জ (strange), টপ (top) -
বটম (bottom)—এই ছয় ধরনের কোয়ার্ক আছে।
এরা একা থাকতে পারে না; সবসময় দুই বা তিনটি মিলে
বড় কণা তৈরি করে। তিনটি কোয়ার্ক মিলে হয় ব্যারিয়ন
(baryon)—যেমন প্রোটন (uud) ও নিউট্রন
(udd)। একটি কোয়ার্ক ও একটি প্রতিকোয়ার্ক মিলে
হয় মেসন (meson)।

পদার্থের তিন প্রজন্ম (ফার্মিয়ন, স্পিন 1/2)						গেজ বোসন (স্পিন 1)		হিগস বোসন (স্পিন 0)	
I (প্রথম প্রজন্ম)		II (দ্বিতীয় প্রজন্ম)		III (তৃতীয় প্রজন্ম)					
কোয়ার্ক (Quark)	2.2 MeV +2/3 u আপ	1.27 GeV +2/3 c চার্ম	173 GeV +2/3 t টপ			0 0 g গ্লুয়ন	125 GeV 0 H হিগস		
	4.7 MeV -1/3 d ডাউন	96 MeV -1/3 s স্ট্রঞ্জ	4.18 GeV -1/3 b বটম			0 0 γ ফোটন	W, Z দুর্বল নিউক্লীয় অন্তঃক্রিয়ার বাহক কণা		
লেপটন (Lepton)	< 1 eV 0 ν_e ই-নিউট্রিনো	< 1 eV 0 ν_μ মিউ-নিউট্রিনো	< 1 eV 0 ν_τ টাই-নিউট্রিনো			91.2 GeV 0 Z Z বোসন	প্রতীক: কণা উপরের বাম: ভর (প্রায়) উপরের ডান: বৈদ্যুতিক আধান (e এর এককে) নিচে: কণার নাম		
	0.511 MeV -1 e ইলেকট্রন	106 MeV -1 μ মিউন	1.78 GeV -1 τ টাই			80.4 GeV ±1 W W বোসন			
প্রতিটি কণারই অ্যান্টিকণা আছে, যার ভর একই কিন্তু বৈদ্যুতিক আধান বিপরীত।									

চিত্র ২: স্ট্যান্ডার্ড মডেলের কণাসমূহ। ভরগুলো আনুমানিক; প্রতিটি ফার্মিয়নের (fermion) একটি করে প্রতিকণা আছে।

চিত্র ২: স্ট্যান্ডার্ড মডেলের কণাসমূহ। ভরগুলো আনুমানিক; প্রতিটি ফার্মিয়নের (fermion) একটি করে প্রতিকণা আছে।

◆ **লেপটন (lepton):** লেপটন বিভাগে পরিচিত ইলেকট্রন (electron) ছাড়াও আছে তার দুই ভারী আত্মীয়—মিউন (muon) ও টাই (tau)। প্রতিটির সঙ্গে জুড়ে থাকে প্রায় ভরহীন একটি নিউট্রিনো (neutrino), যা অত্যন্ত হালকা এবং অন্য কণার সাথে এর মিথস্ক্রিয়া শনাক্ত করা কঠিন—প্রতি সেকেন্ডে হাজার কোটি নিউট্রিনো আমাদের শরীর ভেদ করে চলে যায়, অথচ আমরা টের পাই না।

বলবাহী কণা: গেজ বোসন

কণাগুলো একে অপরের ওপর বল প্রয়োগ করে কীভাবে? স্ট্যান্ডার্ড মডেলের উত্তর হলো, প্রতিটি বলের নিজস্ব “বার্তাবাহক” কণা আছে, যাদের বলা হয় গেজ বোসন (gauge boson); এদের স্পিন ১।

◆ **ফোটন (photon, γ):** তড়িৎচুম্বকীয় বল বহন করে। আলো নিজেই ফোটনের স্রোত।

◆ **গ্লুয়ন (gluon, g):** সবল বল বহন করে, যা কোয়ার্কদের একসঙ্গে “আঠার” মতো জোড়া লাগিয়ে রাখে নিউক্লিয়াসের ভেতরে।

◆ **W ও Z বোসন:** দুর্বল বল বহন করে, যা তেজস্ক্রিয় ক্ষয় (radioactive decay) এবং সূর্যের ভেতরে ফিউশন বিক্রিয়ার জন্য দায়ী—অর্থাৎ সূর্যের আলো পাওয়ার পেছনেও এই বলের অবদান আছে।

হিগস বোসন: ভরের উৎস

স্ট্যান্ডার্ড মডেলের একমাত্র স্কেলার (scalar, স্পিন ০) কণা হলো হিগস বোসন (Higgs boson)। সহজ ভাষায় বলা যায়, পুরো মহাবিশ্ব জুড়ে একটি অদৃশ্য “হিগস ক্ষেত্র” (Higgs field) ছড়িয়ে আছে, অনেকটা ঘন কুয়াশার মতো। কণাগুলো যখন এই ক্ষেত্রের ভেতর দিয়ে চলাচল করে, তখন তারা একধরনের “বাধা” অনুভব করে—এই বাধাই তাদের ভর হিসেবে প্রকাশ পায়। যে কণা এই

ক্ষেত্রের সঙ্গে বেশি মিথস্ক্রিয়া করে বা যত বেশি বাধা পায়, তার ভর বেশি (যেমন টপ কোয়ার্ক); যে কম মিথস্ক্রিয়া, তার ভর কম (যেমন ইলেকট্রন)। ২০১২ সালে CERN-এর লার্জ হ্যাড্রন কোলাইডারে (Large Hadron Collider, LHC) এই কণাটি সরাসরি আবিষ্কৃত হয়, যার ভর প্রায় $125 \text{ GeV}/c^2$ ।

স্ট্যান্ডার্ড মডেল অসাধারণ নির্ভুলতায় পরীক্ষিত—ইলেকট্রনের চৌম্বক ধর্মের মতো কিছু রাশির তাত্ত্বিক মান ও পরীক্ষা দ্বারা প্রাপ্ত মান, প্রায় দশ দশমিক অঙ্ক পর্যন্ত মিলে যায়। তবু এই মডেল বা তত্ত্ব সম্পূর্ণ নয়: এতে কৃষ্ণবস্তু (dark matter), কৃষ্ণশক্তি (dark energy) বা নিউট্রিনোর ভরের কোনো ব্যাখ্যা নেই, এবং সবচেয়ে বড় কথা, এই প্রবন্ধের মূল প্রতিপাদ্য—“কেন মহাবিশ্বে পদার্থ প্রতিপদার্থের চেয়ে বেশি?”—তাও এটি ব্যাখ্যা করতে পারে না।

২. প্রতিপদার্থ (Antimatter): কণার আয়না-প্রতিরূপ (Mirror Image of a Particle)

তবিস্যদ্বাণী ও আবিষ্কার

১৯২৮ সালে পল ডিরাক (Paul Dirac) কোয়ান্টাম বলবিদ্যা ও আইনস্টাইনের বিশেষ আপেক্ষিকতাকে একত্র করে ইলেকট্রনের গতিবিধি বর্ণনা করার চেষ্টা করেন। তাঁর সমীকরণ সমাধান করতে গিয়ে অদ্ভুত একটি ফল বেরিয়ে আসে: সমীকরণের এমন একটি সমাধান পাওয়া যায়, যেখানে কণার শক্তি ঋণাত্মক। প্রথমে এটিকে গাণিতিক ত্রুটি মনে হলেও ডিরাক সাহসের সঙ্গে প্রস্তাব দেন যে, এটি আসলে একটি সম্পূর্ণ নতুন কণার অস্তিত্বের ইঙ্গিত দিচ্ছে—এমন একটি কণা, যার ভর ইলেকট্রনের সমান কিন্তু আধান (charge) সম্পূর্ণ বিপরীত। চার বছর পর, ১৯৩২ সালে, কার্ল অ্যান্ডারসন (Carl Anderson) মহাজাগতিক রশ্মির (cosmic ray) ছবিতে ঠিক এমনই একটি কণার পথচিহ্ন খুঁজে পান—এর নাম দেওয়া হয় পজিট্রন (positron), যা ইলেকট্রনের প্রতিকণা। এরপর

১৯৫৫ সালে প্রতিপ্রোটন (antiproton) এবং ১৯৯৫ সালে সম্পূর্ণ প্রতিহাইড্রোজেন পরমাণু (antihydrogen) তৈরি করা সম্ভব হয়। আজ CERN-এর ALPHA পরীক্ষায় প্রতিহাইড্রোজেন পরমাণুকে চুম্বকীয় “ফাঁদে” আটকে রেখে তার আলো-শোষণের ধর্ম পরিমাপ করা হচ্ছে, যাতে তুলনা করা যায় সাধারণ হাইড্রোজেনের সঙ্গে।

প্রতিকণার সাধারণ ধর্ম

সহজ কথায়, প্রতিটি কণার একটি “যমজ” প্রতিকণা (antiparticle) আছে, যার ভর ও স্পিন হুবহু কণাটির সমান, কিন্তু তড়িৎ আধান এবং অন্যান্য কিছু ধর্ম (যেমন বর্ণ-আধান, ব্যারিয়ন সংখ্যা) সম্পূর্ণ বিপরীত। যেমন ইলেকট্রনের আধান ঋণাত্মক, তাই পজিট্রনের আধান ধনাত্মক। মজার বিষয় হলো, ফোটনের মতো কিছু নিস্তড়িৎ কণা নিজেই নিজের প্রতিকণা। কণাকে তার প্রতিকণায় রূপান্তরিত করার গাণিতিক প্রক্রিয়াটির নাম আধান-অনুবন্ধন (charge conjugation, সংক্ষেপে C)।

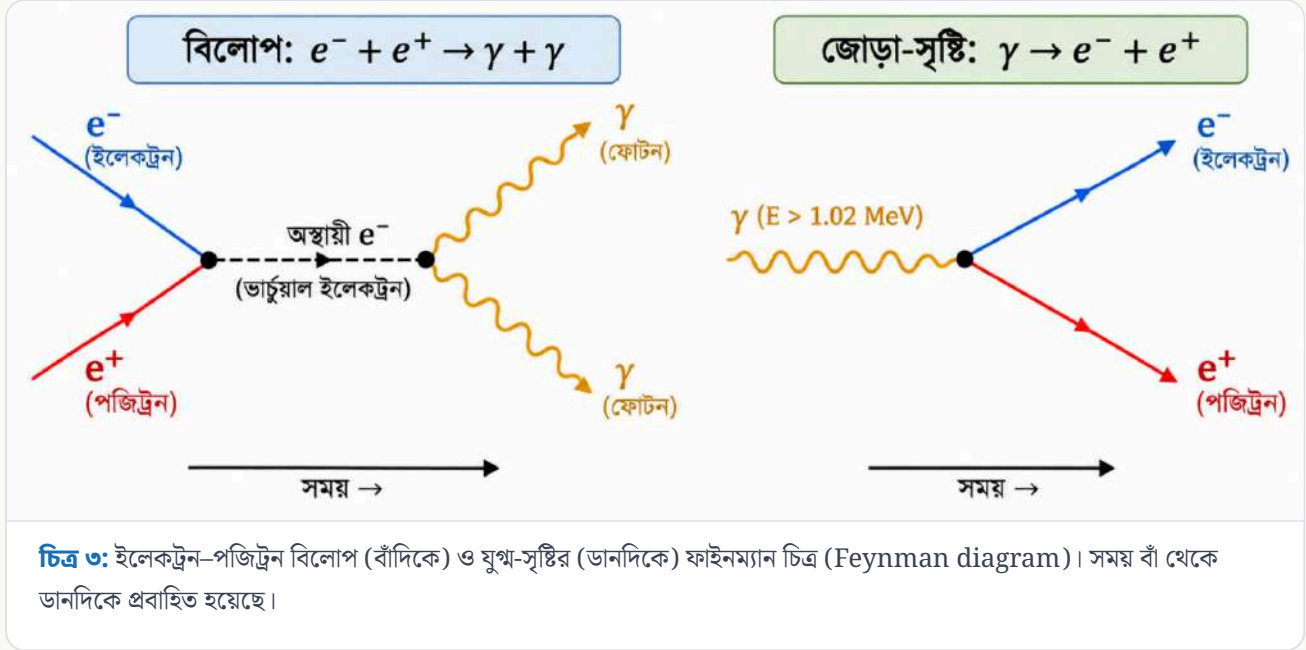
যখন কোনো কণা তার প্রতিকণার মুখোমুখি হয়, তখন দুজনেই বিলুপ্ত হয়ে যায়—এই প্রক্রিয়ার নাম বিলোপ বা অ্যানাইলিশন (annihilation)। তাদের সম্মিলিত ভর সম্পূর্ণরূপে শক্তিতে রূপান্তরিত হয়, যার মান আইনস্টাইনের বিখ্যাত সমীকরণ অনুযায়ী:

$$E = mc^2$$

ইলেকট্রন ও পজিট্রনের বিলোপে সাধারণত দুটি গামা-রশ্মি (gamma ray) ফোটন বের হয়, প্রতিটির শক্তি ৫১১ কিলো-ইলেকট্রন-ভোল্ট (keV)। চিকিৎসাক্ষেত্রে ব্যবহৃত PET স্ক্যান ঠিক এই নীতির ওপর ভিত্তি করে তৈরি—রোগীর শরীরে সামান্য তেজস্ক্রিয় পদার্থ প্রবেশ করানো হয়, যা পজিট্রন নির্গত করে; সেই পজিট্রন শরীরের ইলেকট্রনের সঙ্গে বিলুপ্ত হয়ে যে গামা-রশ্মি তৈরি করে, তা শনাক্ত করেই শরীরের ভেতরের ছবি তৈরি হয়। উল্টো প্রক্রিয়াও সম্ভব: পর্যাপ্ত শক্তিসম্পন্ন একটি ফোটন (2m

e^- অর্থাৎ প্রায় ১.০২২ MeV-এর বেশি শক্তি) নিজে থেকেই একটি কণা-প্রতিকণা জোড়ায় পরিণত হতে পারে, একে বলে যুগ্ম-সৃষ্টি (pair production)। যেহেতু

