

ফেব্রুয়ারি ১৯৮৯



কিশোর ডাঙাল বিডাঙাল

সি. ভি. রমন এর
জন্ম শতবার্ষিকী
1888—1988



ঘনাদা ও টেনিদার গল্প

প্রেমেন্দ্র মিত্র

অদ্বিতীয় ঘনাদা ১৫

মঙ্গল গ্রহে ঘনাদা ১০

ঘনাদার জুড়ি নেই ১০

ঘনাদা বিচিত্রা ২৫

ঘনাদা নিত্যনুতন ১৫

ঘনাদা ও মৌকা সাবিস, ১৫

নারায়ণ গঙ্গোপাধ্যায়

সবার প্রিয় টেনিদা ১২

চার মূর্তি ১০

ঝাউবাংলার রহস্য ৭

কম্বল নিরুদ্দেশ ৮

টেনিদার অভিযান ২৫

ফ্যান্টাসী ও মজার গল্প

তারাশঙ্কর বন্দ্যোপাধ্যায়

ছোটদের শ্রেষ্ঠ গল্প ১০

সুনীল গঙ্গোপাধ্যায়

ছোটদের শ্রেষ্ঠ গল্প ১০

তারাশঙ্কর বন্দ্যোপাধ্যায়

ছোটদের মজার গল্প ১০

সুনীল গঙ্গোপাধ্যায়

ছোটদের মজার গল্প ১০

তারাশঙ্কর বন্দ্যোপাধ্যায়

রামধনু ১০

জনপ্রিয় বিজ্ঞান

সমরজিৎ কর

পরমাণু গবেষণায় ভারত ১০

মহাকাশ গবেষণায় ভারত ১৫

বিমান বসু

গ্রহ পরিচয় ১০

নক্ষত্র পরিচয় ১০

গোপালচন্দ্র ভট্টাচার্য

বাংলার গাছপালা ১০

পশুপাখী কীটপতঙ্গ ১০

বিজ্ঞানের আকস্মিক আবিষ্কার ৮

সাধন দাশগুপ্ত

আলো আরও আলো ১৫

রোমাঞ্চকর রসায়ণ ১২

পার্থসারথি চক্রবর্তী

মাটি থেকে আকাশে ১০

দিলীপকুমার বন্দ্যোপাধ্যায়

পৃথিবীর পরিচয় ১০

সুধাংশু পাত্র

বিজ্ঞানের প্রথম পাঠ ১০

জয়ন্ত বসু

পদার্থ বিজ্ঞানের বিস্ময় ১৫

এনাক্ষী চট্টোপাধ্যায়

বিচিত্র বিজ্ঞান ৮

জ্ঞানবিজ্ঞানের কোষগ্রন্থ

সমরজিৎ কর সম্পাদিত

স্টুডেন্টস বুক অব নলেজ ৫০

অমরনাথ রায় সঙ্কলিত

স্টুডেন্টস সায়েন্স এনসাইক্লোপিডিয়া ২৫

কিশোর জ্ঞান বিজ্ঞান



অষ্টম বর্ষ 11 সংখ্যা
ফেব্রুয়ারি 1989

আগামী সংখ্যায়

প্রচ্ছদ নিবন্ধ
এবার ফোবস অভিযান

লিখবেন
বিমান বসু

প্রধান সম্পাদক : সমরজিৎ কর
সম্পাদক : রবীন বল
সহ সম্পাদক : জয়ন্ত দত্ত

সূচিপত্র

চিঠিপত্র : 4

কিশোর বিজ্ঞানীর দপ্তর : পৃথিবীর বুকে বরফ যুগ ॥ সমরজিৎ কর 7

প্রচ্ছদ নিবন্ধ : সি. ভি. রমন জন্ম-শতবার্ষিকী



1888-1988

বয়স অফিসার ॥ রণজিৎ মুখোপাধ্যায় 27 : রমন এফেক্ট, নতুন আলোর আবিষ্কার ॥ জয়ন্ত বসু 29 : সি. ভি. রামন কয়েকটি ঘটনা ॥ রবীন বন্দ্যোপাধ্যায় 31 : তিনটি সিদ্ধান্ত ॥ সোরেন ভর্টচার্চ 33 : শতবর্ষের আলোকে বিজ্ঞানতাপস রমন ॥ শচীনন্দন আঢ্য 36 : ব্যাঙ্গালোরে সি. ভি. রমন ॥ মিলন গঙ্গোপাধ্যায় 37 : স্যার চন্দ্রশেখর ভেঙ্কট রমন ॥ সুধাংশু পাত্র 39

পড়াশোনা :

অতিরিক্ত গণিতের আলোচনা ॥ অসীম মুখোপাধ্যায় 15 : পদার্থ বিদ্যা সম্পর্কে কয়েকটি কথা ॥ সমীর কুমার ঘোষ 17 : ঐচ্ছিক পদার্থ বিজ্ঞানের সম্ভাব্য প্রশ্নাবলী ॥ অমরনাথ রায় 51 : ভৌত বিজ্ঞানের প্রস্তুতি ॥ রমানাথ চক্রবর্তী 52

ঐচ্ছিক রসায়নের সম্ভাব্য প্রশ্নাবলী ॥ অমর নাথ রায় 53

বিজ্ঞানভিত্তিক গল্প : সুনামি ॥ শংকর ঘটক 47

কম্পিউটারের কলা-কৌশল :

সি. পি. ইউ. কি করে কাজ করে ॥ সোম্য মিত্র 59

ইলেক্ট্রনিক্স :

ইলেক্ট্রনিকস ক্লাইজ ॥ বিপ্লব ব্যানার্জী 22

ফিচার ও ছবিতে গল্প :

বুদ্ধিশুদ্ধি ॥ সমীর মণ্ডল 11 : আবিষ্কারক কলম্বাস ॥ গোতম কর্মকার 12 : কীটপতঙ্গের কথা ॥ অলয় ঘোষাল 14 : বিজ্ঞানের খবর ॥ যুধাজিত দাশগুপ্ত 55 : কুইজ কনটেস্ট 56 : প্রতিযোগিতার সমাধান ও শব্দকূট 57 : রাজকীয় সারস ॥ অজয় হোম 58 : খুদে বৈজ্ঞানিক ॥ দিলীপ দাস 23 : যুগের ভিতর যুগ ॥ গোতম কর্মকার 43

ধারাবাহিক রচনা :

নীল সাগরে রহস্য ॥ দিলীপকুমার বন্দ্যোপাধ্যায় 19

কিশোর বিজ্ঞান পরিষদ :

সফল উত্তরদাতাদের নাম 63 : বলতে পারো কেন ॥ সুধাংশু পাত্র 64 : অটো পাওয়ার স্টেশন অনির্ভুক্ত সরকার 65 : বিজ্ঞান সংবাদ 66

প্রচ্ছদ : অলয় ঘোষাল ॥ অন্ত্যান্ত ছবি : অলয় ঘোষাল ও নিমাই নন্দী

‘বলতে পারো কেন বিভাগে’—পাঠকের প্রশ্ন

গত জুলাই ৪৪ সংখ্যায় “বলতে পারো কেন?” বিভাগে সুধাংশু পাঠ এক জল্পগায় বলেছেন—“যৌন জনন তিনটি প্রক্রিয়ায় সংঘটিত হয়।” কিন্তু তিনি কেবলমাত্র সংযুক্তি এবং রূপান্তর এই দুটি প্রক্রিয়ার কথা উল্লেখ করেন।

তৃতীয় প্রক্রিয়াটি হল ট্রান্স ডাকসন। এই ধরনের যৌন জনন প্রক্রিয়ায় একটি ব্যাকটেরিয়ার জেনেটিক পদার্থ ব্যাকটেরিওফাজ বা ফাজ ভাইরাসের মাধ্যমে অপর ব্যাকটেরিয়ার প্রবেশ করে।

এই প্রক্রিয়ার আক্রমণকারী Lytic ব্যাকটেরিওফাজ নিজস্ব DNA ব্যাকটেরিয়ার কোষে প্রবেশ করায় এবং জননের দ্বারা বংশবৃদ্ধি করার পর এই মারাত্মক (virulent) ভাইরাসগুলি আক্রান্ত ব্যাকটেরিয়ার কোষের কোষ প্রাচীর ভেদ করে বেরিয়ে আসে। এই ধরনের ভাইরাসকে Lysogenic বলা হয়। এদের DNA সংকর ধরনের (অংশতঃ ভাইরাস DNA এবং অংশতঃ ব্যাকটেরিয়ার DNA)।

পরবর্তী পর্যায়ে Lysogenic virus ব্যাকটেরিয়ারকে আক্রমণ করে DNA (সংকর)-র অনুপ্রবেশ ঘটায়। অনুপ্রবেশ সংকর DNA-এর ব্যাকটেরিয়ার অংশ আক্রান্ত কোষের DNA-র সঙ্গে যুক্ত হয়ে নতুন বৈশিষ্ট্যযুক্ত ব্যাকটেরিয়ার সৃষ্টি হয়।

শ্রী সঞ্জয় কুমার দাস, 201 এন. এস রোড, অঙ্গনগড়, শেওড়াফুলী, হুগলী।

সেপ্টেম্বর সংখ্যায় “বলতে পারো কেন?” অংশে—“দুই মাধ্যমের বিভেদ তলে আলোক রশ্মি বাঁকে কেন?” প্রশ্নটির উত্তর যথোপযুক্ত হয়নি বলে

আমার মনে হয়। এর উত্তরটি আমি প্রকাশ করার চেষ্টা করছি।

আমরা জানি যে, কোন মাধ্যমের পরম প্রতিসরাঙ্ক μ হলে—

$$\mu = \frac{\text{শূন্যে আলোকের গতিবেগ}}{\text{ঐ মাধ্যমে আলোকের গতিবেগ}}$$

[ইহা আলোর তরঙ্গতত্ত্ব থেকে প্রমাণ করা যায়।]

মাধ্যম দুটি যদি a এবং b ধরা হয় এবং a মাধ্যমের সাপেক্ষে b মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্ক যদি $a\mu b$ হয় তবে—

$$a\mu b = \frac{a \text{ মাধ্যমে আলোকের গতিবেগ}}{b \text{ মাধ্যমে আলোকের গতিবেগ}}$$

আবার a মাধ্যমে আপাতন কোন i এবং b মাধ্যমে প্রতিসরণ কোণ r হলে—

$$a\mu b = \frac{\text{Sin } i}{\text{Sin } r} \quad \text{[স্নেল সূত্র থেকে]}$$

অতএব,

$$a\mu b = \frac{a \text{ মাধ্যমে আলোকের গতিবেগ}}{b \text{ মাধ্যমে আলোকের গতিবেগ}} = \frac{\text{Sin } i}{\text{Sin } r}$$

আবার বিভিন্ন ঋণচের মাধ্যমে আলোকের গতিবেগ বিভিন্ন। কাজেই a এবং b উভয় মাধ্যম যদি সমষ্ণের হয় অর্থাৎ উভয় মাধ্যমেই যদি আলোকের গতিবেগ সমান হয় তবে $a\mu b = 1$ অর্থাৎ এই অবস্থায় $\text{Sin } i = \text{Sin } r$ বা $i = r$ অর্থাৎ এই অবস্থায় আলোকের গতিপথের কোন পরিবর্তন হয় না।

কিন্তু যদি b মাধ্যমে আলোর গতিবেগ কম হয় অর্থাৎ b মাধ্যম a অপেক্ষা ঋণতর হয় তবে $a\mu b > 1$, অর্থাৎ $\text{Sin } i > \text{Sin } r$ বা $i > r$ । অর্থাৎ প্রতিসরণ কোন r প্রতিফলন কোন i অপেক্ষা কম হওয়ার আলোকরশ্মি গতি-

পথ পরিবর্তন করে অভিলম্বের দিকে বেঁকে যায়।

আবার b মাধ্যমে আলোর গতিবেগ বেশি হলে অর্থাৎ b মাধ্যম a অপেক্ষা লঘুতর হলে $a\mu b < 1$ বা $\text{Sin } i < \text{Sin } r$ বা $i < r$ । এক্ষেত্রে প্রতিসরণ কোণ r প্রতিফলন কোণ i অপেক্ষা বেশী হওয়ায় আলোকরশ্মি গতিপথ পরিবর্তন করে অভিলম্ব থেকে দূরে সরে যায়।

জগন্নাথ বোষ, অর্দ্ধগ্রাম, বাঁকুড়া,

আগস্ট সংখ্যায় বলতে পার কেন অংশের একটি প্রশ্নের উত্তরে ভুল রয়েছে। প্রশ্নটি হল আইসোবারস ও আইসোটোপ কী? সুধাংশুবাবু আইসোটোপ কী এর উত্তর ভুল দিয়েছেন। আমরা দশম শ্রেণীতে K. D. Roy-এর পাঠ্য পুস্তকে পড়েছি, “যে সকল পরমাণুর পরমাণু ক্রমাঙ্ক একই কিন্তু ভরসংখ্যা বিভিন্ন তাহাদিগকে আইসোটোপ (Isotopes) বলে। উদাহরণ স্বরূপ, নিয়ন গ্যাসের দুই ধরনের পরমাণু পাওয়া যায়। উহাদের পরমাণু ক্রমাঙ্ক 10 কিন্তু উহাদের ভর সংখ্যা যথাক্রমে 20 ও 22। অতএব উপরি উক্ত সংজ্ঞানুযায়ী উহারা নিয়নের আইসোটোপ। কিন্তু সুধাংশুবাবু বলেছেন যে, ...“অপর দিকে পরমাণুর নিউক্লিয়াসে সমান সংখ্যক নিউট্রন থাকলে কিন্তু অ্যাটমিক নম্বার বা পারমাণবিক সংখ্যা (পারমাণবিক ক্রমাঙ্ক) পৃথক হলে বলা হয় সেই মৌল সমূহের আইসোটোপ।” তাহলে নিয়নের মৌলগুলি আইসোটোপ নয়। কারণ, ভরসংখ্যা = নিউট্রন। প্রোটন এবং পারমাণবিক সংখ্যা = প্রোটন বা ইলেক্ট্রন সংখ্যা।

∴ নিয়নের মৌল দুটির নিউট্রনও

সংখ্যায় যথাক্রমে 10 ও 12। অনুরূপে হাইড্রোজেনের পরমাণুগুলিও আইসোটপ নয়। সুধাংশুবাবুর যুক্তি অনুযায়ী কোন মৌলেরই আইসোটপ পাওয়া যাবে না।

আমার জ্ঞান বিশ্বাস মতে সুধাংশুবাবুর যুক্তি ভুল। কারণ কেবল K, D Roy-এর বইয়ে নয় জে. এন. রায়ের বইয়েও K. D. Roy এর মতই সংজ্ঞা রয়েছে।

অচ্যুত নারায়ণ দাস, গ্রাম+পোঃ-মালতীপুর, থানা-চাঁচল, জেলা-মালদা।

গত সেপ্টেম্বর '88 সংখ্যায় 'বলতে পারো কেন?' বিভাগে ভূমিকম্প সম্পর্কে দু'একটি কথা বলতে চাই।

সুধাংশু বাবু বলেছেন সাম্প্রতিক কালের সবচেয়ে বড় ভূমিকম্প হয়েছে 1949 সালে আসামে। কিন্তু আমার মতে এই শতাব্দীর সবচেয়ে ভয়ানক ভূমিকম্প হয়েছে 1976 সালে, চীনের তাংশাল অঞ্চলে। এতে প্রায় 80% মানুষ প্রাণ হারায় এবং বাকীরা কোন না কোন ভাবে আঘাত প্রাপ্ত হয়। এছাড়াও অন্যান্য ক্ষতির সঙ্গে কয়েক মাইল ফাটল সৃষ্টিও উল্লেখযোগ্য। এই শতাব্দীর অন্যান্য বড় ভূমিকম্পগুলি হল 1923 সালে জাপানের টোকিও শহরে, 1986-এ মোস্কোতে, 1970 সালে দক্ষিণ আর্মোরিকার মেরু অঞ্চল, 1908 সালে ইটালির মোসিম শহর এবং 1962 সালে জামাইকার ভূমিকম্প উল্লেখযোগ্য।

ননীগোপাল মন্ডল, গ্রাম-বামনসারিয়া, পোঃ-লালনগর, মোদিনীপুর।

ডায়াবোটিস

অক্টোবর-নভেম্বর সংখ্যায় শুভঙ্কর চক্রবর্তী জুলাই সংখ্যায় প্রকাশিত আমার লেখা "ডায়াবোটিস" প্রসঙ্গে বা-জ্ঞানতে চেয়েছেন তা কিন্তু লেখাটির শুরুতেই

খুব সংক্ষেপে দেওয়া আছে। ব্যাপারটি বিস্তারিত আলোচনা করতে গেলে 'ধান ভানতে শিবের গীত' হয়ে যেত বলেই এই ব্যবস্থা। লেখাটিতে যেটা বলা হয়নি তা হলো ADH-এর কাজের ধরণটি। এই হরমোনটি একটা Enzyme (Hyaluronidase)-এর ক্ষরণ ঘটায় যা পরোক্ষভাবে জল পুনঃশোষণে সাহায্য করে Counter Current Exchange Theory-র কথা বলা হয়নি কিশোর জ্ঞান-বিজ্ঞানের পাঠক পাঠিকাদের বোধগম্যতার কথা ভেবে।

শুভঙ্করবাবুর আরেক অভিযোগ অগ্ন্যাশয়ের L এবং B কোষ নিয়ে। ও দুটো যথাক্রমে α (আল্ফা) এবং β (বিটা) হবে। কিন্তু যান্ত্রিক অসাবধানতার জন্যই সম্ভবতঃ এই বিভ্রাট। দেবব্রত রায়, 2, ইন্ড বিস্বাস রোড, কলকাতা-37।

পড়াশোনা

[সেপ্টেম্বর-88] SF/L-3 দুর্গাচক হলদিয়া, মোদিনীপুর থেকে সুমিত মিত্র চিঠি লিখে জানিয়েছেন যে ফ্লোরিনকে 'F¹⁹' চিহ্ন দিয়ে প্রকাশ করাটাকে "সরাসরি ভুল বলা সঠিক হবে। এটি '9F' দ্বারা সূচিত করা অধিক বিজ্ঞান সম্মত। তিনি আরো বলেছেন 'F' এর নিচে নয় [9] হবে কিন্তু ওটিকে '9F' লেখা হয়েছে সুতরাং এটা সম্পূর্ণ ছাপার ত্রুটি—সহজেই বুঝা যায়।

এ সংখ্যায় 'পড়াশোনা' বিভাগে অমরনাথ মহাশয়ের ফ্লোরিনের ইলেকট্রন বিন্যাসের স্বার্থতা নিয়ে, বেলঘরিয়া-কলিকাতা-83 দ্বাদশ শ্রেণীর বিজ্ঞান বিভাগের ছাত্রী—পার্বিতা পাল চিঠি লিখে জানিয়েছেন "F' এর ইলেকট্রন বিন্যাসের সম্পূর্ণ রূপ হওয়া উচিত ছিল 1S², 2S², 2PX², 2PY², 2PZ²।

কিন্তু এটা সম্পূর্ণ ভুল। এটা সঠিক ভাবে—1S², 2S², 2PX², 2PY², 2PZ¹, হবে।

স্বদেশ জানা, পাকুড়িয়া, কেশপুর, মোদিনীপুর।

উষ্ণতা ও তার পারমাপ

আমি 'কিশোর জ্ঞান-বিজ্ঞান' পত্রিকার গুণমুক্ত নিয়মিত পাঠক। গত অক্টো-নভে: 1988 সংখ্যায় 'পড়াশোনা' বিভাগে সমীর কুমার ঘোষ মহাশয়ের লেখা 'উষ্ণতা ও তার পরিমাপ' নিবন্ধে (27 পৃষ্ঠা) কিছু ত্রুটি লক্ষ্য করলাম। ত্রুটিগুলি নিচে উল্লেখ করলাম:—

নিবন্ধের দ্বিতীয় অনুচ্ছেদে লেখা— "....এবং 1741 খ্রীষ্টাব্দে Andres Celsius; থার্মোমিটার স্কেল করেন। আমার মনে হয় খ্রীষ্টাব্দটি হবে 1742 খ্রীষ্টাব্দ।

এই নিবন্ধেরই 28 পৃষ্ঠার প্রথম ও দ্বিতীয় লাইনে লেখা আছে—"পারদ থার্মোমিটার (39°C থেকে 300°C); অ্যালকোহল থার্মোমিটার (—130°C থেকে 75°C) ..।" কিন্তু লেখাটা হওয়া উচিত—"পারদ থার্মোমিটার (—30°C থেকে 350°C); অ্যালকোহল থার্মোমিটার (—130°C থেকে 78°C) ..।"

আমার যুক্তি সঠিক কিনা জানালে বাধিত হব।

আবার, এই নিবন্ধেরই দ্বিতীয় অনুচ্ছেদে লেখা আছে—1710 খ্রীষ্টাব্দে Daniel Fahrenheit নামে এক ধনী বণিক প্রথম থার্মোমিটার তৈরি করেন। কিন্তু আমি অন্য দুটি বইতে লক্ষ্য করলাম দুরকম। একটিতে 1714 খ্রীষ্টাব্দে অপারটিতে 1720 খ্রীষ্টাব্দে তিনি প্রথম থার্মোমিটার তৈরি করেন।

তবে তিনটি মध्ये কোনটি ঠিক জানালে উপকৃত হব।
শ্রীভবেন্দ্র কুমার রায়, বেড়াবোড়িয়া, বাগনান, হাওড়া,

মহাকাশের অচেনা বস্তু

অক্টো-নভে: '88 সংখ্যা কিশোর জ্ঞান-বিজ্ঞানে প্রকাশিত 'উডন চাকি রহস্য' লেখাটির একাংশে সাল তারিখ নিয়ে বিভ্রান্তিতে পড়েছি। অদ্রীশবাবু জানিয়েছেন মার্কিন প্রেসিডেন্ট জির্জি কার্টার 6ই জানুয়ারী 1969 তারিখে আকাশে একটি ইউফো দেখতে পেয়েছিলেন এবং 1973 সালের অক্টোবরে জাতীয় তদন্ত কমিটির কাছে তাঁর অভিজ্ঞতা লিখে জানান। কিন্তু কথা হচ্ছে National Investigation Committee on Aerial Phenomena (NICAP)-এর প্রশ্ন সম্বলিত ছাপানো ফর্মে কার্টার Date of observation জানিয়েছেন অক্টোবর 1969—তাহলে কোনটি ঠিক?

একটু অপ্রাসঙ্গিক হলেও একটি সংযোজনের লোভ সংবরণ করতে পারছি না। কার্টার কি দেখেছিলেন

তা নিয়ে বিতর্ক রয়েছে এখনও। National Enquirer পত্রিকার কার্টার যদিও বলেছিলেন "I am convinced that UFOS exist because I have seen one..." তবু অনেকেই মনে করেন কার্টার-এর দৃষ্টি বিভ্রম ঘটেছিল। Science Digest পত্রিকার নভেম্বর 1981 সংখ্যায় Patrick Huyghe-এর লেখা 'Scientist who have seen UFOS' প্রবন্ধ থেকে কিছু অংশ উদ্ধৃত করছি। "The Computer-system analyst and author of the skeptical The UFO verdict, Robert Sheffer, is convinced that Carters object was actually the planet venus Which shone brightly in the western sky that night at the same angle above the horizon at which Carter thinks he saw a U. F. O—এই বিতর্কের ওপর অদ্রীশ বাবু আলোকপাত করলে খুশি হব।

শ্রীতর্কীত ভট্টাচার্য, 65/1 সেভেন ট্যাংকস এস্টেট, কলকাতা-2।

অকেজো ব্যাটারিকে কাজে লাগানো

গত অক্টোবর নভেম্বর কিশোর জ্ঞান বিজ্ঞান-এ সিদ্ধার্থশঙ্কর জানা মহাশয়ের NH₄Cl-এর দ্বারা অকেজো ব্যাটারিকে কাজে লাগানোর উপায় পড়িলাম। আমি উক্ত Expt নিজে করিয়া দেখতেছি যে সমস্ত ব্যাটারী মৃতপ্রায় (অর্থাৎ খুব মৃদু e.m.f আছে) সেগুলিকে উক্ত পদ্ধতিতে 10-15 ঘণ্টা মাত্র একবার চালানো যাচ্ছে (দস্তার খোল অপরিবর্তিত থাকা সত্ত্বেও ও NH₄Cl-এর নতুন দ্রবণ দেওয়া হলেও) যেটা উর্নি বার বার ব্যবহার করা যাবে বলে দাবী করেছেন এ ব্যাপারে শ্রী জানার মতামত জানলে বাধিত থাকিব।

এছাড়া উর্নি অকেজো ব্যাটারী বলতে সুস্পর্ষভাবে উল্লেখ করেন নি অর্থাৎ উক্ত ব্যাটারীতে যদি একটুও বিভব প্রভেদ না থাকে সেগুলিও কাজে লাগানো যাবে কিনা?

সুনির্মল দাস, 74, রাসবিহারী ঘোষ রোড, বর্ধমান।

কিশোর জ্ঞান-বিজ্ঞান এর

পুরোন সংখ্যা—কলিকাতা পুস্তক মেলায়

২০৪ নং স্টলে কিনতে পাওয়া যাবে

অনেকেই গ্রাহক হবার জন্য ন্যাশনাল জিওগ্রাফিক পত্রিকাটির ঠিকানা জানতে চেয়ে দপ্তরে চিঠি দিয়েছেন

নিচে ঠিকানাটি দেওয়া হোল :

National Geographic Society

Post Office Box 2895

Washington D. C. 20413—2895 U. S. A

কলকাতার India Book House-এ ও টাকা জমা দিয়ে গ্রাহক হওয়া যায়। কিংবা ধর্মতলায় ফরেন বুক হাউস-এ।

পৃথিবীর বুকে বরফ যুগ

সমরজিৎ কর

পৃষ্ঠের এক ভাগ স্থল, তিন ভাগ জল। কথাটা শুনে হয়ত বলবে, এ আর নতুন কি কথা? আমরা সবাই জানি। বেশ, এবার তা হলে প্রশ্নটা এই ভাবেই করি? জলের কথা বললে পৃথিবীর সাগর মহাসাগর হুদ নদী নালার কথাই তো মনে হয়? এ সব ছাড়াও জল আর কোথাও কি থাকে না? জানি, এবার অনেকেই হয়ত বলবে, কেন? বাতাসেও তো জল থাকে। তবে বাষ্প হিসেবে। মেঘেও থাকে জল। আবার পৃথিবীর বিভিন্ন জায়গায় জমে রয়েছে বরফ। সেও তো জল, জলের কঠিন অবস্থা।

কথাটা ঠিক। কিন্তু মুশকিল হয়েছে ওই বাষ্প আর বরফ নিয়ে। সাগর মহাসাগরে কতটা জল থাকে তার হিসেব করাটা এখন আর খুব শক্ত কাজ নয়। গোলমাল শুধু ওই বাষ্প আর বরফ নিয়ে। ঋতুর পরিবর্তনে বাতাসে বাষ্প কখনো বাড়ে, কখনো কমে। কখনো কখনো দেখা যায়, কোন অঞ্চলে কয়েক ঘণ্টার মধ্যে বাতাসে বাষ্পের অংশ হঠাৎ বেড়ে গেল, আবার হঠাৎ কমে গেল। এমন অবস্থায় বাতাসে জলের পরিমাণ (এ ক্ষেত্রে অবশ্য জলীয় বাষ্প) বের করা শক্ত। এর পর ধরো এই বরফের ব্যাপারটা। সত্যি কথা বলতে কি এই বরফ নিয়েই যত গোলমাল। হিমালয়ের মাথায় বরফ, আলপস্ পর্বতমালার মাথায় বরফ, আরো কত পাহাড় পর্বতের উপরই জমে রয়েছে বরফ। এ ছাড়া কুমেরু অঞ্চলের ব্যাপারটা তো আরো আলাদা। একমাত্র কুমেরু অঞ্চলেই যতটা বরফ জমে থাকে তার পরিমাণ পৃথিবীর সমস্ত পাহাড় পর্বত এবং সুমেরু অঞ্চলে জমে থাকা বরফের প্রায় নব্বুই শতাংশ। পৃথিবীর বিভিন্ন মহাসাগরের জলেও ভেসে রয়েছে বরফের বড় বড় টাই, কোনটি খুদে পাহাড়ের মত। যাদের বলা হয় হিম শৈল। এর পর ধরো পারমাফ্রস্টের কথা।

জিজ্ঞেস করবে হয়ত, পারমাফ্রস্ট আবার কী?

তাহলে বলবো, সোজা চলে যাও পহেলগাঁও। কাশ্মীর উপত্যকার এই জায়গাটাতেই গেলেই দেখতে পাবে অজস্র পাহাড়। বয়ে চলেছে নদী। বড় বড় পাথরের টাই-এর ভেতর দিয়ে। নদীর ওপাশে দেখবে ফার্নের ঝাড়।

সেখানে গিয়ে অগভীর গর্ত খোঁড়া। দেখবে মাটির সঙ্গে বেরিয়ে আসছে বরফ। চট করে চেনা শক্ত। ধূলিকণায় মিশে থাকে বলে হঠাৎ করে সে বরফ চেনা দায়। মাটির নিচে এই বরফ জমে থাকে হাজার হাজার বছর ধরে। সেই বরফের উপর জমে মাটি। মাটির উপর জন্মায় গাছপালা এবং শাওলা। এই ভাবে পৃথিবীর বহু জায়গায় ভূস্তরের নিচে জমে রয়েছে বরফ। জমে রয়েছে হিমালয় এলাকায়। সাইবেরিয়ায় এবং অন্যত্র। এ ধরনের বরফকেই ইংরেজিতে বলা হয় পারমাফ্রস্ট। এই পারমাফ্রস্টের পরিমাণ কত তার হিসেব বিজ্ঞানীদের কাছে এখনো অজানা। ভূস্তরের নিচে কতকাল ধরে যে এই বরফ জমে রয়েছে সে হিসেব বের করতে গিয়ে হিমশিম খাচ্ছেন তাঁরা।

অদ্ভুত কাণ্ড হল, পৃথিবীর বুকে কখনো বরফ বাড়ে কখনো কমে। এটা যে একেবারে চট করে ঘটে, তাও নয়। ভূতাত্ত্বিকরা পরীক্ষা করে জেনেছেন, আজ থেকে প্রায় আঠারো হাজার বছর আগে পৃথিবীর স্থলভাগের প্রায় এক তৃতীয়াংশই ছিল বরফে ঢাকা। তখন আমেরিকায়, যেমন ধরো অরিসগল, নিউইয়র্কও সব জায়গায় বরফ জমোঁছিল পাহাড়ের মত। সেই সব বরফ পাহাড়ের উচ্চতা কোথাও কোথাও ছিল কয়েক কিলোমিটারের মত। ওই সময় কুমেরু গ্রীণল্যান্ড এবং ইউরেশিয়াও বরফে ঢাকা ছিল। আলপস্ এবং আন্ডজ পর্বতমালার উপর অনেকটা অংশ জুড়ে বরফ আর বরফ। ওই সময় স্থলভাগে এত বেশি বরফ জমোঁছিল যে, সেই বরফ গললে তার জলে সারা পৃথিবী সাগর মহাসাগরের জল ফুলে ফেঁপে উঠত। কিন্তু তা হয় নি। তাই সাগর মহাসাগরের গভীরতা তখন কমে গিয়োঁছিল অনেকটা—প্রায় এক শ মিটারের মত। সেই বরফের প্রভাবে পৃথিবীর আবহাওয়ার তাপমাত্রা এখনকার তুলনায় গড়ে পাঁচ ডিগ্রি সেলসিয়াসের মত কমে গিয়োঁছিল। এই সময়টিকে বলা হয় বরফ যুগ। গত দশ লক্ষ বছরে পৃথিবীর বুকে এ ধরনের বরফ যুগ নেমে এসেছিল কম করেও দশ বার।

প্রশ্ন করবে হয়ত, কী ভাবে আসে বরফ যুগ?

প্রশ্নটির সঠিক উত্তর দেওয়া কঠিন। বিজ্ঞানীরা এ নিয়ে নানা রকম কথা বলে থাকেন। কেউ কেউ বলেন,

পৃথিবীর বুকে কখনো কখনো মহাকাশ থেকে ঝাঁপিয়ে পড়ে বড় বড় উল্কা, অথবা ধূমকেতু। তাদের প্রচণ্ড আঘাতে নিৰ্গত হয় প্রচুর উত্তাপ। সেই উত্তাপে সাগর নদী নালার জল দ্রুত বাষ্পীভূত হয়ে স্থল ভাগে ছড়িয়ে পড়ে। থাকার ফলে গাছপালা পুড়ে যায়। ওঠে প্রচণ্ড ধূলি ঝড়। গাছ পালার ছাই এবং ধূলিকণা আচ্ছন্ন করে সারা পৃথিবীর আকাশ। তার ফলে সূর্যের উত্তাপ ভূপৃষ্ঠে পড়ে কম। ভূপৃষ্ঠের তাপমাত্রা কমে যায়। তখন বাতাসে মিশে থাকা জলীয় বাষ্প বরফ হিসেবে জমতে শুরু করে। বরফে ঢাকা পড়ে ব্যাপক অণ্ডল।

আবার এমন কথাও বলা হয়, পৃথিবীর গতিই আনে বরফ যুগ। অনেকেই জানো, পৃথিবীর অক্ষ তার পরিক্রমণ তলের সঙ্গে কিছুটা হলে থাকে। হাজার হাজার বছর অন্তর এই হলে থাকার পরিমাণটা কিছুটা পালটায়। এর ফলে তার বুকে সূর্যের উত্তাপের পরিবর্তন হয়। কখনো বাড়ে, কখনো কমে। যখন কমে, তখন দেখা যায় বরফ যুগ। এই তত্ত্বটি

দাঁড় করিয়েছেন যুগোল্লাভিয়ার জ্যোতির্বিজ্ঞানী মিলুটন মিলানজোভিচ।

মিলুটন মিলানজোভিচ হিসেব করে দেখেছেন, প্রতি 40,000 হাজার বছর অন্তর পৃথিবীর অক্ষের ঝুঁকে পড়াটা 21.1 থেকে 24.5 ডিগ্রির মত হয়ে থাকে। প্রতি 100,000 বছর ঝোঁকে 0.005 থেকে 0.06 ডিগ্রি। যখন বেশি ঝোঁকে সেই সময় পৃথিবীর বুকে সূর্যের উত্তাপ পড়ে কম। শুরু হয় বরফ যুগ। এর ফলে পৃথিবীর আবহাওয়ায় ঘটে পরিবর্তন। যে সব অঞ্চলে বরফ জমে সেই সব অঞ্চলের উদ্ভিদ মারা যায়। যে সব প্রাণী সে সব অঞ্চল থেকে পালিয়ে যেতে পারে না তারা হয় অবলুপ্ত। তাদের খাদ্যে পড়ে টান। অতিরিক্ত শীত তাদের জীবন করে তোলে দুর্ভিক্ষ। যা অনেকেই সহ্য করতে পারে না। অনেকের মত, যতবার বরফ যুগ এসেছে, ততবারই পৃথিবী থেকে নিশ্চিহ্ন হয়ে গেছে হাজার হাজার প্রজাতির প্রাণী।

আমরা কাজে নেমেছি অন্ধকার যুচিয়ে মানুষের জীবনে আলো পৌঁছে দিতে

পশ্চিমবঙ্গের মানুষ অনেকদিন ধরে বিদ্যুৎ ঘাটতির জন্য অনেক অসুবিধে ভোগ করছেন। তবে এ বিষয়ে সন্দেহ নেই আজ সেই সংকটকে আমরা প্রায় অতিক্রম করতে পেরেছি, দীর্ঘ পথের শেষে যেন আজ আশার আলো দেখতে পাচ্ছি।

আমাদের সামনে এখন নতুন কাজ, নতুন দায়িত্ব, কেবল আরও বেশী বিদ্যুৎ উৎপাদন করাই নয় বিদ্যুৎ সরবরাহ ও বণ্টন ব্যবস্থার মান আরও উন্নত করতে হবে, যাতে নিয়মিত, স্বেচ্ছাভাবে, অবিরাম বিদ্যুৎ সরবরাহ করা সম্ভব হয়। বিদ্যুৎ চুরি ও অন্যান্য দুর্নীতি রোধ করতেই হবে।

প্রগতি ও পরিবর্তনের শ্রুভকর্ম যে পশ্চিমবঙ্গের অগ্রগতিতে অংশ গ্রহণ করে দায়িত্ব পালন করতে পশ্চিমবঙ্গ রাজ্য বিদ্যুৎ পর্ষদ সংকল্পবদ্ধ।

পশ্চিমবঙ্গ রাজ্য বিদ্যুৎ পর্ষদ

পশ্চিমবঙ্গ বাংলা আকাদেমি
প্রকাশিত গ্রন্থ

প্রেম চন্দ্র নির্বাচিত গল্পসংগ্রহ

একখণ্ডে ৭৪টি নির্বাচিত গল্পের অনূবাদ সংকলন। তৎসহ লেখকপুত্র অমৃত রায় লিখিত
জীবন পরিচয়। সাড়ে চারশো পৃষ্ঠার বই, রয়াল সাইজ। মূল্য ৪৫ টাকা।

সত্যেন্দ্রনাথ দত্ত কবিতাসংগ্রহ

সত্যেন্দ্রনাথ দত্তের ১৮৬টি কবিতার সংগ্রহ। তৎসহ কবিকৃতি প্রসঙ্গে আলোচনা, সংক্ষিপ্ত
জীবনপঞ্জী ও গ্রন্থপরিচয়। রয়াল সাইজ। ৪২৫ পৃষ্ঠা, মূল্য ৫০ টাকা।

ডঃ বিজিতকুমার দত্ত প্রণীত

বঙ্কিমচন্দ্র চট্টোপাধ্যায়

সার্থ জন্মশতবর্ষ উপলক্ষে প্রকাশিত সংক্ষিপ্ত জীবনী। মূল্য ২ টাকা

আকাদেমি পত্রিকা ১

পশ্চিমবঙ্গ বাংলা আকাদেমির মূল্যপত্র ॥ সম্পাদকমণ্ডলীর সভাপতি : অক্ষয়শংকর রায়
মূল্য ১০ টাকা

প্রসঙ্গ বাংলা ভাষা

মূল্য ১০ টাকা

প্রতিস্থান

- ১) কলকাতা তথ্যকেন্দ্র (বেলা ২টো থেকে ৭টা)
- ২) ইউনিভার্সিটি ইনস্টিটিউট হল কাউন্টার
৭, বঙ্কিম চ্যাটার্জী স্ট্রীট, কলকাতা-৭০০ ০৭৩
(বেলা ১২টা থেকে ৬টা)
- ৩) ন্যাশনাল বুক এজেন্সি প্রাইভেট লিমিটেড, কলকাতা-৭০০ ০৭৩
- ৪) মনীষা গ্রন্থালয় প্রাইভেট লিমিটেড, কলকাতা-৭০০ ০৭৩
- ৫) দে বুক স্টোর, কলকাতা ৭০০ ০৭৩

পশ্চিমবঙ্গ সরকার

আই সি এ ২৭৭/৮৯

“সাহসী হও। তাহণেই দেখবে সব কিছুই
তোমার পক্ষে করা সম্ভব হবে।”

জওহরলাল নেহেরু

জওহরলাল নেহেরু ১৯৩০ সালের ২৬শে
অক্টোবর একটি চিঠিতে তাঁর কন্যা ইন্দিরা
প্রিয়দর্শিনীকে এই কথাগুলি লিখেছিলেন।

আজকের এই সাধারণতন্ত্র দিবসে- যে বছরে
আমরা জওহরলাল নেহেরুর জন্ম শত বার্ষিকী
পালন করছি- স্মরণ করছি তাঁর এই মহান
বাণী এবং স্মরণ করছি সেই সমস্ত শিশুদের
যারা ব্যক্তি স্বার্থের উর্ধ্বে উঠে তাঁর এই মহান
আদর্শকে অনুসরণ করতে অসাধারণ সাহস
এবং সেবার পরিচয় দিয়েছে।



davp 88/619 BEN



সেলুন

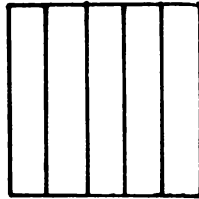
কলেজের ছুটিতে বাবার অনুমতি পেয়েছে শঙ্খ। ওর প্রিয় বন্ধু শাপলাকে নিয়ে দ্বিদির বাড়িতে বেড়াতে যাবে গাড়ি নিয়ে। সকালে বোরিয়ে বিকেল চারটে নাগাদ পৌঁছে যাবে ওরা।

ঠিক ঠিক বোরিয়ে পড়েছে দুই বন্ধু। গাড়ি চালাচ্ছে শঙ্খ। ভালো চালায়। ঘণ্টাখানেকের মধ্যে ওরা শহরের বাসন্তা কাটিয়ে ফাঁকা মাঠের মধ্যে এসে পড়ল। স্পীডো-মিটারের কাঁটা এখন আশি পেরিয়ে যাচ্ছে। পরিষ্কার রাস্তা, ফাঁকা মাঠ, মাঝে মাঝে গ্রামের ঘরবাড়ি এইসব পেরিয়ে ছোট্ট আধা শহর মতন একটা এলাকায় ঢোকান মুখেই গাড়িটা গেল বিগড়ে। শাপলা গাড়ির কিছুই বোঝে না তাই একটু ভয় পেল। গাড়ির সামনেটা খুলে দেখেটেখে শঙ্খ বললো গোলমাল যা হয়েছে তা সারাতে ঘণ্টাদেড়েক সময় লাগবে।

শাপলা ভাবলো এই সময়টা আঁমি কী করি। বরং চুলটা কেটে নিই যদি সেলুন পাই একটা কাছে পিঠে। এঁগিয়ে গিয়ে একজনকে জিজ্ঞেস করলো। লোকটা আঙ্গুল দেখিয়ে জানালো—এঁ সাদা বাড়িটার ডানদিকে একটা সেলুন আর অন্যদিকে জোড়া নারকেল গাছের নিচে আর একটা। এখানে মাত্র দুজনই চুল কাটার লোক।

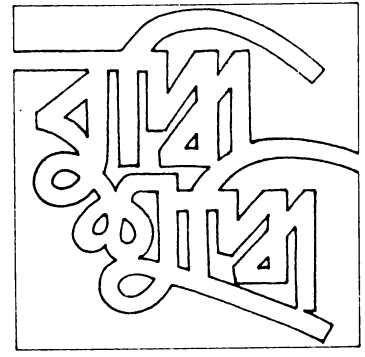
শাপলা প্রথম দোকানটার কাছে গিয়ে উঁকি দিল ভিতরে। কি নোংরা! আয়নাটাও অপরিষ্কার। যেখানে সেখানে চুল পড়ে আছে। লোকটা দাঁড়িটাও কামায় না আর মাথায় বিশ্রীভাবে ছাঁটা চুল। পোশাকও অগোছালো। দেখে ভক্তি চটে যায়। শাপলা অন্য দোকানের দিকে এগোলো। সেই দোকানে গিয়ে আশ্চর্য হ'ল। বাঃ! কি তফাৎ। ঝকঝকে আয়না। মেজেটা পরিষ্কার। লোকটার চুলটা পরিপাটি করে কাটা, আর নিখুঁত দাঁড়ি কামানো। পরিচ্ছন্ন পোশাক। ভিতরে ঢুকতে গিয়ে শাপলা হঠাৎ ধেম গেল। তারপর কী ভেবে আগের দোকানেই চলে গেল চুল কাটতে। ওর এই রকম আচরণের মানে কী?