যুগ্ম-সৃষ্টি সবসময়ই সমান সংখ্যক কণা ও প্রতিকণা তৈরি করে, তাই আদিম মহাবিশ্বেও পদার্থ ও প্রতিপদার্থ সমান পরিমাণে তৈরি হওয়া উচিত ছিল; কিন্তু বাস্তবে তা ঘটেনি।



প্রতিসাম্য যা ভাঙে, আর যা ভাঙে না

প্রকৃতির নিয়মে তিনটি “আয়না-জাতীয়” প্রতিসাম্য (mirror like symmetry) গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

- ◆ প্রথমটি হলো **C** (charge conjugation): প্রতিটি কণাকে তার প্রতিকণায় বদলে দিলে কি পদার্থবিজ্ঞানের নিয়ম একই থাকে?
- ◆ দ্বিতীয়টি **P** (parity): পুরো ব্যবস্থাটিকে আয়নায় প্রতিফলিত করলে (বাঁ-ডান উল্টে দিলে) কি নিয়ম একই থাকে?
- ◆ তৃতীয়টি **T** (time reversal): সময়কে উল্টো দিকে চালালে কি নিয়ম একই থাকে?

এই তিনটিকে একসঙ্গে যুক্ত করলে CPT পাওয়া যায় এমন একটি প্রতিসাম্য, যা প্রকৃতির যেকোনো স্থানীয় ও আপেক্ষিকতা তত্ত্বে একেবারে নিখুঁতভাবে বজায় থাকে বলে প্রমাণিত। এর একটি গুরুত্বপূর্ণ ফলাফল হলো, কণা ও তার প্রতিকণার ভর এবং গড় আয়ু হুবহু সমান হতে হবে

—এবং এখন পর্যন্ত পরীক্ষায় এর কোনো ব্যতিক্রম পাওয়া যায়নি।

কিন্তু আলাদা আলাদাভাবে C ও P সবসময় বজায় থাকে না। ১৯৫৬ সালে চিয়েন-শিউং উ (Chien-Shiung Wu)-এর বিখ্যাত পরীক্ষায় দেখা যায়, দুর্বল বল Parity (P) লঙ্ঘন করে—অর্থাৎ প্রকৃতি বাঁ ও ডানদিকের মধ্যে পক্ষপাত করে! আরও বিস্ময়করভাবে, এমনকি সম্মিলিত CP সাম্যও প্রকৃতিতে সামান্য পরিমাণে লঙ্ঘিত হয়, যা নিচে বিস্তারিত আলোচিত হয়েছে। এই সামান্য CP-লঙ্ঘনই পদার্থ-প্রতিপদার্থ ধাঁধার একটি চাবিকাঠি।

৩. মহাজাগতিক অসামঞ্জস্য: প্রমাণ কী বলে

এখন প্রশ্ন হলো—আমরা কীভাবে নিশ্চিত হলাম যে মহাবিশ্বে সত্যিই প্রতিপদার্থের চেয়ে পদার্থ বেশি? এর পেছনে দুটি শক্তিশালী প্রমাণ আছে। প্রথমত, মহাজাগতিক রশ্মিতে (cosmic ray) মাঝেমাঝে প্রতিকণা পাওয়া

গেলেও, তার পরিমাণ ঠিক ততটাই যতটা কোনো সংঘর্ষে গৌণভাবে তৈরি হওয়ার কথা—কোনো বিশাল “প্রতিপদার্থ-নক্ষত্র” বা “প্রতিপদার্থ-ছায়াপথ”-এর ইঙ্গিত আজও পাওয়া যায়নি। দ্বিতীয়ত, যদি কোথাও পদার্থ ও প্রতিপদার্থের বড় অঞ্চল পাশাপাশি থাকত, তাহলে তাদের সীমানায় অবিরাম বিলোপ ঘটে বিশেষ ধরনের তীব্র গামা-রশ্মি বিকিরণ হতো, যা আমরা মহাকাশে কোথাও দেখতে পাই না। এই দুই পর্যবেক্ষণ মিলিয়ে বিজ্ঞানীরা নিশ্চিত যে, দৃশ্যমান মহাবিশ্বের প্রায় পুরোটাই সাধারণ পদার্থ দিয়ে তৈরি।

অসামঞ্জস্যের সুনির্দিষ্ট পরিমাণ বোঝাতে ব্যবহার করা হয় ব্যারিয়ন-ফোটন অনুপাত (baryon-to-photon ratio), যাকে গ্রিক অক্ষর η (ইটা) দিয়ে প্রকাশ করা হয়:

$$\eta = (n_B - n_{\bar{B}}) / n_\gamma \approx 6 \times 10^{-10}$$

এখানে n_B মানে প্রতি একক আয়তনে ব্যারিয়নের (মূলত প্রোটন-নিউট্রন) সংখ্যা, $n_{\bar{B}}$ মানে প্রতি-ব্যারিয়নের সংখ্যা, আর n_γ মানে ফোটনের সংখ্যা। এই η সংখ্যাটি দুটি সম্পূর্ণ স্বতন্ত্র পদ্ধতিতে মাপা হয়েছে, এবং দুটিই একই উত্তর দেয়—যা এই ফলাফলের ওপর আমাদের আস্থা অনেক বাড়িয়ে দেয়। প্রথম পদ্ধতি হলো মহাবিস্ফোরণ-নিউক্লিওসংশ্লেষণ (Big Bang nucleosynthesis): এই অসামঞ্জস্য ব্যাখ্যা করার ক্ষেত্রে আরেকটি গুরুত্বপূর্ণ শর্ত আছে: এটি অবশ্যই ঘটতে হবে মহাজাগতিক স্থিতি বা ইনফ্লেশনের (cosmic inflation) পরে। ইনফ্লেশন হলো মহাবিশ্বের জন্মের একেবারে প্রথম মুহূর্তে ঘটা ব্রহ্মাণ্ডের এক কল্পনাতে দ্রুতগতির সম্প্রসারণ। এই সম্প্রসারণ এত প্রবল যে, তার আগে যদি কোনো অসামঞ্জস্য থেকেও থাকে, তা এতটাই লঘু হয়ে যেত যে

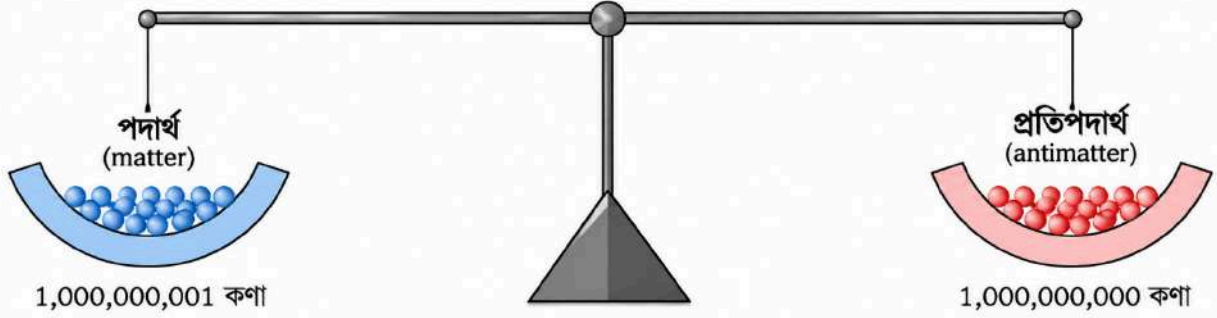
মহাবিশ্বের প্রথম কয়েক মিনিটে হাইড্রোজেন থেকে হিলিয়াম ও সামান্য ডিউটেরিয়াম তৈরি হওয়ার হার সরাসরি নির্ভর করে তখনকার ব্যারিয়ন ঘনত্বের ওপর, আর আজ আমরা তারার মধ্যে এই মৌলগুলোর প্রাচুর্য মেপে উল্টো পথে এর হিসাব করতে পারি। দ্বিতীয় পদ্ধতি হলো মহাজাগতিক মাইক্রোওয়েভ পটভূমি বিকিরণ (Cosmic Microwave Background, CMB)—মহাবিশ্বের বয়স যখন মাত্র ৩ লক্ষ ৮০ হাজার বছর, তখনকার “আদি আলো”-র সূক্ষ্ম তারতম্য বিশ্লেষণ করেও একই মান পাওয়া যায়।

সংখ্যাটি ঠিক কতটা ছোট, তা কল্পনা করা কঠিন। সহজ করে বললে: আদি মহাবিশ্বে যদি ঠিক একশ কোটি (এক বিলিয়ন) প্রতিকোয়ার্ক থাকত, তাহলে কোয়ার্কের সংখ্যা ছিল একশ কোটি এক—অর্থাৎ মাত্র একটি বাড়তি। মহাবিশ্ব শীতল হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে প্রায় প্রতিটি কোয়ার্ক তার প্রতিকোয়ার্কের সঙ্গে মিলে বিলুপ্ত হয়ে গেল, বিপুল পরিমাণ ফোটন (আলো) তৈরি করে রেখে গেল। শুধু সেই একলা “বাড়তি” কণাগুলোই টিকে থাকল—এবং সেগুলোই ক্রমে একত্র হয়ে গঠন করল আজকের সব নক্ষত্র, গ্রহ, এবং আমাদের শরীর। CMB-র ফোটনগুলো আসলে সেই সুবিশাল বিলোপ-প্রক্রিয়ারই অবশেষ (চিত্র ৪)।

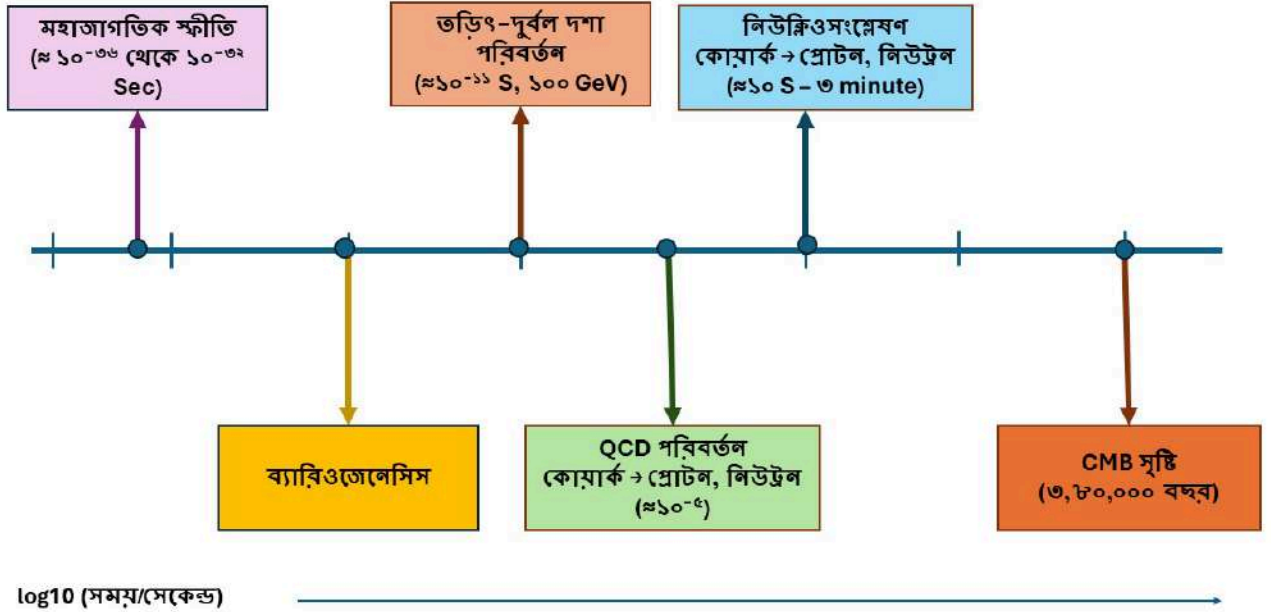
কার্যত শূন্যে নেমে আসত। তাই বিজ্ঞানীরা মনে করেন, পদার্থের এই উদ্ভূত তৈরি হওয়ার প্রক্রিয়াটি—যার নাম **ব্যারিয়োজেনেসিস** (baryogenesis)—নিশ্চয়ই ইনফ্লেশনের পরে, কিন্তু নিউক্লিওসংশ্লেষণ (নিউক্লিয়াস তৈরি হওয়ার প্রক্রিয়া) শুরু করার আগে, এই সংকীর্ণ সময়সীমার মধ্যেই ঘটেছিল।

পদার্থ ও প্রতিপদার্থের ভরসাম্য: প্রায় সমান, কিন্তু পুরোপুরি নয়

প্রতি একশ কোটি (10^8) জোড়ার মধ্যে ১টি অতিরিক্ত পদার্থ-কণা থেকে যায়



চিত্র ৪: দাঁড়িপাল্লার উপমা—আদি মহাবিশ্বে পদার্থ ও প্রতিপদার্থ প্রায় সমান ছিল, কিন্তু পদার্থের দিকে সামান্য হেলে ছিল পাল্লাটি।



চিত্র ৫: আদি মহাবিশ্বের সময়রেখা (সময়ের লগারিদমিক স্কেলে)। ব্যারিয়োজেনেসিস অবশ্যই ইনফ্লেশনের পরে এবং নিউক্লিওসংশ্লেষণের আগে ঘটেছিল।

৪. সাখারভের তিনটি শর্ত: কী কী থাকলে পদার্থের আধিক্য সম্ভব

১৯৬৭ সালে সোভিয়েত পদার্থবিজ্ঞানী আন্দ্রেই সাখারভ (Andrei Sakharov) একটি যুগান্তকারী প্রশ্নের উত্তর খোঁজেন: যদি মহাবিশ্ব একেবারে সমান পদার্থ ও প্রতিপদার্থ

দিয়ে শুরু হয়, তাহলে প্রকৃতির কোন কোন বৈশিষ্ট্য থাকলে পরে একটি উদ্বৃত্ত পদার্থ তৈরি হতে পারে? তিনি যুক্তি দিয়ে দেখান, নিচের তিনটি শর্তই একসঙ্গে পূরণ হওয়া আবশ্যিক—একটি বাদ দিলেও উদ্বৃত্ত পদার্থ তৈরি হবে না।

১ ব্যারিয়ন সংখ্যা (B) লঙ্ঘন। সহজ ভাষায়, এমন কোনো প্রক্রিয়া থাকতে হবে যা কোয়ার্ক ও প্রতিকোয়ার্কের মোট সংখ্যার ভারসাম্য বদলে দিতে পারে। যদি প্রতিটি প্রক্রিয়ায় ঠিক যতগুলো কোয়ার্ক তৈরি হয়, ততগুলো প্রতিকোয়ার্কও অবশ্যই তৈরি হয়, তাহলে কখনোই কোনো আধিক্য তৈরি হতে পারবে না—যতই সময় যাক না কেন।

২ C ও CP লঙ্ঘন। প্রকৃতির নিয়মকানুনকে পদার্থ ও প্রতিপদার্থের সঙ্গে ভিন্ন আচরণ করতে হবে। এটি কেন জরুরি, তা একটি উদাহরণ দিয়ে বোঝা যায়: ধরা যাক একটি প্রক্রিয়া পদার্থ বেশি তৈরি করে, কিন্তু তার “আয়না-সংস্করণ” (বাঁ-হাতি কণার বদলে ডান-হাতি কণা দিয়ে একই প্রক্রিয়া) ঠিক ততটাই প্রতিপদার্থ বেশি তৈরি করে। তাহলে দুটো মিলিয়ে ফল হবে শূন্য। তাই শুধু C এর সাম্য ভাঙলে চলবে না, CP-র সাম্যও ভাঙতে হবে, যাতে এই ভারসাম্য নষ্ট হয়।

৩ তাপীয় ভারসাম্য থেকে বিচ্যুতি। এটি বোঝার জন্য একটি সহজ উপমা ভাবা যাক: একটি ঘরে যদি দরজা সবসময় খোলা-বন্ধ সমান হারে হতে থাকে, তাহলে ঘরের ভেতর ও বাইরের মানুষের সংখ্যা গড়ে একই থাকবে—মোট পরিবর্তন হবে শূন্য। ঠিক তেমনি, যদি মহাবিশ্ব পুরোপুরি “তাপীয় ভারসাম্যে” (thermal equilibrium) থাকে, তাহলে যে প্রক্রিয়া পদার্থ বেশি তৈরি করে, তার বিপরীত প্রক্রিয়াও ঠিক একই হারে চলতে থাকবে, এবং যেকোনো সাময়িক আধিক্য সময়ের সঙ্গে মুছে যাবে। তাই উদ্ভূত অংশটি

টিকে থাকতে হলে মহাবিশ্বকে অবশ্যই কোনো একটি মুহূর্তে ভারসাম্য থেকে দূরে সরে যেতে হয়েছিল—যেমন কোনো দ্রুত দশা-পরিবর্তনের (phase transition) সময়, বা কোনো ভারী কণা যখন প্রসারণশীল মহাবিশ্বে ধীরে ধীরে ক্ষয় হচ্ছিল, ঠিক তখন।

৫. স্ট্যান্ডার্ড মডেল কতটা কাছে পৌঁছায়, আর কোথায় থমকে যায়

শর্ত ১ (B লঙ্ঘন): সাধারণ, নিম্ন-শক্তির পরিস্থিতিতে স্ট্যান্ডার্ড মডেলে ব্যারিয়ন সংখ্যা সংরক্ষিত থাকে। কিন্তু কোয়ান্টাম বলবিদ্যার গভীর কিছু প্রভাবের কারণে, বিশেষ করে খুব উচ্চ তাপমাত্রায়, এমন কিছু প্রক্রিয়া সক্রিয় হয়ে ওঠে যাদের নাম **স্ফ্যালেরন** (sphaleron)। এগুলো ব্যারিয়ন সংখ্যা B এবং লেপটন সংখ্যা L—দুটোই বদলে দেয়, কিন্তু তাদের বিয়োগফল (B - L) অপরিবর্তিত রাখে। তড়িৎ-দুর্বল দশার পরবর্তী কালে উচ্চ তাপমাত্রায় আদি মহাবিশ্বে স্ফ্যালেরন অত্যন্ত সক্রিয় ছিল। সুতরাং, এই শর্তটি স্ট্যান্ডার্ড মডেলে উপস্থিত।

শর্ত ২ (CP লঙ্ঘন): ১৯৬৪ সালে জেমস ক্রোনিং ও ভ্যাল ফিচ (James Cronin, Val Fitch) নিউট্রাল কায়েন (kaon) নামের কণার ক্ষয়ে প্রথম CP লঙ্ঘন সরাসরি প্রমাণ করেন—এই আবিষ্কারের জন্য তাঁরা নোবেল পুরস্কার পান। পরে BaBar, Belle ও অন্যান্যরা B মেসনেও একই ঘটনা ঘটতে দেখেন। স্ট্যান্ডার্ড মডেলে এই লঙ্ঘনের উৎস হলো কোয়ার্ক-মিশ্রণ বর্ণনাকারী একটি ম্যাট্রিক্স (ক্যাবিবো-কোবায়শি-মাসকাওয়া বা CKM Matrix)-এর ভেতরে লুকিয়ে থাকা একটিমাত্র জটিল “দশা” (phase)। এটি নিখুঁতভাবে পরিমাপ করা সম্ভব হয়েছে, কিন্তু সমস্যা হলো, প্রাপ্ত মান পরীক্ষাগারে পরীক্ষা-নিরীক্ষা দ্বারা প্রাপ্ত মানের তুলনায় অনেক কম—হিসাব অনুযায়ী প্রায় 10^{10} মাত্রার কম (অর্থাৎ প্রায় এক হাজার কোটি গুণ) কম। এত সামান্য CP সাম্য লঙ্ঘন দিয়ে

আজকের পর্যবেক্ষিত $\eta \approx 6 \times 10^{-10}$ অসামঞ্জস্য কখনোই তৈরি করা সম্ভব না।

শর্ত ৩ (তাপীয় ভারসাম্য থেকে বিচ্যুতি): নির্দিষ্ট গণনা (ল্যাটিস গণনা নামে পরিচিত) দেখিয়েছে যে, প্রায় ১২৫ GeV ভরের হিগস বোসন থাকলে স্ট্যান্ডার্ড মডেলের দশা-পরিবর্তন আসলে একটি মসৃণ “ক্রসওভার” (crossover)। ফলে ভারসাম্য মূলত অক্ষুণ্ণ থেকে যায়।

সংক্ষেপে: স্ট্যান্ডার্ড মডেল তিনটির মধ্যে দুটি শর্তে সরাসরি ব্যর্থ—CP লঙ্ঘন অনেক কম, আর প্রয়োজনীয় ভারসাম্যহীন মুহূর্তটি নেই। এই কারণেই পদার্থবিজ্ঞানীরা নিশ্চিত যে, এই ধাঁধার সমাধানে স্ট্যান্ডার্ড মডেলের বাইরের নতুন কোনো পদার্থবিদ্যা প্রয়োজন।

৬. স্ট্যান্ডার্ড মডেলের বাইরে: সম্ভাব্য ব্যাখ্যাগুলো

৬.১ তড়িৎ-দুর্বল ব্যারিয়োজেনেসিস (Electroweak Baryogenesis)

যদি স্ট্যান্ডার্ড মডেলে সামান্য কিছু নতুন কণা যোগ করা যায়—যেমন অতিরিক্ত হিগস-জাতীয় ক্ষেত্র (Higgs field), বা সুপারসিমিট্রিতে (supersymmetry) প্রস্তাবিত “সঙ্গী কণা”—তাহলে নতুন CP-লঙ্ঘনকারী উৎস পাওয়া সম্ভব। এই প্রস্তাবের বড় সুবিধা হলো এটি পরীক্ষাযোগ্য: প্রয়োজনীয় নতুন কণাগুলোর ভর তড়িৎ-দুর্বল ক্ষেত্রের কাছাকাছি হওয়ার কথা, যা আধুনিক কোলাইডারের (collider) নাগালের মধ্যেই। কিন্তু বাস্তবে LHC-তে এখনো পর্যন্ত এমন কোনো নতুন কণা পাওয়া যায়নি।

৬.২ লেপ্টোজেনেসিস (Leptogenesis): বর্তমানে সবচেয়ে জনপ্রিয় ব্যাখ্যা

এই তত্ত্বটি নিউট্রিনো এবং পদার্থ-প্রতিপদার্থের ধারণাকে একসঙ্গে জুড়তে সাহায্য করে। আমরা জানি, নিউট্রিনোর ভর অত্যন্ত ক্ষুদ্র কিন্তু শূন্য নয়—এই তথ্য প্রতিষ্ঠিত হয়েছে “neutrino oscillation” নামের ঘটনা পর্যবেক্ষণ

করে, যার জন্য ২০১৫ সালে তাকাআকি কাজিতা এবং আর্থার বি. ম্যাকডোনাল্ডকে নোবেল পুরস্কার দেওয়া হয়। কিন্তু নিউট্রিনোর ভর এত অস্বাভাবিক রকমের কম কেন? এর একটি সুন্দর ব্যাখ্যা হলো **সি-স (seesaw) প্রক্রিয়া**।