বুদ্ধিশূন্য : ভাগাভাগির সমাধান



ছবি দেখে সমাধান পেলে। খুব অবাকও হ'লে আশা করি ?

কারণ এই রকম সহজভাবে হবে ভাবতেও পারনি, তাই না ?



লেখা ও ছবি : সমীর মুন্সল





তবু দিন যতই যায় ততোই বন্ধমূল হয় নাবিকদের আশঙ্কা। একদিন দেখা গেল একটা ভাঙা মাছুল ভেসে ভেসে চলেছে। দেখে উজ্জ্বলিত হয়ে উঠলেন কলম্বাস। বললেন—এ দেখো, ভারতবর্ষ আর দূরে নয় আমাদের। এ মাছুল তারই প্রমাণ। ও নিয়ে এসেছে সেই সোনার দেশের খবর।

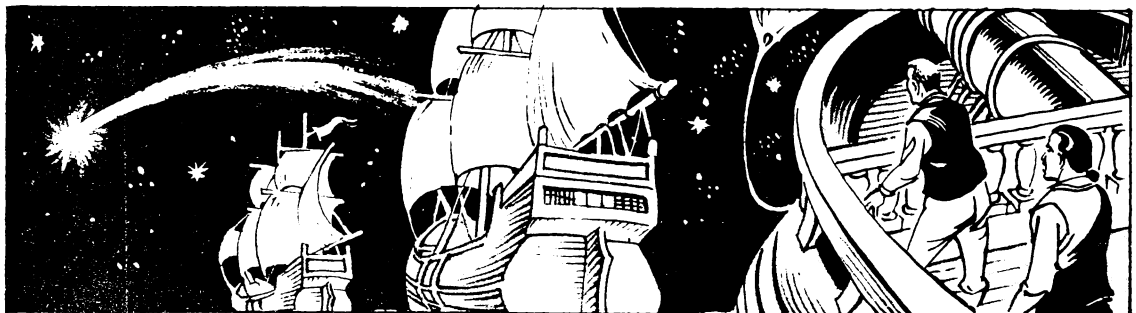
নাবিকরা কিছু ভয় পেয়ে পরস্পরকে দেখে—এ কি সত্যিই সৌভাগ্যের ইশারা, নাকি ভয়ঙ্কর সমাপ্তির প্রকৃতি? দিকচিহ্নহীন সমুদ্রে তাদের জাহাজ তিনটিও কি একদিন তিনখানি মাত্র মাছুল টেউগুলিকে উপহার দিয়ে ডুবে যাবে অতলে? তখন কলম্বাস তো একা হারাবেন না, হারিয়ে যাবে সব অসহায় হতভাগ্য নাবিক, যারা নতুন কোনও দেশ দেখতে কখনো চায়নি, যারা ফিরে যেতে চেয়েছিল স্বদেশে-স্পেনের মাটিতে। স্পেনের বর্ণাঢ্য জীবন-যাপনের বিলাসে।

নাটকীয় কলম্বাসের জীবন, তাই প্রকৃতির সঙ্গে তাঁর ঝঁড়ৎও যেন শেষ হতে কিছুতেই চায় না। ঝড় গেল, কুম্বাশা গেল, রাতের আকাশে এবার ছুটে এলো একটা ধূমকেতু। তার সুবিশাল পুচ্ছ কলম্বাসের জাহাজ তিনটির পথ রোধ করে দাঁড়ালো। যেন ঘোষণা করলো—চের হয়েছে, আর নয়। আর সামনে এগিয়ে এসো না।

নাবিকরা আর নিশ্চিন্ত থাকতে পারলো না। ধূমকেতু, এ যে আসন্ন বিনাশের অগ্রদূত। শয়তানের ঝাঁটা। তারা আর কিছুতেই এগিয়ে যাবে না। প্রয়োজন হলে সমুদ্রে লোনা জলে কলম্বাসকে ছুঁড়ে ফেলে তারা ফিরে যাবে আপন স্বদেশে। নতুন জলপথের স্বপ্ন আর নয়।

রাতের আকাশে চেয়ে চেয়ে কলম্বাসও বিহ্বল হয়ে পড়লেন। একদিকে সব অসহায় আর অবিশ্বাসী নাবিকের দল, অন্যদিকে দুর্ভয় প্রকৃতি। আর কতো দিন এভাবে চলবে? আর কতোদূর তাঁর স্বপ্নের দেশ চিপাংগু কিংবা ভারত?

ধূমকেতু আকাশে মিলিয়ে যেতেই এলো বিধ্বংসী ঝড়ের তাণ্ডব। হতচরিত ক্রুদ্ধ নাবিকের দল কলম্বাসকে ঘিরে ধরলো সবাই—এমন করে অসম্ভবের পিছনে আর ছুটে যেতে আমরা পারবো না।





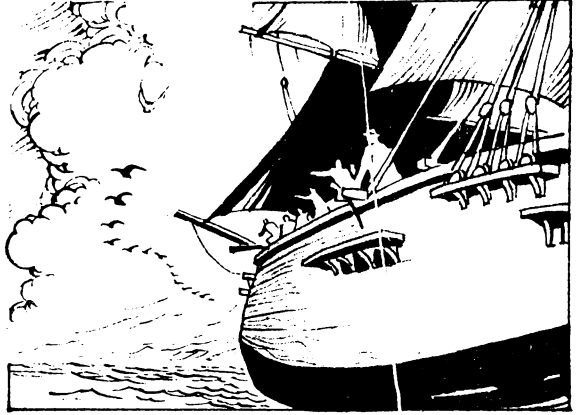
কলম্বাস তখনো স্থির, অবিচল। নাবিক সাধারণের মাঝখানে এক অসাধারণ ব্যক্তিত্ব, এক সুগভীর সমুদ্রের গান্ধীর্ষ। উত্তোজিত নাবিকদের সামনে যেন গর্জন করে উঠলো পশুরাজ সিংহ—আমাকে এই সমুদ্রের জলে ছুঁড়ে ফেলে তোমরা দেশে ফিরবে? এতো ক্ষমতা? কে তোমাদের পথ দেখিয়ে সেখানে নিয়ে যাবে? আর রাজা ফার্দিনান্দ, রানী ইসাবেলা? তাঁরা ক্ষমা করবেন তোমাদের? অসম্ভব। আমি বলছি তোমরা শাস্ত হও। মাথার উপর এই আকাশ যেমন সত্য, তেমন সত্য সেই অনাবিস্ফুট উপকূল যার সন্ধানে আমরা চলেছি। মনে রেখো, স্বয়ং রাজা ঘোষণা করেছেন—ভারতের উপকূল যে প্রথম দেখতে পাবে, অবশিষ্ট জীবনের প্রতিটি বছর দশ হাজার স্পেনীয় মুদ্রার পুরস্কার তিনি তাকে দেবেন। সেই পুরস্কার কেউ চাও না?

কিন্তু সত্যিই কি সৌদিন আসবে? ভিতরে ভিতরে আশঙ্কার একটা হিমশীতল স্রোত মাঝে মাঝে অনুভব করেন কলম্বাস। অসহায়ের মতো তাঁর কাগজ পত্র নিয়ে বসে থাকেন। ক্যানারী থেকে যাত্রা শুরু হয়েছিল কবে? আজ 25শে সেপ্টেম্বর। ষোল দিনের সমুদ্রযাত্রার পর আজ মনে হচ্ছে—তাঁর আজন্মলালিত বিশ্বাস কি তাঁকে জয়ের গোরব এনে দেবে? নাবিক উন্মত্ত নাবিকদের গোপন আক্রোশে অকূল সমুদ্রেই একদিন রচিত হবে তাঁর সমাধি?

দেখতে দেখতে সেপ্টেম্বর শেষ হয়ে এসে পড়লো অক্টোবর। নোবহর চলেছে। কখনো চক্ৰবালে মেঘের ছুপ দেখে ভ্রম হয়—ভূখণ্ড। কখনো জলের নীচে আগাছার ভীড় তীরভূমির নৈকটা আরও দৃঢ়তর করে। তবু মাটির দেখা মেলে না। 6 অক্টোবর পিনটা থেকে মার্টিন প্রস্তাব দিলেন—যাত্রাপথ পরিবর্তন করুন ক্রিস্টোফার। দক্ষিণ-পশ্চিমে অগ্রসর হোন। কিন্তু কলম্বাস মেনে নিলেন না। বললেন—না, পশ্চিমে, সোজা পশ্চিমে।

7 অক্টোবর নিনা থেকে একজন চিৎকার করে উঠলো : ডাঙা, ডাঙা! অনেক দূরে এক ফালি জমি এবার দেখতে পাওয়া যাচ্ছে। উল্লাসে আনন্দে দুনে উঠলো নাবিকদের মন—হে ভগবান, তাই যেন হয়। প্রবল বেগে এগিয়ে চললো তিনখানি জাহাজ। যেন কে সেখানে আগে পৌঁছবে—এমনি প্রতিযোগিতা। কিন্তু হায়, খানিক পরেই সব মিলিয়ে গেল হাওয়ার। দৃষ্টির বিভ্রম।

আকাশে এবার আর এক নতুন আবির্ভাব। সবাই যখন হতাশায় কাতর, দুশ্চিন্তায় নির্বাক, বৃকের ভিতর আসন্ন মৃত্যুর পদধ্বনি যখন শুনতে পাওয়া যাচ্ছে, তখন কী আশ্চর্য—আকাশে কালো রেখা তুলে ও কীসের চিহ্ন জাহাজগুলির দিকে এগিয়ে আসছে? কলম্বাস তন্ময়। দূরের আকাশে

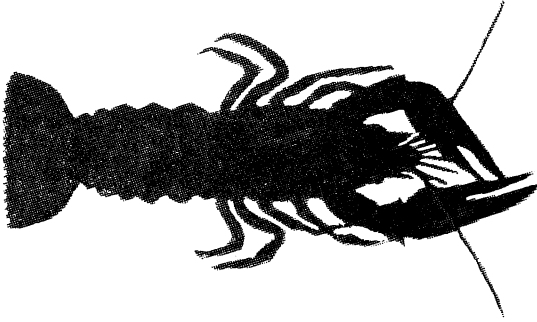


একটানা গুঞ্জন ক্রমেই স্পর্শ থেকে স্পর্শতর হয়ে আসছে। সবাই উন্মত্ত। হাঁ, পাখি। ছোট ছোট পাখির একটা দল আকাশে ভেসে ভেসে আসছে। দক্ষিণ-পশ্চিমে তাদের পথ। কলম্বাস আনন্দে চিৎকার করে উঠলেন—দেখো তোমরা, দেখো। ডাঙার পাখি ভেসে চলেছে আর এক ডাঙায়। আমরা এসে পড়েছি বন্ধুগণ। আর হতাশায় বসে থেকো না। দাঁড় টানো। জোরে, আরও জোরে। এবার পশ্চিমে আর নয়, চলো দক্ষিণ-পশ্চিমে—যে পথ ধরে পাখিরা চলেছে।

ওহ, কী আনন্দ! আকাশে চলেছে এঁকে বেঁকে যাযাবর পাখিরা, আর নিচে সুনীল সমুদ্রে তিনখানি জাহাজ। দলের পর দল পাখিরা আসছে। আর ভুল হতে পারে না। সারা রাত সারা দিন পাখিদের গানে গানে অথৈ আশা নিয়ে আরও তিনটে দিন কেটে গেল। 11 অক্টোবর সকালে ভেসে এলো পাতাভরা গাছের ভাল, ফুলে-ফলে ভরা। একটা বিরাট কাঠের টুকরোও এক সময় দেখা গেল সমুদ্রে ভেসে যেতে—যার সারা গায়ে খোদাইয়ের কাজ। আছে, আছে, মানুষ আছে। মানুষের বসতি এয়ার সুদূর হতে পারে না।

কীটপতঙ্গের কথা

ঘলয় ঘোষাল



বাগদা চিংড়ি

চিংড়ি মাছ? না পোকা! কীটপতঙ্গের কথায় যখন চিংড়ির আগমন তখন চিংড়ি নিশ্চয় পোকা।

বাগদা চিংড়ি আসলে পোকা হোক আর বাই হোক, ইংরাজী নাম কিন্তু Crawfish, অর্থাৎ fish শব্দটা রয়েছে গেছে।

বৈজ্ঞানিক নাম ক্যামবারাস অ্যাফিনিস (Cambarus affinis) বাগদা চিংড়ি অনেক রকমের। প্রত্যেকেরই শক্ত দাঁড়া আর খোলার মত শরীরে জড়িয়ে থাকে আঁশ। লেজের দিকটা তিন ভাগে ভাগ হয়ে গেছে। জলে সাঁতার কাটতেই এই লেজের ব্যবহার। পিছন দিকে ধাক্কা দিয়ে দিয়ে জল কেটে এগিয়ে যায় এই লেজের সাহায্যে। মাথায় ওপর দুজোড়া শূঁড়। আর এর চোখ, সর্বাঙ্গকে ঘোরে। ফলে এক জায়গায় দাঁড়িয়েই দেখতে পায় সব দিকে।

বসন্ত কালে ডিম পাড়ে এরা। এক একটি স্ত্রী চিংড়ি প্রায় 100 টার মত ডিম পাড়ে।

বাগদা চিংড়ির থেকে গলদা চিংড়ি আরও বেশী বড় আর সুন্দর দেখতে হয়।

চিংড়ির মতই প্রায় দেখতে আরও একরকমের শক্ত খোলোসে ঢাকা জলজ প্রাণী আছে যাদের দাঁড়া থাকে প্রথম জোড়া পায়ের বদলে দ্বিতীয় জোড়া পায়ের।

গলদা চিংড়ি

বাগদা চিংড়ির কথা আগে বলছি। তবে চিংড়ির রাজ্য গলদার কথা না বললেই নয়। চিংড়ির যত প্রজাতি

আছে তাদের মধ্যে আকারে সবচেয়ে বড় হয় এই গলদারা।

বৈজ্ঞানিক নাম হোমারাস ভালগারিস (Homarus Vulgaris) অস্তুত কদাকার চেহারার জন্যই হয়ত এদের বৈজ্ঞানিক নামের শেষে ভালগারিস শব্দটা জুড়ে দেওয়া হয়েছে।

বাগদা আর গলদা চিংড়ির প্রথম পার্থক্য হল এদের সামনের দাঁড়া দুটো। বাগদার যেমন প্রথম পাজোড়া দুটো দাঁড়ার আকার নেয়, গলদার কিন্তু তা নয়। এদের দাঁড়ার আকারও অনেক বড় এবং এতে বেশ বড় বড় আকারের দাঁতও আছে। এই দাঁড়ার সাহায্যে এরা ঝিনুক শামুকের শক্ত খোলা খুব সহজেই ভেঙে ফেলে। তারপর দুটো দাঁড়াকে তখন হাতের মত ব্যবহার করে ভেতরের নরম মাংস খাবার জন্য।

সাধারণত বাঁদিকের দাঁড়া দিয়েই এরা শিকার ধরে বা ঝিনুক শামুকের শক্ত খোলা ভাঙার কাজে লাগায়। বাঁদিকের দাঁড়াটি ডান দিকের থেকে বেশি সুগঠিত।

এদের বৃদ্ধি খুব ধীরে। এক একটি গলদা চিংড়ি পাঁচশো গ্রামের মত ওজন হতে প্রায় সাত আট বছর সময় নেয়

আগে আগে প্রায় 30, 32 ইঞ্চি লম্বা গলদা চিংড়ি পাওয়া গেছে। কিন্তু এখন 20, 24 ইঞ্চি লম্বা চিংড়ি পাওয়াও প্রায় দুস্কর। খাদ্য হিসেবে এদের বহুল ব্যবহার এদের শেষ করে আনছে। সেই জন্য বিদেশে জুলাই থেকে সেপ্টেম্বর গলদা চিংড়ি ধরা সম্পূর্ণ ভাবে বেআইনি। কিন্তু আমরা সে ব্যাপারে অচেতন।

1989 সালের মাধ্যমিক পরীক্ষার্থীদের জন্য ত্রিভুজিক বিষয়ের সম্ভাব্য প্রশ্নাবলী

অতিরিক্ত গণিতের আলোচনা : অসীম মুখোপাধ্যায়

অতিরিক্ত গণিতের উৎসাহী ছাত্রছাত্রী যে বিষয়টির পাঠক্রম সম্পর্কে অবহিত থাকবে তা ধরে নেওয়া যায়। বিগত কয়েক বছরের মাধ্যমিক পরীক্ষায় আগত প্রশ্নাবলী দেখে পরীক্ষার্থীর উচিত নিজেকে সেই মত তৈরী করা। এই নিবন্ধে কয়েকটি উদাহরণের মাধ্যমে সম্ভাব্য প্রশ্ন নিয়ে আলোচনা করা হবে।

উদাহরণ 1. কোন্ শর্তাধীনে $x^2 + (p+q)x + a$, $x+p+q$ দ্বারা বিভাজ্য হবে?

সমাধান : মনে করি $f(x) = x^2 + (p+q)x + a$; ভাগশেষ উপপাদ্য অনুসারে $f(x)$, $x+p+q$ দ্বারা বিভাজ্য হবে যদি $f(-p-q) = 0$ হয়।

$$\begin{aligned} \text{এখন } f(-p-q) &= -(p+q)^2 - (p+q) + a \\ &= -(p+q)(p+q+1) + a \end{aligned}$$

$$\text{শর্তানুসারে, } -(p+q)(p+q+1) + a = 0$$

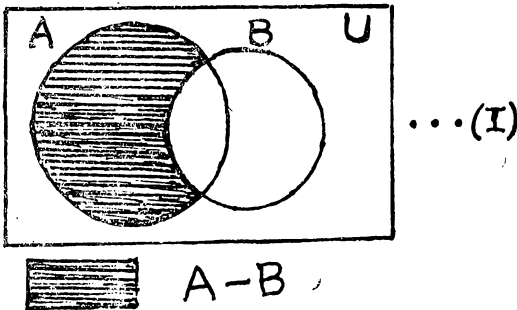
$$\text{বা, } (p+q)(p+q+1) = a,$$

এটিই নির্ণয় শর্ত।

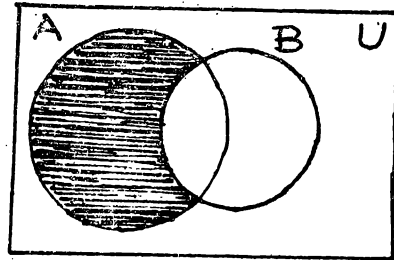
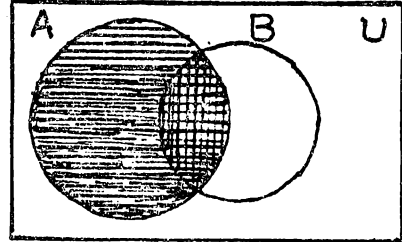
উদাহরণ 2. যদি U একটি সার্বিক সেট হয়; A, B, C প্রত্যেকটি U -এর উপসেট হয়, তাহলে ভেনচিত্র সাহায্যে প্রমাণ কর $A - B = A - (A \cap B)$

[মন্তব্য : ভেনচিত্র সাহায্যে কোনো অভেদ প্রমাণ করার সময় চিত্রে সার্বিক সেট U দেখাতে হবে। অভেদের বামপক্ষ এবং ডানপক্ষ উভয়কে আলাদা ভাবে নিয়ে ধাপে ধাপে প্রক্রিয়াগুলি চিত্রে প্রয়োগ করে দুটি পক্ষের শেষ চিত্রের রেখাঙ্কিত অঞ্চলের সমতা থেকে অভেদটির সত্যতা উল্লেখ করতে হবে।]

সমাধান : বামপক্ষ =



ডানপক্ষ =



(I) এবং (II)-এর রেখাঙ্কিত অঞ্চলের সমতা থেকে ভেনচিত্র সাহায্যে প্রমাণিত হয় $A - B = A - (A \cap B)$ ।

উদাহরণ 3. নিচে কিছু ছাত্রের ওজনের পরিসংখ্যা বিভাজন দেওয়া হল। তাদের মধ্যমা নির্ণয় কর।

শ্রেণী অন্তর (কেজি)	পরিসংখ্যা
30—34	18
35—39	13
40—44	32
45—49	44
50—54	31
55—59	20
60—64	14

[মন্তব্য : মধ্যমা নির্ণয়ের জন্য একটি সরণী তৈরী করতে হবে যেখানে শ্রেণী অন্তর, শ্রেণী সীমান্ত, পরিসংখ্যা এবং ক্রমবর্ধমান পরিসংখ্যা চারটি স্তম্ভ থাকবে। উদাহরণে লক্ষণীয় যে শ্রেণী অন্তরগুলি বিচ্ছিন্ন, তাই শ্রেণী সীমান্ত

শ্রুতির প্রয়োজন আছে। শ্রেণী অন্তরগুলি অবিচ্ছিন্ন থাকলে শ্রেণী সীমান্ত শ্রুতির কোনো প্রয়োজন পড়ে না, কারণ সে ক্ষেত্রে শ্রেণী অন্তর এবং শ্রেণী সীমান্ত শ্রুতি দুটি অভিন্ন। সংখ্যাগুরু মান নির্ণয়ের ক্ষেত্রেও শ্রেণী সীমান্ত শ্রুতি অপরিহার্য, কারণ মধ্যমা এবং সংখ্যাগুরু মান নির্ণয়ের জন্য যে সূত্রগুলি ব্যবহার হয় সেগুলি অবিচ্ছিন্ন শ্রেণী অন্তরের ওপর ভিত্তি করে। প্রসঙ্গতঃ উল্লেখ্য যে আয়ত লেখ অক্ষনের ক্ষেত্রেও শ্রেণীগুলিকে অবিচ্ছিন্ন করতে হবে। ব্যবহৃত সূত্রগুলি পরিষ্কার করে লিখতে হবে এবং সূত্রের প্রতীকগুলির ব্যাখ্যা দেওয়া শ্রেয়। প্রথমে উপাঙগুলি সূত্রে ঠিক মত বসাতে পারলে বেশ কিছু নম্বর পাওয়া যায় এবং উত্তরে একক উল্লেখ না করলে বা ভুল করলে নম্বর কাটা যায়।

সমাধান :

শ্রেণীঅন্তর শ্রেণীসীমান্ত পরিসংখ্যা ক্রমবর্ধমানিক
পরিসংখ্যা

30—34	29.5—34.5	18	18
35—39	34.5—39.5	13	31
40—44	39.5—44.5	32	63
45—49	44.5—49.5	44	107
50—54	49.5—54.5	31	138
55—59	54.5—59.5	20	158
60—64	59.5—64.5	14	172

মোট—172

এখানে $N = 172$ $\therefore N/2 = 86$; 86 ক্রমবর্ধমানিক পরিসংখ্যা 44.5—49.5 শ্রেণী সীমান্ত অন্তর্গত, অতএব মধ্যমা শ্রেণী 44.5—49.5।

$$\text{এখন মধ্যমা} = 1 + \frac{N/2 - c}{f_m} \cdot i$$

$$= 44.5 + \frac{86 - 63}{44} \cdot 5 = 47.11 \text{ কেজি।}$$

[মন্তব্য : কোনো কিছু নির্দেশ না থাকলে, দর্শমিকের পর দু-ঘর পর্যন্ত শূন্য আসন্ন মান দেওয়া বাঞ্ছনীয়]

পরিসংখ্যা বিভাজনে লুপ্ত পরিসংখ্যা নির্ণয়ের অক্ষগুলি পরীক্ষার জন্য প্রস্তুত করা উচিত।

সাধারণ (সামতলিক) জ্যামিতির পাঠক্রমে মাত্র পাঁচটি উপপাদ্য আছে, এর মধ্যে প্রাতি বছর দুটি উপপাদ্য এসে থাকে। বাকি তিনটি উপপাদ্য প্রস্তুত করা কষ্টের নয়। বৃত্তের প্রতিচ্ছেদী জ্যা সংক্রান্ত দুটি উপপাদ্য আছে তার মধ্যে একটি বাহির্বিন্দুর এবং অপরটি অন্তর্বিন্দুরের। বেশির ভাগ পরীক্ষার্থী একটির পরিবর্তে দুটি উপপাদ্যেরই প্রমাণ লিখে আসে। অতিরিক্ত গণিতের ছাত্রছাত্রীদের খাতায় সঠিক উত্তর না পেলে সব পরীক্ষকই ক্ষুব্ধ হন।

ঘন জ্যামিতির পাঠক্রমে আছে কতকগুলি সংজ্ঞা এবং তিনটি উপপাদ্য। সংজ্ঞাগুলি ভাল করে প্রস্তুত করা উচিত কারণ এই সংজ্ঞাগুলির ওপর নির্ভরশীল বহুভিত্তিক প্রশ্ন এসে থাকে। যেমন—

উদাহরণ 4. দুটি সরলরেখা কিভাবে অবাঞ্ছিত হলে, তারা একই সমতলে থাকবে।

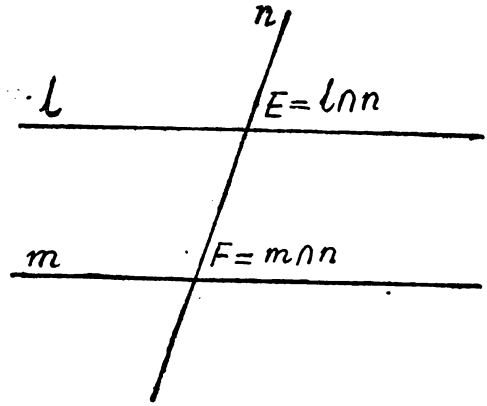
সমাধান : সরলরেখা দুটি সমান্তরাল বা প্রতিচ্ছেদী হলে।

উদাহরণ 5. তিনটি বিন্দু কিভাবে অবাঞ্ছিত হলে তাদের মধ্য দিয়ে একটি সমতল অঙ্কন করা যায় ?

সমাধান : তিনটি বিন্দু অসমরেখা হলে।

উদাহরণ 6. দেখাও যে দুটি সমান্তরাল সরলরেখা ও তাদের একটি ভেদক একই সমতলে অবাঞ্ছিত।

সমাধান :



মনে করি l ও m দুটি সমান্তরাল সরলরেখার ভেদক n রেখা। প্রমাণ করতে হবে যে l , m এবং n রেখাগুলি একই সমতলে অবাঞ্ছিত।

সমান্তরাল রেখাগুলির সংজ্ঞানুসারে l ও m রেখাগুলি একটি সমতলে অবাঞ্ছিত। মনে করি l ও m রেখা দুটির ধারক তল π ,

$$\therefore E = l \cap n \in \pi \text{ এবং } F = m \cap n \in \pi$$

\longleftrightarrow

বা, $EF \in \pi$ বা $l \in \pi$

সুতরাং l , m এবং n রেখা তিনটি একই সমতলে π -এ অবাঞ্ছিত।

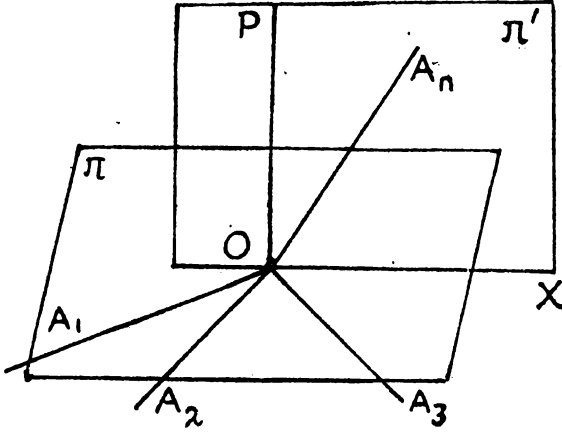
[মন্তব্য : এই সমাধানে সেট-সংকেত ব্যবহৃত হয়েছে]

তিনটি ঘন জ্যামিতির উপপাদ্য পাঠক্রমে আছে। সব পাঠ্যপুস্তকে এগুলির প্রমাণ পাওয়া যাবে। উত্তরে যুক্তির অভাব এবং দুটিপূর্ণ চিত্র থাকলে অনেক নম্বর কাটা যায় এবং ক্ষেত্র বিশেষে কোনো নম্বরই পাওয়া যায় না। একটি

উপপাদ্যের প্রমাণ দেওয়া হচ্ছে। এই প্রমাণেও সেট-সংকেত ব্যবহৃত হয়েছে।

উপপাদ্য : কোনো সরল রেখার উপরিস্থিত কোনো বিন্দুতে অঙ্কিত লম্ব সমূহ তলীয়।

প্রমাণ :



মনে করি OA_1, OA_2, OA_3, \dots ইত্যাদি রেখাগুলি PO রেখার সহিত O বিন্দুতে লম্ব। প্রমাণ করতে হবে যে OA_1, OA_2, OA_3, \dots ইত্যাদি লম্ব সমূহ এক তলীয়। OA_1 এবং OA_2 প্রতিচ্ছেদী রেখা দুটির ধারণক তল π

অঙ্কিত হল, $\therefore OP \perp \pi$; দেখানো হবে যে অন্যান্য রেখাগুলি অর্থাৎ OA_3, OA_4, \dots ইত্যাদি π তলে অবস্থিত। যদি উক্ত রেখাগুলি π তলে অবস্থিত না হয়, তাহলে এদের মধ্যে অন্ততঃ একটি রেখা, ধরি $OA_n \not\perp \pi$,

কিন্তু $OA_n \perp PO$.

এখন PO এবং OA_1 দুটি প্রতিচ্ছেদী রেখার ধারণক তল π' অঙ্কিত হল। এখন মনে করি $\pi \cap \pi' = OX$ এবং নিঃসন্দেহে $OP \perp OX$, কারণ $OP \perp \pi$ এবং $OX \in \pi$.

তাহলে দেখা যাচ্ছে π' সমতলে PO রেখার O বিন্দুতে PO রেখার সঙ্গে দুটি লম্ব রেখা OX এবং OA_n বর্তমান, যা সামান্তরিক জ্যামিতির ধর্ম বিরুদ্ধ। এই অসংগতিই প্রমাণ করে যে $OA_n \not\perp \pi$ কল্পনাটি ভুল, অতএব $OA_n \perp \pi$; এই সিদ্ধান্ত প্রতিটি লম্ব রেখার ওপর প্রযোজ্য। সুতরাং লম্ব রেখা সমূহ একতলীয়।

[মন্তব্য : উপপাদ্যে যদি কেবল তিনটি লম্ব রেখার কথা উল্লেখ থাকে, তাহলে প্রমাণটি সেই মত করতে হবে]
পরিণেবে রূপান্তর জ্যামিতির বিষয়ে আসা যাক। এর পাঠক্রমে আছে কয়েকটি সংজ্ঞা, রূপান্তরের বিবিধ সংযুক্তি এবং রূপান্তরের মাধ্যমে সাধারণ জ্যামিতির কয়েকটি উপপাদ্যের প্রমাণ। এ ছাড়া কোনো অনুশীলনী পাঠক্রমে নেই, কিন্তু সংজ্ঞা বা ধর্ম বা পাঠক্রমে অন্তর্ভুক্ত প্রতিজ্ঞা নির্ভর বস্তুভিত্তিক প্রশ্নাদি পরীক্ষায় আসতে পারে

28/4/2/1B শ্রীমোহন লেন, কলিকাতা-26

পদার্থবিজ্ঞান সম্বন্ধে কয়েকটি কথা : সমীর কুমার ঘোষ

মাধ্যমিক পরীক্ষা আসন্ন। তোমাদের প্রস্তুতিপর্ব প্রায় সকলেরই শেষ পর্যায়ে। প্রতিবারে যেমন বিভিন্ন বিষয় সম্বন্ধে কয়েকটি কথা পরীক্ষার্থীদের জানানো হয়, যাতে তারা পরীক্ষায় আশানুরূপ ফল লাভ করতে পারে। এ বছরেও সেই প্রথা অনুযায়ী পদার্থবিদ্যা সম্বন্ধে কয়েকটি কথা আলোচনা করব। অবশ্য এবারে পদার্থবিদ্যা অতিরিক্ত বিষয় হিসাবে যাদের আছে, তাদের জন্যই এই আলোচনা করা হবে।

প্রথমেই বলা প্রয়োজন যে, পদার্থবিদ্যা অতিরিক্ত বিষয় হিসাবে যারা নিয়েছে, তাদের কাছ থেকে এটুকু আশা করা হয় যে, সাধারণ ছাত্র-ছাত্রীদের পদার্থবিদ্যা সম্বন্ধে (ভৌতিক বিজ্ঞানের পাঠক্রম অন্তর্ভুক্ত) যেটুকু জ্ঞান থাকে, তার থেকে কিছুটা বেশি জ্ঞান ঐ বিষয়ে এদের থাকবে। সেজন্য সংশ্লিষ্ট ছাত্র-ছাত্রীদের এই অতিরিক্ত বিষয় সম্বন্ধে একটু বিস্তারিত ও গভীর জ্ঞান থাকা একান্ত প্রয়োজন। আর

সেজন্য ভৌতবিজ্ঞানের অন্তর্গত পদার্থবিজ্ঞানের প্রশ্নের উত্তরের মান যা হওয়া বাঞ্ছনীয়, অতিরিক্ত বিষয়ের প্রশ্নাবলীর উত্তর তার থেকে একটু বেশি চিন্তামূলক, যুক্তিসম্মত ও বিজ্ঞানভিত্তিক হওয়া একান্ত প্রয়োজন।

অতিরিক্ত পদার্থবিদ্যার প্রশ্নাবলীর উত্তর দেওয়ার আগে প্রথমেই প্রশ্নগুলি খুব ভালভাবে পড়ে নেওয়া দরকার এবং প্রতিটি প্রশ্নে ঠিক কি জানতে চাওয়া হয়েছে, সে সম্বন্ধে খুব পরিষ্কার একটা ধারণা করে ফেলা প্রয়োজন। প্রশ্নগুলি খুব ভালভাবে পড়ে নিলে, তাদের মধ্যে যেগুলির উত্তর ভালভাবে জানা আছে, সেগুলি নির্বাচন করে ফেলতে হবে। প্রতি গ্রুপে যে বিকল্প প্রশ্ন থাকে, তার মধ্য থেকে যে প্রশ্নগুলি অপেক্ষাকৃত ভালভাবে তৈরি করা আছে এবং যেগুলির সঙ্গে সংশ্লিষ্ট গাণিতিক প্রশ্নের উত্তর দিতে পারবে, সেই প্রশ্নগুলিই নির্বাচন করবে। প্রসঙ্গতঃ বলা যায় যে, অতিরিক্ত পদার্থবিজ্ঞানের প্রতিটি প্রশ্নের সঙ্গেই প্রায় গাণিতিক প্রশ্ন (numerical problems) দেওয়া থাকে, এই প্রশ্নগুলির

উত্তর সঠিকভাবে করতে পারলে, পুরো নম্বর ও ফলে মোট বেশি নম্বরও পাওয়া যায়। সেজন্য গাণিতিক প্রশ্ন সমাধান করতে যাতে পারে, সে বিষয়ে যতটা সম্ভব, প্রস্তুতি থাকা প্রতিটি ছাত্র-ছাত্রীর একান্ত কর্তব্য। আর একথা ত' ঠিক যে, পদার্থবিদ্যা যখন অতিরিক্ত বিষয় হিসাবে নিয়েছ, তখন এটা আশা করা যায় যে, তোমরা পদার্থবিজ্ঞান সম্বন্ধে সাধারণের চেয়ে বেশি উৎসাহী ও এই বিজ্ঞান সম্বন্ধে অনেক বেশি শিখতে চাও। আর একটা কথা অনস্বীকার্য যে, গাণিতিক প্রশ্ন ছাড়া পদার্থবিদ্যাকে কখনোই সুষ্ঠুভাবে রপ্ত করা যায় না এবং সেটা সম্ভবও নয়। সুতরাং, গাণিতিক প্রশ্ন এড়িয়ে পদার্থবিদ্যা পড়া আর না পড়া একই ব্যাপার।

অতিরিক্ত পদার্থবিজ্ঞানের প্রশ্নপত্রে সাধারণতঃ তিনটি গ্রুপ থাকে। প্রতিটি গ্রুপে 4টি করে মোট 12টি প্রশ্ন থাকে। তার মধ্যে প্রতিটি গ্রুপ থেকে 2টি করে, মোট 6টি প্রশ্নের উত্তর দিতে হয়। প্রথম গ্রুপে থাকে পদার্থের সাধারণ ধর্মবিষয়ক প্রশ্নাবলী (General Physis); দ্বিতীয় গ্রুপে তাপবিজ্ঞান (Heat) সংক্রান্ত প্রশ্নাবলী আর তৃতীয় গ্রুপে আলোকবিজ্ঞান (Light), চৌম্বকবিজ্ঞান (Magnetism) ও তড়িৎবিজ্ঞান (Electricity) সংক্রান্ত প্রশ্নাবলী। অনেক সময়ে তৃতীয় গ্রুপের শেষ প্রশ্নটি সংক্ষিপ্ত বর্ণনামূলক (Short notes) জাতীয় থাকে। প্রথম গ্রুপের দুইটি প্রশ্নের জন্য মান 36 (18×2) ; দ্বিতীয় গ্রুপের দুইটি প্রশ্নের জন্য মান 32 (16×2) এবং তৃতীয় গ্রুপেও দুইটি প্রশ্নের জন্য মান 32 (16×2) থাকে। এই প্রসঙ্গে বলা প্রয়োজন যে, তৃতীয় গ্রুপের সংক্ষিপ্ত বর্ণনামূলক প্রশ্নটি বাদ দিলে, আর বাকি যে তিনটি প্রশ্ন থাকে, তার থেকে যদি দুইটি প্রশ্নের উত্তর ভালভাবে দিতে পার, তাহলে ঐ short note জাতীয় প্রশ্ন এড়িয়ে যাওয়াই ভাল। কারণ এই জাতীয় প্রশ্নে (যেখানে দুইটি বা তিনটি বিষয়ে সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দিতে হয়) সাধারণতঃ অন্য প্রশ্নের তুলনায় নম্বর কম ওঠে। কারণ প্রতিটি short note থেকেই কিছু না কিছু কাটা যায়। পক্ষান্তরে, অন্য প্রশ্নের গাণিতিক সমস্যা সমাধান সহ মূল প্রশ্নের উত্তর সঠিকভাবে দিতে পারলে, সেই প্রশ্নে প্রাপ্ত নম্বর অনেক বেশি হয়। সুতরাং, নিত্যান্ত অসুবিধায় না পড়লে বা বাধ্য না হ'লে (সুবিধামত অন্য প্রশ্ন

না, পেলে বা সময়ের অভাব ঘটলে) ঐ short note জাতীয় প্রশ্ন এড়িয়ে যাওয়াই ভাল।

এবারে এই বছরে কোন্ কোন্ বিষয়গুলি সম্বন্ধে একটু বিশেষভাবে প্রস্তুতি নেবে। সে সম্বন্ধে কিছু আলোচনা করব। পরীক্ষায় ঠিক কোন্ প্রশ্ন আসবে। সে কথা আগাম ভবিষ্যদ্বাণী করা মোটেই সমীচীন নয়। তবুও গত কয়েক বছরের প্রশ্নাবলী আলোচনা করলে, কোন্ কোন্ সম্ভাব্য বিষয় সম্বন্ধে প্রশ্ন আসতে পারে, তার একটা আনুমানিক আভাষ পাওয়া যায়। অবশ্য এই অনুমানের উপর কখনোই পুরা নির্ভর করে থাকা যে উচিত নয়, একথা বারবার স্মরণ করিয়ে দিতে চাই। যদিও পাঠক্রমের সমস্ত বিষয় সম্বন্ধে একটা মোটামুটি জ্ঞান প্রত্যেক পরীক্ষার্থীর থাকা প্রয়োজন। তবুও যে বিষয়গুলি সম্বন্ধে এবারে একটু বিশেষভাবে সচেতন থাকবে, সেগুলি এক এক করে বলে দিই।

গ্রুপ A :—বল, নিউটনের সূত্র ; অভিকর্ষ ও মহাকর্ষীয় বল ; ঘনত্ব ও আপেক্ষিক গুরুত্ব (সংজ্ঞা ও নির্ণয়) ; কার্য ও ক্ষমতা ; হাইড্রলিক যন্ত্র ; বায়ুর চাপ ও ব্যারোমিটার।

গ্রুপ B :—তরল ও গ্যাসের প্রসারণ ; চার্লসের সূত্র ; স্ফুটন ও বাষ্পীভবন ; ক্যালোরিমিতি ; তাপ সঞ্চালন (বিশেষভাবে বিকিরণ)।

গ্রুপ C :—সংকট কোণ , পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন ; প্রিজম ; লেন্স ও দর্পণ ; স্বর্ণপত্র তড়িৎবীক্ষণ যন্ত্র ; চৌম্বক আবেশ ; ওহমের সূত্র ; গ্যালভ্যানোমিটার ; তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বকীয় ফল ; বৈদ্যুতিক ঘটনা।

এই পরিচ্ছেদ ও বিষয়বস্তু সংশ্লিষ্ট গাণিতিক প্রশ্নের সমাধান করার পদ্ধতিও বিশেষভাবে রপ্ত অবশ্যই করবে।