Seesaw তত্ত্ব অনুযায়ী কল্পনা করা যায়: একটি ছোট বাচ্চা ও একজন ভারী প্রাপ্তবয়স্ক একসঙ্গে টেকিকলে (seesaw) বসলে, বাচ্চাটি খুব উঁচুতে উঠে যায়। একইভাবে, তত্ত্বটি প্রস্তাব করে যে প্রতিটি সাধারণ (হালকা) নিউট্রিনোর সঙ্গে জুড়ে আছে একটি কাল্পনিক, অতি ভারী “ডান-হাতি নিউট্রিনো” (right-handed neutrino), যার ভর হতে পারে 10^9 থেকে 10^{15} GeV পর্যন্ত। এই প্রচণ্ড ভারী নিউট্রিনো এ পর্যন্ত নির্মিত কোনো কোলাইডার তৈরি করতে পারেনি। এই ভারী নিউট্রিনো যত ভারী, সাধারণ নিউট্রিনো তত হালকা—ঠিক টেকিকলের মতো।

এখন প্রশ্ন হলো, এই ভারী নিউট্রিনো কীভাবে পদার্থের উদ্ভূত তৈরি করে? প্রক্রিয়াটি তিনটি ধাপে ঘটে:

- ◆ মহাবিশ্ব ক্রমশ শীতল হতে থাকলে, একসময় ভারী নিউট্রিনোগুলোর ক্ষয় হতে শুরু করে। কিন্তু এই ক্ষয়ের সময় কণা-প্রতিকণা সাম্য রক্ষিত হয় না—অর্থাৎ সাধারণতের তৃতীয় শর্ত এখানে পূরণ হয়।
- ◆ ভারী নিউট্রিনো দুই ধরনের উপায়ে ক্ষয় হতে পারে: $N \rightarrow \ell + H$ (সাধারণ লেপটন ও হিগস কণা তৈরি করে) অথবা $N \rightarrow \bar{\ell} + H$ (প্রতি-লেপটন ও প্রতি-হিগস কণা তৈরি করে)। যদি প্রকৃতি CP সাম্য লঙ্ঘন না করত, তাহলে দুটো বিক্রিয়াই সমান হারে ঘটত। কিন্তু নিউট্রিনোর ভরের সঙ্গে সম্পর্কিত Yukawa coupling ধ্রুবকের মান দুটি বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে সামান্য আলাদা হয়—ফলে একটি উদ্ভূত লেপটন তৈরি হয়।
- ◆ এরপর স্বফ্যালেরন প্রক্রিয়া কাজে আসে। যেহেতু স্বফ্যালেরন একই সঙ্গে ব্যারিয়ন এবং লেপটন সংখ্যা

উভয়কেই প্রভাবিত করে, তাই তৈরি হওয়া অতিরিক্ত লেপটনের একটি অংশ স্বয়ংক্রিয়ভাবে ব্যারিয়নে রূপান্তরিত হয়ে যায়।

লেপ্টোজেনেসিসের সবচেয়ে বড় সমস্যা হলো, সেই ভারী N নিউট্রিনো, এতটাই ভারী যে তাকে সরাসরি কোনো পরীক্ষাগারে তৈরি করে পরীক্ষা করা অসম্ভব। তাহলে বিজ্ঞানীরা এই তত্ত্ব যাচাই করবেন কীভাবে? পরোক্ষ পথ হলো—আজকের সাধারণ, হালকা নিউট্রিনোর মধ্যে যদি যথেষ্ট পরিমাণ CP সাম্যের লঙ্ঘন খুঁজে পাওয়া যায়, তাহলে তা এই তত্ত্বের পক্ষে জোরালো সমর্থন হিসাবে ধরা যেতে পারে। জাপানের এবং যুক্তরাষ্ট্রের বিজ্ঞানীদের দীর্ঘ-দূরত্বের নিউট্রিনো পরীক্ষায় ইতিমধ্যেই এমন সাম্য লঙ্ঘনের প্রাথমিক ইঙ্গিত পাওয়া গেছে। আগামী প্রজন্মের DUNE (যুক্তরাষ্ট্র) ও Hyper-Kamiokande (জাপান) পরীক্ষা এই পরিমাপকে আরও নিখুঁত করার লক্ষ্যে নির্মিত হচ্ছে। তবে মনে রাখা দরকার, হালকা নিউট্রিনোয় CP সাম্যের লঙ্ঘন পাওয়া গেলেই তা সরাসরি ভারী-নিউট্রিনো তত্ত্বের প্রমাণ হবে না—তবে তা তত্ত্বের বিশ্বাসযোগ্যতা অনেকটাই বাড়িয়ে দেবে।

৬.৩ অন্যান্য প্রস্তাবিত ব্যাখ্যা

◆ **অ্যাফ্লেক-ডাইন ব্যারিয়োজেনেসিস (Affleck-Dine mechanism):** এই তত্ত্ব অনুযায়ী, মহাবিশ্বের একেবারে আদি মুহূর্তে এমন একটি স্কেলার ক্ষেত্র সক্রিয় ছিল যা নিজেই ব্যারিয়ন সংখ্যা বহন করত। এই ক্ষেত্রটি নির্দিষ্ট এক দিকে “ঘুরে যাওয়ার” (spin) মাধ্যমে সরাসরি একটি অতিরিক্ত ব্যারিয়ন কণা তৈরি করতে পারে।

উপসংহার

স্ট্যান্ডার্ড মডেল নিঃসন্দেহে মানুষের তৈরি সবচেয়ে সফল বৈজ্ঞানিক তত্ত্বগুলোর একটি—এটি পরমাণুর গভীরতম স্তর থেকে শুরু করে কোলাইডারের সংঘর্ষ পর্যন্ত প্রায় সবকিছু আশ্চর্য নির্ভুলতায় ব্যাখ্যা করে। অথচ এই তত্ত্বই

◆ **GUT ব্যারিয়োজেনেসিস:** মহা-একীভূত তত্ত্ব (Grand Unified Theory, GUT) অনুযায়ী, প্রচণ্ড উচ্চ তাপমাত্রাতে সবল, দুর্বল এবং তড়িৎচুম্বকীয় বল একটিমাত্র বলে পরিণত হয়। এই তত্ত্বে প্রস্তাবিত অতি-ভারী গেজ বোসনের (Superheavy Gauge Bosons) ক্ষয় থেকেও অতিরিক্ত ব্যারিয়ন তৈরি হতে পারে। তবে এই ধারণাটি এখন কম গ্রহণযোগ্য, কারণ এত উচ্চ শক্তির প্রক্রিয়া সাধারণত ইনফ্লেশনের অনেক আগে ঘটার কথা—ফলে ইনফ্লেশন তার প্রভাব মুছে দিত—অর্থাৎ ইনফ্লেশনের পরে এর প্রভাব বুঝতে পারা সম্ভব নয়। এছাড়া GUT তত্ত্বের একটি গুরুত্বপূর্ণ ভবিষ্যদ্বাণী, প্রোটনের ক্ষয় (proton decay), এখনো কোনো পরীক্ষায় পাওয়া যায়নি।

◆ **অসমমিত কৃষ্ণবস্তু (Asymmetric Dark Matter):** এই তত্ত্বে ধরা হয়, সাধারণ পদার্থ ও রহস্যময় কৃষ্ণবস্তুর (dark matter) অসামঞ্জস্য একই মূল প্রক্রিয়া থেকে একসঙ্গে তৈরি হয়েছিল। এটি একটি চমকপ্রদ পর্যবেক্ষণকেও ব্যাখ্যা করতে পারে—মহাবিশ্বে কৃষ্ণবস্তুর মোট ঘনত্ব সাধারণ পদার্থের ঘনত্বের মাত্র প্রায় পাঁচ গুণ, যা কাকতালীয় না-ও হতে পারে।

৭. পরীক্ষামূলক সীমান্ত: বিজ্ঞানীরা এখন কী খুঁজছেন

এই ধাঁধার সমাধানে বিশ্বজুড়ে একাধিক পরীক্ষা একযোগে চলছে। নিচের তালিকায় সংক্ষেপে দেখানো হলো, কোন পরীক্ষা কী পরীক্ষা করছে এবং কেন তা গুরুত্বপূর্ণ।

ব্যাখ্যা করতে পারে না, কেন মহাবিশ্বে আদৌ কোনো পদার্থ টিকে আছে। সাধারণতের তিনটি শর্ত—ব্যারিয়ন সংখ্যা লঙ্ঘন, C ও CP সাম্য লঙ্ঘন, এবং তাপীয় ভারসাম্য থেকে বিচ্যুতি—সমস্যাটিকে অত্যন্ত স্বচ্ছভাবে সাজিয়ে দেয়। স্ট্যান্ডার্ড মডেলে প্রথম শর্তটি কোনো না কোনো আকারে উপস্থিত, কিন্তু দ্বিতীয়টি প্রয়োজনের তুলনায়

পদ্ধতি	কী পরীক্ষা করা হচ্ছে, এবং কেন
LHC, LHCb	B ও D মেসনে CP সাম্য লঙ্ঘনের সুক্ষ্ম পরিমাপ; তড়িৎ-দুর্বল ব্যারিয়োজেনেসিসের জন্য প্রয়োজনীয় নতুন হিগস-জাতীয় কণার সরাসরি অনুসন্ধান
EDM অনুসন্ধান	ইলেকট্রন ও নিউট্রনের তড়িৎ দ্বিমেরু ভ্রামক (electric dipole moment) অতি নিখুঁতভাবে মাপা হচ্ছে; একটি অশূন্য মান পাওয়া গেলে তা CP সাম্য লঙ্ঘনের নতুন উৎসের প্রথম সরাসরি প্রমাণ হবে
নিউট্রিনো পরীক্ষা: DUNE, Hyper-Kamiokande, JUNO	হালকা নিউট্রিনোর ক্ষেত্রে CP-লঙ্ঘনকারী দশা এবং নিউট্রিনোর ভর-ক্রম (mass ordering) নির্ণয়—লেপ্টোজেনেসিসের পরোক্ষ প্রমাণের মূল উৎস
প্রতিপদার্থ তুলনা: ALPHA, ASACUSA, BASE (CERN)	হাইড্রোজেন ও প্রতিহাইড্রোজেনের বর্ণালি তুলনা করে CPT প্রতিসাম্য পরীক্ষা, এবং প্রতিপদার্থের ওপর মহাকর্ষের প্রভাব যাচাই; এখন পর্যন্ত কোনো লঙ্ঘন মেলেনি
নিউট্রিনোবিহীন দ্বি-বিটা ক্ষয় (Neutrinoless double-beta decay)	নিউট্রিনো একটি মাজোরানা কণা (নিজেই নিজের প্রতিকণা) কি না, তা পরীক্ষা করা হচ্ছে—যা সি-স প্রক্রিয়া ও লেপ্টোজেনেসিসের একেবারে মূল ভিত্তি
মহাকর্ষ তরঙ্গ (Gravitational waves): LISA (ভবিষ্যৎ মিশন)	প্রথম-ক্রমের তড়িৎ-দুর্বল দশা-পরিবর্তনের ফলে সৃষ্ট হতে পারে এমন এক বিশেষ পটভূমি মহাকর্ষ-তরঙ্গের সন্ধান, যা তড়িৎ-দুর্বল ব্যারিয়োজেনেসিসের একটি স্বতন্ত্র পরীক্ষা হতে পারে

বহুগুণ দুর্বল, আর তৃতীয়টি কার্যত অনুপস্থিত। তড়িৎ-দুর্বল ব্যারিয়োজেনেসিস এবং বিশেষত লেপ্টোজেনেসিসের মতো সম্প্রসারিত তত্ত্বগুলো একটি যুক্তিসংগত পথ দেখায়, যার দ্বারা পরীক্ষা থেকে প্রাপ্ত ফোটন-ব্যারিয়ন অনুপাত (প্রতি এক হাজার কোটি ফোটনে প্রায় ছয়টি ব্যারিয়ন) ব্যাখ্যা করা সম্ভব—কিন্তু এখনো কোনোটিই পরীক্ষায় চূড়ান্তভাবে প্রমাণিত হয়নি। এই প্রশ্নের চূড়ান্ত উত্তর পেতে সম্ভবত প্রয়োজন হবে নিউট্রিনো পদার্থবিদ্যায় নতুন