সবশেষে আবার বলি যে, উপরের এই বিষয় বস্তুগুলি ছাড়াও অন্যান্য বিষয়গুলি সম্বন্ধে অবশ্যই প্রস্তুতি নেবে এবং একথা কখনোই মনে করবে না যে, উল্লেখ করা বিষয় বস্তুগুলিই হ'ল এ বছরের জন্য একমাত্র প্রস্তুতির নির্দেশ, এরকম একটা ভুল ধারণা থাকলে হয়ত পরীক্ষাকেন্দ্রে গিয়ে অপ্রস্তুত অবস্থায় পড়তে হ'তে পারে।

সকলের পরীক্ষা সুষ্ঠুভাবে ও সাফল্যের সঙ্গে সম্পন্ন হোক, এই আশা করেই, এবারের মত বক্তব্য শেষ করি।

বিশ্বভারতী শার্শানিকতন।



চৌদ

কেবল এক মুহূর্তের জন্য সীমিত হারিরয়েছিল ছেবর। কিন্তু পরের মুহূর্তেই কোমর থেকে ছোরাটা খুলে নিয়ে ক্ষিপ্ৰগতিতে ছুঁড়ে মারল পাহারাদারকে লক্ষ্য করে। অব্যর্থ লক্ষ্য। রাইফেলের ট্রিগার টিপতে পারার আগেই লোকটার বুকে বসে গেল ছেবরের তীক্ষ্ণ ছোরাটা। রাইফেল শূন্য লোকটা লুটিয়ে পড়ল মাটিতে।

ছেবর ছুটে গিয়ে লোকটার শরীর থেকে খুলে নিল রাইফেলটা। এই লোকটা এখন অজ্ঞান হয়ে পড়ে আছে। বাকি রইল শুধু দু'নম্বর পাহারাদার, যে বাড়িটার সামনে পাহারা দিচ্ছে।

পাহারাদারটা মাটিতে পড়ে যাওয়ার সময় বেশ বড় সড় রকমের শব্দ হয়েছে। ঘরের ভেতরে সৃজনকাকা বলে উঠলেন, 'জানলার বাইরে কী একটা শব্দ শুনলাম যেন—'

আমিও তখন ঘুম ভেঙ্গে জেগে বসে আছি। কাকার কথা শুনে আমরা সবাই জানলার কাছে ছুটে গেলাম। জানলার দাঁড়িয়ে দেখলাম, এপাশের পাহারাদারটা মাটিতে পড়ে আছে। আর পাশেই দাঁড়িয়ে আছে ছেবর আর সুভাষ। ওদের দেখেই আনন্দে আমার প্রাণ নেচে উঠল।

আমি চিৎকার করে ডাকতে গেলাম, 'ছেবরদা—' কিন্তু তার আগেই আমার মূখটা চেপে ধরলেন কাকা। বললেন, 'একদম শব্দ করবি না। আরেকটা পাহারাদার আছে না। কাকা নিজের পকেট থেকে ছোট ড্রিলিং যন্ত্রটা বের করে

মুহূর্তের মধ্যে জানলার গিলগুলো কেটে ফেললেম। তারপর এক এক করে আমরা চারজনেই ঘরের বাইরে।

আমাদের দেখে ছুটে এলো ছেবর। সৃজনকাকা আর শংকরকাকা দুজনেই জাঁড়িয়ে ধরলেন ছেবরকে, 'তোমাকে যে কী বলে আমরা ধন্যবাদ জানাব জানি না—'

ছেবর বলল, 'সে সব পরে হবে। এখনো ওপাশের পাহারাদারটা আছে। তার একটা বন্দোবস্ত করতে হবে—' সৃজনকাকা বললেন, 'ঠিক বলেছ—'

আমি বললাম, 'ছেবরদার কাছে এখন তো একটা রাইফেল আছে। সেটা দিয়ে—'

সৃজনকাকা ঘাড় নাড়লেন, এখন গুলি না চালানোই ভালো। গুলির শব্দে সূর্য সোমের লোকজন বোরিয়ে আসবে—'

'একটা উপায় আছে—', এই বলে ছেবর ফিসফিস করে কী যেন বলল সৃজনকাকাকে।

এরপর সৃজনকাকা আর ছেবর দুজনেই জানলা দিয়ে আগের ঘরটায় ঢুকলেন। কাকার কাছে যে ছোট ড্রিলিং যন্ত্রটা ছিল, তা' দিয়ে দরজার মাঝখানের অংশটা কেটে ফেললেন এমনভাবে যাতে বাইরে থেকে ঝট করে বোঝা না যায়। পাহারাদারও বোধহয় একটু অন্যমনস্ক ছিল।

মাঝখানের তালার অংশটা কাটা হয়ে গেলে হঠাৎ দরজা খুলে দুজনে ঝাঁপিয়ে পড়লেন পাহারাদারটার ঘাড়ে। আগের পাহারাদারের বুক থেকে খুলে আনা ছোরাটা ছেবর বসিয়ে দিল এই লোকটার গলায়। কিন্তু তার ঠিক আগের মুহূর্তে লোকটা অদ্ভুত ক্ষিপ্ৰতায় রাইফেলের ট্রিগার টিপে দিল।

কিন্তু কাকাদের ভাগ্য ভালো। ঠিক কাকার গলার পাশ দিয়ে গুলিটা বোরিয়ে গেল। আর তারপরই ছোরা খেয়ে লোকটা লুটিয়ে পড়ল মাটিতে।

গুলির আওয়াজ শুনে ওপাশ থেকে আমরা ছুটে এপাশে চলে এলাম। যাই হোক, কাকাদের অক্ষত দেখে স্বস্তির নিঃশ্বাস ফেললাম।

সৃজনকাকা বললেন, 'আর কিন্তু একদম সময় নেই। ওরা নিশ্চয়ই গুলির আওয়াজ পেয়েছে। এক্ষুণি লোকজন নিয়ে এসে পড়বে—'

আমরা সবাই ছুটতে শুরু করলাম। সামনে ছেবর আর সুভাষ। পেছনে আমরা সবাই।

আকাশ ক্রমেই ফরসা হয়ে আসছে। ভোর হতে আর বেশি বাকি নাই। ভোরের বাতাস আসছে সমুদ্রের দিক থেকে। অল্প ঠাণ্ডা ভেজা।

ছেবরের দিক সম্বন্ধে ধারণা নির্ভূল। প্রায় অন্ধকার প্রান্তর দিয়ে ও ঘেভাবে ছুটছে, তা' দেখে আমরা সবাই অবাক। দূরে দেখা যাচ্ছে, একটা অল্প উঁচু পাহাড়।

সুভাষ বলল, 'ঐ পাহাড়টা পেরলেই খাঁড়ি। ওখানেই আমাদের জাহাজটা নোঙর করা আছে—'

সুভাষের কথা শুনে বেশ চাঙা মনে হলো নিজেকে। মুক্তি পেতে আর বেশি বাকি নেই। আর মাত্র পাঁচ মিনিট।

কিন্তু এমন সময় পেছন থেকে শোনা গেল জিপের গর্জন। তবে কি সূর্য সোমের লোকেরা আমাদের পালাবার খবর পেয়ে গেছে। একবার পেছন ফিরে দেখলাম, দূর থেকে দৈত্যের মতো ছুটে আসছে একটা জিপ।

আমাদের সামনেই ছোট পাহাড়টা। একবার ওর পেছনে যেতে পারলে আর আমাদের পাল্ল কে। কিন্তু যেতে কি পারব?

সামনে থেকে ছেবর টাঁচয়ে উঠল, 'সবাই শূয়ে পড়ুন। ওরা গুলি চালাচ্ছে—' ছেবরের কথামতো মাটিতে বুক লাগিয়ে শূয়ে পড়লাম।

মাথার ওপর দিয়ে ঝাঁকে ঝাঁকে গুলি বোরিয়ে যাচ্ছে। কিন্তু একটু পরেই হঠাৎ অনুভব করলাম, পেছনের জিপের আলোটা হঠাৎ যেন মিলিয়ে গেল হাওয়ায়। গুলি গোলায় আওয়াজও আচমকা থেমে গেছে। কী ব্যাপার! মাথা তুলে পেছনে তাকাতেই দেখি, জিপটা যেন মাটির গহ্বরে আস্তে আস্তে মিলিয়ে যাচ্ছে। সমস্ত ব্যাপারটা ম্যাজিকের মতো এক প্রহেলিক।

অন্ধকারের মধ্যে সৃজনকাঁকার বলিষ্ঠ কণ্ঠস্বর ভেসে এলো, 'উঠে পড় বাদল, জিপটা আর নেই—'

উঠতে চেষ্টা করলাম। কিন্তু উঠতে গিয়ে মাথাটা 'ঘুরে গেল। পায়ের তলায় মাটি কাঁপতে শুরু করেছে যেন। কী ব্যাপার, পায়ের নিচের মাটি এত কাঁপছে কেন! তবু ওরই মধ্যে টালমাটাল পায়ের ছুটলাম সমুদ্রের দিকে। কিন্তু পায়ের নিচে মাটি এত কাঁপছে যে আমি আর ছুটেতে পারছিলাম না। মাথা ঘুরে প্রায় পড়েই যাচ্ছিলাম, কিন্তু হঠাৎ অনুভব করলাম, কে যেন আমাকে কাঁধে তুলে নিয়েছে। তবে একটু পরেই বুঝতে কোন অসুবিধে হলো না, ছেবরই আমাকে ওর কাঁধে তুলে নিয়েছে।

মিনিট করেকের মধ্যেই অবশ্য আমরা পৌঁছে গেলাম জাহাজের কাছে। জাহাজে উঠে বসতেই সে কি পরম স্বাস্থ্য। সৃজনকাঁকা, শ্রীবাস্তবচাচা, শংকরকাঁকা, ছেবর— এদের সকলের চোখেমুখেই চরম ক্লান্তির ছাপ, তবু তারই মধ্যে মুক্তির আনন্দ। আমরা সবাই তাকিয়ে রইলাম পারুবা দ্বীপের দিকে। চারিদিকে এখনো অল্প অন্ধকার। তারই মধ্যে দেখতে পেলাম, দ্বীপের মধ্যে হঠাৎ দাউদাউ করে আগুন জ্বলে উঠল। কিছুক্ষণের মধ্যেই সে আগুন ছড়িয়ে পড়ল সারা দ্বীপময়। সে এক অবিশ্বাস্য ভয়ংকর লংকাকাণ্ড।



জিপটা যেন মাটির গহ্বরে আস্তে আস্তে মিলিয়ে যাচ্ছে.....

জাহাজে আমাদের জন্য চটপট তৈরি হলো গরম কাঁফ। সঙ্গে পটাটো চিপস্ আর ওমলেট। কাঁফ খেতে খেতে আমরা সবাই অবাক বিষ্ময়ে তাকিয়ে রইলাম অগ্নিময় দ্বীপের দিকে। সমস্ত দ্বীপ জুড়ে আগুন, যেন এক বিরাট লংকা-দহনের পালা চলছে। দ্বীপের গাছ, পাথর—সব ভেঙ্গে চুরমার হয়ে পড়ে যাচ্ছে। সমুদ্রের জল তোলপাড়। বিরাট বিরাট রান্ধুসে ঢেউ যেন আমাদের ছোট জাহাজকে গেলবার জন্য ছুটে আসছে প্রচণ্ড বেগে। তবু তারই মধ্যে আমাদের জাহাজ যতটা সম্ভব দূরে সরে যাবার চেষ্টা করছে। দূরে চলে যেতে যেতে আমরা সবাই দেখলাম, ধীরে ধীরে সমস্ত দ্বীপটা অতল জলের নিচে তালিয়ে গেল। পড়ে রইল শুধু এক অন্ধকার অতলাস্ত সমুদ্র।

শ্রীবাস্তবচাচা ডেকের রেলিংয়ে কোনো রকমে ভর দিয়ে বিষমভাবে তাকিয়ে ছিলেন ডুবন্ত দ্বীপের দিকে। খানিকটা

দূরে আমিও দাঁড়িয়ে। কয়েক ঘণ্টা আগের ভয়াবহ অর্ভিজ্ঞতা-রোমন্থন করবার চেষ্টা করছি।

ডঃ শ্রীবাস্তব বললেন, 'ভূমিকম্পে সমস্ত দ্বীপটাই তালিয়ে গেল জলের অতলে। তার সঙ্গে এই দ্বীপের পাথরে সঞ্চিত পেট্রোলিয়ামও।'

দুর্গাখত গলায় বললাম আমি, 'ভূমিকম্প! তবে তো আমাদের নামে কোনো দ্বীপ আর রইল না।'

চুরুটের ধোঁয়া ছেড়ে, সৃজনকাকা বললেন, 'আরে বোকা। এর জন্য তুই দুঃখ করছিস! ভূমিকম্প না হলে ওই লোকগুলির গুলিতেই প্রাণ যেত আমাদের। আর পারুবা দ্বীপের কথা বলছিস! অমন নাম-না-দেওয়া দ্বীপ আরো অনেক পাওয়া যাবে এই দাঁরয়ায়।'

আমি ভাবলাম, সত্যিই তো, ভূমিকম্প না হলে কি আর মাটির তলায় অমনভাবে জিপটা বসে যেত! জয় বাবা ভূমিকম্প!

কিশোর জ্ঞান-বিজ্ঞানের নিয়মাবলী



গ্রাহক ও এজেন্টদের প্রতি

● কিশোর জ্ঞান-বিজ্ঞান প্রতি ইংরাজী মাসের গোড়ার দিকে প্রকাশিত হয়।

● প্রতি সংখ্যার মূল্য 5.00 টাকা। বারো মাসের বৈশাখ-চৈত্র (April-March) গ্রাহক চাঁদা 50.00 টাকা। হাতে বই নিলে গ্রাহক চাঁদা 40.00 টাকা। শারদসংখ্যার মূল্য পৃথক।

● Under Certificate of Posting-এ গ্রাহকদের বই পাঠানো হবে। যারা রেজিস্ট্রী ডাকে নেবেন তাদের অতিরিক্ত 30.00 টাকা পাঠাতে হবে।

● M O বা Bank Draft KISHORE JNAN BIJNAN-এর নামে পাঠাতে হবে।

● 25 কাঁপের কমে এজেন্সী দেওয়া হয় না। কমিশন শতকরা 25 টাকা।

● ডি. পি. পি বা ব্যাঙ্ক মারফৎ পত্রিকা পাঠানো হয়। সংখ্যাপিছু গ্রাহকদের 1.00 টাকা করে সিকিউরিটি ডিপোজিট রাখতে হবে।

লেখকদের প্রতি

● বিদ্যালয় পর্ষায়ের ছাত্র-ছাত্রী এবং সর্বসাধারণের উপযোগী যে কোন বিজ্ঞানরচনা কিশোর জ্ঞান-বিজ্ঞানে প্রকাশের জন্য পাঠানো যেতে পারে।

● পাতার একদিকে স্পর্শ হস্তাক্ষরে লেখা পাঠাতে হবে।

● সম্ভাব্য ক্ষেত্রে প্রতিটি রচনার সঙ্গেই ছবি পাঠাতে হবে।

● প্রেরিত রচনা এক বছরের মধ্যে প্রকাশিত না হলে অনুমোদিত হয়নি বলে ধরে নিতে হবে।

● অমনোনীত রচনা ফেরৎ পাঠানো হয় না।

ইলেকট্রনিক্স—কুইজ Part XII বিপ্লব ব্যানার্জী

1. Radio এবং বিভিন্ন Amplifier-এ প্রায়ই দুটি Transformer ব্যবহৃত হয়, যার একটি হল Output Transformer বা T_1 এবং অন্যটি হল Input Transformer অর্থাৎ Driver বা T_2 । এখন ধর Transformer দুটির গায়ে কোন রকম মার্কা নাই এবং test করবার মত কোনও equipment ও হাতের কাছে নাই। তা হইলে শুধুমাত্র খালি চোখে কি করিয়া বুঝবে কোনটি T_1 এবং কোনটি T_2 ?

2. Rapid To and Fro Motion of Electrons-কে এক কথায় বলা যায়,—

3. তুমি একটি সিলভার প্লেটকে positive তড়িৎদ্বার হিসাবে ব্যবহার করিয়া একটি খুব ফিনফিনে পাতলা তামার পাত বা Foil-এর উভয় দিকে 100 micron বেধ (Thickness) বিশিষ্ট একটি বুপার প্রলেপ দিতে চাও 200 C C সিলভার নাইট্রো দ্রবণের ভিতর দিয়া 21 মিলি-অ্যাম্পিয়ার সমবর্তী তড়িৎপ্রবাহ চালনা করিয়া। তাহা হইলে এখন বল ঐ প্রলেপ দিতে কত সময় ধরিয়া তড়িৎ-প্রবাহ চালনা করিতে হইবে এবং উক্ত 200 C C দ্রবণের Strength বা মাত্রা Normalityতে কমপক্ষে কত হওয়া প্রয়োজন, যেখানে তামার পাতের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ যথাক্রমে 5 সেন্টিমিটার এবং 2 সেন্টিমিটার আর সিলভারের আণবিক ওজন, ঘনত্ব (Density) এবং তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক যথাক্রমে 108, 10.5 gms/C C এবং 0.00 112 gms/Coulomb.

4. Microwave উৎপন্ন করার জন্য যে তিনটি Vacuum Tube সাধারণতঃ ব্যবহার করা হয় সেই তিনটির নাম কি ?

5. Microwave উৎপন্ন করার জন্য যে তিনটি Solid State Device সাধারণতঃ ব্যবহার করা হয় সেই তিনটির নাম কি ?

6. যে কোন Television Set চালানো অবস্থায় তার চারিদিকে কমবেশি এক হাঁপ হইতে আট হাঁপ দূরত্বের মধ্যে 20,000 থেকে 36,000 ভোল্টের এবং 15625 Hz কম্পাঙ্কের তরঙ্গ সহ যৎসামান্য কিছু X-রশ্মিও বিকিরণ করে যাহা মানুষের চোখ এবং শরীরের উপর কিছু বিরূপ প্রতিক্রিয়া সাধন করিতে পারে, এই উদ্ভিটি—(ক) সমগ্র বিশ্বের সকল চিন্তাশীল ব্যক্তি একবাক্যে স্বীকার করিবে, (খ) সকল চিন্তাশীল ব্যক্তি এই উদ্ভিকে একেবারে হুড়ি মারিয়া উড়াইয়া দিবে, (গ) এখনও গবেষণার বিষয়বস্তু।

7. 6নং কুইজের সত্যতা নাম মাত্র খরচে কি ভাবে যাচাই করিবে ?

8. One Micron = —Aungstrom = —Mil.
9. LORAN শব্দের অর্থ কি ?
10. HDTV = —
11. SSTV = —
12. RTTY = —
13. ARRL = —
14. CPO = —

ইলেকট্রনিক্স কুইজ Part XII এর উত্তর

1. Output Transformer-এর Secondary-এর যে তার দুইটি Speaker-এর সহিত সংযুক্ত হয় তাহা T_1 -এর Primary ও Secondary এবং T_2 -র Primary অপেক্ষা সবচেয়ে বেশি Current draw করে বলিয়া উক্ত winding-এর তার দুইটির diameter সর্বাপেক্ষা বেশি অর্থাৎ মোটা গেজের হওয়া খুবই যুক্তিযুক্ত ব্যাপার, যাহা শুধু চোখে দেখিয়া সহজেই নির্ধারণ করা সম্ভব। 2. Oscillation. 3. যে সময় লাগিবে তাহা হইল 24 ঘণ্টা 48 মিনিট 5 সেকেন্ড (প্রায়) আর Silver Nitrate দ্রবণের মাত্রা বা Strengst Normalityতে হওয়া উচিত কমপক্ষে $\frac{N}{10}$ অর্থাৎ Decinormal Solution. 4. সেই

তিনটির নাম হইল যথাক্রমে Klystan, Magnetron এবং Travelling wave Tube. 5. সেই তিনটির নাম হইল যথাক্রমে, Polar gunn Diode, IMPATT Diode এবং MESFET. 6. (ক), 7. T.V Set-এর পিছনের দিকে একটি খুব Ordinary Line Tester বা Neon Tester আনিলে উহা সংগে সংগে glow করিতে অর্থাৎ জ্বলিতে থাকিবে যাহার দ্বারা প্রকাশ পাইবে যে T.V-র EHT Sectionটি পুরাপুরি তরতাজা আছে এবং উহা হইতে খুব উচ্চ বিভবযুক্ত 15625 Hz কম্পাঙ্কের তরঙ্গ নিগত হইতেছে আবার উক্ত স্থানে একটি খুব পাতলা জিঙ্ক সালফাইড (Zns) Lcrean বা Plate আনিলে উক্ত Scream-এর উপরিতল হইতে একটি অতীব সুন্দর নীলাভ সবুজ আলো বা প্রতিপ্রভা দৃশ্যমান হইবে যাহা হইতে X-রশ্মির উপস্থিতির ব্যাপারটি খুব সহজেই আমাদের উপলব্ধি গোচরে আসিবে। 8. [দশ হাজার, 0.04], 9. Long Range Radio Navigation, 10. High Definition Television 11. Slow Scan Television. 12. Radio Teletype. 13. American Radio Relay League. 14. Code Practice Oscillator.

17, যাদব ঘোষ রোড, সরশুনা, কলি-61

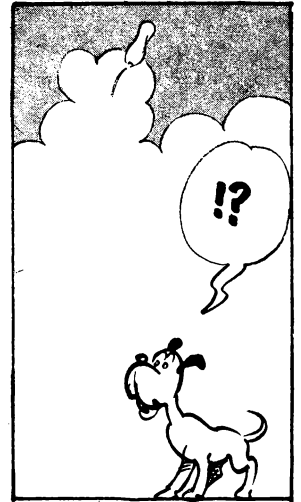
খুঁজে বৈজ্ঞানিক



দিলীপ দাস











সি. ভি. রমন ঃ জন্মশতবার্ষিকী 1888--1988

লিখেছেন : রণজিৎ মুখোপাধ্যায়, জয়ন্ত বসু, রবীন বন্দ্যোপাধ্যায়, সৌরেন
ভট্টাচার্য, শচীনন্দন আচ্য, মিলন গঙ্গোপাধ্যায় ও সুধাংশু পাত্র।

বয় অফিসার : রণজিৎ মুখোপাধ্যায়



জীবনে বড় হতে গেলে মানুষের দরকার অধ্যবসায় একাগ্রতা, সংযম ও নিজের প্রতি শ্রদ্ধা। বন্ধুরা, যখন রাগে ঘুমায়, তখন তাঁরা বড় হবার জন্য অক্লান্ত পরিশ্রম করতে থাকেন। এই সকল গুণের অধিকারী ছিলেন বিশ্ববিখ্যাত ভারতীয় বৈজ্ঞানিক সি. ভি. রমন। মাত্র 200 টাকার বৈজ্ঞানিক যন্ত্রের সাহায্যে স্বীয় প্রতিভা ও নিরলস পরিশ্রমের মাধ্যমে তিনি নোবেল পুরস্কার পান। আইনস্টাইন সুইজারল্যান্ড পেটেন্ট অফিসের কর্মচারী হিসেবে কাজ করতে করতে 1905 সালে পঁচাটি গবেষণাপত্র বার করে বিজ্ঞানজগৎকে তোলপাড় করে দিয়েছিলেন। তেমনি সি. ভি. রমন সরকারী অফিসে কাজ করতে করতে গবেষণা চালিয়ে যান। ভাবতে আশ্চর্য লাগে যে অফিসে কাজ করতে করতে যে পঁচাটি গবেষণাপত্র আইনস্টাইন বার করেছিলেন তার একটির বিষয়বস্তু হচ্ছে Photo Electric আর একটি বিষয় হচ্ছে Special Theory of Relativity। Photoelectric Effect এর উপর গবেষণার জন্য আইনস্টাইন নোবেল পুরস্কার পান। মানুষের জীবনে এক একটি বছর থাকে তা তার জীবনে সবচেয়ে বিস্ময়কর বছর। 1905 সাল যেমন আইনস্টাইনের জীবনের সবচেয়ে বিস্ময়কর বছর, তেমনি 1928 সাল ছিল সি. ভি. রমনের। মাত্র 51 লাইনের একটি গবেষণাপত্র পাঠালেন সি. ভি. রমন। তাঁর বিখ্যাত রমন এফেকট পদার্থ দ্বারা আলোর একরকম বিক্ষেপণ (Scattering) সুদূর প্রসারী এই আবিষ্কারের ফল। রমন লেজার স্পেকট্রোস্কোপি আমেরিকায় এখন কোটি কোটি টাকার প্রকল্প।

এই বরণ্য বিজ্ঞানীর শিক্ষা এই ভারতেই। বিদেশে শিক্ষার কথা বললে তিনি রাজী হতেন না—এতই ছিল তার আত্ম-শ্রদ্ধা। স্যার আশুতোষ কলকাতা বিশ্ববিদ্যালয়ে যে পদে তাঁকে প্রথমে নিতে চাইলেন, সেই পদে আসতে

গেলে দরকার ছিল বিদেশে শিক্ষা। সি. ভি. রমন আপত্তি জানালে স্যার আশুতোষ ঐ পদের জন্য আইন পরিবর্তন করে সি. ভি. রমনকে ঐ পদে নিযুক্ত করেন। কলকাতার বোঁবাজারের একটি ছোট ল্যাবরেটরীতে বসে বসে অক্লান্ত পরিশ্রম করে তিনি গবেষণা চালিয়ে যান। তাঁকে দেখাবার কেউই ছিল না। ছিল তাঁর সঙ্গীরা। পরিশ্রমের ফল ফলল 1928 সালে। বিখ্যাত রমন লাইন আবিষ্কৃত হলো। জৈব বা অজৈব রাসায়নিক দ্রব্যের উপর আলো ফেলে বিক্ষিপ্ত রমন রশ্মির বৈশিষ্ট্য ভালভাবে বিচার করলে ঐ দ্রব্যের অণুর গঠনপদ্ধতি ও অণুর মধ্যের খবর জানা যায়। রমন বর্ণালী বলে দেয় পরমাণুগুলি কিভাবে সাজানো আছে—যেমন N_2O এই অণুর পরমাণুগুলি কি NON না NNO কোন ভাবে আছে। রমন বর্ণালী থেকে জানা যায় এটি আছে NNO এই ভাবে। অর্থাৎ এর সাজানো পদ্ধতি সুসংবদ্ধ নয়। মিথেনের (CH_4) সাজানো কিন্তু সুসমঞ্জস (Symmetrical) আবার পলিইস্টার জাতীয় বস্তু যা আণবিক শিকল দ্বারা সৃষ্ট, তাদের শিকলের সংগঠন পদ্ধতিও জানা যায়। এমন সব অণু আছে যার ইলেকট্রন সংখ্যা অনেক যেমন প্রোটিন রাইবোনউরিয়েসের ইলেকট্রনের সংখ্যা 7396। এদের সংগঠন পদ্ধতির উপর আলোকপাত করে লেজার রমন বর্ণালী বীক্ষক। এইভাবে আন্তঃ আণবিক নানান তথ্যের সন্ধান আমরা রমন রশ্মির সাহায্যে পাই। এই বিখ্যাত আবিষ্কর্তা কিন্তু জীবনের অন্যান্য ক্ষেত্রেও ছিলেন একই রকম দক্ষ। সর্বভারতীয় প্রতিযোগিতামূলক পরীক্ষায় প্রথম হয়ে এনিসট্যাট এ্যাকাউন্ট্যান্ট জেনারেল হিসাবে কলকাতায় যোগদান করেন। পরে তিনি ডেপুটি এ্যাকাউন্ট জেনারেল হন। এইভাবে তিনি 10 বছর কাজ করেন। প্রতিদিন কাজের শেষে তিনি গবেষণা করতেন। কিন্তু অফিসের কাজ ছিল নিখুঁত। ফাঁকি দেওয়া বোধ হয় তাঁর জানা ছিল না।



নোবেল সম্মানে হৃষিত হবার পর অশান্ত নোবেলজয়ী বিজ্ঞানীদের সঙ্গে সি. ভি. রমন : নীচে স্বইডেনের রাজা

মাদ্রাজ রাজ্যের তদানীন্তন মুখ্যমন্ত্রী সি. রাজাগোপালাচারী বলেছিলেন যে স্যার আশুতোষ না থাকলে রমন এক নিখুঁত এ্যাকাউন্ট্যান্ট জেনারেল হিসাবে সসম্মানে অবসর নিতেন। জীবনে সব ক্ষেত্রে যার কাজ ত্রুটিহীন, তিনি স্বভাবতই ফাঁকি বা অন্যায় করা মোটেই পছন্দ করতেন না। এ্যাকাউন্ট্যান্ট জেনারেলের অফিসে অফিসার হিসাবে কাজ করতে করতে তিনি এক কর্মচারীর বিরুদ্ধে অন্যায় করার জন্য শাস্তিমূলক ব্যবস্থা নেন এবং কোন রকম আন্দোলনে বিচলিত না হয়ে নিজের সিদ্ধান্তে অটল থাকেন। অমৃত-বাজার পত্রিকায় তাঁর বিরুদ্ধে মতামত প্রকাশ করা হয় এবং তাকে 'Boy Officer' বলে কাগজে নামকরণ করা হয়, হয়ত বয়স ও দক্ষতার উপর কটাক্ষ করে। কিন্তু রমন

ঠিকই করেছিলেন। তাঁর অফিসের প্রধান অর্থাৎ এ্যাকাউন্ট্যান্ট-জেনারেল তাঁর সিদ্ধান্তে একমত্ত হন।

এই ছিলেন ভারতের প্রিয় বৈজ্ঞানিক সি. ভি. রমন। তিনি গান পছন্দ করতেন। তাঁর গান ছিল বিশ্বপ্রকৃতির গান। চিরচঞ্চল এই আশাবিক জগত ঘূর্ণায়মান নক্ষত্রজগতের এক নিজস্ব গান আছে—তা তিনি উপলব্ধি করতেন। 75 বছর বয়সেও তিনি বলতেন যে তাঁর সব গান শোনা হয়নি তিনি আরও গান শুনতে চান। তখন বোধ হয় দুই নোবেল বিজয়ী—সি. ভি. রমন ও রবীন্দ্রনাথ ঠাকুর বিজ্ঞান আর কাব্যতা এক হয়ে গেছে।

বি. বি. ডি. বাগ, ইন্সট কল-1

রমন এফেক্ট : নতুন আলোর আবিষ্কার : জয়ন্ত বসু



বিজ্ঞান-সাধক অধ্যাপক চন্দ্রশেখর ভেঙ্কট রমন বহু মূল্যবান অবদান রেখে গেছেন বিজ্ঞানের বিভিন্ন ক্ষেত্রে। এগুলির মধ্যে সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য হ'ল

এক নতুন আলোর আবিষ্কার, যার সাহায্যে অণুপরমাণুর সূক্ষ্ম জগতের বহু তথ্য জানতে পারা গেছে। এই নতুন আলোর উৎপত্তি হওয়ার ঘটনাকে বলা হয় 'রমন এফেক্ট'। 1928 খ্রীস্টাব্দে রমনের এই আবিষ্কারের জন্যে মাত্র 2 বছর পরেই তিনি নোবেল পুরস্কার লাভের সম্মানে ভূষিত হন। রমন এফেক্ট এত গুরুত্বপূর্ণ যে, এর উপর ভিত্তি করে বেশ কয়েক হাজার গবেষণা পত্র রচিত হয়েছে এবং 60 বছর পরেও এর প্রয়োগের ক্ষেত্র ক্রমেই প্রসারিত হচ্ছে। গত নভেম্বর মাসে কলকাতার যাদবপুরে 'ইন্ডিয়ান অ্যাসোসিয়েশন ফর দ্য কন্সট্রিক্শন অব সায়েন্স' নামক প্রতিষ্ঠানে রমন এফেক্ট আবিষ্কারের সুবর্ণ জয়ন্তী (ও সেই সঙ্গে অধ্যাপক রমনের জন্ম শতবার্ষিকী) পালিত হল এক আন্তর্জাতিক আলোচনা চক্রের মাধ্যমে।

আবিষ্কারের কাহিনী

উপরি উক্ত প্রতিষ্ঠানেই রমন এফেক্ট-এর আবিষ্কার হরোঁছিল। তখন ঐ প্রতিষ্ঠান অবস্থিত ছিল কলকাতার 210নং বউবাজার স্ট্রীটে (বর্তমানে বিপিন বিহারী গাঙ্গুলি স্ট্রীট)। রমন সেখানে গবেষণা শুরু করেন 1907 সালে। তবে যে সব পরীক্ষা-নিরীক্ষার ফলশ্রুতি রমন এফেক্ট, সেগুলির সূচনা হয় 1921 সালে। ঐ বছর রমন যখন ইউরোপ থেকে জাহাজে ভারতে ফিরেছিলেন, তখন ভূমধ্য-সাগরের গাঢ় নীল জল তাঁর মনে জলে আলোর বিচ্ছুরণ সম্পর্কে আগ্রহের সৃষ্টি করে। (আলো কোন নির্দিষ্ট দিক থেকে পদার্থের উপর পড়ে তাই থেকে যদি অন্যান্য দিকে ছাড়িয়ে যায়, তাহলে তাকে বলা হয় বিচ্ছুরণ)। সাত রঙে মেশা সূর্যের সাদা আলো বায়ুর অণুসমূহ দ্বারা বিচ্ছুরিত হওয়ার ফলে যে আকাশকে নীল দেখায়, লর্ড রয়ালে 1871 সালে তা ব্যাখ্যা করেছিলেন। রমন কলকাতায় ফিরে বিভিন্ন স্বচ্ছ তরল পদার্থে আলোর বিচ্ছুরণ সম্পর্কে ব্যাপক পরীক্ষা-নিরীক্ষা করতে থাকেন। তিনি ও তাঁর সহকর্মীরা লক্ষ্য করেন যে, কোন নির্দিষ্ট রঙের আলো তরল পদার্থের উপর ফেললে বিচ্ছুরিত আলোর মধ্যে সেই আলো ছাড়াও অন্য রঙের আলো সামান্য পরিমাণে থাকে। তাঁরা প্রথমে ভেবেছিলেন যে, এর কারণ হ'ল তরল পদার্থের মধ্যে অবিশুদ্ধি হিসেবে কোন প্রতিপ্রভ পদার্থের উপস্থিতি। প্রতিপ্রভ পদার্থের উপর আলো এসে পড়লে যে অন্য আলো

বেরিয়ে আসতে পারে, সে বিষয়ে বিস্তৃত তথ্য স্যার জর্জ স্টোক্‌স-এর গবেষণা থেকে জানা ছিল। প্রতিপ্রভ পদার্থের পরমাণু দ্বারা আলো শোষিত হয় এবং সামান্য সময় পরে তা থেকে নির্গত হয় অন্য রঙের আলো। এই প্রক্রিয়াকার কার্যকর ভূমিকা হল পরমাণুর ইলেকট্রনের।

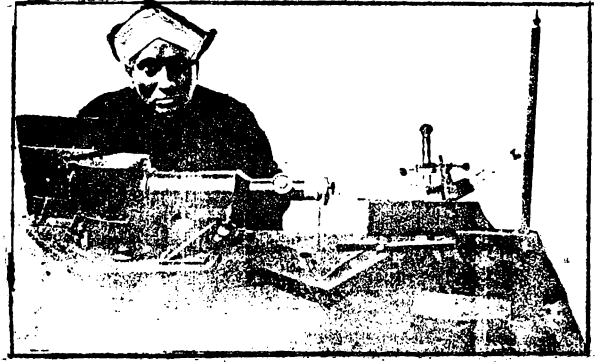
যা হোক, 1923 সালে এ এইচ কম্পটন একটি গুরুত্বপূর্ণ আবিষ্কার করেন, যা পরে 'কম্পটন এফেক্ট' নামে পরিচিত হয়। তিনি লক্ষ্য করেন যে, কার্বনের মতন অল্প পারমাণবিক ওজনের পদার্থের উপর এক্স-রশ্মি আপতিত হলে যে রশ্মি বিচ্ছুরিত হয়, তার তরঙ্গদৈর্ঘ্য আপতিত রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্যের চেয়ে বেশি। এ ঘটনাকে সনাতনী পদার্থ-বিজ্ঞান দিয়ে ব্যাখ্যা করা যায় না; কম্পটন-এর ব্যাখ্যা দিলেন কোয়ান্টাম তত্ত্বের সাহায্যে। কোয়ান্টাম তত্ত্ব অনুযায়ী যে কোন বিকিরণ (এক্স-রশ্মি, আলো ইত্যাদি) ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র শক্তি-কণার সমষ্টি। এই কণাগুলিকে বলা হয় ফোটন। এক্স-রশ্মি কার্বনের মতন পদার্থের উপর আপতিত হলে ঐ রশ্মির ফোটন পদার্থটির ভিতরের ইলেকট্রনকে আঘাত করে—গুলি খেলবার সময়ে এক গুলি দিয়ে অন্য গুলিকে আঘাত করলে যেমন হয়, অনেকটা সেই রকম। ফলে ফোটনের কিছুটা শক্তি ইলেকট্রনের গতীয় শক্তিতে রূপান্তরিত হয় এবং বিচ্ছুরিত ফোটনের শক্তি যায় কমে। কোয়ান্টাম তত্ত্ব থেকে জানা আছে, ফোটনের শক্তি কমলে তার সঙ্গে সংশ্লিষ্ট কম্পাংকও কমে অর্থাৎ তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বাড়ে। এ জন্যেই কম্পটন এফেক্ট-এ বিচ্ছুরিত এক্স-রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বেড়ে যায়। এই প্রক্রিয়া আবিষ্কারের জন্যে কম্পটন নোবেল পুরস্কার লাভ করেছিলেন।

অধ্যাপক রমন কম্পটন এফেক্ট-এর বিষয়ে জানবার পর চিন্তা করলেন যে, তিনি ও তাঁর সহকর্মীরা তরল পদার্থ থেকে আলোর বিচ্ছুরণে যে নতুন আলোর (অর্থাৎ নতুন তরঙ্গ-দৈর্ঘ্যের আলোর) সন্ধান পেয়েছিলেন তার মূলে হয়তো কম্পটন এফেক্ট এর মতন কোন প্রক্রিয়া কাজ করছে। 1928 সালে তাঁর তত্ত্বাবধানে প্রায় 80টি তরল পদার্থ নিয়ে নতুন করে পরীক্ষা-নিরীক্ষা করা হল। ঐ সব তরলকে শোষিত করে নেওয়া হয়েছিল, যাতে সেগুলির মধ্যে কোন প্রতিপ্রভ পদার্থ অবিশুদ্ধি হিসেবে না থাকে। তবু ঐ সব পদার্থ থেকে আলোর বিচ্ছুরণে প্রত্যেক ক্ষেত্রেই নতুন আলোর সন্ধান পাওয়া গেল। এটাও লক্ষ্য করা হল যে, এই আলোর প্রকৃতি ও প্রতিপ্রভ পদার্থ থেকে নির্গত আলোর প্রকৃতিতে পার্থক্য আছে। নতুন আলো সম্বন্ধে সুনিশ্চিত হবার জন্যে রমন নিম্নলিখিত পরীক্ষাটি করলেন :—একটি পারদ রশ্মি বাতির (mercury arc) জোরালো আলো

বিশেষ ভাবে শোঁখিত বেনাজনের উপর নিক্ষেপ করা হল এবং বিচ্ছুরিত আলোর বর্ণালী নিরীক্ষণ করা হল একটি স্পেকটোগ্রাফ বা বর্ণালীবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে তোলা ফটোগ্রাফে পারদ রশ্মি বাতির আলোকে সরাসরি বর্ণালীবীক্ষণ যন্ত্রে বিশ্লেষণ করলে বর্ণালীর ফটোগ্রাফে কয়েকটি উজ্জ্বল রেখা দেখা যায় ; এগুলি পরস্পর থেকে কিছুটা দূরে দূরে অবস্থিত। ঐ বাতির আলোর মধ্যে যে বিভিন্ন তরঙ্গ-দৈর্ঘ্যের তালোক-তরঙ্গ থাকে। সেগুলির এক-একটির জন্যে এক-একটি রেখার উৎপত্তি হয়। এখন, বেনাজন থেকে বিচ্ছুরিত আলোর বর্ণালীর ফটোগ্রাফে দেখা গেল যে, মূল উজ্জ্বল রেখাগুলির পাশে কয়েকটি নতুন রেখা রয়েছে। এ থেকে সুনির্দিষ্ট ভাবে প্রমাণিত হল যে, বেনাজন থেকে বিচ্ছুরণের ফলে নতুন নতুন তরঙ্গ-দৈর্ঘ্যের আলোর সৃষ্টি হয়েছে। এই হল রমন এফেক্ট-এর জন্মকাহিনী। 1928 সালের 28শে ফেব্রুয়ারী রমন উপরি উক্ত পরীক্ষাটি করে-ছিলেন। বর্তমানে আমাদের দেশে 28শে ফেব্রুয়ারী তারিখটিকে 'জাতীয় বিজ্ঞান দিবস' হিসেবে পালন করা হয়।

রমন বিচ্ছুরিত আলোর বর্ণালীর যে ফটোগ্রাফ প্রথমে পেলেন, তাতে নতুন রেখাগুলির অবস্থান ছিল মূল রেখার একই পাশে ; সেগুলির অবস্থান থেকে রমন সিদ্ধান্ত করলেন যে, নতুন আলোক-তরঙ্গগুলির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য মূল তরঙ্গ-দৈর্ঘ্যের চেয়ে বেশি। অল্প কয়েক দিনের মধ্যেই নানান পরীক্ষায় রমন ও তাঁর সহকর্মীরা লক্ষ্য করলেন যে, বিচ্ছুরিত আলোর কেবল এক পাশে নয়, অন্য পাশেও নতুন কয়েকটি রেখা দেখা যাচ্ছে। এ থেকে জানা গেল, বিচ্ছুরণের ফলে মূল তরঙ্গ তরঙ্গ-দৈর্ঘ্যের চেয়ে কম তরঙ্গ-দৈর্ঘ্যের আলোক-তরঙ্গও উৎপন্ন হতে পারে। প্রথমোক্ত রেখাগুলিতে বিজ্ঞানী স্টোক্‌স্-এর নামানুসারে বলা হয়। স্টোক্‌স্ রেখা'। শেষোক্ত রেখাগুলিকে বলে 'অ্যান্টি-স্টোক্‌স্ রেখা'। সব রেখাগুলিকে নিয়ে যে বর্ণালী, তাকে বলা হয়। রামন বর্ণালী'।

বহু তরল পদার্থেরই কেবল নয়, বিভিন্ন কঠিন ও গ্যাসীয় পদার্থেও রমন নতুন আলোর সন্ধান পান। কম্পটন এফেক্ট-এর মতন রমন এফেক্টকেও ব্যাখ্যা করা হয় কোয়ান্টাম তত্ত্বের সাহায্যে, তবে এ দুটি এফেক্ট-এর মধ্যে যথেষ্ট পার্থক্য আছে। রমন এফেক্ট-এর ক্ষেত্রে পদার্থের অণুর সঙ্গে ফোটনের পারস্পরিক ক্রিয়ায় অণু ফোটন থেকে কিছুটা শক্তি নিয়ে নিজের স্পন্দনশক্তি বাড়িয়ে নিতে পারে। তখন সেই ফোটনের শক্তি কমে যায়, সেজন্যে তার সঙ্গে সংশ্লিষ্ট কম্পাংকও কমে অর্থাৎ তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য বাড়ে। এই ভাবে স্টোক্‌স্ রেখার উৎপত্তি হয়। আবার কোন কোন ক্ষেত্রে



শি. ভি. রমন ও বর্ণালী বীক্ষণ যন্ত্রপাতি

অণু তার স্পন্দনের কিছুটা শক্তি ফোটনকে দিয়ে দিতে পারে। তখন সেই ফোটনের শক্তি বেড়ে যায় ; ফলে কম্পাংক বাড়ে অর্থাৎ তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য কমে। এই হল অ্যান্টি-স্টোক্‌স্ রেখার উৎপত্তির কারণ।

হরেরক রকম প্রয়োগ

এ পর্যন্ত আলোচনা থেকে বোঝা যায় যে, রামন বর্ণালীতে যে সব নতুন তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোর সন্ধান পাওয়া যায়, সেগুলির উৎপত্তির মূলে রয়েছে পদার্থের অণুর স্পন্দনের প্রভাব। এজন্যে ঐ বর্ণালীর বিশ্লেষণ থেকে অণুর ক্ষুদ্র জগৎ সম্বন্ধে অনেক গুরুত্বপূর্ণ তথ্য জানা যায়। বিভিন্ন পদার্থের অণুর স্পন্দন সম্বন্ধেই শুধু নয়, অণুর গঠন, অণুর মধ্যে পরমাণুর বিন্যাস, এ সব নির্ণয়ের ক্ষেত্রে রমন এফেক্ট-এর অনেক প্রয়োগ হয়েছে এবং এখনো হচ্ছে। এই প্রসঙ্গে একটি দৃষ্টান্ত দেওয়া যেতে পারে। আগে জানা ছিল, সালফার ডাই-অক্সাইডের (SO_2) অণুর মধ্যে যে তিনটি পরমাণু থাকে, তাদের বিন্যাস দু'রকম হতে পারে : (1) তিনটি পরমাণুই একটি সরলরেখায় সজ্জিত থাকে, সালফার পরমাণু থাকে মাঝখানে আর অক্সিজেনের দুটি পরমাণু দুই প্রান্তে ; অথবা (2) পরমাণুগুলি ইংরেজি V-অক্ষরের আকারে সজ্জিত থাকে, অক্সিজেনের দুটি পরমাণু থাকে দুটি বাহুর উন্মুক্ত প্রান্তে ও সালফার পরমাণু থাকে মাঝখানের কোণে। রমন বর্ণালীর বিশ্লেষণ থেকে জানা গেল যে, শেষোক্ত বিন্যাসটিই সঠিক অর্থাৎ SO_2 অণুর গঠন V-অক্ষরের মতন।

রমন এফেক্টকে কাজে লাগিয়ে অণুর মধ্যে পরমাণুর বন্ধন-শক্তি, যোজ্যতা সংখ্যা ইত্যাদিও জানা সম্ভব হয়। পদার্থ-বিজ্ঞান ও রসায়নে তো বটেই, আধুনিক কালে আণবিক জীববিজ্ঞানের মতন দু'বিষয়েও রমন এফেক্ট-এর উল্লেখযোগ্য

ব্যবহার হচ্ছে, যেমন অর্জিহিমোগ্লোবিনের মতন অপেক্ষাকৃত বড় ও জটিল জৈব অণুর গঠন নির্ণয় করবার কাজে।

এক-এক পদার্থের রামন বর্ণালী এক-একরকম হয়। বলতে গেলে, এই বর্ণালী যেন পদার্থের অণুর আঙুলের ছাপ, যা থেকে পদার্থকে চিনে নেওয়া সম্ভব হয়। কোন পদার্থের মধ্যে সামান্য অবিশুদ্ধি থাকলে সেই অবিশুদ্ধির কথা জানা যায় রামন বর্ণালী থেকে। বর্তমান কালেও এ ধরনের নানা কাজে রামন এফেক্ট-এর প্রয়োগ অব্যাহত আছে।

রমন বর্ণালীর জন্যে যে পরীক্ষা-ব্যবস্থা আগে ছিল। ক্রমশ তার অনেক উন্নত সংস্করণ প্রচলিত হয়েছে। এ ব্যাপারে যুগান্তর এসেছে যাটের দশকে লেসার নামক আলোর আশ্চর্য উৎস উদ্ভাবনের পর। লেসারের আলো অত্যন্ত তীব্র হওয়ায় রমন বর্ণালীতে স্টোক্স ও অ্যান্টি-স্টোক্স রেখাগুলি অপেক্ষাকৃত অনেক উজ্জ্বল হয়। কতকগুলি পদার্থের ক্ষেত্রে সাধারণ উৎসের আলোয় ঐ সব রেখা এত অস্পষ্ট হয় যে, সেগুলিকে দেখাই যায় না; লেসারকে উৎস হিসেবে ব্যবহার করলে রেখাগুলিকে সুস্পষ্ট ভাবে দেখা যায়। স্টোক্স ও অ্যান্টি-স্টোক্স রেখা যদি মূল রেখার

খুব কাছে থাকে, সেক্ষেত্রে লেসারের ব্যবহারে উৎপন্ন বর্ণালীতে রেখাগুলিকে আলাদাভাবে চিহ্নিত করা সহজ হয়। লেসারকে উৎস হিসেবে ব্যবহার করে কয়েকটি নতুন ধরনের রমন এফেক্ট-এর সন্ধান পাওয়া গেছে; যেমন Resonance Raman Effect বা অনুনাদ রমন এফেক্ট, Hyper-Raman Effect বা আর্ড-রমন এফেক্ট ও Stimulated Raman Effect বা উদ্দীপিত রমন এফেক্ট। এই প্রক্রিয়াগুলিতে যে সব বর্ণালী পাওয়া যায়, সেগুলি থেকে পদার্থের অণুর প্রকৃতি অনেক বেশি নিখুঁত ভাবে জানতে পারা যায়। এছাড়া আণবিক স্পন্দনের বিষয়ে এমন অনেক তথ্য জানা যায়, যা সাধারণ রমন বর্ণালী থেকে জানা সম্ভব নয়।

উপসংহারে বলা যায় যে, অধ্যাপক রমন পদার্থ থেকে আলোর বিচ্ছুরণে যে নতুন আলো আবিষ্কার করেন, পদার্থের অণুর ক্ষুদ্র জগতের অন্তর্হস্য উদ্ঘাটনে আলোকপাত করতে তা বিজ্ঞানীদের প্রভূত সাহায্য করেছে ও এখনো করছে।

সাহা ইনস্টিটিউট অব নিউক্লিয়ার ফিজিক্স, সল্টলেক, কলকাতা

সি ভি রমন : কয়েকটি ঘটনা : রবীন্দ্রনাথ পাঠ্য



সি. ভি রমন মাত্র 12 বছর বয়সে শীর্ষস্থান অধিকার করে ম্যাট্রিকুলেশন পরীক্ষা (বর্তমানের মাধ্যমিক পরীক্ষা) পাস করেন। এরপর 1906 সালে 18 বছর

বয়সে পদার্থ বিজ্ঞানে প্রথম হয়ে এমএ পরীক্ষা পাস করেন। 1907 সালে একটি সর্বভারতীয় পরীক্ষায় প্রথম স্থান অধিকার করে তিনি ভারত সরকারের অর্থ দপ্তরে অ্যাসিস্ট্যান্ট অ্যাকাউন্ট্যান্ট জেনারেল পদে নিযুক্ত হন। ঐ পদে কলকাতায় তাঁকে যোগদান করতে বলা হয়। যেদিন তিনি কলকাতায় আসবেন সেদিন কলকাতার অর্থ দপ্তরের কর্মচারীরা তাঁকে সংবর্ধনা জানাবার জন্যে হাওড়া স্টেশনে এসে উপস্থিত হয়েছেন। কর্মচারীরা ভেবেছিলেন, এই উচ্চপদে নিশ্চয়ই কোনো বয়স্ক লোক আসছেন। যথাসময়ে মাদ্রাজ মেল হাওড়া স্টেশনে এলো। যাত্রীরা প্রায় সবাই একে একে চলে গেল, কিন্তু প্রত্যাশিত অফিসারকে দেখা গেল না। শেষে দেখা গেল, একজন দক্ষিণ ভারতীয় যুবক (যার বয়স তখনও কুড়ি বছর হয় নি) হাতে একটি কাপেট ব্যাগ ও একটি বই-এর ব্যাগুল নিয়ে এগিয়ে আসছেন। অর্থ দপ্তরের কর্মচারীরা তখন তাঁরা কাছে এগিয়ে গিয়ে জিজ্ঞেস করলেন। এই গাড়িতে সি ভি রামনের

আসবার কথা ছিল, তিনি তাঁকে দেখেছেন কিনা অথবা তাঁর কোনো সন্ধান দিতে পারেন কিনা। তখন রমন হেসে বললেন : তিনিই সেই সি ভি রমন। এ কথা শুনে সংবর্ধনাকারীদের বিশ্বাসের সীমা রইলো না—এত বড় পদে এই অস্পবয়স্ক যুবক অধিষ্ঠিত হয়েছেন!



ইণ্ডিয়ান ইনস্টিটিউট ফর দি কালটিভেশন অব সায়েন্স-এ সি. ভি. রমন। তাঁর ব্যক্তিগত অফিস ও গবেষণাগার।

অর্থ দপ্তরের উচ্চপদে কাজ করবার সময় একদিন রামন ট্রামে করে অফিস থেকে বাড়ি ফেরবার পথে বহু বাজার স্ট্রীটে একটি সাইন-বোর্ডের প্রতি তাঁর দৃষ্টি আকৃষ্ট হয়— Indian Association for the Cultivation of Science' সঙ্গে সঙ্গে তিনি ট্রাম থেকে লাফিয়ে ঐ বিজ্ঞান-চর্চার ভবনে উপস্থিত হয়ে এ তৎকালীন সম্পাদক ডাঃ অমৃতলাল সরকারের কাছে ইচ্ছা প্রকাশ করেন—তিনি এখানে গবেষণা করতে চান। অমৃতলাল সানন্দে তাঁকে সে অনুমতি দেন। অমৃতলালের বাবা ডাঃ মহেন্দ্রলাল সরকার এই গবেষণাকেন্দ্রে প্রতিষ্ঠা করেছিলেন। তাই অমৃতলাল রামনকে বললেন, আজ তাঁর বাবা জীবিত থাকলে কত খুশি হতেন!

এই ইঁপুয়ান অ্যাসোসিয়েশনে গবেষণা করেই 1928 সালের 28 ফেব্রুয়ারি রামন তাঁর যুগান্তকর 'রামন এফেক্ট' আবিষ্কার করেন এবং এই আবিষ্কারের জন্যে 1930 সালে পদার্থ বিজ্ঞানে প্রথম ভারতীয় তথা এশিয়াবাসী হিসাবে নোবেল পুরস্কার লাভ করেন।

28 ফেব্রুয়ারি রাতে গবেষণাগারে রামনের একমাত্র সঙ্গী ছিলেন তাঁর সুদক্ষ সহযোগী আশুতোষ দে। এই আশু দে কলেজ বা বিশ্ববিদ্যালয়ের চোঁকাঠ পেরোন নি, কিন্তু পরীক্ষা-নিরীক্ষার কাজে ছিল তাঁর অপূর্ব দক্ষতা। গবেষণার জন্যে যা কিছু যন্ত্রপাতি ও সাজসরঞ্জামের সৌন্দর্য দরকার হয়েছিল, তা সবই তিনি রামনের জন্যে সার্জিয়ে-গুঁছিয়ে দিয়েছিলেন সযত্নে ও নিভুলভাবে। মার্কারি আর্ক, কণ্ডেনসার, অপটিক্যাল ফিল্টার ইত্যাদি দরকারী সমস্ত জিনিস রামনের নির্দেশমতো আশু দে সঠিকভাবে স্থাপন করে তাঁর গবেষণার কাজ সহজ করে দিয়েছিলেন।

1930 সালে 10 ডিসেম্বর সুইডেনের রাজধানী স্টক-হোলমে রামন সৌন্দর্য নোবেল পুরস্কার গ্রহণ করেন, সৌন্দর্য আন্তর্জাতিক বিজ্ঞানীদের সেই সম্মেলন তিনি তাঁর আবিষ্কারের কথা আলোচনা করতে গিয়ে আশু দে'র সহায়তার বিষয় মুক্ত কণ্ঠে স্বীকার করেন। তিনি বলেছিলেন : 'He was the man who was with me in the dark room that night and helped me to make the

observations thus recognised by the Nobel Foundation.'

নোবেল পুরস্কার লাভ করে রামন ফিরে এলেন কলকাতায়। দেখা হলো আশু দে'র সঙ্গে। যে ফাউন্টেন পেনিটি দিয়ে রামন নোবেল পুরস্কারের প্রাপ্তি-পত্রে সই করেছিলেন, সেই কলমটি তিনি চাইলেন। রামন সানন্দে তাঁর হাতে সেই কলমটি তুলে দিলেন।

1917 সালে স্যার আশুতোষ মুখোপাধ্যায়ের আহ্বানে রামন কলকাতা বিশ্ববিদ্যালয়ের নবগঠিত বিজ্ঞান কলেজে পদার্থবিদ্যার পালিত অধ্যাপকপদে যোগদান করেন এবং 1933 সাল পর্যন্ত এখানে অধ্যাপনা করেন। এরপর তিনি বাঙ্গালোরে ইঁপুয়ান ইনস্টিটিউট অফ সায়েন্স-এ অধিকর্তা ও পদার্থবিদ্যার অধ্যাপক পদে আসীন ছিলেন। 1947 সালে বাঙ্গালোরে তিনি নিজস্ব গবেষণাকেন্দ্রে 'রামন রিসার্চ ইনস্টিটিউট' প্রতিষ্ঠা করেন।

আচার্য রামন একদিকে যেমন বিজ্ঞান সাধনায় সমর্পিত প্রাণ ছিলেন, অপর দিকে তেমনই ছিলেন মনেপ্রাণে সুন্দরের পূজারী। তাঁর ইনস্টিটিউটের প্রাঙ্গণে গোলাপ ফুলের একটি অপূর্ব বাগান তিনি করেছিলেন। প্রতিদিন সকালে বাগানে গিয়ে প্রস্তুত গোলাপের স্পর্শে তিনি অনুভব করতেন। কিন্তু একটিও গোলাপ ফুল তিনি গাছ থেকে ছিঁড়তেন না। একবার তাঁর জন্মদিনে ইনস্টিটিউটের গবেষক ও অন্যান্য কর্মীরা তাঁকে একটি মনোরম গোলাপ ফুলের তোড়া উপহার দেন। তাঁর প্রিয় গোলাপ ফুলের তোড়া দেখে তিনি প্রথম খুশী হয়েছিলেন। কিন্তু পরক্ষণে প্রশ্ন করলেন : 'এই গোলাপ তোমরা কোথা থেকে নিয়ে এসেছ? আমার বাগান থেকে নয় নিশ্চয়?

যাঁরা তাঁকে গোলাপের তোড়া উপহার দিয়েছিলেন, কিছুক্ষণ নীরব থেকে তাঁরা স্বীকার করলেন বাগানের গোলাপ ফুল ছিঁড়ে এই তোড়া তৈরি করা হয়েছে। একথা শুনে আচার্য রামন বললেন : 'ফুলগুলো যেখানে ছিল সেখানে থাকলেই আমি বেশি খুশী হতুম। ফুলগুলোকে তোড়ায় বেঁধে যত সুন্দর দেখাচ্ছে তার চেয়ে বেশি সুন্দর দেখাত বাগানের গাছ থাকলে।'

তিনটি সিদ্ধান্ত : সৌরেন ভট্টাচার্য



এখানে যে তিনটি সিদ্ধান্তের উল্লেখ করা হচ্ছে, তা কোনো বৈজ্ঞানিক পরীক্ষা নিরীক্ষায় উপনীত সিদ্ধান্ত নয়। কিন্তু সিদ্ধান্ত তিনটি বিশ্ববিখ্যাত বিজ্ঞানী নোবেল পুরস্কার বিজয়ী স্যার চন্দ্রশেখর ভেঙ্কট রমনের জীবনের চলার পথে সব থেকে গুরুত্বপূর্ণ সিদ্ধান্ত।

সি. ভি. রমন জন্মগ্রহণ করেছিলেন 1888 খ্রীস্টাব্দের 7ই নভেম্বর। আর তিনি পদার্থ বিজ্ঞানে নোবেল পুরস্কার পান 1930 খ্রীস্টাব্দে। জন্ম গ্রহণ এবং নোবেল পুরস্কার প্রাপ্তির মধ্যে যে বিয়াল্লিশটি বছর অতিক্রান্ত হয়েছিল, তা কিন্তু খুব মসৃণ পথে নয়। বিদ্যাচর্চা ও বিষয় নির্বাচন, উপজীবিকা এবং বিজ্ঞান সাধনা জীবনের সব থেকে গুরুত্বপূর্ণ এই বাঁকগুলিতে এসে রমনকে অনেক ভাবনা চিন্তা করে স্থির করতে হয়েছিল ভবিষ্যৎকে কোন খাতে প্রবাহিত করবেন তিনি। যে কোন একটি সিদ্ধান্ত অন্যরকম হলে হয়ত বা বিজ্ঞানে এশিয়ার প্রথম নোবেল পুরস্কার বিজয়ীর ভাগ্য অন্যভাবে নির্ধারিত হত।

প্রথম সিদ্ধান্ত : নোবেল পুরস্কার প্রাপ্তির পর এক সাংবাদিকের প্রশ্নের উত্তরে রমন কুষ্ঠাহীন ভাবে সগর্বে বলেছিলেন, “আমি আমার চামচ মুখে জন্মেছিলাম। আমার জন্মকালে আমার-বাবার দশটাকার বিরাট মাসিক আয় ছিল।” রমনের পিতা চন্দ্রশেখর আয়ার দাঁরদ্র হলেও প্রতিভাবান ব্যক্তি ছিলেন। চাবীর ঘরের সন্তান হয়েও শিক্ষার প্রতি নিষ্ঠা তাকে শিক্ষকতা বৃত্তি গ্রহণে উৎসাহিত করে তোলে। কিন্তু পরিবারের অন্য সকলের মনেই সরকারী চাকুরি এবং উচ্চপদের প্রতি বিরাট মোহ ছিল।

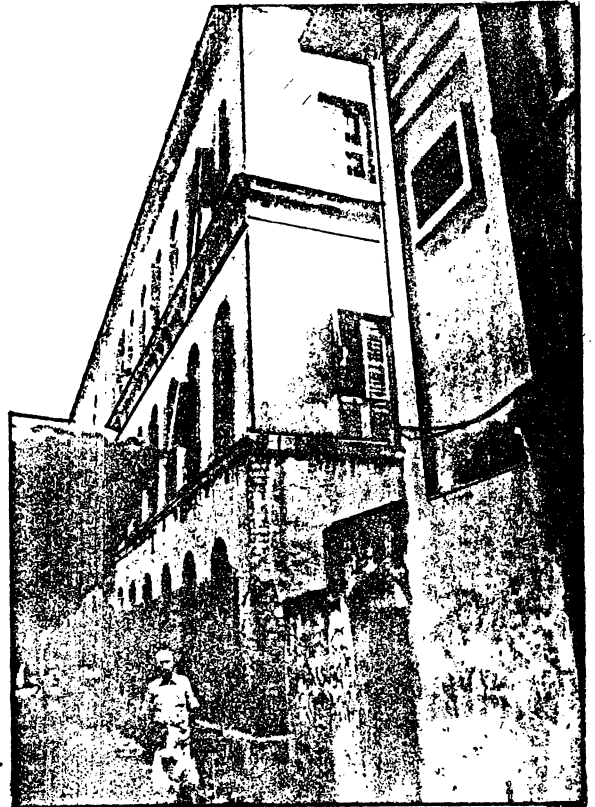
ছাত্র হিসেবে রমনের প্রতিভা সকলেরই দৃষ্টি আকর্ষণ করেছিল। মাত্র তের বছর বয়সে অর্থাৎ 1902 সালে তিনি ফাস্ট আর্টস (এফ-এ) পরীক্ষায় কৃতিত্বের সঙ্গে উত্তীর্ণ হন। এরপর ভর্তি হন মাদ্রাজ প্রেসিডেন্সী কলেজে বি. এ পড়ার জন্য।

এইবার সামনে আসে প্রথম সমস্যাটি। কি বিষয় নিয়ে তিনি পড়বেন। আত্মীয় স্বজনরা তাদের মধ্যবিত্ত সুলভ মানসিকতা থেকে সরকারী চাকুরী, উচ্চপদ এবং আর্থিক স্বচ্ছলতার প্রস্তুটিকে বড় করে তুলে ধরলেন। তারা রমনকে ইতিহাস নিয়ে পড়তে বললেন। জ্ঞানার্জন ছাড়া বাড়তি লাভ ছিল চাকুরির ক্ষেত্রে প্রতিযোগিতামূলক পরীক্ষায় ইতিহাসে বেশি নম্বর পাওয়ার সুবিধে।

কিন্তু আর্থিক স্বাচ্ছল্য, উচ্চপদ—এ সবার প্রতি কোনো মোহ রমনের ছিল না। উচ্চপদস্থ আমলা হওয়ার চেয়ে

তার কাছে অনেক বেশি কাম্য ছিল বিজ্ঞানের আহ্বানে সাড়া দেওয়া। পদার্থ বিজ্ঞান ছিল তার প্রিয় পাঠ্য-বিষয়। সঠিক পথে ভাবনা চিন্তার পরে তিনি যে সিদ্ধান্ত নিলেন তার ফলে ভারতের বিজ্ঞান আকাশে রমনের মতো জ্যোতিষ্কের আবির্ভাব বার্তা ঘোষিত হল। ইতিহাস নিয়ে পড়া আর তার হ'ল না। বি. এ.তে রমন পদার্থ বিজ্ঞানে স্বর্ণপদক পান। তার আগে মাদ্রাজ বিশ্ববিদ্যালয়ে পদার্থ বিজ্ঞানে কেউ প্রথম বিভাগে পাশ করেন নি। সব থেকে উল্লেখযোগ্য হল বি. এ. ডিগ্রী পাওয়ার অনেক আগে থেকেই মৌলিক বৈজ্ঞানিক গবেষণায় রমনের কৃতিত্বের পরিচয় পাওয়া যেতে থাকে।

এবার দ্বিতীয় সিদ্ধান্ত :—এই সিদ্ধান্তটি কিন্তু প্রথম সিদ্ধান্তের অনুরূপ নয়। কিন্তু এই সিদ্ধান্ত তাঁর জীবনকে এমন এক খাতে প্রবাহিত করে এমন স্থানে নিয়ে এল যেখানে



বৌবাজারে সেই বিখ্যাত বাড়ি। যেখানে রমন দীর্ঘ দিন বসবাস ও তাঁর গবেষণা চালিয়েছেন। ফটো : মনতোষ গাঙ্গুলী

তিনি প্রথম জীবনের স্বপ্নকে সফল করে তোলার সুযোগ পেলেন।

প্রথমেই বলেছি বিজ্ঞানী রমনের জীবন কখনোই কোনো একটি বিশেষ ধারায় প্রবাহিত হয়নি। তিনি নিজে ছিলেন বৈচিত্রের অনুরাগী, তাই তাঁর জন্মজীবনও ছিল বৈচিত্রমণ্ডিত।

1907 সাল। রমনের বয়স তখন মাত্র আঠার বছর। এম. এ. পরীক্ষায় সবাইকে পেছনে ফেলে প্রথম স্থান অধিকার করলেন। পেলেন পদার্থ বিজ্ঞানে স্বর্ণপদক। শিক্ষারতী পিতামাতার অভিলাষ ছিল উচ্চতর শিক্ষালাভের জন্য রমনকে ইংলণ্ডে পাঠান। কিন্তু এর জন্য যে পরিমাণ আর্থিক সঙ্গতির প্রয়োজন হ'ত তা ছিল না পিতা চন্দ্রশেখর আয়ারের। কিন্তু সেটা প্রধান হয়ে দাঁড়ায়নি। সরকারী আনুকূল্যে বিলাত যাওয়া যখন প্রায় পাকা, তখন বাধা হয়ে দাঁড়ালো রমনের দুর্বল স্বাস্থ্য। সরকারী ডাক্তারের ছাড়পত্র মিলল না। পিতামাতা আত্মীয় স্বজন হিতাকাংখীদের মন খারাপ হলেও রমন নিজে কিন্তু বিশেষ অখুশী হননি। বিদেশের প্রতি মোহ তাকে গ্রাস করতে পারেনি।

বিংশ শতাব্দীর প্রথম দিকে ভারতবর্ষে তখন বিজ্ঞানীদের প্রতিভা বিকাশের বা বৈজ্ঞানিক গবেষণার তেমন সুযোগ তৈরি হয়ে উঠেনি। তাই বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রতিভাবান ও সফল ছাত্রের অধ্যাপনার বৃত্তি অপেক্ষা ভারত সরকারের উচ্চপদস্থ চাকুরে হওয়ার জন্য প্রতিযোগিতামূলক পরীক্ষায় অংশ নিতেন। রমনের কাছে এইবার সর্কি হলে সমস্যার। আত্মীয় পরিজন সকলেই পরামর্শ দিলেন প্রতিযোগিতামূলক পরীক্ষায় অংশ নেওয়ার জন্য। দোটারনার মধ্যে অনেক ভাবনা চিন্তার পর রমন যে সিদ্ধান্ত নিলেন তার ফলে বিশ্বের বৈজ্ঞানিক গবেষণার ক্ষেত্র সমৃদ্ধ হ'য়ে ওঠার সম্ভাবনা উজ্জ্বল হয়ে উঠল। তিনি সিদ্ধান্ত নিলেন যে তিনি পরীক্ষায় অংশ নেবেন।

প্রাথমিক ভাবে মনে হতে পারে প্রথম ও দ্বিতীয় সিদ্ধান্ত দুটো পরস্পর বিরোধী, অথচ বলা হচ্ছে তাদের প্রভাবে বিজ্ঞান লাভবান হয়েছিল। কিন্তু সত্যিই দুটি সিদ্ধান্ত পরস্পরের পরিপূরক। সে ব্যাখ্যা একটু পরেই দেওয়া হচ্ছে।

তখন সর্বভারতীয় ক্ষেত্রে দুটি প্রধান পরীক্ষা ছিল সিভিল সার্ভিস এবং ফাইনাল সার্ভিস। প্রথম পরীক্ষায় সফল প্রার্থীরা প্রশাসনের দায়িত্ব গ্রহণ করতেন। কিন্তু পরীক্ষা গৃহীত হ'ত ইংলণ্ডে। প্রথমেই বলেছি রমন ইংলণ্ডে যাওয়ার ছাড়পত্র পাননি। তাই তিনি অংশ নিলেন ফাইনাল সার্ভিসের পরীক্ষায়। এই পরীক্ষাটি নেওয়া হ'ত ভারতের তদানীন্তন রাজধানী কলকাতায়। 1907 সালে



চন্দ্রশেখর ভেঙ্কট রমন

জন্ম—7ই নভেম্বর 1888।

শিক্ষা—পদার্থ বিজ্ঞানে সন্ম-এ 1907।

কর্মজীবন—

1907-1917—ইণ্ডিয়ান ফিন্যান্স সার্ভিসের অধীনে বিভিন্ন উচ্চপদমর্যদায় সরকারী চাকুরী।

1917-1933—কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয়ে পদার্থ বিজ্ঞানের পালিত অধ্যাপক হিসেবে অধ্যাপনা।

1933-1943—অধিকর্তা, ইণ্ডিয়ান ইনস্টিটিউট অব সায়েন্স, ব্যাঙ্গালোর।

1948—জাতীয় অধ্যাপক।

ভারতীয় বিজ্ঞান কংগ্রেসের সভাপতি—(1928)

ভারতীয় বিজ্ঞান আকাদেমীর সভাপতি—(1934)

দি রয়াল সোসাইটির ফেলো—(1924)

সোভিয়েত আকাদেমী অব সায়েন্সের করেসপন্ডিং মেম্বর
—(1947)

এ ছাড়া বহু বিজ্ঞান আকাদেমীর সম্মানীয় সদস্য ছিলেন।

পুরস্কার—নাইট উপাধি (1929)

ম্যাটেউচি মেডাল (Mateuchi Medal),
রোম (1919)

নোবেল পুরস্কার (1930)

হিউজেস মেডাল, রয়াল সোসাইটি (1930)

ফ্রাঙ্কলিন মেডাল, ফিলাডেলফিয়া ইনস্টিটিউট
(1951)

ভারত রত্ন (1954)

আন্তর্জাতিক লেনিন পুরস্কার (1957)

সম্মানজনক পি. এইচ. ডি ফ্রেইবার্গ বিশ্ববিদ্যালয়
সম্মানজনক ডি. এস. সি. উপাধি ভারতবর্ষ এবং
অনেক বাইরের বিশ্ববিদ্যালয় থেকে দেওয়া হয়।

প্রকাশনা—মলিকিউলার ডিফ্রাকশন অব লাইট।

মেকানাইজড থিয়োরী অব বোণ্ড (Bowed)

স্ট্রিং এ্যাণ্ড ডিফ্রাকশন অব এক্স-রে।

থিয়োরী অব মিউজিকাল ইনস্ট্রুমেন্টস্।

ফিজিকস্ (Physics) অব ক্রিস্টালস।

আরও অসংখ্য রচনা।

সি. ভি. রমন ইঁওয়ান ফিনান্স সার্ভিসের পরীক্ষায় প্রথম স্থান অধিকার করেন এবং ওই বছরই জুন মাসে অ্যান্টিস্ট্যাট এ্যাকাউন্টেন্ট জেনারেল হিসেবে মনোনীত হন। ঠিক এক বছর পরে তিনি ডেপুটি এ্যাকাউন্টেন্ট জেনারেল পদে উন্নীর্ণ হন। জীবনের পরবর্তী দশটি বৎসর অর্থাৎ 1907 সালের জুনমাস থেকে 1917 সালে জুলাই মাস পর্যন্ত তিনি রেঙ্গুন, নাগপুর ও কলকাতায় এই দায়িত্ব পূর্ণ সরকারী পদের সঙ্গে যুক্ত ছিলেন।

আগেই বলেছি যে এটা আশ্চর্যজনক বলে মনে হতে পারে ছাত্র জীবনের প্রথম লগ্নে যিনি আত্মীয় পরিজনের পরামর্শ অবহেলা করে বিজ্ঞানলক্ষ্মীর আরাধনায় জীবন অতিবাহিত করার সংকল্প করেছিলেন সেই সি. ভি. রমন কিভাবে সেই আত্মীয় পরিজনের পরামর্শে ওর সরকারী চাকুরী গ্রহণ করার সিদ্ধান্ত গ্রহণ করলেন। এর উত্তর রমন নিজেই দিয়েছেন—“আমি যে সময়ের স্নাতক, তখন বিজ্ঞানে উচ্চতর গবেষণার কোনো সুযোগ এদেশে ছিল না। ফলে আমাদের অধ্যাপকেরা তাঁদের প্রতিভাবান ছাত্রদের সরকারী চাকুরীর জন্য কোন একটা প্রতিযোগিতামূলক সর্বভারতীয় পরীক্ষা দেওয়ার পরামর্শ দিতেন। তখন ভারতীয়দের যে উচ্চশিক্ষা দেওয়া হতো তার প্রধান উদ্দেশ্য ছিল ভারতে ব্রিটিশ শাসন ব্যবস্থা যাতে সুদক্ষভাবে পরিচালিত হতে পারে প্রতিভাবান ভারতীয় যুবকদের ঠিক সেইভাবে তৈরি করা।

সে যাই হোক, রমনের এই সিদ্ধান্ত বিজ্ঞান গবেষণায় জগতে বিশেষ প্রভাব ফেলোছিল কারণ এই চাকুরী সূত্রে সি. ভি. রমন কলকাতায় আসেন এবং এখানকার বিজ্ঞান পিপাসু মানুষদের সঙ্গে নিজেকে জড়িয়ে ফেলেন। সম্ভাবনাময় সরকারী কর্ম জীবনের বাস্তবতার গণ্ডী ছিড়ে বোরিয়ে আসতে পেরেছিল রমনের বৈজ্ঞানিক চেতনা। ভারতবর্ষের অনেক সুসন্তানের সাহচর্যে।

1908 সালের মার্চ মাসের এক সন্ধ্যায় এখন যেখানে গোয়েস্কা কলেজ অবস্থিত, সেই 210 নম্বর বোঁবাজার স্ট্রীটে হঠাৎ খুজে পাওয়া ইঁওয়ান এ্যাসোসিয়েশন ফর দি কাল্যাটভেশন অব সায়েন্স প্রতিষ্ঠানের সম্পাদক ডক্টর অমৃতলাল সরকারের সঙ্গে দেখা করে সেখানে গবেষণা করার

সুযোগ প্রার্থনা করার সিদ্ধান্তও রমনের জীবনে তথা বিজ্ঞান সাধনার ক্ষেত্রে তৃতীয় গুরুত্বপূর্ণ সিদ্ধান্ত। কর্মজীবনের চাপে পড়ে বিজ্ঞান সাধনার সঙ্গে সাময়িক বিচ্ছেদ ঘটলেও রমনের মন সর্বদাই এমন একটি বৈজ্ঞানিক সংস্থার খোঁজ পাওয়ার জন্য উন্মুখ হয়েছিল। তিনি আনন্দে আত্মহারা হয়ে উঠলেন। অন্যদিকে সংস্থার প্রতিষ্ঠাতা সম্পাদক অমৃতলাল সরকার হয়ত এমনই কোনো বৈজ্ঞানিক প্রতিভার স্কুরণের আশায় পথ দেখাছিলেন।

এই সিদ্ধান্তের গুরুত্ব আরো একটা কারণে বৃদ্ধি পেয়ে ছিল তা হল এখানেই তিনি পরিচিত হন স্বনামধন্য স্যার আশুতোষ মুখোপাধ্যায়ের সঙ্গে। রমনের কাছে আশুতোষের সান্নিধ্য এক উজ্জ্বল ভবিষ্যতের প্রতিশ্রুতি বহন করে এনে ছিল। স্যার আশুতোষের ও চিনতে ভুল হয়নি এই প্রতিভাধর বিজ্ঞানীটিকে। তখন নানা বাধা বিপত্তির মধ্য দিয়ে গড়ে উঠছে বিশ্ববিদ্যালয়ের বিজ্ঞান কলেজ। তিনি মনে মনে ঠিক করে রাখলেন যে সি. ভি. রমনকে বিজ্ঞানের অধ্যাপক রূপে প্রস্তাবিত বিজ্ঞান কলেজে নিয়ে আসবেন। ভারতবর্ষ 1947 সালে স্বাধীনতা পাওয়ার পর মাদ্রাজের মুখ্যমন্ত্রী চক্রবর্তী রাজা গোপালাচারী বলেছিলেন, “রমন আবিষ্কার করেছিলেন ‘রমন এফেক্ট’, আর স্যার আশুতোষ আবিষ্কার করেছিলেন রমন এফেক্টের আবিষ্কর্তাকে।”

এরই পরিণতিতে 1917 খ্রীস্টাব্দে স্যার আশুতোষের আহ্বানে উচ্চ বেতন ও উচ্চ পদমর্যাদা সম্পন্ন সরকারী চাকুরীতে ইস্তফা দিয়ে বিজ্ঞান কলেজের প্রথম পালিত অধ্যাপক হিসেবে কলকাতা বিশ্ববিদ্যালয়ে যোগ দেন স্যার সি. ভি. রমন। শিক্ষকতার ক্ষেত্রে এই রকমের স্বার্থত্যাগের ঘটনা খুবই বিরল। এর পর তিনি বিজ্ঞান কলেজের পদার্থবিদ্যার ল্যাবরেটরীর এবং এসোসিয়েশনের গবেষণাগার—দুই জায়গাতেই বিজ্ঞান সাধনায় অনলস পরিশ্রম করতে থাকেন। এইভাবে তিনি দীর্ঘ গবেষণার পর আবিষ্কার করেন তার বৈজ্ঞানিক জীবনের শ্রেষ্ঠ আবিষ্কার ‘রমন এফেক্ট’। এর জন্য 1930 খ্রীস্টাব্দে তিনি যে শুধুমাত্র নোবেল পুরস্কারই পেয়েছিলেন তাই নয়, বিশ্বের বিজ্ঞান দরবারে ভারতবর্ষের আসনটি দৃঢ়ভাবে স্থাপনা করেছিলেন।

শতবর্ষের আলোকে বিজ্ঞানতাপস রমন : শচীনন্দন আঢ্য



ত্রিচিনপল্লীর অভিজাত ব্রাহ্মণ বংশে জন্ম নিয়ে আর কলকাতায় শিক্ষা জীবনে গবেষণা চালিয়ে যিনি বিশ্ব বিশ্ব্রুত বিজ্ঞানী বলে প্রতিষ্ঠিত হলেন,

তিনিই সেই বিজ্ঞানতাপস চন্দ্র শেখর ভেঙ্কট রমন।

বিজ্ঞানী সি.ভি. রমনকে সারা ভারতবাসী চিনে ফেলল সৌন্দর্য, যৌন্দর্য তিনি আলোক রশ্মির বিকিরণ ধর্ম সম্বন্ধে গবেষণায় সিদ্ধিলাভ করে নোবেল পুরস্কার লাভ করলেন।

চন্দ্রশেখর রমন প্রথম জীবনে সরকারী চাকুরী নিয়ে জীবিকাার্জনের পথে অগ্রসর হয়েছিলেন। কিন্তু বঙ্গ শাদূল স্যার আশুতোষ মুখোপাধ্যায় তাঁর বিজ্ঞান প্রতিভার সন্ধান পেয়ে তাঁকে কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয়ে নব প্রতিষ্ঠিত বিজ্ঞান মহাবিদ্যালয়ের অধ্যাপক পদ দান করে তাঁর বিজ্ঞান সাধনার পথ সুগম করে দেন।

চন্দ্রশেখরের বাবা ছিলেন ওয়ালটেয়ার কলেজের অধ্যাপক। বিশাখাপত্তমের সমুদ্রতীরে কিশোর রমনের বিজ্ঞান মানসের প্রথম স্ফূরণ ঘটেছিল। প্রতিদিন সমুদ্রের নীল জলরাশির দিকে অপলক নেত্রে কি যেন অবলোকন করতেন বালক রমন। কি যে কিশোর চন্দ্রশেখর দেখত, সৌন্দর্য কেউ তার মনের সন্ধান করতে পারে নি। কিন্তু তার রূপ প্রতিফলিত হ'ল 1921 খ্রীষ্টাব্দে তাঁর ইউরোপ যাত্রার পথে ভূমধ্য সাগরের জলে জ্বাহাজের ডেকে বসে বসেই। তাঁর স্থ্যতিতে খেলে গেল সূর্য কিরণে বায়ুকণার দীপ্তি হেতু আকাশের বর্ণশোভা যেরূপ প্রাপ্ত হয়, সেইরূপ সূর্য কিরণে বারিদীপ্ত বিকিরণ জন্মিত নিয়মে সমুদ্র বক্ষে ঘটে জলোচ্ছাস। এই নিয়েই চলল মানসিক গবেষণা।

ইউরোপ পর্যটন শেষে অর্মান কলকাতায় গবেষণা আরম্ভ। “তরল পদার্থের অণুর দ্বারা আলোক রশ্মির বিকিরণ ধর্ম” নিয়েই চলল তাঁর গবেষণা। যার দ্বারা আলোকের তরঙ্গ রূপ ও তাঁড়িৎ চুম্বকীয় আলোতত্ত্বের প্রসঙ্গ লক্ষ হয়েছিলেন তিনি।

কলকাতায় মনীষী মহেন্দ্রলাল সরকার প্রতিষ্ঠিত বিজ্ঞান অনুশীলন সমিতির অর্থাৎ Indian Association for the cultivation of Science-এর গবেষণাগারেই তিনি ঐ যুগান্তকারী তত্ত্ব আবিষ্কার করে 1930 সালের এগারই ডিসেম্বর নোবেল প্রাইজ লাভ করেন। যার নাম বিজ্ঞানী মহলে Raman Effect বলে পরিচিত।

এই আবিষ্কারের ফলে বিজ্ঞান জগতে এক নব দিগন্তের সূচি হয়। এর সন্ধানী আলোর মারফতে “তরঙ্গ তত্ত্ব,” “অণু-পরমাণুতত্ত্ব,” “তাপগতি বিদ্যা” প্রভৃতি সম্বন্ধে ঋচ্ছ চিন্তাধারার পথ উন্মোচিত হল।

1928 খ্রীষ্টাব্দের 16ই মার্চ বাঙ্গালোরে দক্ষিণ ভারতীয় বিজ্ঞান সমিতির উদ্বোধন। ভাষণে রমন তাঁর আবিষ্কারের কথা প্রথম প্রকাশ করেন। এবং তা পত্রাকারে বিলাতের নেচার পত্রিকায় প্রকাশিত হয়। তার পরেই তাঁর-উপর নোবেল সোসাইটির নজর পড়ে। ও তিনি পুরস্কৃত হন। আর “রমনরশ্মি তত্ত্ব” জগতে সম্মানের আসন লাভ করে।