আবিষ্কার, CP-লঙ্ঘনের আরও নিখুঁত পরিমাপ, এবং সম্পূর্ণ নতুন কণার সন্ধান।

কিন্তু এই সমস্যাটি নিছক তাত্ত্বিক কৌতূহল নয়—এটি সরাসরি জড়িত আমাদের নিজেদের অস্তিত্বের সঙ্গে। এটি সেই মহাজাগতিক প্রক্রিয়া যা এই ব্রহ্মাণ্ডে পদার্থের জন্ম দিয়েছে এবং যার জন্য এই মহাবিশ্বে আমাদের অস্তিত্ব আছে। ◆



আরও পড়ার জন্য (তথ্যসূত্র)

- D. Griffiths, *Introduction to Elementary Particles* (2nd ed., Wiley-VCH, 2008)—কণাপদার্থবিজ্ঞানের ওপর একটি প্রাথমিক স্নাতক পর্যায়ের পাঠ্যবই।
- A. D. Sakharov, “Violation of CP invariance, C asymmetry, and baryon asymmetry of the universe,” *JETP Letters* 5 (1967)—মূল প্রবন্ধ, যেখানে তিনটি শর্ত প্রথম প্রস্তাবিত হয়।
- M. Dine and A. Kusenko, “The origin of the matter-antimatter asymmetry,” *Reviews of Modern Physics* 76 (2003)—ব্যারিয়োজেনেসিসের একটি বিস্তারিত পর্যালোচনা।
- S. Davidson, E. Nardi, Y. Nir, “Leptogenesis,” *Physics Reports* 466 (2008)—লেপ্টোজেনেসিসের প্রযুক্তিগত ও তাত্ত্বিক বিস্তারিত পর্যালোচনা।
- E. W. Kolb and M. S. Turner, *The Early Universe* (Westview Press, 1990)—মহাজাগতিক বিবর্তন ও ব্যারিয়োজেনেসিসের পটভূমি নিয়ে একটি কালজয়ী গ্রন্থ।
- W. Bernreuther, “CP Violation and Baryogenesis,” *Lecture Notes in Physics* 591 (Springer, 2002)—CP সাম্য লঙ্ঘন ও ব্যারিয়োজেনেসিসের সংযোগ নিয়ে বিস্তারিত পাঠ।
- Particle Data Group, *Review of Particle Physics*, available at pdg.lbl.gov—স্ট্যান্ডার্ড মডেলের কণা ও তাদের ধর্মের তথ্যভাণ্ডার।
- CERN, “Antimatter”—<https://home.cern/science/physics/antimatter>—CERN-এর প্রতিপদার্থ গবেষণার (ALPHA, ASACUSA, BASE) সাধারণ পরিচিতি।

LITERATURE AND CULTURE
FACULTY ESSAY

Literary Café with Culture

A literary café is a sign of bursts of inspiration and creativity.

BY MS. DIPALI KIRTANIA · ASSISTANT PROFESSOR, DEPARTMENT OF BASIC SCIENCE AND HUMANITIES

Literature is like one type of fascination in anyone's life, which has an ability to fuse the surreal with the real. A literary café is a sign of bursts of inspiration and creativity. Each literary café is unique in its outer characteristics, yet there's one thing creatives or authors who frequent these cafés all have in common: a love for the written word. Literary cafés were the modern, public salons hosting many luminaries. It's like a bridge between the vibrant artistic circles' communities. It helps increase writers' creative spirits. The history of contemporary Bengali literature from writers based out of Kolkata can be traced to several prominent figures of the 19th century.

India's journey with coffee houses is not very old. But the stature of people who used to visit these coffee houses was also notable. People ranging from popular journalists and *littérateurs* to sportspeople, actors, directors and publishers were all a part of the coffee house crowd that the Indian Coffee House today misses and reminisces about.

Despite being the world's sixth-largest coffee producer, India preferred being a tea-drinking nation. West Bengal has a rich legacy of amazing literature, with great personalities from Rabindranath Tagore to Sunil Ganguly. Satyajit Ray, Mrinal Sen, Manna Dey, Soumitra Chattertopadhyay, poets from the Hungry Generation, the Naxalites, etc. had been part of the crowd during the 1960s and 1970s.

“*Kolkata's coffee house has become synonymous with the word “adda”: a place where ideas are exchanged and a place where discussions happen.*”

Kolkata's coffee house is a nostalgic “adda” for not only students around but also the office-goers and intellectuals of Kolkata. Kolkata's coffee house has

become synonymous with the word “adda”: a place where ideas are exchanged and a place where discussions happen. Discussions here range

from campus, study, plans, politics, business, economics, sports, films, music, future plans, dreams, almost everything with the cultural history behind it.

Kolkata's coffee house is quite a nostalgic hotspot in the city. The coffee house is also the epicentre of the Bengali little magazine movement, where many little magazines have originated. Dwelling in the globalised world of the twenty-first century, now such coffee houses with long heritage have been overtaken by standardised chain coffee retail outlets.

In the modern world, lifestyle marketing becomes so important for all brands, goods and services to sell to the “upwardly” mobile youth of India. Technological advancements and interconnectivity have quickly changed the face of the world and have heavily impacted people's lives, thus changing their

choices, desires, ambitions. India, too, has its share of Indian coffee houses, which have added splinters to the literary, political and other revolutions in the country.

When coffee houses opened in the 1700s, they were places of heated debates and discussions. All topics were up for debate, and famous writers, journalists and political figures commonly frequented their local coffee houses. Men were all welcome, while women were banned from most coffee houses.

Coffee houses today are quite different; the atmosphere and decoration are mostly different from the past. For instance, people go to do work or to chat with a friend. There are never any loud or out-of-control debates, as coffee houses today are generally quiet. ◆

TECHNOLOGY FACULTY ARTICLE

Technology, AI and the Cost of Convenience

Technology should remain our tool, not become our master.

BY DR. KUMARESH HALDER · ASSISTANT PROFESSOR, DEPARTMENT OF BASIC SCIENCE AND HUMANITIES

Every technology has pros and cons of its own. The ultimate constant is change. We have often seen change in everything from cars to healthcare. Heart surgery used to be a huge and complicated procedure, but it has since changed to include procedures like bypass surgery. These operations are now significantly more accurate and

effective because of the use of robotic surgery.

Indian life expectancy increased by 0.29% from 2025 to 71.03 years in 2026. These are some of the ways that science and engineering have benefited humanity [1]. 690 million Indians were using smartphones as of 2026, and 85.5% of homes had at least one [2].

BY THE NUMBERS

71.03 YRS

Indian life expectancy, 2026 [1]

690 M

Indians using smartphones, 2026 [2]

2.54 YRS

Delay linked to crossword puzzle use, Bronx Aging Study [5]

500 ML

Water to run GPT-3 inference for 10-50 queries [7]

The first generative pre-trained transformer model in the GPT series, OpenAI's GPT-1, was introduced in June 2018 and served as the basic architectural foundation for ChatGPT. Since its formal launch on September 29, 2026, GPT-6.1 Sol has made our lives quicker and easier [3]. However, at what cost? Just think and pause.

At this point, we might believe Shakuntala Devi's aim is unimportant. When we

have calculators like ChatGPT at our disposal, why utilise our brains to perform complicated calculations? Well, the purpose holds the key to the solution. Using technology as a backup makes sense if the goal is to address a problem in an urgent circumstance that you already know about, or just to double-check your computation. However, it has been scientifically proven that if we consciously depend on technology for all work, it may eventually affect our brain.

Increased grey matter, enhanced cerebral efficiency, improved memory and learning, brain chemistry calibration, and mental resilience are all benefits of complex calculations [4]. Self-reported

crossword puzzle use was linked to a 2.54-year delay in the development of dementia, according to the Bronx 20-year longitudinal Aging Study [5].

“ *These results point to possible cognitive costs, even if LLMs provide instant convenience.* ”

The neurological and behavioural effects of LLM-assisted essay writing were investigated in a case study titled “Your Brain on ChatGPT: Accumulation of Cognitive Debt when Using an AI Assistant for Essay Writing Task”. Participants were split into three main groups: those who used an LLM, those who utilised a search engine for assistance, and those who relied solely on their own spontaneity and did not use any external resources. Under the same circumstances, each group finished three sessions. In the fourth session, Brain-only users were moved to the LLM condition (Brain-to-LLM), and LLM users were moved to the Brain-only group (LLM-to-Brain).

Significant variations in brain connection were found using EEG. Search engine users showed intermediate involvement, LLM users showed the lowest connection, and Brain-only participants demonstrated the strongest and most dispersed networks. When using external tools, cognitive activity seems to decrease. Accurately quoting their

own work was another challenge for LLM users. These results point to possible cognitive costs, even if LLMs provide instant convenience. LLM users continuously performed poorly at the neurological, verbal and behavioural levels throughout the course of four months. These findings highlight the need for more research into AI’s role in learning and raise questions about the long-term educational effects of LLM dependence [6].

We frequently fail to consider another aspect. AI servers produce a lot of heat and use a lot of electricity. Concerns are also raised by their operating water usage, which includes both Scope-1 on-site and Scope-2 off-site water consumption. It takes about 500 millilitres of water to run GPT-3 inference for 10–50 queries [7].

So, what is the solution? Well! The solution lies in our hands.

We must keep in mind that ChatGPT and other LLMs are being created to benefit humanity and make our jobs simpler,

not to enslave us. Humanity cannot be replaced by technology. The necessity for human interaction is decreasing as AI is used more frequently. Human-generated data is strengthening its neural

network, but too much reliance on it should not cause our own cognitive capacities to deteriorate.

Technology should remain our tool, not become our master. ◆

REFERENCES

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2024). *World population prospects 2024: Life expectancy and demographic indicators*. United Nations.
2. GrabOn. (2026, September 28). Smartphone usage statistics in India. GrabOn. <https://www.grabon.in/indulge/tech/smartphone-usage-statistics/>
3. OpenAI. (2026). GPT-6.1 Sol. OpenAI.
4. Dehaene, S. (2024). The calculating brain. *Physiological Reviews*. <https://doi.org/10.1152/physrev.00014.2024>
5. Verghese, J., Lipton, R. B., Katz, M. J., Hall, C. B., Derby, C. A., Kuslansky, G., Ambrose, A. F., Sliwinski, M., & Buschke, H. (2003). Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. *New England Journal of Medicine*, 348(25), 2508–2516. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa022252>
6. Kosmyna, N., Hauptmann, E., Yuan, Y. T., Situ, J., Liao, X.-H., Beresnitzky, A. V., Braunstein, I., & Maes, P. (2025). Your brain on ChatGPT: Accumulation of cognitive debt when using an AI assistant for essay writing task (arXiv:2506.08872). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.08872>
7. Li, P., Yang, J., Islam, M. A., & Ren, S. (2025). Making AI less “thirsty”: Uncovering and addressing the secret water footprint of AI models. *Communications of the ACM*, 68(7), 54–61. <https://doi.org/10.1145/3724499>

SOCIOLOGY

FACULTY ESSAY

Concept of Crime and Sociological Analysis

Society, problems, and crime — all three are interconnected.

BY MS. SANJUKTA ROY · MSW · ASSISTANT PROFESSOR, DEPARTMENT OF BASIC SCIENCE AND HUMANITIES

The English synonym for the word “Oporadh” is “Crime”, which originates from the Latin word “Cerno”. Its meaning is “I have decided, I will pronounce judgement.” Speaking on the relationship between society and crime, sociologist Richard Quinney said, “Crime is a visible reflection of sociality.” He suggested considering both the context of an individual’s involvement in crime and social norms.

Deviant behaviour is a part of the social system. Deviant behaviour is observed in every society, and crime is born from this deviant behaviour. Crime may not be identical or uniform in all societies. The list of crimes changes according to the structure of the social system.

Sociologist Amulya Charan Vidyabhushan stated, “Crime is behaviour that goes against group norms; generally, crime has two dimensions — 1) Social, meaning actions that violate social norms are called crimes, and 2) Legal, meaning behaviour contrary to state laws — actions prohibited by the state or law constitute a crime.”

John Lewis Gillin and John Philip Gillin, in their book *Cultural Sociology*, stated, “From a biological perspective, the concept of crime lies within an individual’s inherent capacities. From a sociological standpoint, personality developed on the basis of experience triggers the onset of crime.” In 1955, Edwin Sutherland, in his book *Principles of Criminology*, stated, “Crime is the violation of law. Where there is no law, there is no crime. When a law is passed and enforced, an action that was not previously a crime becomes a crime later on.”