বিজ্ঞানচর্চা রমনের বহুপূর্বে অর্থাৎ অষ্টাদশ শতকের শেষ ভাগে এবং ঊনবিংশ শতাব্দীতে জগতের বহু বিজ্ঞানী এই রশ্মি সম্পর্কে বহু গবেষণা চালিয়েছিলেন। যা নিয়ে 1869 খ্রীষ্টাব্দে বিজ্ঞানী টিনডাল বহু গবেষণা চালিয়ে খ্যাতিলাভ করেন। তৎপরে বিজ্ঞানী র্যালো রশ্মি বিকিরণ সম্পর্কে গবেষণা করে আর একধাপ এগিয়ে ছিলেন।

এই বিকিরণ তত্ত্বের মাধ্যমে অণু পরমাণু বা আণবিক শক্তি সম্পর্কে বহু নবতম চিন্তার পথ সুগম হয়। তারপর দ্রিশ বৎসর যাবৎ পৃথিবীর আর কোন বিজ্ঞানী রশ্মি বিকিরণ সম্পর্কে গবেষণা করেন নি। 1928 সালে রমনই সর্বপ্রথম তার সাফল্যের কথা প্রকাশ করেন তাঁর মহত্তম আবিষ্কারের দ্বারা।

রমনের আবিষ্কার সম্পূর্ণ তাত্ত্বিক এবং গণিতাশ্রয়ী। যার দ্বারা অণুর আভ্যন্তরীণ পরমাণু বিন্যাস, আপেক্ষিক তাপ মাত্রা ও অন্যান্য পদার্থজাত নিত্যধর্ম নির্ণিত হয়। রশ্মি তত্ত্ব ছাড়া তিনি বিজ্ঞানের আরো বহু দিক নিয়ে গবেষণা করেছিলেন। 1909 থেকে 15 সালে কম্পনের মূলধর্ম সম্পর্কে 1918 সালে পেনিয়নের তারে শক্ত হাতুড়ির আঘাতের স্থায়িত্ব সম্বন্ধে, 1934 সালে ভারতীয় বাদ্যযন্ত্র তবলা ও মৃদঙ্গের পর্দার কম্পন সম্পর্কে গবেষণা করেন।

রমন ছিলেন সত্যকার জ্ঞানবীর্ষের অধিকারী। পিত্তা ছিলেন অধ্যাপক, দাদা সি, এস, আয়ার ছিলেন রেলের চিফ্ অডিটর বা প্রধান হিসাব রক্ষক। মাতামোহ ছিলেন ন্যায়-শাস্ত্রের পণ্ডিত। শোনা যায় তিনি পায়ে হেঁটে ন্যায় অধ্যয়ন করতে নববীপ এসেছিলেন। এক কথায় তাঁর বংশগত পাণ্ডিত্য তাঁকে মহৎ জীবনে উন্নিত করে।

জীবনের শেষ দিন অবধি তিনি বিজ্ঞান সাধনার রত ছিলেন।

বঙ্গালোরে বিজ্ঞানী সি ভি রমন : মিলন গঙ্গোপাধ্যায়



এই বছর নোবেল পুরস্কার বিজয়ী বিজ্ঞানী চন্দ্রশেখর ভেঙ্কট রমনের জন্ম শতবর্ষ এবং যে আবিষ্কার এই পুরস্কার এবং বিশ্বজোড়া খ্যাতি এনে দিয়েছিল

সেই রমন এফেক্টের ষাট বছর পূর্তি হ'ল।

চাকুরি উপলক্ষে সি. ভি. রমন এই কলকাতায় আসেন এবং ইন্ডিয়ান অ্যাসোসিয়েশন ফর কালিটিভেশন অফ সায়েন্স ও কলকাতা বিশ্ববিদ্যালয়ের সঙ্গে নিজেকে যুক্ত করে চাকুরি ছেড়ে গবেষণার কাজে মনোনিবেশ করেন। 1907 থেকে 1917 এবং 1933 দুই খেপে মোট প্রায় ছাৰ্বিশ বছরের নিরলস গবেষণার কেন্দ্র ছিল এই কলকাতা। রবীন্দ্রনাথের পর (1913) দ্বিতীয় একজন ভারতীয় হিসেবে সি. ভি. রমন নোবেল পুরস্কার পান 1930 সালে।

তবে দুঃখের হ'লেও কলকাতা শহর এবং কলকাতা বিশ্ববিদ্যালয় ও ইন্ডিয়ান অ্যাসোসিয়েশন ফর কালিটিভেশন অফ সায়েন্সের সঙ্গে সি. ভি. রমনের সুদীর্ঘ সময়ের সম্পর্কের ছেদ ঘটে নোবেল পুরস্কার প্রাপ্তির অব্যবহিত পরেই। 1932—34 সালে বাঙ্গালোরে ইন্ডিয়ান আকাদেমী অফ সায়েন্স প্রতিষ্ঠা এবং তার মুখপত্র 'প্রিন্সিডিস্ অফ ইন্ডিয়ান আকাদেমী' প্রকাশের জন্য রমন বিশেষ উদ্যোগী হ'লেন। কলকাতায় থেকে সেই কাজ সম্পাদনা করা সম্ভব ছিল না বা কলকাতায় তাঁর আর থাকবার ইচ্ছা ছিল না সেটা ভিন্ন প্রসঙ্গ। এই সময়েই বাঙ্গালোরের ইন্ডিয়ান ইনস্টিটিউট অফ সায়েন্সের ডিরেক্টর পদ গ্রহণের জন্য তাঁকে আমন্ত্রণ জানানো হয়। তিনি সেই আমন্ত্রণ তৎক্ষণাৎ গ্রহণ করেন। রমন তখন কলকাতা বিশ্ববিদ্যালয়ের 'তারকনাথ পালিত' অধ্যাপক (তিনিই প্রথম) পদ ত্যাগ করেন। ইন্ডিয়ান ইনস্টিটিউট অফ সায়েন্সও, রমন এইভাবে কলকাতা শহর, কলকাতা বিশ্ববিদ্যালয় ও ইন্ডিয়ান অ্যাসোসিয়েশন ফর কালিটিভেশন অফ সায়েন্সের সঙ্গে জীবনের অধিকাংশ ও গুরুত্বপূর্ণ সময় কাটিয়ে রমন বাঙ্গালোর চলে যান। শুরু হয় জীবনের আরেকটি অধ্যায়।

আগেই বলা হয়েছে, তিনিই ইন্ডিয়ান ইনস্টিটিউট অফ সায়েন্সের প্রথম ভারতীয় ডিরেক্টর। এই প্রতিষ্ঠানটি 1909 সালে প্রখ্যাত শিম্পপাতি জে. এন. টাটার অর্থানুকুল্যে প্রতিষ্ঠিত হয়। এখানে রমনের যোগদানের আগে ফিজিক্স ডিপার্টমেন্ট ছিল না। ডিরেক্টর হিসেবে যোগদান করেই তিনি ফিজিক্স ডিপার্টমেন্ট চালু করলেন। সঙ্গে সঙ্গে মেধাবী ছাত্র ও গবেষকদের আনলেন ও অধ্যাপক নিয়োগ করলেন। গবেষণার জন্য সর্বাধুনিক ব্যবস্থা করতে প্রয়াসী হলেন।

তিনি চাইলেন বাঙ্গালোরের এই প্রতিষ্ঠানটিকে আন্তর্জাতিক মানের করে গড়ে তুলতে। সেই সময়ে অনেক বিজ্ঞানী ও গবেষক ফিজিক্স-এ গবেষণার জন্য জার্মানীতে চলে যেতেন। রমন তাঁদের প্রভাবিত করতে চাইলেন যেন তাঁরা বিদেশে না গিয়ে ইন্ডিয়ান ইনস্টিটিউট অফ সায়েন্সে গবেষণা করেন। এঁদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য ছিলেন ম্যাক্সবর্ন, এরউইন স্ট্রাউংগার প্রমুখ। যদিও তাঁর এই আবেদনে তেমন সাড়া মেলে নি। অন্যদিকে ইনস্টিটিউটের পরিচালকমণ্ডলী শুধুমাত্র ফিজিক্স ডিপার্টমেন্টের উন্নতির জন্য সর্বাধিক গুরুত্ব দেওয়া এবং সবচেয়ে বেশি পরিমাণ অর্থ ব্যয় করার ব্যাপারটি ভাল চোখে দেখলেন না। স্বভাবতই রমনের সঙ্গে পরিচালক মণ্ডলীর মতবিরোধ শুরু হয়ে গেল।

রমন এফেক্ট আবিষ্কার ও নোবেল পুরস্কার প্রাপ্তিতে বিশ্বব্যাপী তিনি খ্যাতি ও সম্মানের চূড়ায় অর্ধিষ্ঠিত হয়েছিলেন। দেশবাসীর তখন তাঁর প্রতি অনেক প্রত্যাশা। সর্বোপরি তাঁর উচ্চাশা ও স্বপ্ন পূরণে তিনি ডিরেক্টররূপে কাজ করতে গিয়ে পরিচালকমণ্ডলীর সঙ্গে যখন দ্বন্দ্ব জড়িয়ে পড়লেন তখন তাঁর মন বিস্বাদে তিস্ত হয়ে গেল। ফলে প্রতিষ্ঠানের কাজকর্ম পরিচালনায় নানা অসুবিধার সৃষ্টি হতে লাগলো। এই অবস্থায় রমন ডিরেক্টর পদ থেকে অব্যাহতি নিয়ে ফিজিক্সের অধ্যাপকরূপেই সেখানে কাজ করতে থাকলেন। এই বেদনাদায়ক অভিজ্ঞতার উজ্জ্বল দিক হ'ল : রমনের গবেষণার কাজে আরও মনোনিবেশ। এখানে দীর্ঘ পনের বছর ধরে রমন নির্বিড় নির্ভর গবেষণার কাজ চালিয়ে যান এবং অসংখ্য তরুণ বিজ্ঞানীদের আকৃষ্ট করেন। তাঁরই উদ্যোগে দক্ষিণ ভারতে এই প্রতিষ্ঠানটি পদার্থ বিজ্ঞানের অধ্যয়ন ও গবেষণার প্রধান কেন্দ্ররূপে আত্মপ্রকাশ করে। এই সময়ে রমনের উল্লেখযোগ্য অবদান হ'ল রমন-নাথ তত্ত্ব। এই তত্ত্ব অনুযায়ী ব্যাখ্যা করলেন যে, তরল পদার্থের মধ্যে যদি শব্দ তরঙ্গ সৃষ্টি করা যায় তবে তরলের ঘনত্বের পার্থক্য সৃষ্টি হয় এবং তরলে একটি ঘনত্বের জাল বা Grating তৈরি হয়। এই জালের property বা গুণ হ'ল আলোক-তরঙ্গকে ব্যাবর্তিত (diffract) করা। এই ব্যাবর্তিত আলোক বিশ্লেষণ করলে তরল পদার্থের মধ্যে শব্দ তরঙ্গের গতিবেগ নির্ণয় করা যায়।

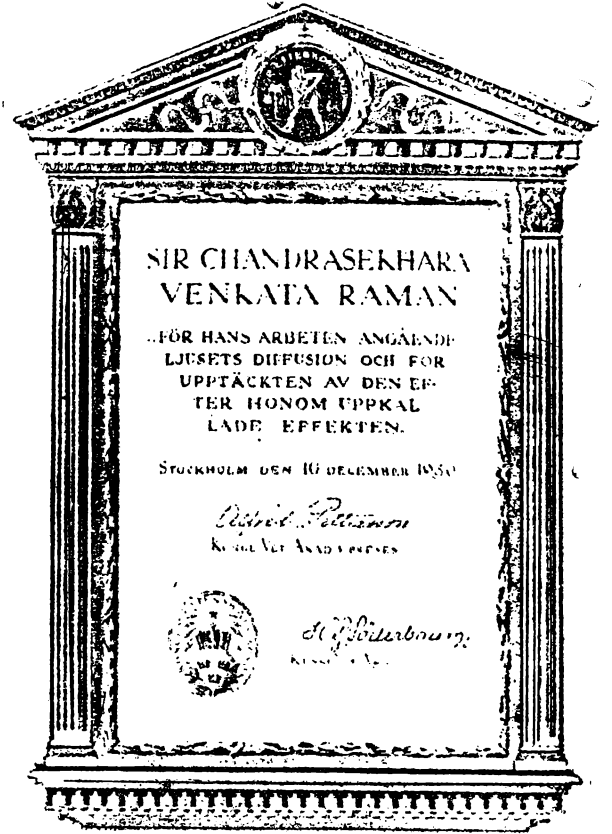
যদিও ইতিপূর্বে 1932 সালে আমেরিকার পিটার ডিভাই ও ফ্রান্সিস সিয়াঁরাস এবং ফ্রান্সের লুকাস ও বিকার্ড একই সময়ে পৃথক পৃথক ভাবে তাঁদের গবেষণাপত্র প্রকাশ করেন। কিন্তু রমন ও নগেন্দ্রনাথ সমগ্র তত্ত্বটি বিবদভাবে তুলে ধরলেন। তাঁরা অসংখ্য গবেষণাপত্র প্রকাশ করে পর্যবেক্ষণের ফলাফলের ব্যাখ্যা করলেন। ফলে তত্ত্বটি প্রয়োগের ক্ষেত্রে

নতুন নতুন সভাবনার দিক উন্মোচিত হ'ল। এই তত্ত্ব আবিষ্কারের পর রমন পুনর্বীর নোবেল পুরস্কার দাবি করেন বলে জানা যায়।

কিন্তু যাহোক, সি. ভি. রমন আবার বিতর্কের কেন্দ্র-বিন্দুতে এলেন। হীরকের কেলাসের (crystal) মধ্যে রমন-বিক্রিয়া বিশ্লেষণ করে তিনি ম্যাক্সবর্ণ ও ডিভাই-এর হীরকের আণবিক সূন্দর সম্বন্ধে প্রচলিত তত্ত্বকে অস্বীকার করেন। ফলে পৃথিবীর বৈজ্ঞানিক মহলে প্রচণ্ড আলোড়ন শুরু হয়। সূত্রপাত হয় বিতর্কের। আজও সেই বিতর্ক অব্যাহত।

হীরকের প্রতি রমনের আজীবন প্রবল আকর্ষণ ছিল এবং তিনি নানা ধরনের হীরকের এক অমূল্য সংগ্রহশালা গড়ে তোলেন। হীরকের গড়ন, ঔজ্জ্বল্য ইত্যাদি নিয়ে গবেষণা করেন। কিন্তু এক্ষেত্রেও তিনি বিতর্কে জড়িয়ে পড়েন। বিশেষত লন্ডন বিশ্ববিদ্যালয়ের ক্যাথলিন লন্সডেলের সঙ্গে তার সুদীর্ঘ ও সুতীব্র বিতর্কের কথা জানা যায়। যদিও এই বিতর্কের কারণে তিনি হতাশ হন নি বরং অর্পাটকস্, স্পেকট্রোস্কোপি ও কেলাস ফিজিক্স-এর গবেষণায় আরও গভীর মনঃসংযোগ করেন এবং ভবিষ্যৎ প্রজন্মের গবেষকদের জন্য নানা দিগনির্দেশ করেন। এক কথায় ইঁওয়ান ইনস্টিটিউট অফ সায়েন্সের অধ্যাপক থাকাকালীন রমনের প্রচেষ্টায় ফিজিক্স ডিপার্টমেন্টটি অত্যন্ত উল্লেখযোগ্য ও বহুমুখী কাজ করতে সমর্থ হয়। এবং উত্তরসূরীদের জন্য সি. ভি. রমন একটি স্বয়ং সম্পূর্ণ ল্যাবরেটরি রেখে আসেন। 1948 সালে ইঁওয়ান ইনস্টিটিউট অফ সায়েন্স থেকে অবসর নেন।

ইঁওয়ান আকাদেমী অফ সায়েন্স ও রমন রিসার্চ ইনস্টিটিউট মানুষের বিজ্ঞান-চেতনা বৃদ্ধি ও গবেষণার সুযোগ সৃষ্টির জন্য ভারতের বিভিন্ন অঞ্চল থেকে গবেষক ও বিজ্ঞানীদের সমাবেশ ঘটিয়ে বাঙ্গালোরে একটি জাতীয় পর্যায়ের সায়েন্স আকাদেমী প্রতিষ্ঠা করার উদ্যোগ নেন সি. ভি. রমন। 1934 সালে এই আকাদেমীর প্রতিষ্ঠা হয়। একথা আগেই উল্লেখ করা হয়েছে। আকাদেমীর তিনি ছিলেন প্রতিষ্ঠাতা সভাপতি। এবং আমৃত্যু তিনি সভাপতি নির্বাচিত হন। ভারতের বিশিষ্ট বিজ্ঞানীগণ-এর ফেলো নির্বাচিত হন এবং পৃথিবীর বিভিন্ন দেশের প্রখ্যাত বিজ্ঞানীগণ নির্বাচিত হন বিদেশী ফেলো। আকাদেমীর মুখপত্র 'প্রসিডিংস অফ দ্যা ইঁওয়ান আকাদেমী অফ সায়েন্স'-এর সম্পাদনার দায়িত্বও পালন করেন সি. ভি. রমন। আকাদেমী প্রতিষ্ঠার সঙ্গে সঙ্গেই এই পত্রিকা প্রকাশিত হতে থাকে। পত্রিকার দুটি বিভাগ ছিল। একটি ফিজিক্যাল সায়েন্স, অন্যটি বায়োলজিক্যাল সায়েন্স। এই পত্রিকা ভারত ও ভারতের বাইরে পাঠানো হতে লাগলো। রমনের সম্পাদনায়



নোবেল পুরস্কারের মানপত্রের ভিতরের অংশ

পত্রিকার মান অত্যন্ত সমৃদ্ধ হতে থাকলো। এমনকি পৃথিবীর অন্যান্য দেশ থেকে প্রকাশিত ওই বিষয়ে পত্রিকার তুলনায় আকর্ষণীয় ও পাণ্ডিত্যপূর্ণ বলে বিবেচিত হ'ল।

আকাদেমীর মুখপত্র 'প্রসিডিংস অফ দ্যা ইঁওয়ান আকাদেমী অফ সায়েন্স'কে সমৃদ্ধ করতে রমন যে দৃষ্টিভঙ্গি ও পদক্ষেপ গ্রহণ করেছিলেন তা উল্লেখযোগ্য। তিনি আন্তরিকভাবে এবং দৃঢ়ভাবে বিশ্বাস করতেন যে, ভারতের গবেষকদের সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য গবেষণা পত্রটি ভারতীয় কোন জার্নালে প্রকাশিত হওয়া জরুরী। শুধু বিশ্বাস নয় এই কাজ তিনি নিজের ক্ষেত্রেও করেন। তাঁর সকল গবেষণাপত্র ভারতীয় জার্নালে প্রকাশ করে তিনি দৃষ্টান্ত স্থাপন করেন। বিশেষত আকাদেমীর মুখপত্রে তাঁর এবং তাঁর ছাত্রদের গবেষণা পত্রগুলি প্রকাশিত হওয়ায় ওই পত্রিকা এত আকর্ষণীয় হয়ে ওঠে। ভারতের বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ের এবং বিজ্ঞান গবেষণাকেন্দ্রের তরুণ গবেষকদের উৎসাহিত করতে এবং প্রখ্যাত বিজ্ঞানীদের সঙ্গে পরিচিত করতে আকাদেমীর বার্ষিক সভার আয়োজন করতেন সি. ভি. রমন।

বার্ষিক সভায় সর্বক্ষণ উপস্থিত থেকে বক্তৃতা, মন্তব্য এবং কখনও সরস মন্তব্য করে সকলকে উজ্জীবিত করতেন।

বিজ্ঞানের প্রতি ভালবাসা এবং গবেষণার প্রতি ঐকান্তিক আগ্রহ সি. ডি. রমন আজীবন পোষণ করতেন। ভারতে অনেকগুলি বিজ্ঞান সংক্রান্ত প্রতিষ্ঠান স্থাপন, সেগুলির উন্নতি সাধন এবং বিজ্ঞান বিষয়ক পত্র-পত্রিকার প্রকাশের সঙ্গে তিনি যুক্ত ছিলেন। 1949 সালে রমন রিসার্চ ইনস্টিটিউট 'স্থাপনের মাধ্যমে তিনি তাঁর বহুদিনের স্বপ্ন বাস্তবে রূপান্তর করলেন।

ইণ্ডিয়ান ইনস্টিটিউট অফ সায়েন্সেস থাকাকালীন তাঁর স্বপ্ন ছিল অবসর গ্রহণের পর গবেষণার জন্য একটি কেন্দ্র স্থাপন করবেন। এই উদ্দেশ্যে মহাশূরের মহারাজা বাঙ্গালোর শহরের প্রাণকেন্দ্রে অভ্যন্তর মনোরম এগার একর জমি দান করেন। 1948 সালে রমন যখন অবসর গ্রহণ করেন তখন সেই জমিতে বাড়ি তৈরির কাজ প্রায় সম্পূর্ণ। এই সময়ে রমন ভারতীয় প্রতিনিধিরূপে বিশ্বব্যাপ্তি যান সফর করতে। কাজ শেষ হ'লে রমন বেশ কয়েকটি গবেষণাগার ঘুরে ঘুরে দেখেন। আমেরিকার তথা সেই সময়ে পৃথিবীর উল্লেখযোগ্য বেল ল্যাবরেটরীটিও ঘুরে ঘুরে দেখেন। এবং অনেকগুলি সুন্দর সুন্দর খনিজ পাথর, রত্ন কেনেন তাঁর ভবিষ্যৎ গবেষণা কেন্দ্রের জন্য।

শ্রী চন্দ্রশেখর ভেঙ্কট রমন : সুধাংশু পাত্র



আমরা দেখেছি গোধূলির আঁবির রঙে রাঙান সারা পিঁচমদিগন্ত। আর দেখেছি সীমাহীন মহাকাশের নীলিমা, সাগরের নীল জল। যেন কোন এক অদৃশ্য কারিগর তার নিপুণ হাতে রঙের তুলি দিয়ে পোঁচের পর পোঁচ লাগায়, তখন আমাদের মনে ধরে রঙ। রঙ ধরে পশুপাখীর মনে, গাছের মগডালে যেন রঙে রঙে রাঙিয়ে ওঠে সারা বিশ্বভুবন। আমাদের মাথার উপর নীল চাঁদোয়া, বিশাল বারিধির উপর নীল আন্তরণ, কারিগরের হাতের ছোঁয়া লাগে তাতেও। অর্থাৎ হলে তাকাই আমরা, মন যেন রঙীন পাখা মেলে উড়ে চলে কম্পনার রাজ্যে। কিন্তু গোধূলি বেলায় কেন এত রঙের সমারোহ? কেনই বা আকাশের নীলিমা আর সাগরের জল এমন নীল? উত্তর যদি পেতে হয় তাহলে খুঁজতে হবে এক ভারতীয় গবেষকের গবেষণার পাতা।

তিনি ছিলেন এক ধরনের পাগল। জ্ঞান পাগল যাকে বলে। গোধূলির রঙ, আকাশের নীলিমা বোধ হয় তাঁরও মনে এক কালে রঙ ধরিয়েছিল। জ্ঞানের সবকিছু শাখায়

দেশে ফিরে 1949 সালে শুরু হল রমন রিসার্চ ইনস্টিটিউট'। রমন তার ডিরেক্টর এবং অধ্যাপক। সামান্য কয়েকজন সহযোগীকে সঙ্গে নিলেন যার মধ্যে বিজ্ঞানী জয়রামন রামদাস প্রমুখ উল্লেখযোগ্য।

এই ইনস্টিটিউটে রমন একটি সুন্দর মিউজিয়াম, বক্তৃতা কক্ষ, উল্লেখযোগ্য লাইব্রেরী এবং আধুনিক গবেষণাগার তৈরি করলেন। এবং তাঁর গবেষণার কাজ শুরু করলেন। 1950—1960-এর মধ্যে তিনি ধারাবাহিকভাবে রত্ন (Gems) ও আকারিক (Minerals)-এর রঙ সম্পর্কে অনেকগুলি গবেষণাপত্র প্রকাশ করলেন। তাঁর শেষ উল্লেখযোগ্য তত্ত্ব হ'ল বর্তমানে স্বীকৃত দ্রবর্ণতত্ত্বকে (লাল, সবুজ, নীল) অস্বীকার করা। এটিও বিতর্ক সৃষ্টি করে।

এই প্রসঙ্গে বলা যায়, বৈজ্ঞানিক তত্ত্ব চিরকালই নানা কুট বিতর্কের সম্মুখীন হয়। প্রয়োগ ও পরীক্ষা-নিরীক্ষার মাধ্যমে সত্য উপনীত হতে হয় এবং সেই গবেষণা নিরন্তর চলতে থাকে। তাই রমনের কোন কোন তত্ত্ব বিতর্কের সূচনা করলেও আর্গামেন্ট-গঠন নিয়ে যতদিন গবেষণা চলবে ততদিন রমন ও তার আবিষ্কার স্মরণীয় হয়ে থাকবে।

তিনি বিচরণ করেছিলেন। সঙ্গীত রসিক, কবি, ধর্মপ্রাণ তিনি, আবার তিনিই বৈজ্ঞানিক। একাধারে পদার্থবিজ্ঞানী, জ্যোতির্বিজ্ঞানী ও অঙ্ক বিজ্ঞানী।

মনে পড়ে একদিনের কথা। কলকাতার রাস্তায় রাস্তায় ঘুরে বেড়াচ্ছিলেন বিশ বছরের এক অবাঙালী তরুণ সরকারী কর্মচারী। হঠাৎ তাঁর চোখে পড়ল কলকাতার একটি বিজ্ঞান সংস্থার সাইনবোর্ড। এক দৃষ্টিতে তাকিয়ে রইলেন কিছুক্ষণ। তারপর কি মনে করে ঢুকে পড়লেন ঘরের মধ্যে। ঘরের কোণে একটা চেয়ারে বসে কতকগুলো দরকারী কাগজপত্র দেখাছিলেন ঐ সংস্থারই সাধারণ সম্পাদক ডাঃ অমৃতলাল, স্বগত বিজ্ঞানী ডাঃ মহেন্দ্রলাল সরকারের পুত্র। তরুণকে ঢুকতে দেখে একবার তাঁর আপাদ মস্তক নিরীক্ষণ করলেন অমৃতলাল। তারপর পাশের চেয়ার খানা দেখিয়ে দিয়ে বললেন : বসুন।

তরুণটি আসন গ্রহণ করলেন। এক সময় বললেন : আপনি যদি দয়া করে আমাকে অনুমতি দান করেন তাহলে এই সংস্থার সঙ্গে নিজেকে যুক্ত করি।

একের পর এক প্রশ্ন করে অমৃতলাল বুঝতে পারলেন,

তরুণটি যদিও সরকারী অর্থ বিভাগে চাকরী করেন, তাহলেও বিজ্ঞানের ছাত্র। গবেষণায় তাঁর দারুণ আগ্রহ। মুগ্ধ হলেন তরুণটির প্রতিভার পরিচয় পেয়ে! সেই দিনই তিনি সদস্য তালিকাভুক্ত করে নিলেন সেই সরকারী কর্মচারীটিকে।

এই তরুণটি আর কেউ নন, ভারতরত্ন স্যার চন্দ্রশেখর ভেঙ্কট রমন। বিজ্ঞান সংস্থার সঙ্গে যুক্ত হয়ে এবং এখানকার গবেষণাগারে গবেষণা করে একদিন তিনি লাভ করেছিলেন বিশ্বের সর্বশ্রেষ্ঠ পুরস্কার 'নোবেল প্রাইজ'। ভারতের আকাশে এক উজ্জল জ্যোতিষ্ক এই বিশ্ববন্দিত পদার্থবিজ্ঞানী। 1888 সালের 7ই নভেম্বর মাদ্রাজের ত্রিনিচপল্লীতে তাঁর জন্ম হয়। পিতা চন্দ্রশেখর ছিলেন এক বিদ্যালয়ের অঙ্ক-শিক্ষক। সাধারণ মধ্যবিত্ত পরিবারের সন্তান ছিলেন রমন। ছেলেবেলায় পরিবারের আর্থিক অবস্থা বেশ খারাপ ছিল। পরের দিকে পিতা চন্দ্রশেখর আয়ার ওয়ালটেরার কলেজে অধ্যাপকের পদ লাভ করায় সংসারে কিছুটা স্বচ্ছলতা আসে। রমনের পিতা ও ছিলেন পাণ্ডিত্য, ধর্মভীরু ও সঙ্গীতানুরাগী। এক সুন্দর ধর্মীয় পরিবেশে মানুষ হয়েছিলেন বমন। ছোটবেলায় তিনিও পিতার সঙ্গে ধর্মালোচনায় যোগ দিতেন এবং সঙ্গীতের প্রতি অনুরক্ত হয়ে উঠেছিলেন। আবার বিজ্ঞানের প্রতিও তাঁর অনুরাগ ছিল ছেলেবেলা থেকে। অসাধারণ প্রতিভাধর রমন পিতার কাছে বসে সঙ্গীত, ধর্ম ও বিজ্ঞানের বহু তথ্যই আয়ত্ত করে নিয়েছিলেন।

যেখানে ধর্মালোচনা হত বালক রমন সেখানে ছুটে যেতেন হাতের সব কাজ ফেলে। শোনা যায়, একবার তিনি ধর্মপ্রাণা অ্যানি বেশান্তের বক্তৃতা শুনে হিন্দুধর্ম সম্বন্ধে জ্ঞান লাভ করার জন্য একরকম পাগল হয়ে উঠেছিলেন। বেশ কিছুকাল কাটিয়ে ছিলেন ধর্মগ্রন্থ পাঠে। ধর্ম সম্বন্ধে অনেক প্রবন্ধও তিনি লিখেছিলেন এই সময়। প্রবন্ধগুলি সুধী মহলে যথেষ্ট সমাদরও লাভ করেছিল। জাতীয়তা কোন দিন পরিত্যাগ করেননি। নিরামিষ আহার এবং জাতীয় পরিচ্ছদ পরিধান তাঁর জীবনের অন্যতম প্রধান বৈশিষ্ট্য ছিল।

ছেলেবেলায় ধর্মের প্রতি তাঁর আন্তরিক টান থাকলেও বিজ্ঞানের প্রতি আকর্ষণও কম অনুভব করতেন না। ধর্মচিন্তার অবসরে কঠিন কঠিন অঙ্ক নিয়ে বসতেন এবং সচেষ্ট হতেন পদার্থবিদ্যার তত্ত্বগুলো সমাধান করতে।

1901 খ্রীস্টাব্দে স্কুলের পাঠ শেষ করে ভর্তি হলেন মাদ্রাজ প্রেসিডেন্সি কলেজে। কলেজে ইতিহাস নিয়ে পড়ার জন্য তাঁকে সে সময়ে অনেকে উৎসাহিত করেছিলেন। আত্মীয় স্বজনদের ধারণা ছিল, রমন যদি ইতিহাস নিয়ে

পড়াশোনা করেন তাহলে সরকারী চাকরির ক্ষেত্রে অনেক সুবিধা হবে। কিন্তু রমনের আন্তরিক টান ছিল পদার্থবিদ্যার প্রতি। তাই আত্মীয় স্বজনদের কথায় কান না দিয়ে পদার্থবিদ্যা নিয়েই পড়তে আরম্ভ করলেন তিনি। অবশ্য পিতা চন্দ্রশেখর আয়ার পুত্রের উৎসাহে কোনদিন বাধা দিতেন না।

জীবনের শেষদিন পর্যন্ত তিনি কাটিয়েছেন গবেষণাগারে। এই সময়ে একদিকে বিকিরণের এক নতুন উৎস 'লেসার' রশ্মি আবিষ্কৃত হওয়ায় যা রমন এফেক্ট অনুশীলনের এক উপযুক্ত মাধ্যম-বিভ্রাণী ও সাংগঠনিক রসায়নে তাঁর তত্ত্বের যেমন আধুনিকতম প্রয়োগ ঘটেছে অন্যদিকে তেমনি রমন নিজে কেলাস বিজ্ঞান, সেকেন্ডে 5 লক্ষ বা তার উপর কণপনের তরঙ্গ, এবং এই তরঙ্গের চিকিৎসা ও খাদ্যবিজ্ঞানে প্রয়োগ নিয়ে প্রয়োজনীয় গবেষণা করেছেন। 1970 খ্রীস্টাব্দে প্রায় 72 বছর বয়সে বাঙ্গালোরের গবেষণাগারে তাঁর জীবনাবসান ঘটে।

এ কালের বাচ্চাদের জন্য
সেকালের রূপকথা

তেপান্তর পার হয়ে ১৫ টাকা

কথক : দেবব্রত ঘোষ

লেখাচিত্র : রামানন্দ বন্দ্যোপাধ্যায়

॥ ছোটদের জন্য আরও কিছু বই ॥

- * রাম ছাগলের মেটে ৪ টাকা
- * তারায় ভরা ছায়াপথ ৪ ,,
- * সাদার মধ্যে সাতটা রং ৪ ,,
- * টক্কা টক্কা টরে টরে ৪ ,,
- * আমার বন্ধু অংশু ১০ ,,

এনুপি সেলস্ (প্রাঃ) লিমিটেড

১০৮ বিবেকানন্দ রোড

কলিকাতা ৭০০০০৬

ভবিষ্যৎ প্রশ্নের স্বার্থে গড়ে তুলুন দূষণমুক্ত পৃথিবী

বিভিন্ন ধরনের পরিবেশ দূষণ বর্তমান যুগে আমাদের সামনে কঠিন সমস্যার সৃষ্টি করেছে। এই পরিস্থিতি কিন্তু একদিনে তৈরি হয়নি। প্রাকৃতিক নিয়মগুণ্ডালিকে অগ্রাহ্য করে মানুষ আধুনিক জীবনের ক্রমবর্ধমান ও জটিল চাহিদার সামাল দিতে নানাভাবে প্রকৃতির কাজে হস্তক্ষেপ করেছে। উন্নততর জীবনযাত্রার প্রয়োজনে মাটি, জল, অরণ্য ও খনিজ সম্পদকে অবাধে মানুষ ব্যবহার করেছে—অতি বাবহারের ফলে যে ক্ষতি তা পূরণের ব্যবস্থা না করেই। ফলশ্রুতি হিসেবে এই গ্রহে আমাদের অস্তিত্ব আজ বিপন্ন।

অবাধ বৃক্ষচ্ছেদন কলকারখানার বর্জ্য পদার্থ ঢেলে নদীর নির্মল স্রোতকে রুদ্ধ করা, ঝানবাহন ও কারখানা থেকে নিঃসৃত বিষাক্ত গ্যাস এবং ধোঁয়া ও ককর্শ উচ্চগ্রামের শব্দ আমাদের পরিবেশ দূষণের শিকার করে তুলেছে।

কিন্তু আমরা কি সম্ভাব্য এই বিপদ সম্বন্ধে অবহিত?

যদি এই অবস্থা চলতে থাকে তাহলে অচিরেই পৃথিবী থেকে অরণ্য লুপ্ত হয়ে যাবে, খরা এবং বন্যার কবলে পড়বে পৃথিবী, প্রাণী ও উদ্ভিদজগতের অসংখ্য প্রজাতি চিরদিনের মত বিলুপ্ত হবে, আমাদের এই সুন্দর গ্রহের বাতাস হয়ে পড়বে নিঃশ্বাস নেবার অযোগ্য। এবং এ সমস্তই ঘটবে আমাদের অপরিণামদর্শিতা লোভ ও প্রাকৃতিক সম্পদের ক্রমবর্ধমান চাহিদার জন্য।

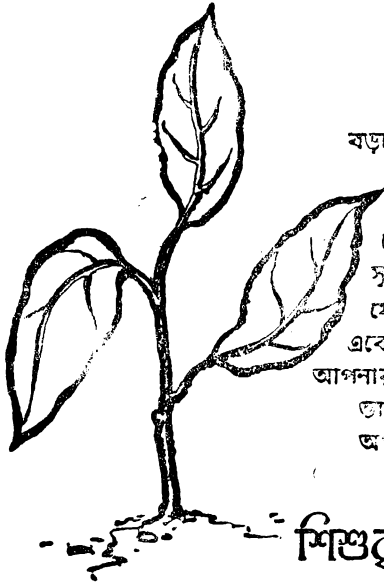
উন্নয়নমূলক কাজকর্ম আমাদের চালিয়ে যেতে হবে। কিন্তু তা করতে হবে প্রাকৃতিক ভারসাম্যের হানি না ঘটিয়ে নিষেধমূলক আইনের যথাযথ প্রয়োগ এবং আধুনিক প্রযুক্তিবিদ্যার সাহায্যে আমরা এই বিপদের মোকাবিলা করতে পারি।

পরিবেশ সংরক্ষণের কাজে রতী হতে হবে আমাদের সকলকেই। প্রস্তুত হতে হবে দূষণমুক্ত পৃথিবী গড়ার উদ্দেশ্যে দীর্ঘস্থায়ী সংগ্রামের জন্য।

পশ্চিমবঙ্গ সরকার

আই সি এ ২৭৭/৮২

একবার ভেবে দেখবেন !



বড়দের অনুকরণ করা শিশুদের সহজাত
প্রবৃত্তি। তা সে ভালো, মন্দ যাই হোক না
কেন। কাজেই আমাদের যে কোন অন্যান্য কাজ
সে যত তুচ্ছই হোক-শিশুমনে দারুণ প্রভাব
সৃষ্টি করতে পারে।

যেমন ধরুন "টিকিট না কাটা"
একে তুচ্ছ বলে উড়িয়ে দেবেন না, কারণ
আপনার বাড়ির শিশুরাও তাহলে একে তুচ্ছ বলেই
ভালোতে শিখবে। ফলে তৈরি হয়ে যাবে বৃহত্তর
অপরাধের বানস্কাদ।

শিশুবৃক্ষকে বিদ্যবৃক্ষ

পরিণত হতে দেবেন না

বিদ্যা টিকিটে বেলভ্রমণ সামাজিকে অপরাধ



পূর্ব রেলওয়ে



মার্ক চৌহানের '২ মনেকাটিকাট ইয়াংকি ইন কিং আর্থাবস কোর্ট

অবলম্বনে

যুগের ডিউর যুগ



চিন্তাচি - যেনিল কর্মকার
ছবি- সৌভদন কর্মকার

বেচারীরা! বাপ না বোনেরা মরেছে - ২ চেখ্য কেউ মাথার চিকি বাখত পারে? ওদের কী জাষবলুন?

তুমি কে জরি?
আমি মার্কো।



২ ছেলসুলোর দূর সম্বর্কের ডাই।

আজ রাতের মতো আমাদের আশ্রয় দেবে জরি?

চলুন না, মার্কোর বাড়ীতে খাওয়া-চাওয়ার কথাবো অভাব হয় না। কিন্তু আপনাতারা কে?
তিন গাঁয়েব চাষী।



মার্কোর সব সখীতাও ২ম জড়ো হোন ভোজসভায়।

পেঁয়াজগুলো যেন কেমন-কেমন দেখাচ্ছে?
যা ঠলেছেন! অসময়ে গাছ থেকে ২গুলো পেড় ফেলা হয়েছে।



সর্বনাশ! চলুন, চলুন, ২খনি ২খান থেকে পানাত হরে।

চাষী! অসম্ভব, মনে হচ্ছে - ২রা রাজার চর।



ওরা অমন করে পালিয়ে গেল কেন সর্বস্বরা?
আমাদের ধরবার জন্যে আরও লোক ডাকতে গেছে।



যাক, সামনেই বন। লুকিয়ে পড়ার পক্ষে আদর্শ। ছুটত হতে মহাবাজ। নইলে--- সর্বনাশ- ডালকুণ্ডার হুংকার--



ଏ ନିଶ୍ଚୟই জমিদার-বাড়ীর কুকুর।
জলা পেরিয়ে পুকুর ওপারে
পৌঁছতে পাবলে আর ভয়ের কিছু
থাকতে না।

চন্দন মহারাজ,
সামনের পি
গাছটায়--



উড়ুন, উঠে
আসুন মহারাজ।

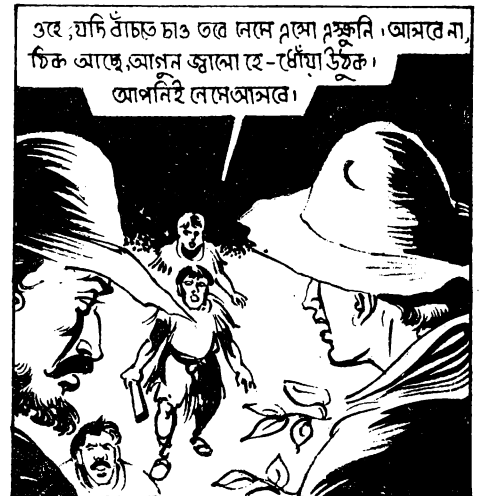
নইলে ধরে
ফেলতে পুথনি।



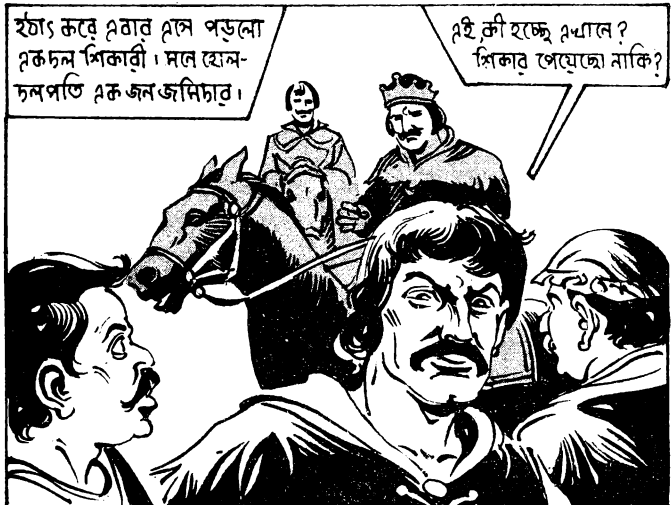
প্রত্যেক কর্তৃক ও কোম
মাড় কিছু হোম না।

খোঁজ করতে করতে
খানিক পেরেই মার্কোর
লোকজন গাছতলায়
পাসে পড়লো।

পে-পেতা-উপরে--



ওরে, যদি বাঁচতে চাও তবে নামে পাল্লা পুঙ্কনি। আম্রতে না,
চিক আছে, আগুন জ্বালো দে-ধোঁয়া উঠুক।
আপনিই নেমেআম্রতে।



হাঁস করে পুবার পাসে পড়লো
পুকুরম শিকারী। মনে হোম-
চন্দনপতি পুক জন জমিদার।

পই কী হচ্ছে, পখালে?
শিকার পেয়েছো নাকি?



নও মশায়, দয়া করে
আম্রাচের টাঁচান।

চিক আছে,
নামে পাল্লা।

গ্রামবাসীর চন ভয়ে পালিয়ে গেল জুনি।

যদি বাঁচত চাও তবু শিখে চলো আমাচের। নইলে ওরা তোমাচের কুকুর দিয়ে খাওয়াবে। এই পলাকটি পার হয়ে যাবার পর তোমাচের নিরাপত্তা জায়গায় ছেড়ে দেবো।

তাই চলুন নর্ডমশায়।



অবশেষে...

হি আমান ক্যাম্বলেট, চমৎকার শহর। আর ভয় নেই তোমাচের। আপনাতর অশেষ চম্বা!



পক্ষি! হাতকড়া পরাচ্ছে কেন?

সময় হলই দেখতে পারে।



খানিক পরেই পক্ষি মাঝের উপর ওরা খুলে দিল আমাচের। এই দু'জনকে এবার বিক্রী করা হবে।

কই, চর হাঁকুন--

এক ডনার--

দু'ডনার!



সেকি! আমরা চাননই, জোর করে আমাচের ধরে আনা হয়েছে।

দু'জন সবকারী কর্মচারী এসময় এসে পড়লো গ্রামনে।



না বশায়, এটা মিথ্যে কথা ওনাছে। আম' পিপু পক্ষির পাঁচি ছেলন। বিক্রী করবার জন্যে।

কয়েক ডনারের বিনিময়ে জুনি বিক্রী হয়ে গেলান আমরা। ফিটিলের রাজ্য এবং মহানদী। শিকলে বাঁধা আমরা হাঁটজন পীতচাস চিনত চিনতে চললাম। এক দিন-রাজ্য আর্থার আর সহ্য করতে পারলেন না।

আমাচের ছেড়ে চাও বনছি। রাজ্য আর্থার জানতে পাবলে তোমাচের পানচন্দ্র হবে।

চপ করুন মহারাজ। উত্তেজিত হবেন না।





প্রাণদস্ত ! তহি নাকি ? দেখ
তবে, কে কাকে দস্ত দেয় ।

আই-খামুন...খামুন...
কী করছেন !

স্বপ্ন করে একটা চাবুক পড়লো
রাজার গিটে । আড়ান করে যে দাঁড়ালো
তার উপায় নেই, কারণ হাত-না দুইই
বঁধা ।
দিনে পব দিন হেঁটে হেঁটে চলেছি ।
রাজা মাঝে মাঝে চাবুকের ঘায়ে কত
হয়ে পড়ছেন । অখাচি খাবার, তিনি
শিবিরেই আবার চাবুক । কে ঠেকে
লোকেরে ?
দিন দিন তিনি দুর্বল হয়ে পড়ছেন ।
আমার অনুরোধে কোনও কাজ হয় না
আজকাল ।



হেঁটে হেঁটে চলেছি । একদিন
হঠাৎ করে একটা লোহার
কঁটা কুড়িয়ে পেলাম ।

স্বই দিয়েই চাবিগুলো খুলতে
হবে বলে । আমার আদি রাজার ।



গভীর ব্রাত । অনেক কড়ি চাবিটা খুললাম ।
স্বার রাজার চাবিটা খুলতে হবে । হঠাৎ--

-- স্বই, কে জাগে....



স্বর্বনাশ ! মানিক এসে পড়েছে ।
আর উপায় নেই । আমাকে
স্বকাই পালানতে হবে ।

পালানতে না পারলে
প্রাণদস্ত অনিবার্য ।
কারণ চাবি তো
নাগালো যাবে
না । অতঃপর---



ছুটে ছুটে চললাম ।
নশলে আমায় পৌঁছতেই হবে ।



সুন্সামি

গংকর ঘটক

তানুকুলের সস্তবত আর ষাওয়া হল না।
গম্পের শেষ না শূনে দাঁদি ওকে ছাড়তে নারাজ।
—আমার আজকের ফ্লাইটের টিকিট কাটা আছে।
যেতেই হবে। অন্য আরেকদিন না হয়—
—তা হয় না অনুকুল। তুমি না হয় অতনুকে তোমার
টিকিটটা দাও—ও গিয়ে ফেরত দিয়ে আসুক।

হো হো করে হাসে অনুকুল—
—এ কি তোমাদের সিনেমার টিকিট? যাই হোক
গম্পটা না হয় শেষ করেই যাবো। আমার ফ্লাইট রাত
বারোটায়।
বাবা আশ্বস্ত হয়ে নড়ে চড়ে বসেন।
—তাহলে তুমি ঐ সেক্ট এলমো থেকেই শুরু কর।

ভাল করে বুঝলাম না ব্যাপারটা। তোমরা প্রার্থনা করতেই জ্যোতি ফুটে উঠল ক্রশে আর ঝড় থেমে গেল ?

হাসে অনুকূল।

—তাই কখনো হয় ? ক্রশের গায়ে জ্যোতি ফুটে ওঠা আর ঝড় থেমে যাওয়ার সঙ্গে কোনরকম সম্পর্ক নেই। আসলে ঐ অঞ্চলটায় যেমন তাড়াতাড়ি ঝড় ওঠে ঠিক তেমন তাড়াতাড়ি থেমেই যায়। আমি শুধু ঐ মাঝের সময়টায় ঐ সব জাহাজের লোকজনের কুসংস্কারের সুযোগ নিয়ে পরিগ্রাণের পথ খুঁজছি।

বাবা আবার সেন্ট এলমোকে নিয়ে পড়েন।

—যদি সেন্ট এলমো সম্পর্কে ওদের কোন জ্ঞান না থাকত তাহলে তুমি কি করতে ?

—শুধু ওখানকার নাবিবদেরই দেবতা নন সেন্ট এলমো। তিনি হলেন গোটা পৃথিবীরই নাবিবদের দেবতা। পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে এই লোককথা প্রচলিত হয় এবং ভিন্ন ভিন্ন নামে বিভিন্ন দেশে এরাসমাসকে সমুদ্রের নাবিব দেবতা রূপে আরাধনা করা শুরু হয়। এরাসমাসের বহু নাম। কেউ বলেন রামুস, কেউ বলেন এরাস। কোথাও তিনি এরমো—কোষাও বা টেলমো। পতু'গালে এই দেবতার আবির্ভাব—সমুদ্র বক্ষের আলো—পিটারের আলোর রূপ ধরে।

দিদি এবার ধৈর্য হারিয়ে ফেলে।

—রাখ ত তোমার এলমো-টেলমো। নিকোলাস তার জাহাজ নিয়ে কি করল সেটা বল।

—তাই ত বলছি। ক্যামেরুনে আমায় নামিয়ে দিয়ে জাহাজ ত চলে গেল। এবারে লিগোয়ালের বন্ধু আলেক্সেই ম্যালাকভের সঙ্গে দেখা করতে হবে।

সময় নষ্ট না করে আমি সোজা চলে গেলাম এরা-উওতে। ছোট জায়গা। ম্যালাকভকে খুঁজে বার করতে সময় লাগল না। আধুনিক যন্ত্রপাতি সজ্জিত ম্যালাকভের লেবরেটারি দেখে আমি অবাক।

লিগোয়ালের চিঠিটি পড়ার পর উনি হাসি মুখে আমার অভ্যর্থনা করলেন। চমৎকার থাকার ব্যবস্থা করে দিলেন। সমস্ত রকমের সহযোগিতার প্রতিশ্রুতি দিলেন।

একটা যন্ত্র দিকে চোখ পড়তেই আমার দৃষ্টি সৌদিকে আঁটার মত লেগে গেল। আমাদের এত গম্প, কথাবার্তা সবাকিছুর মাঝে একমনে যন্ত্রটি নিজের কাজ করে চলেছে। গ্রাফ পেপারের ওপর নিজস্ব ভাষায় পৃথিবীর গোপন কথা লিপিবদ্ধ করে চলেছে একনিষ্ঠ মনে। এ জাতের যন্ত্র আমি এর আগে মাত্র একবারই দেখেছি। সেটা মস্কোতে। এর নাম 'সিসমোগ্রাফ'। যন্ত্রটি এক বিশেষ শক্তি তরঙ্গ পৃথিবীর বুকের ভেতর ঢুকিয়ে দেয়। সেই তরঙ্গ পৃথিবীর

অভ্যন্তরে নানা ঘাত প্রতিঘাতের সঙ্গে মোকাবিলা করে আবার ফিরে আসে এই যন্ত্রের ভেতরেই। তখন কিন্তু সে একা নয়। সঙ্গে করে নিয়ে এসেছে অজপ্ন বন্ধু বাহুব। আরো অনেক শক্তি তরঙ্গ। অম্পর মহলের খবর।

কোন গভীরতায় কতটা কাঁপুনি হল। কোন অঞ্চলে তরলের পরিমাণ বেড়ে গেল। এখন কোথায় ভূমিকম্প হবার সম্ভাবনা আছে এরকম অসংখ্য সংবাদ।

ম্যালাকভ আমার দিকে তাকিয়ে হাসেন।

—কি দেখছ ?

—আপনার সিসমোগ্রাফটি ত খুবই সংবেদনশীল। এত সেন্সিটিভ সিসমোগ্রাফ এর আগে আমার চোখে পড়েনি।

গর্বের হাসি হাসেন ম্যালাকভ।

—এ জিনিস আমার দেশের তৈরি। তোমাদের ঐ ম্যাগনেটিক সেন্সর লাগান পুরনো ধরনের সিসমোগ্রাফ দিয়ে আমার কাজ চলবে না। এ যন্ত্রে আছে সারি সারি পিজো সেন্সিং সেন্সিক রিসিভার। তোমারও বুঝি এই বিষয়েই উৎসাহ ?

—না না। আমার বিষয় হল কোমিক্যাল ইঞ্জিনিয়ারিং কিন্তু বিশেষ কারণে বর্তমানে আমাকে একটু ভলক্যানোলজি বা আগ্নেয়গিরি বিদ্যা নিয়ে মাথা ঘামাতে হচ্ছে।

—কোমিক্যাল ইঞ্জিনিয়ারিং থেকে ভলক্যানোলজি ? অবাক করলে তুমি।

আমায় তখন খুলেই বলতে হল সব। নিকোলাসের চাচার সমস্ত ইতি বৃত্তান্ত। সব শোনার পরে উনি থ। একজন বিজ্ঞানীর এত নীচ কার্যকলাপ ওনার বাকরুদ্ধ করে দেয়। তারপর প্রায় স্বগোতোস্তির মতন বলেন—অবশ্য অবাক হবার কোন কারণ নেই। পৃথিবীর যাবতীয় মারণাস্ত্রের আবিষ্কারও ত এক একজন বিশাল মাপের বিজ্ঞানী।

আগ্নেয়গিরির সম্পর্কে ম্যালাকভের অগাধ পারিভ্রম্য। অনেক অজানা তথ্য আমি ওনার কাছে শিখেছিলাম। আমার এতদিনকার ধারণা ছিল পৃথিবীর ভেতরটা গলন্ত লাভায় পূর্ণ। উচ্চ চাপে আর উচ্চ তাপে ভেতরের সবাকিছু তরল। তাতে লোহার পরিমাণ বেশ।

—কোথায় পেলো এ তথ্য ? কেউ কি ভেতরে ঢুকে দেখেছে ? বিজ্ঞানীরা এখনো জানে না পৃথিবীর কেন্দ্রীয় অঞ্চলে কি আছে। যেমন ধরো একটা থিয়োরি অনুসারে পৃথিবীর অভ্যন্তরে প্রতি 66 মিটার গভীরতায় এক ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রা বাড়ে। তাই যদি হবে তবে পৃথিবীর কেন্দ্রের তাপমাত্রা কত হবে হিসেব করো। দু লক্ষ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড। ঐ তাপে পৃথিবী এত দিনে একটা গ্যাস পরিণত হত। তাই কি হয়েছে ? আসলে সবই আন্দাজে টিল ছোঁড়া। কেউ বলে ভেতরটা ঠাণ্ডা—কেউ বলে গরম।

আমার ধারণা পৃথিবীর ভেতরটা কোথাও ঠাণ্ডা কোথাও গরম। কোন সাধারণ সূত্র দিকে একে বাঁধা যাবে না। আমার কাজটাও এই নিয়ে।

এবারে আমি সরাসরি অ্যাজোরেস দ্বীপপুঞ্জের কথায় চলে আসি।

—অ্যাজোরেস? ভয়ংকর। পুরো অঞ্চলটার তলায় টংগে ম্যাগমা, লাভা। পেকে যাওয়া ফোঁড়ার মত অবস্থা। যে কোনদিন ওটা ফেটে যেতে পারে।

নিকোলাস মাটি কাটার যন্ত্র নিয়ে সেখানেই গিয়েছে শুনে চেয়ার থেকে লাফিয়ে ওঠেন ম্যালাকভ।—সর্বনাশ। ঐ ম্যাগমায় খোঁচাখুঁচি করলে বিভৎস কাণ্ড ঘটবে। আফ্রিকার অর্ধেক সাফ হয়ে যাবে। আর এর প্রতিক্রিয়া ছড়াবে গোটা বিশ্ব জুড়ে।

এর পরই অবিস্বাস্য দ্রুততার সঙ্গে আমাদের কাজ শুরু হয়ে গেল।

প্রথমেই ম্যালাকভের সিসমোগ্রাফ যন্ত্রটিকে টিউন করে অ্যাজোরাসের দিকে করে দেওয়া হল। এখন ঐ অঞ্চলের মাটিতে সামান্য কম্পন সৃষ্টি হলেই যন্ত্রের কাঁটার তার বিক্ষিপ্ত ধরা পড়বে।

আমরা বসে গেলান পরিকল্পনা করতে। নিকোলাসের সঙ্গে সম্মুখ সম্মুখে নাবার মত হচ্ছে এবং ক্ষমতার কোনটাই আপাততঃ আমাদের নেই। ম্যালাকভ অত্যন্ত চিন্তিত। আমি সিসমোগ্রাফের পাতায় চোখ রেখে ভাবছি কি করা যায়। ভেবে কুল কিনারা পাওয়া যাচ্ছে না কিছুই।

আমাদের চমকে দিয়ে সিসমোগ্রাফের রেকর্ডার পেন চঞ্চল হয়ে উঠল। পাগলের মতো সেটা ওপর নীচ লাফালাফি শুরু করে নিল।

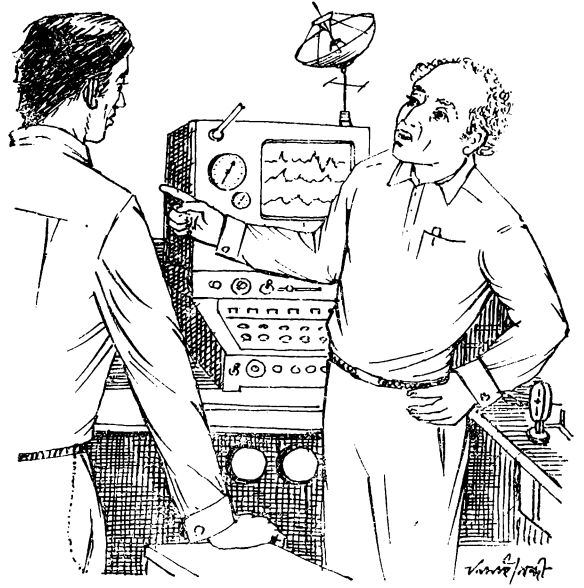
ম্যালাকভ ছুটে এলেন সেখানে।

—নিকোলাস কাজ শুরু করেছে। পাথরে ছাঁদা করার কাজ শুরু। এবারে দ্রুতগতিতে সে এগিয়ে যাবে তার অভীষ্ট লক্ষের দিকে।

—কি করতে চায় নিকোলাস?

—একটা জঘন্য অপরাধীর মত কাজ করতে চায় সে। অ্যাজোরেস দ্বীপপুঞ্জের ওপর আর তার আশে পাশে যে অসংখ্য আগ্নেয়গিরি আছে, ধারণা করা হচ্ছে যে তার গহ্বর একটাই। একটাই কক্ষ যার থেকে অতগুলো আগ্নেয়গিরির মাথা বেরিয়েছে। সম্ভবতঃ চারদিক থেকে ছাঁদা করে সে ঐ কক্ষটিকে ফাটিয়ে দিতে চায়। এর ফলে যে বিধ্বংসী বিস্ফোরণটি ঘটবে সেটি ভিসুভায়াস কিংবা ক্রাকাটোয়া থেকে কম শক্তিশালী হবে বলে মনে না।

—তার থেকে নিকোলাসও ত বাঁচবে না।



—তা কেন? বিস্ফোরণ ঘটবার আগে সে যদি পালিয়ে যেতে পারে তাহলে আর অসুবিধা কোথায়?

নিকোলাসের পক্ষে কাজটি সম্পূর্ণ করা সম্ভব কিনা সেটাও একটু ভাবার ব্যাপার। পাগলামো করে অসম্ভব কিছুই পেছনে সে ছুটছে না ত?

—খুব সম্ভব নয়।

একটু ভেবে নিয়ে বলেন ম্যালাকভ।

—1957 খ্রীষ্টাব্দে অ্যামেরিকায় মোহো প্রজেক্ট নামে একটি প্রজেক্ট নেয়া হয়েছিল। প্রজেক্টটির উদ্দেশ্য ছিল পৃথিবী পৃষ্ঠে ফুটো করে কেন্দ্রের দিকে এগোনো। এর ফলে পৃথিবীর অভ্যন্তর সম্পর্কে অনেক খোঁজখবর পাবার সম্ভাবনা ছিল। সেই প্রজেক্টের সঙ্গে আমিও যুক্ত ছিলাম। অবশ্য পরোক্ষভাবে। ক্রিস্টোফার নিকোলাস নামে একটি অল্প বয়সী ছেলে তখন প্রচুর কাজ করেছিল। যেমন সাহসী তেমন কাজের সে ছেলোট। তোমার বিবরণ শুনে মনে হচ্ছে সেই নিকোলাস আর এই নিকোলাস একই ব্যক্তি।

সিসমোগ্রাফের নাচানাচি একটু কমছে।

—প্রাথমিক কঠিন প্রস্তুতাবরণ ভেদ করে ওর ড্রিল কোন একটা অপেক্ষাকৃত নরম পাথরের স্তর ভেদ করছে।

—কত মোটা স্তর ওকে ভেদ করতে হবে?

—সম্ভবতঃ তিরিশ কিলোমিটার।

তারপর তিন দিন তিন রাত দুচোখের পাতা এক করতে পারিনি। সিসমোগ্রাফ, বই আর পরামর্শ—এই করেই সময় কেটেছে আমাদের। কিন্তু কিছুই ভেবে পাওয়া যাচ্ছে না। একবার এমন কথাও ভেবেছি যে ক্যামেরুন থেকে সেনা বাহিনী নিয়ে গিয়ে সরাসরি নিকোলাসের সঙ্গে লড়াইতে নেমে পড়া উচিত। কিন্তু আন্তর্জাতিক ক্যামেলা বন্ধুত্বের কথা ভেবে তা করা যায়নি। অবশ্য সর্বশেষ প্রচেষ্টা হিসেবে এ পদ্ধতিটি আমাদের হিসেবের মধ্যেই আছে।

ম্যালাকভ আমায় ওনার টেবিলে ডাকলেন। একটা মস্তবড়ো মানচিত্র খোলা রয়েছে টেবিলের ওপর। অ্যাজোরেস দ্বীপপুঞ্জকে বেশ বড়ো করেই দেখানো গিয়েছে সেখানে।

—এখানটায় কি দেখছো ডক্টর দাস ?

—একটা লাল ফর্টিক। আগ্নেয়গিরি।

হ্যাঁ। একটা আগ্নেয়গিরি। সমুদ্রের তলায় এরকম অজস্র আগ্নেয়গিরি আছে। এটিও প্রায় সমুদ্র পৃষ্ঠেই অবস্থিত। একটা ক্ষুদ্রাতিক্ষুদ্র দ্বীপের ওপর আগ্নেয়গিরিটি যেন বসান। প্রায় পুরো অংশটাই এর জলের ভেতরে। শুধু মাথাটা জলের ওপর ভেসে আছে। এই আগ্নেয়গিরিটাই আমাদের বাঁচাবে।

—আগ্নেয়গিরিটাই বাঁচাবে—কেমন কথা হল ?

—হ্যাঁ দাস, ঐ আগ্নেয়গিরিটাই আমাদের বাঁচাবে। বিষে বিষফল !

তারপরে ম্যালাকভ যে পরিকল্পনার কথা বললেন তা শুনে আমার গানের রক্ত হিম হয়ে গেল। পুরো কাজটিই আমাকে করতে হবে। সব রকমের সাজ সরঞ্জাম আর উপকরণের ব্যবস্থা করবেন তিনি। তা ছাড়া বহির্বিশ্বে বিশেষ করে উপকূলবর্তী অঞ্চলগুলোতে সতর্ক বার্তা পৌঁছে দেবার ব্যবস্থাও করতে হবে।

কাজটা যে খুব একটা কঠিন—তা নয়। ঐ আগ্নেয়গিরিটি বর্তমানে লাভা উৎসর্গ করছে না। কিন্তু ওটি মৃত নয়। ওর মাথার ওর থেকে লেসার রশ্মির সাহায্যে গর্ত করে দিলেই চলবে। প্রচণ্ড চাপে আটকে পড়া গলন্ত লাভা সেই হ্রদপথে উঠে আসবে। বিস্ফোরণ হবে। আর তার ফলে সৃষ্টি হবে বিশাল আকারের সামুদ্রিক ঢেউ।

—সুনামি! নাম শুনলে ?

—নামটা ত চেনা চেনা মনে হচ্ছে।

—সুনামি হচ্ছে একটা সামুদ্রিক ঢেউ। 1883 খ্রীস্টাব্দে ক্রাকাটোর আগ্নেয়গিরির বিস্ফোরণে যে সুনামির সৃষ্টি হয়েছিল তা সেবজি দ্বীপের 3500 মানুষকে ভাসিয়ে নিয়ে গিয়েছিল। সে এক ভয়ংকর দৃশ্য। দশ-বার কুড়ি তলা

বাড়ির সমান উচ্চতার জলের প্রাচীর দিগন্ত ফুঁড়ে এগিয়ে এসে আছড়ে পড়ে উপকূলে। সব কিছু ভাসিয়ে নিয়ে চলে যায়। নিকোলাস প্রেফ তৃণখণ্ডের মতই ভেসে যাবে তাতে।

—তুমি তারপর কি করলে অনুকূল !

—বিশেষ কিছু নয়। একটা স্বয়ংক্রিয় লেসার ড্রিল নিয়ে গিয়ে আগ্নেয়গিরিটির মাথার ওপর বাসিয়ে দিলাম। লেসার কি জিনিস জানো নিশ্চয়ই। বিক্ষিপ্ত আলোক রশ্মিকে একাবিন্দুতে বিশেষ প্রতিক্রিয়ায় কেন্দ্রীভূত করা। প্রচণ্ড ক্ষমতা তখন সে রশ্মির। আজকাল অত্যন্ত কঠিন বস্তু কাটতে এ রশ্মি ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হচ্ছে। হিরের মত শক্ত জিনিসও মাথনের মত কেটে ফেলা যায় লেসার রশ্মি দিয়ে।

যথা সময়ে বিস্ফোরণটি ঘটবে বলে আমরা অপেক্ষা করে আছি। হিসেব মত ফেব্রুয়ারী মাসের 25 তারিখে বিস্ফোরণ হবার কথা। রাত দিন আমরা সিসমোগ্রাফে একদিকে নিকোলাস আর অন্যদিকে আমাদের গর্ত করার কাজ পর্যবেক্ষণ করে চলেছি। পারিকল্পনা মত 24 তারিখে বিশ্ব আবহাওয়া দপ্তর মারফৎ উপকূলবর্তী সমস্ত অঞ্চলে সতর্কবাণী পৌঁছে দেবার কথা।

23 তারিখ রাত বারোটোর সময় সেই ঘটনাটি ঘটল। দরজায় কিলংবেলের শব্দ।—ভেতরে আসুন!

দরজা ঠেলে যে ভেতরে ঢুকল তাকে দেখে আমি চমকে উঠলাম।—নিকোলাস—তুমি এখানে ?

উদ্ভ্রান্তের মত চেহারা নিয়ে ঘরে ঢুকল নিকোলাস।

—আমার মোট সাতটি ড্রিলিং মেশিন চলছে। কিন্তু আমার সিসমোগ্রাফে অর্ধম আরেকটি ড্রিলিং মেশিনের শব্দ শুনোঁছ বুঝলাম তুমি কি করতে চাও। দাস—তোমার মেশিন বন্ধ করে। প্রিজ! নইলে আমার সাতাত্তর কোটি ডলার লোকসান হয়ে যাবে।

ম্যালকাভ ধীরে ধীরে উঠে গিয়ে রিমোট কন্ট্রোল সুইচে হাত দিলেন। সিসমোগ্রাফ নিশ্চল হয়ে গেল।

নিকোলাস গাঁজ হয়ে দাঁড়িয়ে আছে।

ম্যালকাভ ধীর গন্তীর গলায় প্রায় আদেশের সুরে বসতে বললেন নিকোলাসকে।

—নিকোলাস, তুমি তোমার ক্রিমিনাল অ্যাক্টিভিটি থামাও। সুন্দর এই পৃথিবীটা নিয়ে ছেলে খেলা করো না। তোমার দক্ষ কারিগরি ক্ষমতা আর শুদ্ধ বিজ্ঞানের জ্ঞান তুমি মানব কল্যাণের স্বার্থে নিয়োজিত কর। আমার অন্তরের অনুরোধ এটা।

নিকোলাস মুখ তুলে চেয়ে থাকে ফ্যালফ্যাল করে। সম্পূর্ণভাবে পরাজিত চেহারা। আমার মায়াই হল একটু।

—আমার ভুল আমি বুঝতে পেরেছি স্যার। দাসই আমার চোখ খুলে দিয়েছে।

ঐচ্ছিক পদার্থ বিজ্ঞানের সম্ভাব্য প্রশ্নাবলী : অমরনাথ রায়

1. ভর ও ওজনের পার্থক্য দেখাও। একটি সাধারণ তুলাদণ্ডের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও এবং উহার আর্বাণ্যিক গুণাবলীর উল্লেখ কর। ওজন কাহাকে বলে? কোন যন্ত্র দ্বারা ওজন মাপা হয়? যন্ত্রটির সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও। বেগ ও দ্রুতির সংজ্ঞা লিখ। C. G. S. এবং F P. S. পদ্ধতিতে উহার এককগুলির নাম লেখ। বল কাহাকে বলে? নিউটনের দ্বিতীয় গতিসূত্র হইতে কিভাবে বলের পরিমাপ পাওয়া যায় তাহা আলোচনা কর। ঘনত্ব ও আপেক্ষিক গুরুত্বের সংজ্ঞা লেখ। একটি কঠিন বস্তু জল অপেক্ষা ভারী অথচ জলে দ্রাব্য নহে, উহার আপেক্ষিক গুরুত্ব সাধারণ তুলাদণ্ডের সাহায্যে কিভাবে নির্ণয় করিবে?

2. কার্য কাহাকে বলে? C. G. S. এককের সংজ্ঞা দাও। ব্যবহারিক এককে উহার মাপ কত? অশ্বশক্তি ও কিলোওয়াট ঘণ্টা বলতে কি বুঝায়? প্রাথমিক একক ও লব্ধ একক বলতে কি বুঝায়? উদাহরণ সহ বর্ণনা কর। ধরণ বুঝাইতে দুইবার Per Sec কথাটি ব্যবহার করা হয় কেন? পদার্থের জাভা ধর্ম বলতে কি বুঝা ব্যাখ্যা কর। নিউটনের মাধ্যাকর্ষণ সূত্রগুলি লেখ। মহাকর্ষীয় ধ্রুবক কাকে বলে? C. G. S. পদ্ধতিতে উহার একক কত? আর্স, ফুট পাউন্ড এবং ওয়াট এর সংজ্ঞা লেখ। অশ্বশক্তি ও ওয়াটের মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় কর। প্রমাণ কর যে $S = ut + \frac{1}{2}ft^2$ ফুট-পাউন্ড ও আর্সের সম্পর্ক নির্ণয় কর। মহাকর্ষ ও আভিকর্ষের মধ্যে পার্থক্য কি? সার্বিক মহাকর্ষ ধ্রুবকের মাপ কত? পতনশীল বস্তুর সূত্রগুলি লেখ। $S + \frac{1}{2}ut + ft^2$ সমীকরণটি স্থাপন কর। নিউটনের দ্বিতীয় গতি সূত্রটি লেখ এক উহা হইতে $P = mf$ সমীকরণটি নির্ণয় কর।

3. একটি 0.25 অশ্বশক্তির মোটর 3 ঘণ্টা চালু রাখা C. G. S. এককে কত কাজ করা হল? একটি পাথরকে 40 ft/sec. বেগে উর্ধ্বে ছোঁড়া হইল। পাথরটি কত উর্ধ্বে উঠিবে? পাথরটি কত সময় পরে ভূপৃষ্ঠে পৌঁছিবে? [$g = 32 \text{ ft/sec}^2$]

একটি বস্তু 200 ft. উপর হইতে নিচে পড়িতেছে। ভূপৃষ্ঠ হইতে 100 ft. উর্ধ্বে উহার বেগ কত হইবে?

750 gm. ভর বিশিষ্ট একটি বস্তুর উপর 1.5 N বল প্রয়োগ করা হইল। বস্তুর তরণ কত হইবে?

4. প্লবতা কাহাকে বলে? বস্তুর ভাসনের শর্তগুলি লেখ। সাইফন ক্রিয়ার শর্তগুলি লেখ। আর্কিমিডিসের সূত্র লেখ। ঐ নীতি প্রয়োগ করিয়া কিরূপে অনিয়তাকার বস্তুর আয়তন ও ঘনত্ব নির্ণয় করবে। ব্যারোমিটার কি? ঐ যন্ত্রে পারদ ব্যবহারের সুবিধাগুলি কি? সাইফন কি?

উহার কার্য প্রণালী ব্যাখ্যা কর। বয়েলের সূত্রটি লেখ। 0°C উষ্ণতায় এক 10 বায়ুদ্রুমগুলীর চাপে 10 লিটার বায়ু আছে। N. T. P তে উহার আয়তন কত লিটার হইবে?

5. সীসার আপেক্ষিক তাপ 0.03 বলতে কি বুঝায়? তাপ গ্রহীতা কাহাকে বলে? বাষ্পায়ণ ও ক্ষুদ্রতনের মধ্যে পার্থক্য কি? তাপ সঞ্চালনের বিভিন্ন উপায়গুলির নাম লেখ এবং উদাহরণ সহযোগে ব্যাখ্যা কর। চিত্রসহ একটি ডাক্তারি থার্মোমিটারের গঠন বর্ণনা কর। জলের সর্বোচ্চ ঘনত্ব নির্ণয়ে হোপের পরীক্ষাটি বর্ণনা কর। জলের বাষ্পীভবনের 540 Cal/gm. বলতে কি বুঝায়? একটি হাইড্রোলিক প্রেসের ছোট ও বড় পিস্টন দুটির ব্যাস যথাক্রমে 1 inch ও 1 ft. ঘাতের বিবর্ধন নির্ণয় কর। পাস্কালের সূত্রটি বিবৃত কর। তাপ এবং উষ্ণতার মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ কর।

6. চার্লসের সূত্রটি বিবৃত কর। ঐ সূত্র হইতে কিরূপে পরমশূন্যতার নির্ণয় করিবে? বরফের গলনের লীনতাপ 80 cal./gm. বলতে কি বুঝায়? কোনটি বেশী শীতল হইবে? -0°C উষ্ণতায় 100gm. বরফ অথবা 0°C উষ্ণতায় 100gm জল? ধাতব কলস অপেক্ষা মাটির কলসে জল তাড়াতাড়ি ঠাণ্ডা হয় কেন? শিশির কি এবং কিভাবে উহা গঠিত হয়। কোন বস্তুর উষ্ণতা ফারেনহাইট স্কেলে 122°F হইলে পরমস্কেলে উহার উষ্ণতা কত হইবে? তরলের প্রকৃত ও আপাত প্রসারণ গুণাঙ্কের সংজ্ঞা লিখ। কঠিন বস্তুর দৈর্ঘ্য প্রসারণ গুণাঙ্ক ও আয়তন প্রসারণ গুণাঙ্কের মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় কর। জলের ব্যাতিক্রান্ত প্রসারণ বলতে কি বুঝায়? চিত্র সহযোগে ভ্যাকুয়াম ফ্লাস্কের কার্য প্রণালী ব্যাখ্যা কর।

7. চিত্র সহযোগে একটি সূচীছিন্ন ক্যামেরার গঠন ও কার্য-প্রণালী ব্যাখ্যা কর। স্ফট কোণ কাহাকে বলে? আলোকের পূর্ণ আভ্যন্তরীণ প্রতিফলন চিত্র সহযোগে ব্যাখ্যা কর। একটি উত্তল লেন্সের ফোকাস দূরত্বের সংজ্ঞা লেখ। সহজতম উপায়ে কিভাবে এই দূরত্ব নির্ণয় করা যায়। আলোকের প্রতিসরণের সূত্রগুলি লেখ। আলোকের বিক্ষিপ্ত প্রতিফলন কাহাকে বলে? একটি দর্পণ একটি নির্দিষ্ট বস্তুর দিকে 5 সোঁমি অগ্রসর হইল দেখাও যে প্রতিবিম্বটি অনুরূপ ভাবে 10 cm অগ্রসর হবে। লেন্সের ক্ষমতা বলতে কি বুঝায়? প্রতিবিম্ব কাহাকে বলে সদ্ ও অসদ্ প্রতিবিম্বের মধ্যে পার্থক্য কি? চিত্র সহকারে সূর্যগ্রহণ ও চন্দ্রগ্রহণ কিভাবে হয় বর্ণনা কর। প্রিসমের সাহায্যে কিভাবে বর্ণালির সৃষ্টি করা যায়? রামধনুতে বিভিন্ন রঙ দেখা যায় কেন?

৪. চৌম্বক আবেশ কাহাকে বলে? আবিষ্কৃত চুম্বকের মেবুর প্রকৃতি কিরূপ হয় তাহা পরীক্ষার সাহায্যে বুঝাও। “তড়িতাবেশের ফলে এক সঙ্গে উভয় প্রকার সমপরিমাণে সৃষ্টি হয়”—পরীক্ষা দ্বারা বুঝাইয়া দাও। “আবেশ আকর্ষণ সৃষ্টি করে”—তাৎপর্য ব্যাখ্যা কর। বৈদ্যুতিক ফিউজ কি এবং কেন উহা ব্যবহার হয়। “বিকর্ষণই চৌম্বক মেবুর প্রকৃষ্ট প্রমাণ”—কিভাবে প্রমাণ করিবে? চৌম্বক রক্ষক কাহাকে বলে? উহার প্রয়োজন কি? কি ভাবে প্রমাণ

করিবে যে ঘর্ষণের ফলে আধানের সৃষ্টি হয়? একখণ্ড কাঁচা লোহা নিকটস্থ চুম্বক দ্বারা আবেশ গ্ৰস্ত অবস্থায় গরম করিলে কি ঘটিবে? সরল ভোল্টীয় কোষের দুটি কি এবং কিভাবে এই দুটিগুলি দূর করা যায়।

৯. সংক্ষিপ্ত টীকা লেখ : (ক) তড়িৎ প্রলেপণ, (খ) স্বর্ণপত্র তড়িৎবিক্ষেপ যন্ত্র, (গ) গ্যালভানো মিটার—উহাদের শ্রেণী ও ব্যবহার। (ঘ) বাল্লোর চক্র, (চ) বজ্র নিরোধক (ছ) তড়িৎ চুম্বক (জ) বৈদ্যুতিক ঘণ্টা।

ভৌত বিজ্ঞানের প্রস্তুতি : শ্রীরমানাথ চক্রবর্তী

দায়েস গ্রুপ-এর ভৌত বিজ্ঞান এমন একটা শাখা যার জন্য অল্প পরিশ্রমেই ৪০ থেকে ৪৫ নম্বর অতি সহজেই পাওয়া সম্ভব। এর জন্য সমগ্র বই দুখানি পড়ার কোন প্রয়োজন নাই। নিম্নলিখিত অংশগুলি বার বার অভ্যাস করলেই যথেষ্ট। তবে এই পরামর্শ যারা ৬০ নম্বরের বেশি পেতে চাও তাদের জন্য নয়।

ভৌত বিজ্ঞানে ৩টা বিভাগে মোট ১৬টা প্রশ্ন থাকে তার মধ্যে ১০টা প্রশ্নের উত্তর করতে হবে। “ক” বিভাগে প্রশ্ন থাকে ৪টা, ২টা প্রশ্নের উত্তর অবশ্যই করতে হবে। এটা হল পদার্থবিদ্যা ও রসায়ন বিদ্যার সাধারণ অংশ। “খ” বিভাগ হল পদার্থবিদ্যা। ৬টা প্রশ্নের মধ্যে ৩টা প্রশ্নের উত্তর অবশ্যই করতে হবে। এটাই হল সহজতম বিভাগ। “গ” বিভাগ হল রসায়ন বিদ্যা ৬টা প্রশ্নের মধ্যে ৩টা প্রশ্নের উত্তর বাধ্যতামূলক। আর বাকি দুটা প্রশ্নের যে কোন বিভাগ থেকে করতে হবে। তাহলে মোট $2+3+3+1$ (বাড়তি) = ১০টা প্রশ্নের উত্তর করতে হবে। প্রতিটা প্রশ্নে ৩ বা ৪টা অংশ থাকে। প্রতি অংশের জন্য পূর্ণ নম্বর দেওয়া থাকে। ঐ মান অনুসারে উত্তরের মান অবশ্যই হতে হবে। কোন অংশের মান ৩ বা ৪-এর বেশি থাকে না। তবে সেই অংশ আবার আরও ভগ্নাংশে বিভাজিত থাকবে। অর্থাৎ কোন ভগ্নাংশ প্রশ্নের মান ১ বা ২-এর বেশি থাকবে না। একই প্রশ্নের ঐ উত্তরের ভগ্নাংশগুলি উত্তর পড়ে একই স্থানে লিখবার চেষ্টা অবশ্যই করবে। সারা উত্তর পড়ে ছাড়িয়ে ছিটিয়ে লিখলে পরীক্ষকদের প্রচণ্ডতম অসুবিধা হয়। তাই তো মরা অসুবিধায় ফেলবে কেন? “গ” বিভাগ হল কঠিনতম। সাধারণ মানের ছেলেমেয়েরা এই বিভাগে পদে পদে ধাক্কা পায়। রসায়নের নীতি হল More you read more you forget” তাই ঐ বিভাগ বার বার পড়বে।

“ক” বিভাগ : এই বিভাগে পরমাণুর গঠন এবং ধর্ম থেকে ২টা প্রশ্ন থাকে।

ইলেকট্রন, প্রোটন, নিউট্রন, নিউক্লিয়াস, আয়ন, পরমাণু-ক্রমাঙ্ক, পারমাণবিক ওজন, ভর সংখ্যা, সমস্থানিক এই গুলির সংজ্ঞা। ভরসংখ্যা = প্রোটন + নিউট্রন এই সূত্র দিয়ে ছোট ছোট অক্ষ, সৌরজগৎ ও পরমাণু গঠনের তুলনা, বয়েলের সূত্র চার্লসের সূত্র, উহাদের মিলিত সূত্র গাণিতিক রূপসহ। এই সূত্র দিয়ে ছোট ছোট অক্ষ। পরমশূন্য, পরম উষ্ণতা, পরমস্থল অ্যাভোগাড্রো প্রকল্প ও সংখ্যা, আণবিক গুরুত্ব গ্রাম অণু, মোলার আয়তন কাহাকে বলে? এর মাঝেই দুইটা প্রশ্নের উত্তর অবশ্যই থাকবে। বাকি দুটা প্রশ্নের জন্য স্ফুটন, গলনাঙ্ক, লীনতাপ, আপেক্ষিক তাপ, ভর, ভার, শক্তি, শক্তির রূপান্তর, ফ্রাক্সালিনের পরীক্ষা। ভর ও শক্তির নিত্যতা সূত্র mst সূত্রের সাহায্যে নিম্পন্ন ছোট ছোট অক্ষ।

“খ” বিভাগ : ৬টা প্রশ্নের মধ্যে ২টা থাকে আলোক থেকে ২টা থাকে তড়িৎ থেকে, ১টা থাকে শব্দ থেকে এবং অপরটা থাকে general physics থেকে; এই বিভাগ হল সহজতম। বাড়তি দুটা প্রশ্নের উত্তর এই বিভাগ থেকেই করার চেষ্টা করবে। আলোক থেকে প্রতিসরণের সূত্র; জ্যামিতিক চিত্রসহ কয়েকটা উদাহরণ। সংবিশ্ব ও অসংবিশ্ব; পূর্ণ প্রতিফলনের শর্ত, জ্যামিতিক চিত্রসহ স্কেট কোন, মরীচিকা (উদাহরণ); লেন্সের এর ফোকাস, প্রধান অক্ষ, বিবর্ধক কাঁচ, কি ভাবে ফোকাস নির্ণয় করা হয়? বিচ্ছুরণ ও বর্ণালী (শুদ্ধ) তড়িৎ থেকে—তড়িৎচালক বল, ওহমের সূত্র, রোধের সূত্র, জুলের সূত্রের গাণিতিক রূপ সহ; রোধাঙ্ক তড়িৎ প্রবাহ, বিভবভেদ, রোধের একক; এবং ঐ সূত্র নিম্পন্ন ছোট ছোট অক্ষ। ফিউজ, B.O.T, ওয়র-স্টেডের পরীক্ষা জুল তুল্যাক, Kwh, অ্যান্টিয়ারের সন্তরন সূত্র, ফ্রেমিং-এর বাম হস্তের সূত্র, তড়িৎ চুম্বক কাহাকে বলে? উদাহরণ এবং কি ভাবে শক্তি বাড়ানো যায়? ক্যাথোড রশ্মি কাহাকে বলে এবং উহার ধর্ম। এক্সরশ্মি কাহাকে বলে উহার ধর্ম ও ব্যবহার। এক্স রশ্মি ও ক্যাথোড রশ্মির পার্থক্য