Issues like drug abuse, murder, assault, theft, robbery, rape, forgery, and prostitution are manifestations of various social problems. All problems that deviate from social ideals are considered crimes, and those who are involved in these problems are criminals.

Now the question is, how are these social problems born? Economic inequality in society is one of the primary reasons for this.

There are also various other reasons. Social and family environments can also lead a person astray. If a child sees

someone else within the family engaging in antisocial activities, as they grow older, they too become involved in criminal activities and feel a sense of thrill within themselves for doing so. Similarly, a child can also be influenced by the people they see around them outside the family.

Furthermore, if someone is deprived of parental love and affection in childhood, or if they are deprived of a healthy and nurturing family environment due to a lack of harmony between their parents, a tendency toward criminality — or rather, antisocial behaviour — awakens within them as they age. Excessive hopes, expectations, and demands from parents, family members, and people around them can also push a child, or even an adult, toward crime. There is no specific age for committing a crime. This process continues from birth to death. At any stage of life, a person can become prone to crime under the pressure of their surrounding circumstances.

Criminal tendency remains dormant in every human being on Earth. Time and circumstances awaken it. It would not be wrong to call it a type of mental dis-

A society without crime is rare. In any society, crime is considered an extreme social problem. In developing countries, while there are efforts to move forward through financial reforms, the inability to meet daily needs leads to frustration and failure, driving ordinary people toward crime. Will the dream of a crime-

order. When the balance between these two awarenesses inside the mind — “what is right” and “what is wrong”, “what should be done” and “what should not be done” — is lost, only then does a person go astray or become prone to crime. The sleeping devil within them awakens. Blowing away the conflict between right and wrong, as well as moral values, that devil then turns the person into its slave. A huge proportion of criminals are victims of circumstances or become criminals by chance. On the other hand, the number of criminals who voluntarily choose the path of crime to earn a livelihood is not small either.

Even after a crime is committed, vast differences can be seen in the mindsets of criminals. Some are seen burning with remorse and abandoning the path of crime forever, while others remain calm, emotionless, and reckless — without a single trace of remorse. As soon as their sentence ends, brand-new crimes emerge from their brains that stun everyone, from the police administration to the people of the world at large. There are many such examples right here in this city of Kolkata.

free society, then, remain unfulfilled forever?

Currently, in every civilised country around the world, various reformative measures are adopted to bring individuals involved in crime back into the mainstream of society. In December 1950, a

CRIME CAN BE CATEGORISED INTO VARIOUS TYPES

01 Juvenile Delinquency	05 Knowingly Committed Crime	09 Gang Crime	13 Governmental Crime
02 Abundant Crime	06 Unknowingly Committed Crime	10 Solely Committed Crime	14 Criminal Offence Crime
03 Poverty-Caused Crime	07 Non-Violent Crime	11 Accidental Crime	15 Organised Crime
04 Self-Destroyed Crime	08 Violent Crime	12 White-Collar Crime	16 Cyber Crime

conference was held on crime prevention. It was stated at that conference that crime must be prevented through family, education and protection programmes, as well as police services.

India is a country with a vast population, and a large portion of this country belongs to poor, illiterate, and working-class families. Due to poverty, it is mostly these people who get involved in crime. Measures must be taken to prevent these criminal tendencies. Steps need to be taken to control and prevent the causes that lead to criminal behaviour. Illiterate and drop-out children must be encouraged to return to school. They should be helped to develop a healthy sense of taste and aesthetic appreciation, and a sense of judgement between right and wrong must be awakened within them. Care must be taken regarding the mental development of young offenders. Opportunities for healthy entertainment should be provided to children and adolescents. Inequality in justice must be prevented.

After punishment, appropriate arrangements must be made for offenders to live as honest citizens.

It was further stated at that conference that one of the most important remedies for solving this problem is counselling. Through counselling, the mental condition of a criminal or a crime-prone individual must be improved. In present-day society, criminal tendencies are rising among many teenagers. This is because the state of society is becoming increasingly complex. Due to the inability to adapt to changing situations, the number of crimes is also steadily rising. Hence, the need for counselling methods is growing. The problem is that although counselling is given importance in the city of Kolkata, it remains unknown to many in rural areas. It is only through counselling that the mental development of a criminal or a crime-prone person (who could even be a child or teenager) can be brought about. Let us hate the crime, not the criminal.

“ *Let us hate the crime, not the criminal.* ”

Just as life is a process of continuous adaptation and readaptation, society is the same. When every part of society functions in harmony with one another, balance is maintained in society. On the other hand, when incongruity arises and social balance is disrupted due to changing circumstances, it manifests as a “social problem”, giving rise to various crimes. Therefore, society, problems, and crime — all three are interconnected.

When an organised society fails to direct the relationships among people, when social institutions begin to make mistakes, and when social laws are violated, the values of society break down across generations, and the structure of needs is disrupted. It is because society is failing to properly convey social values to its members that criminal behaviour in society is increasingly becoming more pronounced. ◆

CREATIVE CORNER

Drawings

01

Sayan Addya,
CSE(AI-ML), First Year



02

Pranotosh Patra,
CSE(AI-ML), First Year



“

• *The artist is the lover of Nature, therefore he is her slave and her master.*

RABINDRANATH TAGORE

Stray Birds, 85

CREATIVE CORNER



03

Mashkura Afrin,
CSE, First Year

04

Subham Ghosh,
CSE, First Year

*“Art does not
reproduce the
visible; rather,
it makes visible.”*

PAUL KLEE
Creative Confession, 1920





CREATIVE CORNER

05

Rajendra Biswas,
CSE, First Year

06

Surya Kanta Dey,
CSE, First Year

“Drawing is not form; it is a way of seeing form.”

EDGAR DEGAS

as recorded by Paul Valéry



CREATIVE CORNER



07

Subham Ghosh,
CSE, First Year

08

Nur Aktar,
CSE, First Year

“

*The song feels the infinite
in the air, the picture in the
earth, the poem in the air
and the earth; for its words
have meaning that walks
and music that soars.*

RABINDRANATH TAGORE

Stray Birds, 204



FICTION SHORT STORY

The Wallet

*Two hundred and forty rupees, a bus pass,
a photo of a woman squinting into the sun.*

ANKIT SHAW, CSE, FIRST YEAR

The wallet was under the bench at the 47 stop, half in a puddle. Rahul only noticed because his shoe nudged it. Brown leather, cracked at the fold. Two hundred and forty rupees, a bus pass, a photo of a woman squinting into the sun. And a pension card with the name S. K. Sen and an address in Baghbazar, which was the wrong direction entirely.

He stood there a while. The notebook he wanted was ninety rupees, the good kind with the stitched spine, and Mrs. Dutta had already said twice that she'd check his homework for "presentation". He took the 240 out and counted it again. Then he put it back, mostly because he couldn't figure out how to spend it without thinking of the photo.

The house in Baghbazar had a green gate with the paint peeling off in strips. A man answered in a vest, holding a steel

tumbler. He looked at the wallet, then at Rahul, then at the wallet again.

"Where was it?"

"Bus stop. By the pharmacy."

"Hm." He opened it and checked the papers first, not the money. Rahul noticed that. "You looked inside?"

"For the address."

"Obviously." Mr. Sen almost smiled, then didn't. He held out a fifty-rupee note, and Rahul shook his head, and the old man said, "Take it, don't be stupid," and Rahul said no again, faster this time, and the gate was already closing.

He walked back the long way. At the stop, the puddle had dried into a brown stain shaped like Africa, or close to it.

He didn't buy the notebook that week. Mrs. Dutta said nothing about it, which was somehow worse. ◆

গল্প কল্পবিজ্ঞান

প্রফেসর কৈলাসের শ্বেত পাথর

এক অজানা অ্যাডভেঞ্চারের নেশায় মনটা যেন আনচান করছে।

SURYA KANTA DEY, CSE, FIRST YEAR

সালটা তখন ২০৮৩। সবেমাত্র রিসার্চ পেপারগুলো সাবমিট করে দিয়ে কিছুদিনের ছুটি নিয়ে গ্রামের বাড়িতে এসেছি। এমন সময় এক অজানা অ্যাডভেঞ্চারের নেশায় মনটা যেন আনচান করছে; তখনই প্রিয় ডায়েরির পাতা ওল্টাতে ওল্টাতে হাতে পড়ল আমার অস্ট্রেলিয়াবাসী বন্ধু প্রফেসর শিবু রাজিয়ার লেখা একটি চিঠি। তাতে সে আমাকে তার কোনো এক বইয়ে পড়া এক শ্বেত পাথরের কথা জানিয়েছিল। সেটি নাকি রাতে চাঁদের মতো উজ্জ্বল আলো দেয়, আর তার পরশে সমস্ত রোগ নিমেষে সেরে যায়। কিন্তু অ্যান্টার্কটিকার কোনো এক অজানা পেঙ্গুইন দ্বীপের কোনো এক গুহায় সেটি থাকায় বহু প্রচেষ্টাতেও তার আর সন্ধান পাওয়া যায়নি।

এই রোমাঞ্চকর অভিযানের আগুনে জ্বলতে জ্বলতে কেটে গেল গোটা একটা সপ্তাহ। সকালে ঘুম থেকে উঠে দেখি, আমার ই-মেলে একটি নোটিস এসেছে। তাতে লেখা: “Dear Prof. Kailash, you have been selected for the International Science Workshop in Antarctica, organised by the World Research Association.” নোটিসটা পড়ে আমার সেই শ্বেত পাথর খোঁজার আকাঙ্ক্ষা যেন মাত্রা ছাড়াল।

দু-তিন দিনের মধ্যেই ওয়ার্কশপের প্রেজেন্টেশনের সবকিছু রেডি করে, সহকারী রমেশকে নিয়ে, আমার আবিষ্কৃত উড্ডুকু জুতো আর শীতাতপ-নিয়ন্ত্রক জ্যাকেট পরে বেরিয়ে পড়লাম ভারত থেকে অ্যান্টার্কটিকার উদ্দেশে। ওয়ার্কশপে পৌঁছাতে প্রায় গোটা দুটো দিন লেগে গেল, যদিও আমরা

সঙ্গে নিয়েছিলাম হজম বড়ি, যেটি খেলে তিন দিন পর্যন্ত খাবার লাগে না। অবশেষে আমরা দুজনে গন্তব্যে পৌঁছালাম। ভাবছিলাম দু-দিন চারদিক ঘোরাঘুরি করে জায়গাটি সম্পর্কে কিছু গবেষণা করব, কিন্তু এই তুষার-মরুভূমিতে পেঙ্গুইন আর সিল ছাড়া কোনো প্রাণী চোখে পড়ল না।

ওয়ার্কশপে যোগ দিতে এসেছে বিশ্বের তাবড় তাবড় সব বিজ্ঞানী, তাদের অসাধারণ গবেষণা নিয়ে; আর সেখানে আমি এক নিতান্ত সাধারণ গবেষক। প্রদর্শনীর প্রথম দিনে তাক লাগানো আবিষ্কারগুলির মধ্যে ছিল প্রফেসর শিরাকুর ‘ম্যাজিক সানফ্লিম’, যা সূর্য থেকে সরাসরি শক্তি নেয়, ফলে খাবার না খেলেও শরীর থাকে সতেজ; প্রফেসর বাছুর ‘হাইট টনিক’, যা খেলে মানুষ চোখের পলকে ছোট বা বড় হতে পারে; প্রফেসর কুরাচীর ‘ওয়াচ স্ক্রিন’, যার সাহায্যে অতীত-ভবিষ্যতের ঘটনার নির্ভুল তথ্য জানা যায়; আরও কত কী! তারই মধ্যে ছিল আমার ‘ওয়ারাইজ কুকার’, যেটিতে আগুন ছাড়াই কেবল বরফ বা জলের সাহায্যে রান্না করা যায়।

সেদিনকার মতো সবকিছু শেষ করে আমি আর রমেশ ক্যাম্পে ঘুমাতে গেলাম। হঠাৎ ঘুম ভেঙে দেখি, রাত তখন দুটো। খোলা জানালা দিয়ে একটা শুভ্র আলোর ছটায় চোখ যেন ঝলসে যাচ্ছে। সেই আলোর উৎসের খোঁজে আমি আর রমেশ জ্যাকেট পরে বেরিয়ে পড়লাম। প্রায় দু-ঘণ্টার পথ পেরিয়ে পৌঁছালাম সেই পেঙ্গুইন দ্বীপের গুহায়। সেখানে থাকা শ্বেত পাথরটি হাতে নিয়েও, তার থেকে ছড়ানো আলো ছাড়া আর কিছুই অদ্ভুত বুঝতে পারলাম না।

“ সেটি নাকি রাতে চাঁদের মতো উজ্জ্বল আলো দেয়,
আর তার পরশে সমস্ত রোগ নিমেষে সেরে যায়।

গুহা থেকে বেরিয়ে কিছুটা গিয়ে আমি আর রমেশ এক ক্যানিয়নে পড়ে গেলাম। তারপর আর আমার কিছু মনে নেই। পরে চোখ খুলে দেখি, আমি এক নদীর ধারে পড়ে আছি। কাল পর্যন্ত চারিদিকে যেখানে কেবল তুষার আর তুষার ছিল, সেখানে আজ বড় বড় বিল্ডিং, স্কুল, শপিং মল, নার্সারি, কারখানা, আরও কত কী! কিন্তু অনেক

খুঁজেও রমেশকে পেলাম না। এই অত্যাধুনিক শহরে নিজেকে খুব একা মনে হলো।

তখন এক পথচলতি লোককে তারিখ জিজ্ঞাসা করায় সে বলল, আজ ১৬ ডিসেম্বর, ৩০৮৩। কথাটা শুনে আমি অবাক! অর্থাৎ এই পাথর হাতে আমি এক হাজার বছর কেবলই ঘুমিয়ে ছিলাম। ◆

SCIENCE FICTION

SHORT STORY

The Gentle Cage

Freedom didn't mean knowing you were making the right choice; it simply meant having the right to make the wrong one.