শব্দ : কপনেই শব্দের সৃষ্টি, শব্দ সঞ্জালনের জন্য জড় মাধ্যমের প্রয়োজনের পরীক্ষা, কিভাবে শব্দের বিস্তার হয়? কপাঙ্ক ও তীব্রতা কাহাকে বলে? শব্দের গতিবেগ কোন মাধ্যমে বেশি? গ্যাসীয় মাধ্যমে বেগ किसের উপর নির্ভরশীল? সুরযুক্ত ও সুরবীজিত শব্দ কাহাকে বলে? সুরযুক্ত শব্দের বৈশিষ্ট্য শব্দোত্তর তরঙ্গ।

বারিক একটা প্রশ্নের জন্য—বেগ, স্বরণ কাহাকে বলে? স্বরণের ক্ষেত্রে See² কেন ব্যবহার করা হয়। নিউটনের 2য় সূত্র। ইহা হইতে কি ভাবে $P = Mf$ প্রমাণ করা যায়। 3য় সূত্র থেকে ক্রিয়া প্রতিক্রিয়া উদাহরণ দ্বারা বোঝাও। ঐ সূত্র নিষ্পন্ন ছোট অঙ্ক। কার্য কাহাকে বলে, বলের বিরুদ্ধে কার্য; কার্যের একক (c.g.s এবং F.P.S) ক্ষমতার একক, ওয়াট, অশ্বক্ষমতা। লিভার কাহাকে বলে? কয় প্রকার? জ্যামিতিক চিত্রসহ বর্ণনা এবং উদাহরণ। তাপ ও কার্যের সম্পর্ক; "I" এর মাপ (c.g.s এবং F.P.S)

"গ" বিভাগ : এই বিভাগের পরিধি বেশ বৃহত্তর। প্রতি প্রশ্নের প্রতি ধাপের উত্তরের জন্য প্রাত্যহিক অভ্যাসের প্রয়োজন আছে; 6টা প্রশ্নের মধ্যে তিনটা প্রশ্নের উত্তর বাধ্যতামূলক।

প্রথমেই সমীকরণের ব্যালাঙ্গ 2 অথবা 3 নম্বর থাকে, এর জন্য বইয়ে যে সমীকরণগুলি দেওয়া আছে তা বার অভ্যাস করতে হবে কয়েকটা বিক্রিয়ার মধ্যে কোনটা ভৌত কোনটা রাসায়নিক পরিবর্তন, কতকগুলি উদাহরণের মধ্যে কোনটা মৌল বা যৌগ, দ্রাবতা কাহাকে বলে? তাপমাত্রা বাড়াইলে বা কমাইলে কি পরিবর্তন হইবে। তাড়িত বিচ্ছেদ ও প্রলেপন; যে বস্তুর উপর প্রলেপ দিতে হইবে বা যে ধাতু

দ্বারা প্রলেপ দিতে হইবে সেগুলি অ্যানোড বা ক্যাথোড কি ভাবে ব্যবহার করিবে, অ্যাসিড, ক্ষার লবণ কাহাকে বলে? সব ক্ষারকই কি ক্ষার? জারণ ও বিজারণ কাহাকে বলে; বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও। "জারণ ও বিজারণ যুগপৎ ক্রিয়া" অ্যামোনিয়া বা কার্বন ডাই-অক্সাইড প্রস্তুতির প্রয়োজনীয় উপাদান ও বিক্রিয়া। ঐ গুলি জল অপসারণ দ্বারা কেন সংগ্রহ করা হয় না? ফোয়ারা পরীক্ষা NH_3 শুষ্ক করার জন্য কেন H_2SO_4 (ঘন) ব্যবহার করা হয় না; CO_2 চুনের জলের মধ্যে দিলে কি হইবে। Cu-D-এর সঙ্গে NH_3 -এর বিক্রিয়া; H_2S এবং SO_2 মিশালে কি হইবে? কোনটা বিজারক? পর্যায় সূত্র কাহাকে বলে? ইহার কয়টা পর্যায় ও কয়টা শ্রেণী? ইহার প্রয়োজনীয়তা ও বর্তমান পর্যায় সূত্র। তাড়িত যোজ্যতা ও সমযোজ্যতা কাহাকে বলে? কোনটা সমযোজী কোনটা তাড়িতযোজী CH_4 , NaCl, CO_2 , H_2O , cad, Mgo, ইত্যাদি, কতকগুলি যৌগের নাম থেকে তাদের রাসায়নিক সংকেত। HCl এবং HNO_3 প্রস্তুত করিবার জন্য প্রয়োজনীয় উপাদান এবং বিক্রিয়া; উহাদের সনাক্তকরণ; অম্লরাজ কাহাকে বলে; Cu-এর সঙ্গে HNO_3 বিক্রিয়া। চিনিতে ঘন H_2SO_4 ঢালিলে কেন কালো কার্বনে পরিণত হয়। লোহা ও দস্তার দুইটা আকারকের নাম। বহুরূপতা কাহাকে বলে? উদাহরণ দাও। কিস্টিক সোডা, সাধারণ লবণ, শুষ্কচুন, কালিচুন, অ্যামোনিয়াম সালফেট, ব্যবহার ও সংকেত। বেঞ্জিন, গ্লিসারিন, ক্লোরোফর্ম, ভিনিগার গ্লুকোজ, ফেনল, ন্যাপথালিন, উৎস ও ব্যবহার।

ষষ্ঠীনিগর, লাডপুর, বীরভূম,

ঐচ্ছিক রসায়নের সম্ভাব্য প্রশ্নাবলী : অমরনাথ রায়

গে-লুসাকের গ্যাসায়তন সূত্রটি লিখ ও ব্যাখ্যা কর।
অ্যাভোগাড্রোর প্রকল্পটি লিখ ও ব্যাখ্যা কর।

অ্যাভোগাড্রোর সংখ্যা কাহাকে বলে এবং উহার মান কতো? স্থিরানুপাত ও গুণানুপাত সূত্র দুইটি লিখ ও উদাহরণ সহযোগে ব্যাখ্যা কর।

ফসফরাসের দুইটি অক্সাইড যৌগে ফসফরাসের শতকরা মাত্রা যথাক্রমে 49.212 এবং 56.365, ইহা যে গুণানুপাত সূত্র সম্মত তাহা ব্যাখ্যা কর।

(2) ডালটনের পরমাণুবাদ বিবৃত কর। ইহার দুটি গুলি উল্লেখ কর। এই পরমাণুবাদের উপযোগিতা কি? চার্লস ও বয়েলের সূত্র দুইটি লিখ এবং চার্লসের সূত্র হইতে পরম শূন্যের মান নির্ণয় কর।

$PV = RT$ এবং $PV = NRT$ সমীকরণ দুইটির মধ্যে পার্থক্য কি?

(3) লৌহ হইতে ইস্পাত নির্মাণের একটি পদ্ধতির বর্ণনা দাও। বক্সাইট হইতে কি ভাবে অ্যালুমিনিয়াম নিষ্কাশন করিবে? জিংকের আকারক হইতে কিরূপে ঐ ধাতুটিকে নিষ্কাশন করিবে? বিগালক কাহাকে বলে? উহার কাজ কি বুঝাইয়া দাও। কপারের আকারক হইতে কিরূপে ধাতব কপার নিষ্কাশন করিবে? লৌহ ও অ্যালুমিনিয়াম ধাতুর একটি করিয়া সংকর ধাতুর নাম উল্লেখ কর।

(4) নিচের গ্যাসগুলিকে কি ভাবে সংগ্রহ করিবে?

O_2 , NH_3 , SO_2 , HCl, CO_2 , H_2S এবং SO_2 ,

নিচের যৌগ গুলিকে কিভাবে উৎপাদন করিবে?

ব্রিটিং পাউডার, সোডিয়াম কার্বনেট, সোডিয়াম সালফেট,

কপার সালফেট, ইপসম লবণ, প্লাস্টার অফ প্যারিস।
হাবার পদ্ধতিতে অ্যামোনিয়া উৎপাদনের রূপরেখা দাও।

(5) কারণ দর্শাও—

(i) H_2S গ্যাস প্রস্তুতকালে HNO_3 ব্যবহার করা চলে না।

(ii) নুন-জল তড়িৎ পরিবহন করিতে পারে কিন্তু চিনির জল তাহা পারে না।

(iii) শুষ্ক বরফে জল থাকে না।

(iv) শীতকালে নারিকেল তেল জমিয়া যায়।

(v) কপার সালফেটের নীল দ্রবণে জিংকের ছিবড়া যোগ করিলে দ্রবণ বর্ণ লীন হইয়া যায়।

(vi) $NaOH$ দ্রবণের গাঢ়ীকরণে Al পাত ব্যবহার করা যায় না।

(vii) মার্বেল হইতে CO_2 গ্যাস প্রস্তুতির সময় লঘু H_2SO_4 ব্যবহার করা হয় না।

(viii) NH_3 গ্যাস গাঢ় H_2SO_4 দ্বারা শুষ্ক করা যায় না।

(ix) চুনজল চালিত করে SO_2 এবং CO_2 এর মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ করা যায় না।

(x) H_2S গ্যাস শুষ্ক করিতে গাঢ় H_2SO_4 ব্যবহৃত হয় না।

(6) সংক্ষিপ্ত টীকা লেখ :—

তড়িৎলেপন, থার্মিট পদ্ধতি, অন্নরাজ, গ্যালভানাইজেশন, ধাতুমল, আকরিক, নর্ম্যাল ও মোলার দ্রবণ, আংশিক কেলাসন ও আংশিক পাতন, তাপজারণ, উষ্ণপাতন, জারণ ও বিজারণ, শুষ্ক বরফ, ওলিয়াম, নিক্রিয় লৌহ, স্বতঃ বিজারণ, তাপমোচী ও তাপগ্রাহী বিক্রিয়া, অণু পরমাণু, পারমাণবিক গুরুত্ব ও আণবিক গুরুত্ব প্রশমন ক্রিয়া।

(7) মোলের তুল্যাংকভার বলিতে কি বুঝ? অ্যাসিড ও ক্ষারের তুল্যাংকভার কি ভাবে নির্ণয় করা হয়? কেন মৌলিক পদার্থের তুল্যাংকভার পরিবর্তনশীল হইতে পারে দেখাও যে, মোলের পারমাণবিক গুরুত্ব উহার তুল্যাংক ভারের সমান বা তাহার কোনও পূর্ণ সংখ্যার গুণিতক হইতে পারে। একটি ধাতুর তুল্যাংকভার 90, এই ধাতুর 1.45 গ্রামকে লঘু HCl অ্যাসিডে সম্পূর্ণরূপে দ্রবীভূত করিলে প্রমাণ অবস্থায় কতো আয়তন, হাইড্রোজেন পাওয়া যাইবে?

(8) কি ঘটে, সমীকরণ সহ লিখ :

(a) সোডিয়াম ক্লোরাইড, ম্যাঙ্গানিজ, ডাই-অক্সাইড ও গাঢ় H_2SO_4 উত্তপ্ত করা হইল।

(b) জলে ভাসমান জিপসাম চূর্ণের ভিতর যথাক্রমে CO_2 ও NH_3 গ্যাস চালনা করা হইল।

(c) নাইট্রোজেন গ্যাসে Mg কে উত্তপ্ত করিয়া উৎপন্ন পদার্থের সহিত জলের বিক্রিয়া ঘটানো হইল।

(d) উত্তপ্ত আয়রন চূর্ণের উপর দিয়া স্টীম পরিচালনা করা হইল।

(e) কপার সালফেট দ্রবণে H_2S প্রবাহিত করা হইল।

(f) কপারের সহিত গাঢ় ও উত্তপ্ত নাইট্রিক অ্যাসিডের বিক্রিয়া ঘটানো হইল।

(g) সোদক ফেরিক সালফেটকে উচ্চ উষ্ণতায় উত্তপ্ত করা হইল।

(h) অ্যামোনিয়াম নাইট্রেটকে উত্তপ্ত করা হইল।

(i) গাঢ় H_2SO_4 অ্যাসিডসহ কপারকে উত্তপ্ত করা হইল।

(j) কপার সালফেট দ্রবণে প্রথমে অম্ল ও পরে অতিরিক্ত NH_4OH দ্রবণ যোগ করা হইল।

(k) জলে Na_2O_2 যোগ করা হইল।

(9) কি ভাবে প্রমাণ করিবে যে :—

(a) SO_2 এর বিরজন ধর্ম আছে।

(b) Cl_2 এর বিরজন ধর্ম আছে।

(c) SO_2 একটি আম্লিক অক্সাইড।

(d) NH_3 এর জলীয় দ্রবণ ক্ষারধর্মী।

(e) বায়ু একটি মিশ্র পদার্থ।

(f) তিনটি বোতলে HCl , HNO_3 এবং H_2SO_4 আছে। কোন্টি কি কি ভাবে সনাক্ত করিবে?

(10) পরীক্ষাগারে নীচের যৌগগুলির প্রস্তুতপ্রণালী ও সংগ্রহ পদ্ধতি সংক্ষেপে বর্ণনা কর :

(a) ক্লোরিন, (b) নাইট্রোজেন, (c) অক্সিজেন, (d) H_2S , (e) SO_2 , (f) NH_3 , (g) হাইড্রোজেন ক্লোরাইড গ্যাস।

(11) জারণ ও বিজারণ বলিতে কি বুঝ? উদাহরণ দ্বারা বুঝাও। প্রমাণ কর জারণ ও বিজারণ ক্রিয়া একই সঙ্গে ঘটে।

(12) প্রকল্প ও সূত্রের মধ্যে পার্থক্য কি? বলয় পরীক্ষা দ্বারা কোন্ মূলক সনাক্ত করা হয়?

Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} এর মধ্যে কোন্ মূলকের সনাক্ত করণে। শিখা পরীক্ষা করা হয়? শুষ্ক ও সিস্ত পরীক্ষার দ্বারা ধাতবমূলক কপার ও আম্লিকমূলক কার্বনেটের সনাক্তকরণ বর্ণনা কর। নাইট্রেট মূলক কি ভাবে সনাক্ত করা যায়? ধাতব মূলক সনাক্তকরণে H_2S -এর একটি ব্যবহার উল্লেখ কর। ক্লোরাইড মূলকের সিস্ত পরীক্ষায় কোন্ দ্রবণ ব্যবহার করা হয়?

বিজ্ঞানের খবর

জেনারিকের আলোর রহস্যের আলালো

জেনারিকের আলোর রহস্যের উপর বেশ কিছুদিন আগেই আলোকপাত করা হয়েছে। এখন জেনারিকের আলোই মানুষের রোগ অনুসন্ধানের ব্যাপারটাকে আলোকিত করতে চলেছে। কারো শরীরে ব্যাকটেরিয়ার সংক্রমণ ঘটেছে কিনা তা এখন রোগীর প্রস্রাবে একটা সন্ধানী দণ্ড ডুবিয়ে কয়েক মুহূর্তের মধ্যে ধরা যাবে। সন্ধানী দণ্ড প্রথমে প্রস্রাবে ডুবিয়ে তারপর একটা বিশেষ মিশ্রণে ডোবালেই সেই মিশ্রণ জেনারিকের মত আলোর জ্বলে উঠবে।

খুব নতুন আবিষ্কার এটা নয়। কিন্তু ব্যাকটেরিয়াজনিত রোগ নির্ণয়ের মত আট পোরে ব্যাপারে এর প্রয়োগ ঘটাতে গেলে কাজটা করা চাই অনেক সহজে আর সস্তায়। এই জনাই আবিষ্কারের পরে প্রায় কুড়ি বছর কেটে গেছে কাজটাকে জনসমক্ষে আনতে। প্রত্যেক জীবদেহেই শক্তির আদানপ্রদান ঘটে থাকে অ্যাভেনোসিন ট্রাই ফসফেট বা এ-টি-পি নামে একটা যৌগের মাধ্যমে। এখন, এই এ-টি-পিকে জেনারিকের শরীর থেকে সংগ্রহ করা দুটি উপাদান—লুসিফেরিন আর উৎসেচক লুসিফেরজ-এর সঙ্গে মিশ্রিত করলেই নকল জেনারিকের আলো জ্বলে উঠবে। জেনারিকের শরীরেও আলো জ্বালার মূল প্রক্রিয়া এই রকম। চিচিংসাক্ষেত্রে এই পদ্ধতি ব্যবহারের ধাপগুলো এই রকম : প্রথমে রোগীর প্রস্রাবের নমুনায় যেসব আলগা এ-টি-পি রয়েছে, সেগুলোকে কিছু রাসায়নিক পদার্থ দিয়ে নষ্ট করে ফেলা হল। এবার প্রস্রাবে যে সব ব্যাকটেরিয়া রয়েছে তাদের শরীরে এ-টি-পিকে ট্রাইক্লোরো অ্যাসেটিক অ্যাসিড দিয়ে নিষ্কাশন করা হল। এবার এই নিষ্কাশিত এ-টি-পি সমেত মিশ্রণটিতে সন্ধানী দণ্ডটি ডুবিয়ে তারপর তাকে লুসিফেরিন আর লুসিফেরজে ডোবালেই জ্বলে উঠবে আলো। গোটা ব্যাপারটাকে সময় লাগবে মাত্র মিনিট দশেক। আলোর তীব্রতা মেপে জীবাণুর পরিমাণ, অর্থাৎ, ঠিক পরিমাণ সংক্রমণ ঘটেছে, তা-ও জানা সম্ভব।

বিদেশে এ নিয়ে গবেষণা চলেছে। কয়েক বছরের মধ্যেই রোগ পরীক্ষা করার ব্যাপারে এই পদ্ধতি মুখ্য ভূমিকা নেবে। তবে, কেবল রোগই নয়, বিভিন্ন ধরনের তৈরি করা খাবারে, পানীয়ে, শিশুখাদ্যে নিরাপত্তার কারণে যে পরীক্ষা করা হয়, সেখানেও এই পদ্ধতি বেশ কাজে লাগবে।

আইও-র সঙ্কট

বেড়ানোর জায়গা হিসাবে আইও খুব উপাদেয় নয়। বৃহস্পতির এই উপগ্রহটা জুড়ে রয়েছে ভয়ঙ্কর সব আগ্নেয় গিরি। তাদের আঁচে গ্রহটা যেন সব সময় ফুটছে। এদিকে, সম্প্রতি বিজ্ঞানীদের নজরে ধরা পড়েছে আইও ক্রমশ বৃহস্পতির দিকে এগিয়ে আসছে; বেশি নয়, বছরে মাত্র



ইঞ্চি চারেক। কিন্তু এগোচ্ছে তো বটে। সাধারণত গ্রহ থেকে উপগ্রহগুলোর দূরত্ব বাড়ে, কমে না। যেমন চাঁদ, বছরে কয়েক সেন্টিমিটার করে সরে যাচ্ছে পৃথিবী থেকে। আইও-র মত আর একটাই উপগ্রহ আছে, সেটা হল নেপচুনের উপগ্রহ ট্রাইটন। তবে ট্রাইটনের ব্যাপারটা এমনিতেই অস্বস্ত। নেপচুন বৌদিকে ঘুরছে, তার বিপরীতে ঘুরছে এই উপগ্রহটা।

প্রশ্ন হল, এর ফল কি হবে? বৃহস্পতির যত কাছে এগিয়ে আসছে এই উপগ্রহ, মাধ্যাকর্ষণ শক্তির কিছুটা বৃপান্তরিত হচ্ছে উত্তাপে, ফলে ক্রমশ গরম হয়ে উঠছে আইও। আগ্নেয়গিরির বিস্ফোভও বাড়ছে। এই ভাবে চলতে থাকলে দুশো কোটি বছর পর উপগ্রহটা বৃহস্পতির উপর গিয়ে আছড়ে পড়বে। বিজ্ঞানীরা বলছেন অত দিন যাওয়ার আগেই পরিস্থিতির পরিবর্তন হবে। সংঘর্ষ আর হবে না। বৃহস্পতির আরো দুটো নিকটবর্তী উপগ্রহ গ্যানিমেড আর ইউরোপার সঙ্গে এই উপগ্রহটা বৃহস্পতিকে ঘুরে ঘুরে একবার এগিয়ে একবার পিছিয়ে আবার নাচ নেচে চলবে ধারাবাহিক ভাবে।

ডুবুরি কচ্ছপ

লেদারবাক কচ্ছপ—কয়েকশো কিলোগ্রাম ওজনের এই সামুদ্রিক প্রাণীরা ডিম পাড়তে আসে সমুদ্রতীরে বালুকাবেলায়। তারপর আবার ফিরে যায় সমুদ্রের গহনে, তাদের প্রিয় খাদ্য জেলিফিশের সন্ধানে। এই ফাঁকটুকুতেই কয়েকজন বিজ্ঞানী আমেরিকার পূর্ব উপকূলে সাতটি কচ্ছপকে ধরে তাদের পিঠে লাগিয়ে দিয়েছিলেন একটা গভীরতা মাপক যন্ত্র—সমুদ্রের কত গভীরে এদের যাওয়ায়, তা জানা চাই। কচ্ছপরা অবশ্য এই সাময়িক অসুবিধের গ্রাহ্যও করল না। তারা ফিরে গেল সমুদ্রে। বিজ্ঞানীরা তাদের গাতিবিধি অনুসরণ করতে থাকলেন যন্ত্রমারফৎ। দেখা গেল, সারা দিন ধরেই কচ্ছপরা একবার ভেসে ওঠে। আবার ডুব দেয়, ঘণ্টায় প্রায় দু-তিনবার। এক-একবার ডুব দিয়ে নেমে যায় হাজার ফুট গভীরতায়।

—যুধাজিৎ দাশগুপ্ত

কুইজ কনটেস্ট

গ্রেড I

ফেব্রুয়ারী '89 VII—VIII

1. লক্ষ একক কাকে বলে ?
2. কোন মাস তন্তুতে মারোলিন আবরণ থাকে ?
3. $2H$ এবং H_2 লিখলে কি কি বোঝা যায় ?
4. লোহার আপেক্ষিক তাপ 0.12 বলতে কি বোঝে ?
5. দুটি জলশোষক পদার্থের নাম কর।
6. নিচের সমীকরণে কোনটি জারক ও কোনটি বিজারকরূপে কাজ করে ?
 $H_2S + Cl_2 = 2HCl + S$
7. ইঞ্জিনের শেষ স্নাট কে ছিলেন ?
8. জাপানের জাতীয় ঠাণ্ডার নাম কি ?
(a) সুবুংসু, (b) বারুং, (c) জুডে
9. কোনটি প্রাচীনতম পর্বতমালা ?
(a) সাতপুরা, (b) আরাবল্লী
(c) হিমা।
10. নীচের ছবিটি কার ?



গ্রেড II

ফেব্রুয়ারী '89 IX—X

1. গ্রেট বৃটেনের কনিষ্ঠতম স্নাট কে ছিলেন ? (a) ষষ্ঠ হেনরি, (b) পঞ্চম জর্জ, (c) ষষ্ঠ জর্জ
2. কোন দেশ থেকে 'দি মুসলিম' নামে একটি সংবাদপত্র প্রকাশিত হয় ?
(a) মিশর, (b) তুরস্ক,
(c) পাকিস্তান।
3. রাজস্থানের জাওয়ার খনির সঙ্গে কোন ধাতুর নাম জড়িত ?
(a) সোনা, (b) রূপো, (c) দস্তা
4. 'হরমোন' কথাটির উৎপত্তি কোন গ্রীক শব্দ থেকে ?
5. পেরাজের যে অংশ আমরা খাই সেটা আসলে – (a) রসাল শঙ্কপত্র (b) মূল।
6. রূপার আংটি হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাসের সংস্পর্শে আনলে কালো হয়ে যায় কেন ?
7. 'রডপাসিন' কি ?
8. কোন কোন নার্ডের সংযোগে 'মিশ্রনার্ড' গঠিত হয়।
9. নিচের কোনটি এক-ক্ষারিক অ্যাসিড ? (a) HNO_3 , (b) H_2SO_4
(c) H_3PO_4
10. নিচের বিজ্ঞানীর নাম কি ?



গ্রেড III

ফেব্রুয়ারী '89 XI—XII

1. কোনটির আপেক্ষিক তাপ সর্বাপেক্ষা বেশি ?
(a) বরফ, (b) তামা, (c) দস্তা
2. কোন প্রাণীর রক্ত স্বসনকার্বে অক্সিজেন বহন করে না ?
(a) আরগোলা, (b) ব্যাঙ, (c) সজাবু।
3. মানুষ ছাড়া আর একটি প্রাণীর কুষ্ঠ রোগ হয়। সেই প্রাণীটির নাম কি ?
4. নিচের কোনটিতে ভিটামিন A পাওয়া যায় না ? (a) টোমাটো, (b) খেজুর, (c) সবুজ শাকসর্জি।
5. স্তিমিত আলোয় নিচের কোন রঙ সবচেয়ে বেশি স্পর্শকাতর ?
(a) লাল, (b) হলুদ, (c) নীলাভ
(d) সবুজ।
6. কানাডার জাতীয় প্রতীক কোন প্রাণী ?
7. মানব দেহের সবচেয়ে কঠিন পদার্থের নাম কি ?
8. নিচের কোনটির মধ্যে হাইড্রোজেন বণ্ড নেই ? (a) তরল NH_3 ,
(b) জল, (c) তরল HCl
9. যে যন্ত্র গিয়ারের (gear) দাঁত কাটার কাজে ব্যবহৃত হয়, তার নাম কি ?
10. এদের মধ্যে কোনজন প্রথম ভারতীয় নভসর ?



পাশাপাশি :—

প্রবচ ঘোষ

- মানুষকে মাছের নাম।
- মানব দেহের সবচেয়ে বৃহত্তম অঙ্গ।
- বংশগতির ধারক ও বাহক।
- রসায়ন শাস্ত্রে 'ABC'-এর "B" বলতে যা বুঝায়।
- পৃথিবীর গভীরতম স্বর্ণখনি।
- এক প্রকার সামুদ্রিক মৎস্য বিশেষ।
- 'Principia' নামক গ্রন্থের লেখক।
- কার্বোলিক অ্যাসিডের অপর নাম।

উপর-নিচ :—

- মূলতঃ যাদের সাহায্যে রামচন্দ্র সেতু বেঁধেছিলেন।
- নেতাজী, বিবেকানন্দ, রবীন্দ্রনাথ প্রভৃতির—বাস্তি ছিলেন।
- যে পদার্থ দ্বারা মানুষের শরীরের কোন অংশ কর্তৃত্ব হলে সাধারণতঃ টিটেনাস রোগের সম্ভাবনা থাকে।
- মাছের পাখনা।
- নিউজিল্যান্ড জাত যে ব্রিটিশ পদার্থবিদ 1908 সালে নোবেল পুরস্কার পান।
- খর জলকে মৃদু করতে ব্যবহৃত খনিজ পদার্থ।
- যে প্রাণীর (মাছের) বিজ্ঞান সম্বন্ধে নাম—Anabas testudineus (অ্যানাবাস টেস্টুডিনিয়াস)।
- উদ্ভিদের যে বর্জ পদার্থ চামড়া পাকা করতে ব্যবহৃত হয়।
- সমুদ্র পথে দূরত্ব মাপা হয় যে এককে।

1		2	3		4
5	6				7
8			9		
			11		
10			12		14
		13			

গণিত, বস্তুবিজ্ঞান, বীজগণিত।

ডিসেম্বর, 88 VII-VIII গ্রেড-I

- বাগের ছাতা।
- সবু তারে।
- 300 মিটার।
- নীরস বিদারী ফল।
- শ্রমিক শিপিডা।
- বাসক।
- মুখল সম্রাট আকবর।
- মস্কোর রেড স্কোয়ারে।
- মহারাজের কোলাপুরে।
- প্রায় 8.5 মিনিট।

ডিসেম্বর, 89 IX-X গ্রেড-II

- জল তোলার কাজে।
- কাঁদানে গ্যাস উৎপাদনকারী পদার্থ।
- ত্রিপুরা।
- 564 কিলোমিটার।
- মৃতজীবী উদ্ভিদ 'মিউকর'।
- লেডি জেন গ্রে।
- মাত্র 13 দিন।
- কোকিল।
- National Development Council।
- উ-খাণ্ট।
- ফিনল্যান্ড।

ডিসেম্বর, 88 XI-XII গ্রেড-III

- ERYTHROBLAST।
- মাছ।
- ক্যাপ্টেন চন্দ্র।
- আটলান্টিক SAILFISH, গতি ঘণ্টায় 78-80 কি. মি.।
- আরতি সাহা।
- EPOXY RESIN।
- STIRRUP BONE।
- লোহা : 78-86%, ক্রোমিয়াম : 12-20% এবং নিকেল : 2%।
- পার-সিয়ান ভাষায়।
- পেনিসিলিয়াম।

আই কিউ টেস্ট সমাধান

ডিসেম্বর '88-এর সমাধান

- (a) National Cadet Corps.
(b) Marylebone Cricket Club.
(c) Maintenance of Internal Security Act.
(d) Nota Bona (note well).
(e) United News of India.
256. [উপরের সংখ্যাগুলি দ্বিগুণ এবং নিচের সংখ্যাগুলি বর্গ করে সাজানো হয়েছে]
- (a) ভেসে থাকবার জন্য।
- (a) গ্যালিয়াম।
- (b) 1.99 শতাংশ।

আই কিউ টেস্ট

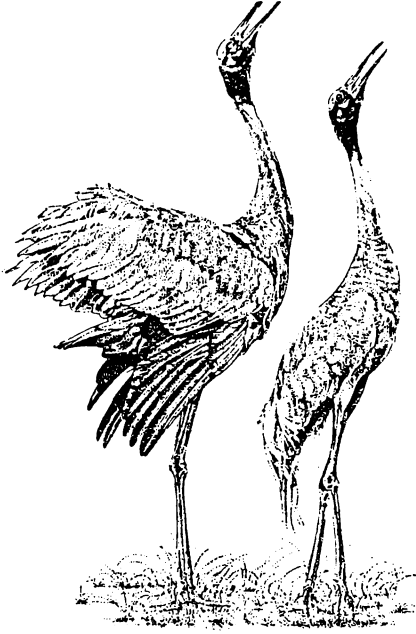
ফেব্রুয়ারি '89

- যদি DMDLX শব্দ দ্বারা ENEMY শব্দটি বোঝায়, তাহলে FRIEND শব্দটি দ্বারা কী বোঝাবে?
- x টাকা ও y পয়সায় কত পয়সা?
- কুলীজ-নলের দ্বারা একত্রিত উৎপন্ন হলে, এর প্রাবল্য বাড়বে—
(a) ফিলামেন্টের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ বাড়ালে,
(b) নলে প্রযুক্ত বিভব বৈষম্য বাড়ালে (c) নলে প্রযুক্ত বিভব বৈষম্য কমালে।
- 'ব্ল্যাক ফরেস্ট' কোথায় অবস্থিত?
(a) ইতালী, (b) ফ্রান্স, (c) জার্মানী।
- প্রথম সারির ভক্ষক কোনটি?
(a) হরিণ, (b) নেকড়ে, (c) সিংহ।

শব্দকূট সমাধান

1	স	2	ড	3	ক	চ
			4	মা	ক	নি
	5	দ	৫			7
6	শ	ং	ক		8	ডি
					9	জ
					১০	ন
						১১
						১২

রাজকীয় সারস অজয় হোম



ভারতের পাখীদের মধ্যে সবচেয়ে বড়ো হল সারস। দাঁড়ানো অবস্থায় যে কোনো লোকের কাঁধের কাছে পৌঁছয়। শান্ত এবং গাভ্রীর্ষ পূর্ণ, চলাফেরাও বেশ ধীর এবং ভঙ্গীও মর্যাদাপূর্ণ। গলার স্বর বেশ জোর এবং উচ্চনাদীও, কিন্তু সেইসঙ্গে শূন্যে একটু মিষ্টি ও মধুর লাগে। ওড়াটাও ধীর, হিসেবী, পক্ষ সঞ্চালনও ধীর ছন্দে। ওড়ার সময় গলাটা দেয় বাড়িয়ে আর পা দুটো দেয় পিছনে টানটান করে সোজা। সাধারণত মাটি থেকে খুব একটা উঁচুতে ওড়ে না। সারস সাধারণত জোড়ায় বিচরণ করে। বাচ্চারা সঙ্গে থাকলে দেখা যায় তিন থেকে চারের দলে। গ্রীষ্মে চার বা পাঁচটিতে মিলে চরে বিশেষ জলের ধারে।

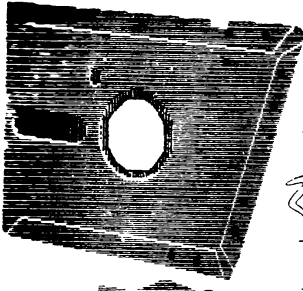
পালকহীন সারসের মাথার রঙ ছাই। গলার উপরাংশ লাল। পা গোলাপী এবং চঞ্চুতে সবুজের আভা। বাকি দেহ ধূসর। গলা, পা এবং চঞ্চু বেশ বড়ো। পাখা বন্ধ অবস্থায় তার

পালকগুলো লেজের উপর ঝুলে থাকে। সম্প্রতি লক্ষ্য করা গেছে যে গলার লাল অংশ স্ত্রী-জাতির কিছুটা ছোটো। এছাড়া স্ত্রী-পুরুষ একই দেখতে।

ভারতে কিছু পাখি আছে যাদের সংস্কার-বশত মারা হয় না। সারস তাদের মধ্যে একটি। সাধারণের মধ্যে একটা বিশ্বাস আছে, জোড়ার একটির মৃত্যু হলে অপরটিও ধীরে ধীরে মৃত্যুমুখে পতিত হয়। সাথীহারা হয়ে মানসিক কষ্টে ভুগে মৃত্যু বরণ করে। হয়তো এর মধ্যে কিছুটা সত্য নিহিত আছে। স্ত্রী-পুরুষের মধ্যে একের অপরের প্রতি গভীর আকর্ষণ দেখা যায়। একবার জোড় বাঁধলে তা চিহ্নহারা হয়।

শহরবাসীদের কাছে সারস চেনা কিছুটা শক্ত। কিন্তু গায়ের লোকেদের কাছে খুবই পরিচিত পাখি। তাই কেউ মাথাও ঘামায় না। সারস মানুষকে ভয় পায় না। এদের দেখা যায় বৈশ্বালে তাদের খাদ্য বোঁশ মেলে সেখানে। সাধারণত জলজ আগাছা, খাদ্যশস্য, ব্যাঙ, অন্যান্য ছোটো জীবন্ত প্রাণী এদের প্রধান খাদ্য। মাটির উপরেই বাসা বাঁধে।

বর্ষায় সারসের প্রজননকাল শুরু হয়। গ্রীষ্মের আগেও প্রাক-মিলনের মাধুর্যপূর্ণ আচরণ শুরু করে। পছন্দ মতো জায়গায় বহু জোড়া একসঙ্গে মিলিত হয়। প্রথমে পুরুষ পরে স্ত্রী ছোটো ছোটো লাফ দিয়ে পরস্পরের সামনে আসে, গলা বাড়িয়ে উঁচু করে তোলে। মনে হয় একে অপরকে সম্ভ্রম জানাচ্ছে। একে অপরের সামনে মাথা নিচু করে অভিবাদন জানায়। পরস্পরের গলা নামিয়ে এনে শূন্যে লাভ দেয়। এরপর পরস্পরকে গোল হয়ে ঘুরে বেড় দিতে থাকে। এই বৃত্তাকারে ঘোরার মধ্যে পরস্পরে লাফাতে থাকে। এদের এই নৃত্য পরিক্রমা দেখতে খুবই সুন্দর।



কম্পিউটারে
ফলাফল
প্রাপ্ত মিত্র

C. P. U কি করে কাজ করে ?

কম্পিউটার, তা সে যতই জটিল হোক, তার সব থেকে জটিলতম অংশ C. P. U. বা মাইক্রোপ্রসেসরের (Microprocessor) কার্যকলাপ কিন্তু বেজায় সরল। এতই সরল যে একটি আধুনিক শক্তিশালী 16 বিট্ মাইক্রো-প্রসেসরে অঙ্ক করার জন্য কেবল মাত্র যোগ, বিয়োগ, গুণ আর ভাগ করার ব্যবস্থা থাকে। অথচ এ রকমই একটি 16 বিট্ মাইক্রোপ্রসেসর লাগানো IBM PC কম্পিউটারে ডেফিনাইট ইন্সট্রাল, ডিটারমিনেস্ট প্রভৃতি অত্যন্ত অল্প সময়ে সমাধান করে ফেলা যায়। শুনতে অবিশ্বাস্য মনে হলেও এর মধ্যে কোনো ম্যাট্রিক নেই একটু চিন্তা করলেই দেখা যায়, আমাদের জানা সমস্ত রকম অ্যালজেব্রার অঙ্কই যোগ, বিয়োগ, গুণ আর ভাগ করার ফর্মুলায় ভেঙ্গে ফেলা যায়। মাইক্রোপ্রসেসর যেহেতু অত্যন্ত দ্রুত যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ করতে পারে। তাই এই ভাবে যে কোনো জটিল অঙ্কের সমাধান করতে খুবই অল্প সময় লাগে। তবে অঙ্কটি কি ভাবে যোগ, বিয়োগের মাধ্যমে করতে হবে, তার প্রতিটি ধাপের নির্দেশ কিন্তু আমাদেরই প্রোগ্রামের মাধ্যমে দিয়ে দিতে হয়। অর্থাৎ মাইক্রোপ্রসেসরকে প্রোগ্রামের মাধ্যমে দিয়ে দিতে হয়। অর্থাৎ মাইক্রোপ্রসেসরকে দিয়ে কোনো কাজ করতে গেলে প্রথমেই সেই কাজের পদ্ধতিকে ছোট ছোট সহজ অংশে ভেঙে দিতে হয়। শুনতে সহজ হলেও বাস্তবে দেখা যায় জটিল করে ভাবার থেকে সহজ সরল ভাবে ভাবা ঢের বেশী কঠিন কাজ! একটি উদাহরণ থেকেই ব্যাপারটি পরিষ্কার হবে। মনে করা যাক আমরা একটি ছোট অঙ্ক $(12+7) \times 3$ মাইক্রোপ্রসেসরকে দিয়ে করতে চাই। এই সামান্য কাজটি করার জন্য আমাদের মাইক্রোপ্রসেসরে একটি বিরাট নির্দেশাবলী পাঠাতে হয়।

এই নির্দেশাবলীটি যদি Pseudo code (উচ্চারণ সিউডোকোড) এ লেখা হয় তবে সেটি দাঁড়াতে এই রকম :-

1. 12 সংখ্যাটি কোনো একটি রেজিস্টারে সংরক্ষণ করো।
2. 7 সংখ্যাটি অ্যাকিউমুলেটর রেজিস্টারে সংরক্ষণ করো।
3. 3 সংখ্যাটি অপর একটি রেজিস্টারে সংরক্ষণ করো।
4. অ্যাকিউমুলেটরের সংখ্যার সঙ্গে প্রথম রেজিস্টারের সংখ্যাটি যোগ করো এবং যোগফল অ্যাকিউমুলেটরে সংরক্ষণ করো।
5. এবার অ্যাকিউমুলেটরে সংরক্ষিত যোগফলের সঙ্গে অন্য রেজিস্টারে সংরক্ষিত সংখ্যাটি (3) গুণ করো এবং গুণকের অ্যাকিউমুলেটরে সংরক্ষণ করো।

এই পাঁচটি ধাপ নির্দেশ পেলে তবেই মাইক্রোপ্রসেসর অঙ্কটি কবে উত্তরটি অ্যাকিউমুলেটরে লিখে রাখবে।

মেশিন ল্যাংগুয়েজ

ওপরের নির্দেশটি আমাদের বোধগম্য হলেও মাইক্রো-প্রসেসর তো আর আমাদের ভাষা বোঝে না। সে বোঝে কেবল মেশিন ল্যাংগুয়েজ (Machine Language)। নামেই ল্যাংগুয়েজ, বাস্তবে এটি স্রেফ 0 ভোল্ট আর 2 ভোল্টের সংকেত।

মাইক্রোপ্রসেসরকে দিয়ে কোনো কাজ করতে হলে তাকে আমাদের ওই দুরকম ভোল্টেজের সংকেত পাঠাতে হয়। এই সংকেত মাইক্রোপ্রসেসরে পৌঁছয় ডেটা বাস তারের মাধ্যমে। এক এক রকম বিদ্যুৎ সংকেত পেলে, মাইক্রোপ্রসেসর এক এক রকম কাজ করে। উদাহরণ স্বরূপ বলা যায়* মাইক্রো-প্রসেসরের আর্টটি ডেটা বাসে যদি যথাক্রমে 0,0,0,0,0,0,2 এবং 2,2,0,2,2,0,0,0 ভোল্ট বিদ্যুৎ পাঠানো যায় তবে মাইক্রোপ্রসেসরটি তার অভ্যন্তরীণ AX এবং BX রেজিস্টারে লিখে রাখা সংখ্যা যোগ করে যোগফল ফের AX রেজিস্টারে লিখে রাখে।

ভোল্টেজের ভাষা কম্পিউটার বোধ্য হলেও, আমাদের পক্ষে সহজ বোধ্য নয়। কাগজে কলমে লেখার সুবিধার জন্য আমরা 2 ভোল্ট আর 0 ভোল্টকে বাইনারী 1 এবং 0 সংখ্যা দিয়ে লিখে থাকি। এই ভাবে 0 এবং 1 এর সাহায্যে লেখা

*মাইক্রোপ্রসেসর সফটওয়্যার আলাচনার সময় আমরা Intel কোম্পানীর 8008 মাইক্রোপ্রসেসরটিকে উদাহরণ স্বরূপ ব্যবহার করবো। এসম্পত্ত বলে রাখি, 8088 মাইক্রোপ্রসেসরটি পৃথিবীর সব থেকে জনপ্রিয় পারশোনাল কম্পিউটার IBM PC, PC/XT কম্পিউটারে ব্যবহার করা হয়।