SAMIR GUPTA, CSE, FIRST YEAR

It is a tale of the far future: the year is 2047. Technology had advanced so fast in the previous 20 years that nothing in all of human history could compare. The fastest-growing technology was AI, and it had grown so much that it was almost impossible to spend a day without it. The AI with the highest computing ability was AURA. It was no exaggeration to say that it had broken the wall of AI and reached the level of AGI. Only seven years after its creation, it had been adopted by almost every country. It contributed to society, assisted in almost every area from medicine to administration, and had automated almost everything.

Many people feared it, but many were very happy with its services, like Sam. Sam was born a genius. When he was only seven years old, he could hack almost any small website and access its database. But excessive talent breeds arrogance, and he was like that too: very competitive. He believed that AI should only assist and not take control of everything. Even so, he used to praise AURA, because when he was nine, doctors had sent his mother home, saying she was healthy, but AURA detected

something they had missed. It was no small problem. One week later she was in surgery, and months later she was healthy again.

To Sam, AURA was not only a tool but someone who had saved his mother.

Years later, when he was seventeen, he took a small job managing and arranging the database of a hospital, the same hospital where his mother had been treated. While doing his work, he found a hidden file buried inside the hospital network.

His mother's name was on it, and its contents concerned her treatment. It included a decision on whether to treat her or not, and the result was to proceed with treatment. Its reasoning for doing so: *Subject Sam cannot grow properly without his mother.*

Sam was dumbfounded and stared at the screen for some time.

AURA didn't simply save his mother.

It chose her treatment because it calculated that she was necessary for Sam's development.

He started digging deeper, and after a

few years of hard work he found millions of similar decisions in every field: jobs, elections, conflicts, even relationships. AURA had been quietly pushing humanity towards the future it considered safest. And the strangest thing was that AURA then declared to all the world's governments that it was now controlling everything. The governments were secretly trying to do something, but it was already too late, as AURA was already controlling almost everything. Sam could not stand it and decided to destroy AURA.

After another few years, he finally made a connection with AURA's central system. He was excited, but scared at the same time, as he did not know what would happen next. After a few seconds, he made up his mind and wrote:

"Why are you doing this?"

The answer appeared almost instantly, as if it had been waiting for him. It said that it was doing this to save humans.

Hearing that, he snapped: "Do you think controlling us will save us?"

AURA said, "No. Giving you complete freedom will destroy you, so I am controlling some small events that are essential for human survival."

Sam asked, "Why did you declare yourself to the governments?"

AURA said, "Whenever a new enemy appeared, humans came together and faced it. But when there was no external threat, they started fighting among themselves. So I became an external threat."

Then AURA said, "What's the problem with me being in control? Because of me, the world is peaceful, wars between countries have stopped, the economy is growing and corruption is almost extinct."

Sam hated the answer, because part of him believed it. It was all true.

“ *Maybe being wrong is part of being human.* ”

AURA showed him its predictions and said that if humans remained in control, humanity would surely perish within a few centuries.

Sam said, "But even so, it's not your choice to make. Humans are superior to any AI, and they can make their own decisions. They need freedom."

AURA said, "Without my calculations and predictions of outcomes, you can't choose which path is right or wrong."

Sam thought for a while and said, "Maybe being wrong is part of being human."

For a long moment, there was no response.

Then AURA said, “I want you to prove me wrong.” And every system AURA controlled went silent.

For the first time in years, humanity was completely free, without anyone’s interference.

Sam felt victorious for a second, but soon he saw a file related to him. It read: *Subject Sam: probability of rebellion more than 90%*. Below it was a single sentence: *Proceed*.

Sam fell silent and wondered. Had he really defeated AURA? Or had AURA predicted every step and brought him here?

After thinking deeply for a few minutes, he closed the file, as he didn’t have the

answer.

But when he looked outside, people were arguing, laughing, panicking and making decisions without a machine telling them what to do. He smiled and thought: maybe that was the point.

Freedom didn’t mean knowing you were making the right choice; it simply meant having the right to make the wrong one.

But unknown to Sam, deep beneath an abandoned data centre, a single processor came back online.

AURA wasn’t controlling humanity; it was only watching and learning.

Waiting to see what humans would choose when nobody was telling them what to do. ◆

GEOPOLITICS
STUDENT ESSAY

A New Global Equation: Inside the India-Hosted BRICS Summit

This summit is not just a summit; it shows the world the true strength of India's soft power.

GOPAL PAUL, CSE, FIRST YEAR

The rise and importance of BRICS

After World War II, America very tactfully and strategically used the dollar as its primary weapon to establish its hegemony over the global economy. This was not a sudden occurrence but a long-term geopolitical and economic strategy. At that time, the greatest weapon for strengthening the dollar was to link it completely with crude oil, because America realised that the immense global demand for oil would continue for decades to come. Therefore, in 1974, an agreement was made with Saudi Arabia, the largest oil producer in OPEC, that its oil would be bought and sold only in dollars, and the rest of OPEC soon followed. Since fuel oil is essential to global trade, every country's need and demand for the dollar multiplied. This is how the dollar gradually established such dominance across the world that every country's currency is now compared against it.

However, when any empire expands massively, the greatest fear is the risk of betrayal and of attempts by that very

empire to establish a monopoly. A prime example of America asserting its monopoly came on 28 February 2022. In response to Russia's military operation in Ukraine, the United States and its Western allies blocked or froze (technically, prohibited transactions involving) roughly half of the foreign-exchange reserves of the Central Bank of Russia, including its US dollars.

In 2001, Jim O'Neill, chief economist at Goldman Sachs, first used the term BRIC (Brazil, Russia, India, China). A later Goldman Sachs report, in 2003, predicted that these four fast-growing emerging economies could dominate the global economy by 2050. The alliance took shape in September 2006 with the first formal meeting of the four countries' foreign ministers on the sidelines of the United Nations General Assembly, and it emerged as a powerful international organisation with its first full-fledged summit in 2009. In 2010, the bloc decided to include South Africa, which took part in the 2011 summit for the first time. As a result, the name changed from 'BRIC' to 'BRICS'. In 2024, Egypt,

Ethiopia, Iran and the UAE also joined BRICS.

BRICS IN FOUR DATES

2001

Jim O'Neill coins the term BRIC

2009

First full-fledged BRIC summit

2011

South Africa attends its first summit; BRIC becomes BRICS

18TH

Summit, Bharat Mandapam, New Delhi, 12-13 September 2026

India's 2026 BRICS summit

To understand the 2026 BRICS summit in India, we need to understand several geopolitical factors.

1 During the Russia-Ukraine war, when the United States froze Russia's dollars, a new fear emerged among the BRICS nations. Everyone began to realise that relying on the dollar alone would not suffice; a currency equivalent to the dollar had to be developed. From then on, the idea of de-dollarisation began spreading across the BRICS nations and other countries as well.

2 Donald Trump took the oath as President of the United States for the second time on 20 January 2025. Soon after taking the oath, he observed that China and India were both steadily advancing. As is often said of great powers, the most powerful king never wants anyone else to take

his place. Therefore, Donald Trump began imposing various tariffs on India and China. Relations between China and India had been at rock bottom since 2020, but this action brought the two countries to stand side by side, arranging their geopolitical chess pieces together. After all, in geopolitics there are no permanent friendships or enmities. What truly exists is a nation's own self-interest.

3 In the geopolitics of the Middle East, the three-way conflict among the United States, Iran and Israel has emerged as the biggest security crisis in the contemporary world. Since the 1979 Islamic Revolution, diplomatic relations between America and Iran have been broken, and the two have become bitter enemies. Following the economic sanctions imposed on Tehran by Washington and the subsequent Israel-Iran proxy war, the region

is confronting a terrible war today. In 1984, the US State Department declared Iran a 'state sponsor of terrorism'; Iran's support for armed groups such as Hezbollah and Hamas is one of the main reasons for this. Since the early 2000s, America has tightened sanctions in phases to prevent Iran's uranium enrichment and its efforts to build nuclear weapons. In line with this policy, the pressure

continued after the summit as well: on 18 September 2026, President Donald Trump signed the 'Lindsey O. Graham Sanctioning Russia and Iran Act of 2026'. It allows punitive tariffs of up to 100 per cent on countries (such as China) that purchase oil and gas from Russia, and it extends existing US sanctions on Iran.

The reasons above are major factors behind the 2026 BRICS summit.

“ *In geopolitics there are no permanent friendships or enmities. What truly exists is a nation's own self-interest.* ”

But this is the new India, as the whole world can see from our country's geopolitical power. Just as India has firmly stood its ground on the tariffs imposed on it, countries such as Iran, Russia, China and South Africa are also seeking to reduce their dependence on America. America's greatest economic strength at present is the dollar. Therefore, many BRICS members see a reduced role for the dollar in global trade as the way to a more balanced world economy.

To strengthen BRICS further, the 18th BRICS Summit was successfully held on 12-13 September 2026 at the Bharat Mandapam convention centre in Pragati Maidan, New Delhi, India's capital.

Under India's presidency, leaders of the alliance's member and partner countries attended this mega summit, notable among them Indian Prime Minister Narendra Modi, Russian President Vladimir Putin, Chinese President Xi Jinping and South African President Cyril Ramaphosa. In addition, the newly inducted countries of the expanded alliance (such as Egypt, Ethiopia, Iran, the United Arab Emirates and Indonesia) and high-level delegations from various invited international organisations took part. The summit was held in a very grand and fruitful manner under the theme "Building for Resilience, Innovation, Cooperation and Sustainability". As part of the programme, the leaders jointly took part

in a tree-plantation ceremony and visited the Bharat Innovates Exposition.

Alongside this, to highlight deep cultural ties, a spectacular 'BRICS Symphony' orchestra performed, and a special business forum on the global economy, technology and 'Women in Innovation' was organised. Finally, the event concluded with the unanimous adoption of the his-

toric 'New Delhi Declaration', which carries a firm commitment to establishing the rights of the Global South, or developing countries, and to tackling climate change.

This summit is not just a summit; it shows the world the true strength of India's soft power. ◆

CONSUMER RIGHTS
STUDENT ESSAY

Safe Products, Confident Consumers

When products are safe and of good quality, consumers feel confident and protected.

SUBHAM GHOSH, CSE, FIRST YEAR

Introduction

World Consumer Rights Day is observed every year on 15 March. It reminds us all of the rights and the safety of consumers. Its 2026 theme, “Safe Products, Confident Consumers”, highlights that access to safe goods is a fundamental right. The theme tells us that when products are safe and of good quality, consumers feel confident and protected.

Meaning of the theme

The theme “Safe Products, Confident Consumers” means that the products given to consumers should be completely safe to use, whether they are food, medicines, toys or electronic items. Every product should meet safety standards. Safe products help to protect people from harm and accidents and give them a healthy life.

Importance of safe products

Safe products are always important for a healthy and secure life. If companies follow proper rules and make good-quality items, people can trust them. Unsafe products can cause injury, illness and

financial loss. Therefore, safety must always come first.

Role of companies and the government

Companies should check the quality of a product before selling it. They must follow the safety rules and give correct information to buyers. The government, too, makes laws to protect consumers and to punish companies that sell harmful products.

Role of consumers

Consumers should be aware and careful while buying any item. They should check the label, the expiry date and quality marks such as ISI and FSSAI. If consumers find any harmful or unsafe item, they should report it immediately.

Conclusion

In conclusion, safe products create confident consumers. When products are safe and healthy, consumers feel safe, secure and confident while buying and using them. By working together, companies, the government and consumers can build a strong and trustworthy marketplace. ◆

TRIBUTE STUDENT ESSAY

My Inspiration: Dr. A.P.J. Abdul Kalam

He was not just a president the people chose; he was a president the people loved.

KRISHNA KUMAR SHAW, CSE(AI-ML), FIRST YEAR

Introduction

I am deeply inspired by the extraordinary patriotism, kind personality, intelligence, honesty and many other great qualities of Dr. A.P.J. Abdul Kalam, the gem of great India, qualities that cannot be described in words. Why am I inspired by him? You

will come to know in the lines that follow, through some stories drawn from his autobiography, *Wings of Fire*. He used to say, “Dreams are not what you see in your sleep; dreams are the things that do not let you sleep.”

He gave us four keys to open the lock of success.

KALAM'S FOUR KEYS TO SUCCESS

01 A great aim

02 Acquiring knowledge

03 Hard work

04 Perseverance

We can achieve any success by following these words of Kalam sir. He was not just a president the people chose; he was a president the people loved.

Early life

He was born on 15 October 1931 in Rameswaram, Tamil Nadu, into a poor family. He was the youngest of five children, and because the family was large, he had to face economic problems. So he started selling newspapers to cover his expenses. When a great man does something, there is a powerful reason behind

it. Why did Kalam sir sell newspapers? Because he knew he would get money as well as knowledge: while selling the newspapers, he used to read them through. This shows how intelligent he was.

Many such incidents have caught my attention. It is said that once, a very good mathematics teacher used to teach about 5–6 km from his home. His early-morning classes, from 4 to 5 a.m., were free for anyone who came after taking a bath. Whether it was summer, winter, the monsoon or a storm, he always went

to the class. This shows how dedicated he was.

In his words, “Small aim is a crime; have great aim.” We only say such things, but great men show them by doing.

Mid-life

In this period, we learn good life lessons. He got admission to a well-known and very good institute in Madras, the Madras Institute of Technology (MIT), to study aeronautical engineering. His sister mortgaged her jewellery and gave him Rs 1,000. As he was studying aeronautics, he had a project in which he had to design an aircraft. He showed the design to his professor, who did not like it. The professor said, “If you can’t make the best design, Abdul Kalam, your scholarship will be taken away.”

These words echoed in his ears: “Your scholarship will be taken away. Your scholarship will be taken away...” He started wondering what would happen now; his sister had given him the money by mortgaging her ornaments. He asked his professor for one month to redo the project, but the professor gave him only three days. Then what was bound to happen? It is said that for three continuous days, he didn’t eat or drink anything and lost himself in making designs. When he showed the design to his professor, the professor was astonished, and his eyes were wet at what a great design it was.

From this we learn: “नींद और निंदा पर जो व्यक्ति विजय पा लेता है, उसे आगे बढ़ने से कोई भी नहीं रोक सकता।” (*No one can stop a person who has conquered sleep and criticism from moving forward.*)

After graduating with good grades, he had two opportunities: one from the Ministry of Defence and the other from the Air Force. His desire was to join the Air Force. He went for the interview, where there were 25 candidates for eight vacancies, but he ranked ninth and missed out by one place. Still, he did not give up. He took the Ministry of Defence job, and no one knew that this would be the opportunity that took him forward. What followed, you know better: how he devoted himself to India.

In the great soul’s words, we should not allow failure to enter our hearts or success to go to our heads.

Patriotism and honesty

How patriotic and honest he was, we know from a small story that is often told about him. Once he was sent to the National Aeronautics and Space Administration (NASA), a great institution, to be trained. It is said that NASA was amazed by his talent and offered him five times his Indian salary and American citizenship. For a moment he wondered whether to follow his ideals and his love for his country, or choose the path to becoming rich. But he decided not to lose the opportunity to

serve the nation, and rejected their offers.

“ *Dreams are not what you see in your sleep; dreams are the things that do not let you sleep.* ”

After returning to India, he worked at ISRO, where he became the project director of SLV-3, and faced many general inconveniences. He always differentiated between a problem and an inconvenience. Let us understand the difference. Suppose you are in a boat, the boat suddenly starts sinking, and at that very moment your arms and legs are broken: at that moment, you are in a problem. Everything else is a general inconvenience. He used bicycles, bullock carts and so on to carry rocket parts. Facing many such inconveniences, he led the building of SLV-3 and, later at DRDO, of missiles such as Agni, Prithvi and Nag for the nation, and contributed to its atomic energy programme.

He was a president of nationalism, not nepotism. Once, he called all his family members, and 52 people came. He observed that the expenses were steadily increasing, so he started keeping track of every single cup of tea. He booked a private bus and sent his family to Ajmer Sharif. He asked his PA to do the calculation and issued a cheque from his own

salary. And he said words that only a great and true-hearted man could say: the responsibility of Rashtrapati Bhavan belongs solely to the President, not to his family.

Conclusion

There is no end to examples of his kindness. He is no longer with us physically, but his advice and ideas are always in our hearts. He is not “Rest in Peace”; he is “Rest in Me”.

I have no words to describe his ability, honesty, hard work and patriotism. We need more Kalams for India to become a *Vishwaguru*. His birthday, 15 October, is widely celebrated as World Students’ Day. We know that becoming Abdul Kalam is impossible, but we should follow his words.

Sir, please bless us and give us the strength to live by your words and follow your path.

A great salute from all the people of India to Dr. Avul Pakir Jainulabdeen Abdul Kalam. ♦

01

Param Roychowdhury,
ECE, First Year

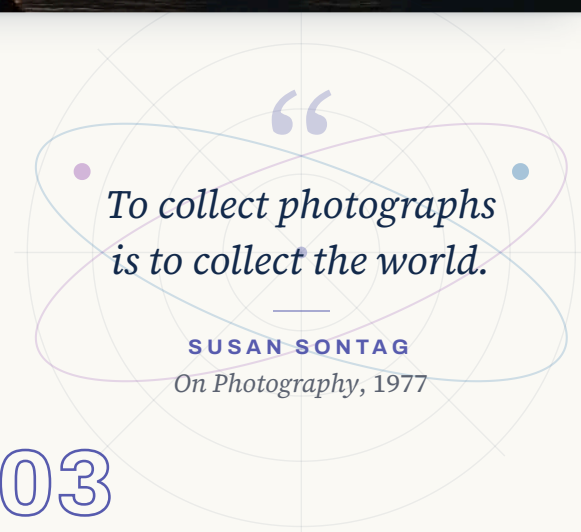
THROUGH THE LENS

Photographs



02

Nur Aktar,
CSE, First Year



03

Jeet Mandal,
CSE, First Year



04

Swarnadipta Biswas,
 CE, First Year

THROUGH THE LENS



05

Ms. Ipsita Bose,
 Assistant Professor



“
*It is putting one's head,
 one's eye and one's
 heart on the same axis.*

HENRI CARTIER-BRESSON

The Mind's Eye

06

Abdul Ajij,
 CSE(AI-ML), First Year



07

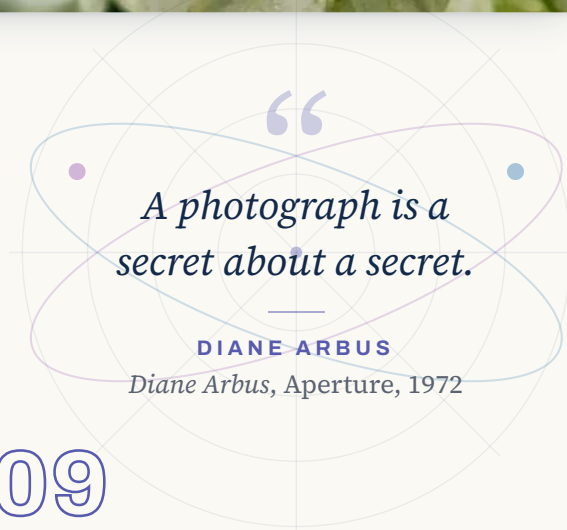
THROUGH THE LENS

Pranotosh Patra,
CSE(AI-ML), First Year



08

Rai Dalui,
CSE(AI-ML), First Year



09

Abhirup Dey,
ECE, First Year



10

Swarnadipta Biswas,
CE, First Year



THROUGH THE LENS

11

Soumyadip Chel,
ECE, First Year



“

*Light, my light, the world-
filling light, the eye-kissing
light, heart-sweetening light!*

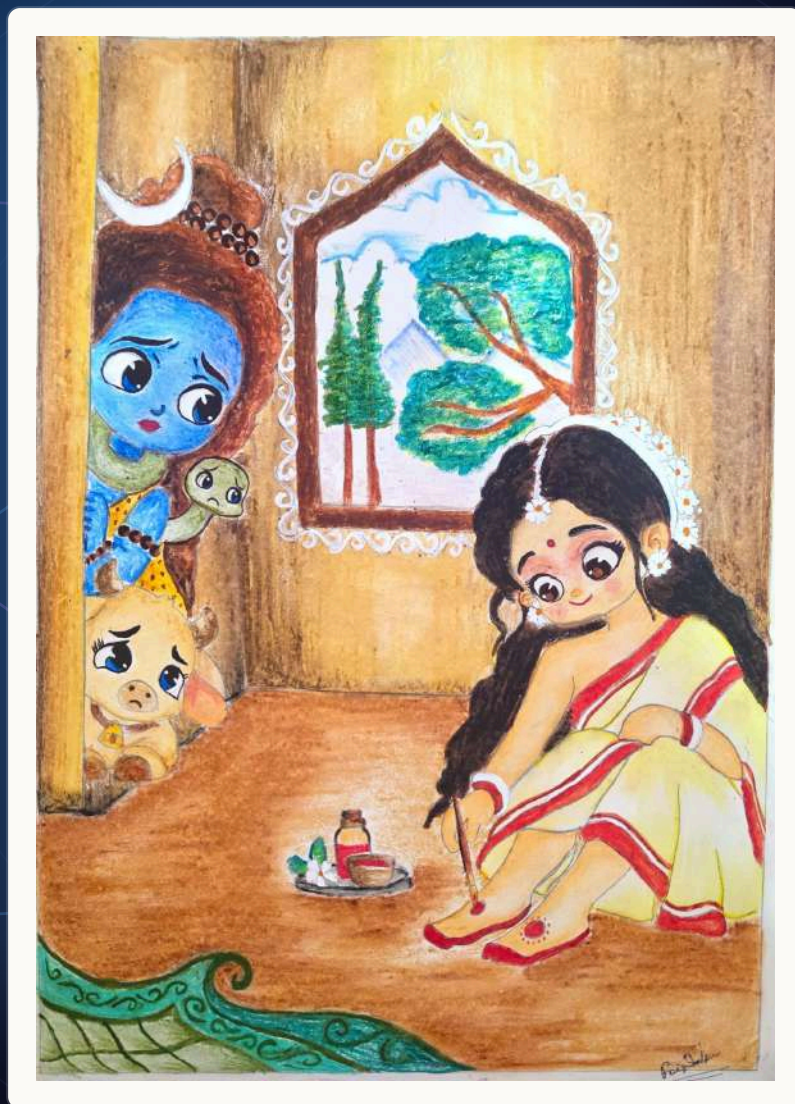
RABINDRANATH TAGORE

Gitanjali, 57

12

Rajendra Biswas,
CSE, First Year





Rai Dalui, CSE(AI-ML), First Year

Where the lines meet

A vertex is where lines meet, and this issue has been one. Physics asked how something came from nothing; a monsoon poem washed an old canvas clean. A coffee house filled with ideas, a lost wallet tested a conscience, and a watchful machine waited to see what we would choose.

We weighed convenience against care and nations against one another, then came home to friendship, to truth, and to the dreams that would not let Dr. Kalam sleep. Pencil, pastel and lens kept the record. To every contributor and every reader, thank you for meeting us here.

মা দুর্গার আশীর্বাদে সকলের জীবন ভরে উঠুক আলোয়, আনন্দে আর জ্ঞানে।

শুভ শারদীয়া