মাইক্রোপ্রসেসরের প্রোগ্রামকে বলা হয় মেশিন ল্যাংগুয়েজ প্রোগ্রাম।

কম্পিউটার প্রোগ্রামের যত ভাষা আছে, তার মধ্যে মেশিন ল্যাংগুয়েজই আয়ত্ব করা সব থেকে কঠিন। এর কারণ, মাইক্রোপ্রসেসরের কাছে যেটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ নির্দেশ, আমাদের কাছে সেগুলি কেবলই নিরর্থক সংখ্যার সমষ্টি। মেশিন ল্যাংগুয়েজে লেখা প্রোগ্রাম থেকে অর্থ উদ্ধার করতে হলে মাইক্রোপ্রসেসর নির্মাতার দেখা Microprocessor Data Book খুলে বসতে হয় যাতে দেওয়া থাকে Instruction Set নামে একটি তালিকা। এই তালিকায় লেখা থাকে মাইক্রোপ্রসেসরে কত বাইনারী নাম্বার পাঠালে মাইক্রোপ্রসেসরটি কি কাজ করবে। তবে দুঃখের কথা হলো মাইক্রোপ্রসেসরের অভ্যন্তরীণ সার্কিট পরিবর্তনের সঙ্গে সঙ্গে তার ইন্সট্রাকশন সেটও পাল্টে যায়। যার ফলে কোনো দুটি ভিন্ন মডেলের মাইক্রোপ্রসেসরের ইন্সট্রাকশন সেট (দুয়েকটি ব্যতিক্রম ছাড়া) কখনো এক হয় না। এই অসুবিধার জন্য যখনই কোনো নতুন মাইক্রোপ্রসেসরের জন্য মেশিন ল্যাংগুয়েজে প্রোগ্রাম লিখতে হয়, তার জন্য প্রথমেই সেই মাইক্রোপ্রসেসরের ইন্সট্রাকশন সেটটি নতুন করে শিখে নিতে হয়।

Machine code program listing for 8088 processor to solve the following problem $(12+7) \times 3$ and store the result in the accumulator :—

Machine code (Massembly language listing)

```

10111011
00010010 — MOV BX,0012
00000000
10111000 — MOV AX,0007
00000000
10111001
00000011 — MOV CX,0003
00000000
00000001 — ADD AX,BX
11011000
11110111 — MUL CX
11100001
11110100 — HLT

```

নিচে 8088 মাইক্রোপ্রসেসরের জন্য লেখা মেশিন ল্যাংগুয়েজের প্রোগ্রাম লিস্টিং দেওয়া হলো। এই প্রোগ্রামের কাজ সেই ছোট্ট অঙ্কটি $(12+7) \times 3$ কষা এবং উত্তরটি অ্যাকুমুলেটরে সংরক্ষণ করা।

মেশিন ল্যাংগুয়েজে প্রোগ্রাম লেখার এতো সব ব্যামেলার জন্য পৃথিবীর সর্বত্র বেশীর ভাগ প্রোগ্রামার মেশিন ল্যাংগুয়েজকে এড়িয়ে চলেন। তাঁরা কম্পিউটার প্রোগ্রাম করতে ব্যবহার করেন হাইলেভেল প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ যেমন BASIC, PASCAL, COBOL ইত্যাদি। তবে মেশিন কোড আয়ছে এলে কম্পিউটারের সমস্ত নিয়ন্ত্রণ প্রোগ্রামারের হাতে চলে আসে। এমন সমস্ত কাজ, যা হাইলেভেল ল্যাংগুয়েজ দিয়ে করা সম্ভব নয়, তা মেশিন ল্যাংগুয়েজের সাহায্যে করে ফেলা যায়।

মাইক্রোপ্রসেসরের ব্লক ডায়াগ্রাম

বেশির ভাগ মাইক্রোপ্রসেসরেই চারটি মূল অংশ থাকে :

1. Internal Register (ইন্টারনাল রেজিস্টার)
2. Instruction Decoder (ইন্সট্রাকশন ডিকোডার)
3. A. L. U.
4. Control & Timing Circuit (কন্ট্রোল অ্যান্ড সার্কিট)

এদের কাজ হলো—

ইন্টারনাল রেজিস্টার—মাইক্রোপ্রসেসরে যে সমস্ত ডিজিটাল সংকেতের নির্দেশ এবং তথ্য পাঠানো হয়, সে গুলি লিখে রাখার জন্য, অথবা কোনো অঙ্ক কষাকালীন অন্তর্বর্তী উত্তরটি সাময়িকভাবে সংরক্ষণ করার জন্য কয়েকটি অত্যন্ত দ্রুত কাজ করতে পারে RAM এর প্রয়োজন হয়। এই RAM গুলি মাইক্রোপ্রসেসরের ভিতরেই থাকে, আর তাদের রেজিস্টার বলা হয়। মাইক্রোপ্রসেসরের ডিজাইন অনুসারে এক একটি রেজিস্টারে 8 বিট, 16 বিট, অথবা 32 বিট তথ্য নির্দেশ লিখে রাখার ব্যবস্থা থাকে।



A Microprocessor topography

সংসদের অভিধান গ্রন্থমালা

অঙ্কলি বস্তু সঙ্কলিত ও ডঃ সুবোধচন্দ্র সেনগুপ্ত
সম্পাদিত

- সংসদ বাঙালী চরিত্যভিধান ৭৫'০০
(সম্পূর্ণ সংশোধিত দ্বিতীয় সংস্করণ)
- Samsad Common words
Dictionary 16'50
অশোক মুখোপাধ্যায় সঙ্কলিত
- সংসদ সমার্থ শব্দকোষ ৫৫'০০
(সংশোধিত পরিবর্ধিত দ্বিতীয় সংস্করণ)
শৈলেন্দ্র বিশ্বাস সঙ্কলিত
- Samsad English Bengali
Dictionary 65'00
- Samsad Bengali English
Dictionary 50'00
- Samsad Students Eng.
Beng. Dictionary 27'50
- সংসদ বাঙ্গালা অভিধান ৪৭'৫০
গোলোকেন্দ্র ঘোষ ও ডঃ শিবানী রায় সঙ্কলিত
- Samsad Student's Beng.
Eng. Dictionary 25'00
জ্ঞানেন্দ্রমোহন দাস সঙ্কলিত
- বাঙ্গালা ভাষার অভিধান
দু'খণ্ড প্রতি খণ্ড ১১০'০০
॥ পুস্তক তালিকার জন্য যোগাযোগ করুন ॥

সাহিত্য সংসদ

৩২এ আচার্য প্রফুল্লচন্দ্র রোড, কলকাতা-৯
ফোন : ৩৫-৭৬৬৯, ৩৫-৩১৯৫

একটি মাইক্রোপ্রসেসরে এরকম অনেকগুলি রেজিস্টার থাকে। তার মধ্যে একটি রেজিস্টারের নাম দেওরা হয় Accumulator (উচ্চারণ অ্যাকিউমুলেটর) এবং অন্যান্য রেজিস্টারের নাম হয় B, C, D, E ইত্যাদি। অ্যাকিউ-মুলেটরের অপর একটি নাম হলো A রেজিস্টার। সমস্ত রেজিস্টারের মধ্যে A রেজিস্টারের ব্যবহারই সব থেকে বেশী হয়। এর কারণ একটু পরেই বোঝা যাবে। এক সঙ্গে A, B, C, D ইত্যাদি রেজিস্টারকে একটি মাইক্রোপ্রসেসরের General Purpose Register Set (উচ্চারণ জেনেরাল পারপাশ রেজিস্টার সেট) বলা হয়। এই রেজিস্টারগুলি ছাড়া আরো কিছু রেজিস্টার থাকে, যাদের কাজ একটু অন্য রকম। এ রকম রেজিস্টারের মধ্যে Instruction Register (ইন্সট্রাকশান রেজিস্টার), Program Counter (প্রোগ্রাম কাউন্টার), Flag (ফ্লাগ) ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য। এদের কাজ পরে বিশদ ভাবে আলোচনা করা হবে।

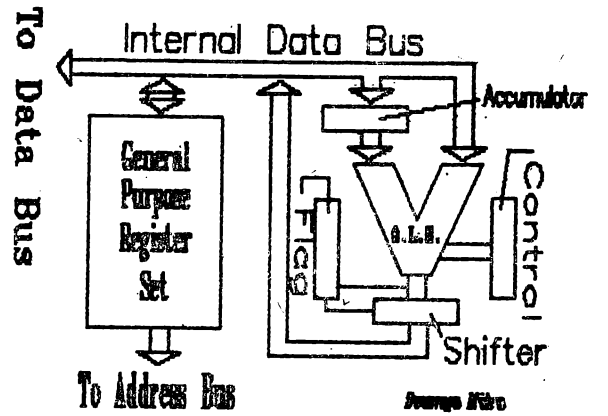


Fig 1.

ইন্সট্রাকশান ডিকোডার—আমরা যে রকম কোনো শব্দ কানে শোনার পর মগজে সেটি প্রসেস বা বিশ্লেষণ হলে তারপর তার মানে বুঝতে পারি, ঠিক তেমন মাইক্রোপ্রসেসরে কোনো ডিজিটাল সংকেত পাঠালে সেই সংকেতের মানে বিশ্লেষণ করে ইন্সট্রাকশান ডিকোডার সার্কিট। এবং মানে বুঝতে পারার পর তবেই মাইক্রোপ্রসেসর সেই নির্দেশ অনুসারে কাজ করতে পারে।

একটি মাইক্রোপ্রসেসর যখন RAM, ROM অথবা Input Port থেকে কোনো নির্দেশ Data Bus মারফৎ গ্রহণ করে, তখন প্রথমেই সেই নির্দেশ লেখা হয়ে যায় Instruction Register এ। ইন্সট্রাকশান রেজিস্টার থেকে সেই নির্দেশ প্রবেশ করে ইন্সট্রাকশান ডিকোডার

সার্কিটে আর ডিকোডার সার্কিট মাইক্রোপ্রসেসরের ইন্ট্রাকশান সেটের সঙ্গে নির্দেশটি মিলিয়ে বুঝে নেয় তাকে কি করতে বলা হয়েছে। এ সমস্ত কাজই অবশ্য বৈদ্যুতিক সংকেত এবং ইলেক্ট্রনিক সার্কিটের সাহায্যে করা হয়ে থাকে।

এ. এল. ইউ.—এই ইলেক্ট্রনিক সার্কিটটির কাজ যোগ, বিয়োগ, কোনো কোনো ক্ষেত্রে গুণ ভাগ এবং AND, OR, XOR, NOT প্রভৃতি অপারেশন করা। এড়াড়া যেকোনো দুটি বাইনারি সংখ্যার মধ্যে কোন্টি বড়, কোন্টি শূন্য বা ঋণাত্মক, সে সবও এই এরিথমেটিক লজিক ইউনিটই নির্ণয় করে থাকে।

A. L. U কত তাড়াতাড়ি অঙ্ক কষতে পারে, তার ওপর একাটি মাইক্রোপ্রসেসরের দ্রুততা বহুলাংশে নির্ভর করে। Intel কোম্পানীর 8088 এবং NEC কোম্পানীর V10 মাইক্রোপ্রসেসর পুরোপুরি Software এবং Pin to Pin Hardware Compatible অর্থাৎ যে কম্পিউটারে 8088 লাগানো আছে, তাতে 8088 তুলে নিয়ে V20 বসালেও কম্পিউটারটি সঠিক ভাবে কাজ করে। তবে এই দুটি মাইক্রোপ্রসেসরের মধ্যে প্রধান পার্থক্য হলো V20-র A. L. U 8088 এর থেকে প্রায় দ্বিগুণ দ্রুত। ফলে একই কম্পিউটারে 8088-এর এর বদলে V20 লাগালে যে কোনো গণনা প্রায় দ্বিগুণ তাড়াতাড়ি হয়ে যাবে।

বড় কম্পিউটারের জন্য যে সব 32 বা 64 বিট্ মাইক্রো-প্রসেসর তৈরি হয়, তার A. L. U আরো বিভিন্ন রকম অঙ্ক কষতে পারে। ফলে সেই সব প্রসেসর আরো অনেক দ্রুত গণনা করতে পারে।

কন্ট্রোল এবং টাইমিং সার্কিট

মাইক্রোপ্রসেসরের সঙ্গে যে সমস্ত পেরিফেরালস্ এবং Supporting chips (উচ্চারণ সাপোর্টিং চিপস্) লাগানো থাকে, তাদের মাইক্রোপ্রসেসর নিয়ন্ত্রণ করে Control Bus (কন্ট্রোল বাস) এর সাহায্যে। মাইক্রো-প্রসেসরের ভিতরের কন্ট্রোল এবং টাইমিং সার্কিট ওই সব কন্ট্রোল সিগন্যাল তৈরি করে।

Internal Architecture

মাইক্রোপ্রসেসরের এই চারটি মূল অংশ বিভিন্ন কোম্পানীর C.P.V.তে বিভিন্ন ভাবে পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত থাকে। তাছাড়া কিছু কিছু প্রসেসরে থাকে আরো কিছু বাড়তি অংশ। তাই মাইক্রোপ্রসেসরের সাধারণ ব্লক ডায়াগ্রাম আঁকা একটু ঝামেলার ব্যাপার। চিত্র 1, 2 এবং 3 এর মাধ্যমে ব্যাপারটা আর একটু খোলসা করা থাক। এই তিনটি ব্লক ডায়াগ্রামে তিন রকম ভিন্ন আর্কিটেকচারের প্রসেসর দেখানো হয়েছে।

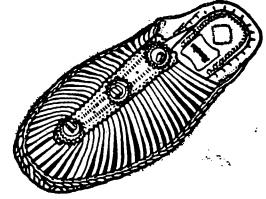
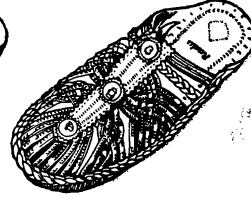
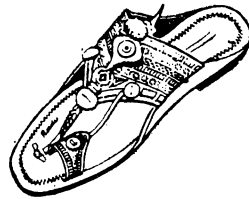
Single Bus Architecture

বেশির ভাগ 8 এবং 16 বিট্ প্রসেসর এই সিঙ্গেল বাস ডিজাইনে তৈরি করা হয়। নাম থেকেই বোঝা যাচ্ছে এতে একাটি বা সিঙ্গেল বাস আছে। এই বাসটি হলো মাইক্রো-প্রসেসরের অভ্যন্তরীণ ডেটা বাস। চিত্র 1 এর সাহায্যে দেখানো হয়েছে কি ভাবে চারটি মূল অংশ Internal Data Bus-এর সাহায্যে পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত রয়েছে।

15/2 রানীশঙ্করী লেন, কল 26

সুন্দর
ও মজবুত
জুতো মানেই

রাধু



Radu®

পাইকারী ও খুচরা বিক্রেতা

ESTD. 1901

75A, COLLEGE STREET CALCUTTA-700 073
PHONE: 31-2402

18, GARIAHAT ROAD, CALCUTTA-700 019
PHONE 42-8393

কিশোর বিজ্ঞান পরিষদ

কিশোর বিজ্ঞান পরিষদ আয়োজিত আই কিউ টেস্ট এবং ক্যুইজ কনটেস্ট গ্রেড 1 2 3 প্রতিযোগিতায় সফল প্রতিযোগী হিসেবে যাদের নাম ঘোষিত হয়েছে—তাদের পুরস্কার ও প্রশংসাপত্র বাৎসরিক অনুষ্ঠানে প্রদান করা হয়ে থাকে। সাধারণতঃ প্রতি বছর এপ্রিল-মে মাসে এই অনুষ্ঠান হয়ে থাকে। অনুষ্ঠানের অংশগ্রহণপত্র সফল প্রতিযোগীদের পাঠানো হয় এবং অনুষ্ঠানের বিস্তৃত কর্মসূচী পত্রিকার পাতায় প্রকাশিত হয়। অনুষ্ঠান না হলে সফল প্রতিযোগীদের দপ্তর থেকে পুরস্কার ও প্রশংসাপত্র সংগ্রহ করতে হবে। তাই সফল প্রতিযোগীদের পত্রিকার পাতায় ঘোষণার প্রতি লক্ষ্য রাখার জন্য অনুরোধ করা হচ্ছে।

পরিচালক

কিশোর বিজ্ঞান পরিষদ

সফল উত্তরদাতাদের নাম

ডিসেম্বর '88-এ প্রকাশিত আই-কিউ টেস্ট-এর সবকটি প্রশ্নের সঠিক উত্তর দিয়ে (আগে আসায় ভিত্তিতে) যারা সার্টিফিকেট পাবে :

1. সুদীপ্ত সেনগুপ্ত প্রযুক্ত, ভারতী সেনগুপ্ত, 'ভারতী ভবন', পোস্ট-রামপুর হাট, বিবেকানন্দ রোড, জেলা-বীরভূম, পিন-731224।
2. সুজন সাঁতরা প্রযুক্ত, আনন্দ গোপাল সাঁতরা, 20, কৈলাশ নগর, পোস্ট-ব্যাঙেল, জেলা-হুগলী, পিন-712123।
3. রুণু নিয়োগী প্রযুক্ত, রবীন্দ্রনাথ নিয়োগী, গ্রাম-পানপুর, পোস্ট-নারায়ণপুর, জেলা-উঃ 24 পরগনা।

ডিসেম্বর '88-এ প্রকাশিত ক্যুইজ কনটেস্ট গ্রেড-I এর সর্বাধিক প্রশ্নের সঠিক উত্তর দিয়ে (আগে আসার ভিত্তিতে) যে তিনজন পুরস্কৃত হবে :

1. রংগন ধর (নয়টি প্রশ্নের সঠিক উত্তর) প্রযুক্ত বিনয় ধর, গোবর্ধনপুর, মেদিনীপুর।
2. অরুণ্য কুমার নাগ (নয়টি প্রশ্নের সঠিক উত্তর) প্রযুক্ত, রামপ্রসাদ নাগ, 62/3, হারিশ চ্যাটার্জী স্ট্রীট, কলকাতা-700025।
3. অরিন্দম চন্দ্র (নয়টি প্রশ্নের সঠিক উত্তর) ফ্ল্যাট নং-B/2, ক্লাস্টার-XI, পূর্ণাঙ্গল সল্টলেক, কলকাতা-700 091।

ডিসেম্বর '88-এ প্রকাশিত ক্যুইজ কনটেস্ট গ্রেড II-এর সর্বাধিক প্রশ্নের সঠিক উত্তর দিয়ে (আগে আসার ভিত্তিতে) যে তিনজন পুরস্কৃত হবে :

1. মহুয়া ঘোষ (দশটি প্রশ্নের) প্রযুক্ত, পি. এস. ঘোষ, 1/1B, রামকৃষ্ণ সমাধি রোড, কলকাতা-700 054।
2. তরুণ তপন গরাই (নয়টি প্রশ্নের সঠিক উত্তর), প্রযুক্ত, শরৎকুমার গরাই, গুসকরা, বর্ধমান।
3. চন্দনা ব্যানার্জী (আটটি প্রশ্নের সঠিক উত্তর), 269, শরৎ বসু স্লোড, কলকাতা-700 065।

ডিসেম্বর '88-এ প্রকাশিত ক্যুইজ কনটেস্ট গ্রেড III-এর আটটি প্রশ্নের সঠিক উত্তর আরও যারা দিতে পেরেছে :

24-পরগনা : অভির্জৎ মণ্ডল। বর্ধমান : সিতাংশু ঘোষ, গার্গাপানি।
মেদিনীপুর : তরুণ মালিক।

ডিসেম্বর '88-এ প্রকাশিত ক্যুইজ কনটেস্ট গ্রেড-III-এর সর্বাধিক আটটি প্রশ্নের সঠিক উত্তর দিয়ে একজন মাত্র পুরস্কৃত হবে :

1. রুণু নিয়োগী প্রযুক্ত, রবীন্দ্রনাথ নিয়োগী, গ্রাম-পানপুর, পোস্ট-নারায়ণপুর, ভায়-কাঁকিনাড়া, জেলা-উঃ 24-পরগনা, পিন-743126।

বলতে পারে কেন ? সুধাংশু পাত্র

গত মাসের নির্বাচিত প্রশ্নের উত্তর

A.C.র পুরো নাম অলটারনেটিং কারেন্ট (Alternating current) বাংলায় পরিবর্তী প্রবাহ এবং D.C.র পুরোনাম ডাইরেক্ট কারেন্ট (Direct Current) বাংলায় সমপ্রবাহ।

এ মাসের নির্বাচিত প্রশ্ন :

“গিরগিটির কেমন করে রঙ বদলায়”

জানতে চেয়েছে সৌরভ সিংহ রায়, আর্টি—পুইনাম, হুগলী থেকে।

অন্যান্য প্রশ্নাবলী

প্রঃ আন্দামানের সমুদ্রতীর থেকে আমি একটি জ্যান্ত সামুদ্রিক শঙ্খ এনেছি। নরম শ্যাওলা খেতে দিচ্ছি, কিন্তু খাচ্ছে না। ওরা কী খায় এবং বাঁচিয়ে রাখবো কেমন করে? প্রশ্ন করেছে শুবদীপ চক্রবর্তী, 7/25 হর্ষবর্ধন রোড, দুর্গাপুর থেকে।

উঃ সামুদ্রিক শঙ্খদের খাদ্যগ্রহণ প্রণালীটা বিচিত্র ধরনের। ওদের মাথায় চোখ, অ্যান্টেনা ইত্যাদি ছাড়াও সাইফনের মত একটা জিনিস থাকে। সেই সাইফনের ছিদ্রপথে ওরা শরীরের মধ্যে জল টেনে নেয়। জলের সঙ্গে যে সব অণু-বীক্ষণিক জীব ও উদ্ভিদ কণা প্রবেশ করে, সেইগুলিকেই তারা সাধারণত গ্রহণ করে এবং তাতেই আসে তাদের পুষ্টি। আরও মজার কথা, ওরা ঐ জলের সঙ্গে মিশে থাকা অক্সিজেনটুকুও শোষণ করে নিতে পারে। এটি সম্পন্ন হয় তাদের দেহাভ্যন্তরে ‘গিল’ বা ফুলকোর সাহায্যে।

মাথায় তাদের ‘র্যাডুলাও’ থাকে—বার বাংলা ‘করাত দাঁত’। ওর সাহায্যে তারা পাথর ইত্যাদির গায়ে আটকে থাকা অ্যালগী বা শেওলাদের চুঁতে চুঁতে খায়। অতএব বুঝতেই পারছেন, শাঁখটাকে খুব সহজে প্রতিপালন করা সম্ভব নয়। বড় একটা চৌবাচ্চায় সমুদ্রের জল রেখে এবং ভেতরে শেওলাপড়া পাথর ইত্যাদিকে রেখে পরীক্ষা করে দেখতে পার।

প্রঃ কুমটো ড্রাগন কী ও কোথায় থাকে? সপ্তয় সরকার, ডার্ডিকমারী, জলপাইগুড়ি।

উঃ নামটা কুমটো ড্রাগন নয়—কোমোডো ড্রাগন। এটি একটি জীবন্ত জীবাশ্ম এবং বাস করে ইন্দোনেশিয়ার অন্তর্গত কোমোডো নাম একটি ক্ষুদ্র দ্বীপে। কাঁথত আছে, 1912 সালে এক বিমান দুর্ঘটনায় জনৈক মার্কিন বৈমানিক কোনও প্রকারে দুর্ঘটনার হাত থেকে রক্ষা পেয়ে জনহীন কোমোডো দ্বীপে অবতরণ করেন। কয়েক মাস পরে একটি জাহাজ তাঁকে উদ্ধার করে নিয়ে এলে তিনি সেখানকার এক অভ্যুত জানোয়ারের কথা উল্লেখ করেন। তাঁর গল্প শুনে কয়েকজন দুঃসাহসী অভিযাত্রী কোমোডো দ্বীপে যাত্রা করেন এবং প্রত্যক্ষ করেন সেই জানোয়ারটিকে। লম্বায় প্রায় 10 থেকে পনের ফুট। সরীসৃপদের মত লকলকে কমলা রঙের বিরাট জিভটা বার করে পথ হাঁটে। শক্ত সমর্থ চারটে পা, বিরাট একটা মোটা লেজ মাটিতে ঠেকিয়ে ঠেকিয়ে চলে। লেজের শক্তি এত ভয়ানক যে, এক একটা ঝাপটায় এক একটা বুনা শুওরকেও কাবু করে ফেলতে পারে। আর ওরা এত রক্ষুসে যে, জীবিত অথবা মৃত কোন পশুর কোন অংশ এমনকি লোমগুলোকেও খেতে বাদ দেয় না।

ক্যুইজ কনটেস্ট

গ্রেড—I II III-এর উপহার

সবকটি প্রশ্ন বা সর্বাধিক প্রশ্নের সঠিক উত্তর দানের ভিত্তিতে (আগে আসার ভিত্তিতে) প্রথম তিনজনকে পুরস্কৃত করা হবে। তিনজনেরই পুরস্কারের মূল্যমান সমান।

আই-কিউ-টেস্টের সফল উত্তর-দাতাদের আগে আসার ভিত্তিতে 10টি সার্টিফিকেট দেওয়া হবে।

ফেব্রুয়ারি '89 সংখ্যার

ক্যুইজ কনটেস্টের উপহার

গ্রেড 1 অমরনাথ রায়ের

সাক্সেস এক্সপেরিমেন্টস

গ্রেড-2 সমরজিৎ করের

পরমাণু গবেষণায় ভারত

গ্রেড-3 সুনীল গঙ্গোপাধ্যায়ের

নীল মানুষের কাহিনী

প্রতিযোগিতার কুপন

ক্যুইজ কনটেস্ট—1/2/3 এবং আই কিউ টেস্টে উত্তরের সঙ্গে এই কুপনটি কেটে পাঠাতে হবে।

আমি.....

বাড়ির ঠিকানা.....

বয়স..... শ্রেণী.....

বিদ্যালয়ের নাম.....

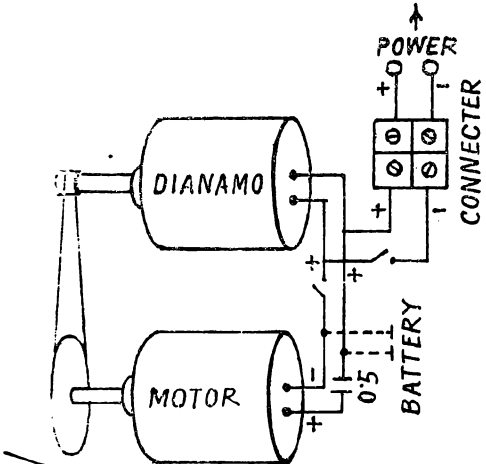
আই কিউ টেস্ট / ক্যুইজ কনটেস্ট গ্রেড 1/2/3-এর উত্তর পাঠালাম।

অটো পাওয়ার স্টেশন অনিরুদ্ধ সরকার

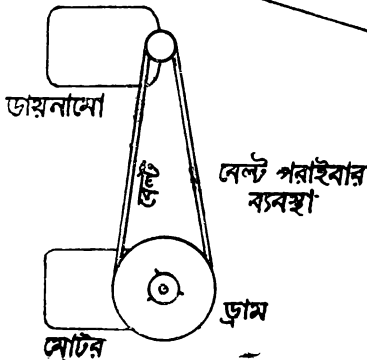
অটোপাওয়ার স্টেশনের জন্য তোমাদের নিম্নলিখিত উপকরণগুলি সংগ্রহ করতে হবে :

1. একটি ছোট সাইকেল ডায়নামোঃ 6 Volt 6 watt.
2. একটি টেপেরেকডারের বা আরও শক্তিশালী 6 volt প্র মোটর ।
3. মোটর ও ডায়নামোর অক্ষদ্বয় সংযোগকারী রবার বা ঐ জাতীয় কোন কিছুর মজবুত বেট-1 টি ।
4. মোটরের অক্ষে বেট পরানোর জন্য ড্রাম একটি ।
5. .05 μ f কনডেনসার-1টি, সুইচ (SPST)-2টি ।
6. এছাড়া কিছু পরিবাহী তার, একটি কানেক্টর, উপযুক্ত একটা ক্যাবিনেট, রাং ইত্যাদি ।

এগুলিই সব কোন বড় ইলেকট্রনিক্সের দোকানে পাওয়া যাবে। সাইকেল ডায়নামোট সাইকেলের দোকানে পাবে। পর্টসগুলি সাধ্যত Test করে নেবে। এবার বলি কি



কানেকশন করিবার ব্যবস্থা



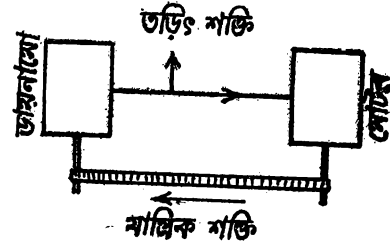
ডায়নামো

বেট পরিবাহী ব্যবস্থা

ড্রাম

মোটর

করে তৈরি করবে। প্রথমে মোটরের মুখে ড্রামটি জু দিয়ে শক্ত করে লাগাও। এবার মোটরটিকে 1/2 cm বেধ বিশিষ্ট একটি মজবুত কাঠের পাটাতনের ওপর বসাও জুড়ুর সাহায্যে। ডায়নামোটিকেও উহার পাশে বসাও। এবার মোটর ও ডায়নামোর অক্ষদ্বয় বেটের সাহায্যে যুক্ত করে। দেখো যে যে কোন একটি অক্ষ ঘুরলে অপরটি যেন ঘোরে। এজন্য মোটরে বিদ্যুৎ প্রবাহ (6 VD·C) চালিয়ে দেখে নিতে পারো। পরে ছাঁবির মত কানেকশন কর। লক্ষ রাখবে ঝালগুলো যেন দৃঢ় হয়। যন্ত্রটি শুধু মাত্র স্টার্ট করার জন্য একটি 6v ব্যাটারী ব্যবহার করতে পারো, তবে স্টার্ট হয়ে গেলে ব্যাটারী কাজে লাগবে না। ব্যাটারী এক্ষেত্রে শুধুমাত্র স্টার্টের কাজ করছে। তবে ব্যাটারী ব্যবহার না করলে মোটরের অক্ষের সঙ্গে একটি ছোট হ্যাণ্ডেল বা ঐ জাতীয় কিছু লাগিয়ে দিতে পারো। স্টার্ট করার সময় প্রথমে S₁ সুইচ off করে হ্যাণ্ডেল ঘুরিয়ে বা ব্যাটারীর সাহায্যে মোটরকে ঘুরিয়ে S₁ সুইচ অন করবে। যতক্ষণ না স্টার্ট হয়, বা যন্ত্র পুরো চলতে শুরু করে আপনা থেকেই, ততক্ষণ পর্যন্ত S₂ সুইচ off রাখবে। যন্ত্র আপনা থেকে চলতে শুরু করলে কানেক্টর থেকে বিদ্যুৎ সরবরাহ পাবে। পুরো যন্ত্রটি একটি ইমার্জেন্সি লাইটের ক্যাবিনেটে ভরে ফেল। এবার বলি এটা কি করে চলে। তুমি যখন হাত দিয়ে মোটরটিকে ঘুরাচ্ছ, তখন ডায়নামোও ঘুরছে। ফলে ডায়নামোর মধ্যে উৎপন্ন তড়িৎ শক্তি, S₁ সুইচের মধ্যে মোটরে যাচ্ছে, ফলে মোটর ঘুরছে। মোটর ও ডায়নামোর অক্ষদ্বয় বেট দিয়ে সংযোগ থাকার ফলে ডায়নামো ঘুরছে ও বিদ্যুৎ উৎপন্ন হচ্ছে। ব্যাপারটি এই রকম।



অর্থাৎ একবার যান্ত্রিক শক্তি তড়িৎ শক্তিকে ও পরবর্তী ক্ষেত্রে তড়িৎ শক্তি যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত হচ্ছে।

এই উৎপন্ন বিদ্যুতের কিছু অংশ মোটর নিচ্ছে, কিছু অংশ S₂ সুইচ ও কানেক্টর বেয়ে এসে আলো জ্বালাচ্ছে।

পরিশেষে বলি যদি যন্ত্র না চলে, তাহলে দেখবে মোটর ও ডায়নামোর (+) (-) ঠিক করে লাগিয়েছ কিনা। ছাঁবির মত না লাগলে যন্ত্র চলবে না।

২নং কলেজস্ট্রীট, কুস্কনগর, নদীয়া,

বিজ্ঞান সংবাদ

কুইজ প্রতিযোগিতা

কলকাতার অ্যাসেম্বলী অফ সায়েন্স লাভার্সের উদ্যোগে এবং বিড়লা শিম্প ও কারিগরী সংগ্রহ শালার সহযোগিতায় আগামী 19শে ফেব্রুয়ারী একটি বিজ্ঞান কুইজ প্রতিযোগিতা অনুষ্ঠিত হবে! প্রতিযোগিতায় কলকাতার উত্তরাঞ্চলের বিদ্যালয়গুলিতে দশম শ্রেণী পর্যন্ত পাঠরত ছাত্রছাত্রীরা অংশ গ্রহণ করতে পারে। সফল প্রতিযোগীরা আগামী 28শে ফেব্রুয়ারী জাতীয় বিজ্ঞান দিবসে বিড়লা শিম্প ও কারিগরী সংগ্রহ শালায় অনুষ্ঠিত রাজ্য বিজ্ঞান কুইজ প্রতিযোগিতায় অংশ গ্রহণ করতে পারবে। আগ্রহী ছাত্র-ছাত্রী ও শিক্ষকগণকে যোগাযোগ করতে অনুরোধ করা হচ্ছে। যোগাযোগের ঠিকানা—

29/সি যোগী পাড়া লেন, কলিকাতা-6, 2/67 উল্টাডাল্পা পি. এণ্ডটি স্টাফ কোয়ার্টার্স, কলিকাতা-67

বিজ্ঞান সম্মেলন

গত 28 থেকে 26শে ডিসেম্বর '88 কলকাতার অ্যাসেম্বলী অফ সায়েন্স লাভার্স ও গাড়িয়া সায়েন্স ক্লাবের যৌথ উদ্যোগে গাড়িয়ার বালিয়া নফর চন্দ্র বালিকা বিদ্যালয়ে দ্বিতীয় পূর্বভারতীয় বিজ্ঞান ক্লাব ও বিজ্ঞান সংস্থার সম্মেলন অনুষ্ঠিত হয়। সম্মেলনে প্রায় অর্ধ শতাব্দিক বিজ্ঞান ক্লাব ও সংস্থার প্রতিনিধিগণ তাদের নানা সমস্যা নিয়ে পারস্পরিক আলোচনা ও মতবিনিময় করে।

কেন্দ্রীয় সংবাদ পত্র রেজিস্ট্রেশন নিয়মাবলীর (1956.8 ধারা অনুযায়ী জ্ঞাতব্য বিষয় প্রকাশিত হল :

1. প্রকাশ স্থান : 86/1 মহাত্মা গান্ধী রোড কলকাতা-9
 2. প্রকাশ কাল : মাসিক
 3. প্রকাশক ও মুদ্রাকর : রবীন বল, ভারতীয় নাগরিক
 4. সম্পাদক : রবীন বল
 5. যে সকল ব্যক্তি এই প্রতিষ্ঠানের মালিক এবং যারা মোট মূলধনের এক শতাংশেরও অধিক অংশীদার বা শেয়ার গ্রহীতা এঁদের নাম ঠিকানা
- (ক) মালিক : রবীন বল, 86/1 মহাত্মা গান্ধী রোড কলকাতা-9
- আমি রবীন বল এতদ্বারা ঘোষণা করিতেছি যে উপরোক্ত তথ্যগুলি আমার জ্ঞান ও বিশ্বাস মতে সত্য।

স্বাঃ রবীন বল, প্রকাশক, 1 ফেব্রুয়ারী 1989



আচার্য সি. ভি. রমন-এর
জন্ম শতবার্ষিকী
উদ্‌যাপন

শরীয়তপুর (বাংলাদেশ) সরকারী মহাবিদ্যালয়ের বিজ্ঞান সংগঠন নিউট্রন সংঘের উদ্যোগে গত 19শে ডিসেম্বর, 1988 তারিখে উপমহাদেশে বিজ্ঞানে প্রথম নোবেল পুরস্কার বিজয়ী পদার্থ বিজ্ঞানী আচার্য চন্দ্রশেখর ভেঙ্কট রমন এর জন্ম শতবার্ষিকী উপলক্ষে এক আলোচনা সভা ও কুইজ প্রতিযোগিতা অনুষ্ঠিত হয়। এতে সভাপতিত্ব করেন শরীয়তপুর সরকারী মহাবিদ্যালয়ের অধ্যক্ষ ও নিউট্রন সংঘের সভাপতি জনাব মোঃ খিদির রহমান মোল্লা। বিজ্ঞানীর জীবন ও কর্মের বিভিন্ন দিক নিয়ে বিস্তৃত আলোচনা করেন নিউট্রন সংঘের সম্পাদক জনাব এম. এ. আজিজ মিয়া। অন্যান্যদের মধ্যে আলোচনায় অংশ গ্রহণ করেন অধ্যাপক মোঃ সিরাজুল ইসলাম মল্লিক, এ. কে. এম বজলুর রহমান (ছাত্র) এবং অপূরানী ঘোষ (ছাত্রী)। সভাপতির ভাষণে জনাব মোঃ খিদির রহমান মোল্লা বলেন যে, বিজ্ঞানীর জীবন ও কর্ম থেকে শিক্ষা নিয়ে বিজ্ঞানের ছাত্রছাত্রী বিশেষ করে শিক্ষকদের বিজ্ঞান অনুশীলন ও গবেষণা কাজে আত্মনিয়োগ করতে হবে। এ উপলক্ষে অনুষ্ঠিত কুইজ প্রতিযোগিতায় 1ম 2য় ও 3য় স্থান অধিকার করে যথাক্রমে দ্বাদশ শ্রেণী বিজ্ঞান বিভাগের ছাত্র মোঃ জালালউদ্দিন মিয়া, অপূরানী ঘোষ ও জেসমীন আক্তার। বিজয়ীদের মধ্যে পুরস্কার বিতরণ করা হয়।

পরিবেশ উন্নয়ন শিবির

আসাম বিজ্ঞান সমিতির ঢৌকিয়াজুলী শাখার উদ্যোগে গত 21 ডিসেম্বর থেকে 23 ডিসেম্বর '88 পর্যন্ত একটি 'পরিবেশ শিবির' অনুষ্ঠিত হয়। সম্প্রতি পরিবেশের দ্রুত অবনতির কারণসমূহ অনুন্নত অঞ্চলের জনগণকে জানানোর প্রচেষ্টাই ছিল শিবিরের মূল উদ্দেশ্য।

শিবিরের উদ্বোধনের দিন বিজ্ঞান সমিতির পতাকা উত্তোলন করেন শাখার সভাপতি ডঃ উচ্চারণ ডেকা এবং শিবির উদ্বোধন করেন মিছামারীর উচ্চতর মাধ্যমিক বিদ্যালয়ের শিক্ষক মঃ শাহজাহান আহমেদ। সভায় সভাপতিত্ব করেন ডঃ উচ্চারণ ডেকা। সভার অন্তে সমিতির সম্পাদক শ্রীধ্রুবনাথ সকলকে নিজের মন্তব্য প্রকাশ করেন। এবং এই অনুষ্ঠানে উল্লেখ করা হয় যে এই সমিতির দ্বারা 18 ডিসেম্বরে স্থানীয়ভাবে ঢৌকিয়াজুলী বন বিভাগের সৌজন্যে এক দিনের কার্যসূচীতে 'পরিবেশ সচেতনতা দিবস' পালন করা হয়।

JUST OUT !

JUST OUT !!

JUST OUT !!!

ইংরাজী পাশের সুবর্ণ সুযোগ

নবম ও দশম শ্রেণীর জন্য

MADHYAMIK TEST PAPERS

[ENGLISH]

1989

Compiled by

AN OXFORD GRADUATE

in collaboration with

TEACHERS' ASSOCIATION

বইটির বৈশিষ্ট্য :

- এতে পশ্চিমবঙ্গের প্রখ্যাত অধিকাংশ স্কুলের Test এর প্রশ্ন দেওয়া আছে।
- প্রায় সমস্ত রাষ্ট্রীয় বিদ্যালয়গুলির প্রশ্ন আছে।
- অধিকাংশ রামকৃষ্ণ মিশন বিদ্যালয়ের প্রশ্ন দেওয়া হয়েছে।
- বইটির শেষাংশে ১৯৮৯ সালের মাধ্যমিক পরীক্ষার জন্য Suggestive Question দেওয়া হয়েছে।
- বইটির মূল্যও সাধারণের সামর্থ্যের প্রতি লক্ষ্য রেখে নির্ধারিত হয়েছে।

● প্রতিটি দোকানে পাওয়া যাচ্ছে ●

দাম বর্তমানে আঠারো টাকা মাত্র

ছাত্রদের সুবিধার্থে বইটির Made Easyও বাহির হইয়াছে।

EDUCATIONAL ENTERPRISE

2, Ramnath Biswas Lane, Calcutta-700 009

1/1, Bankim Chatterjee Street, Calcutta-700 073

Phones : 35-0549/35-3881/32-6165

মাত্র পঁচিশ টাকায় ২০০ নম্বর !
ভাবা যায় না !!

একাদশ-দ্বাদশ শ্রেণীর জন্য

SURE SUCCESS

[Higher Secondary English First & Second Paper]

Compiled by

AN OXFORD GRADUATE

বইটির বৈশিষ্ট্য :—

- সংসদ প্রদত্ত Specimen Question এবং প্রাসঙ্গিক অন্যান্য প্রশ্নের পূর্ণাঙ্গ উত্তর সহজ-সরল ভাষায় দেওয়া হয়েছে।
- প্রতিটি উত্তরের বঙ্গানুবাদ সাথে থাকছে।
- গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্নগুলিকে * চিহ্নিত করে দেওয়া আছে।
- প্রতিটি Paragraph পরীক্ষার উপযোগী হিসাবে নির্বাচন করা হয়েছে।
- Comprehension Test বাংলায় বোঝানো হয়েছে। উত্তরগুলির যৌক্তিকতা বিশদভাবে আলোচিত হয়েছে।
- Letter Writing অত্যন্ত সহজভাবে আলোচিত।
- Precis Passage গুলি বিগত ১০ বৎসরের প্রশ্নাবলী থেকে নেওয়া।
- সর্বোপরি, বইটির প্রতিটি লাইন অন্য কারোর সাহায্য ছাড়াই বোধগম্য।

ইংরাজী পাঠের সুবর্ণ সুযোগ

—: প্রতিটি দোকানে পাওয়া যাচ্ছে :—

দাম মাত্র পঁচিশ টাকা

EDUCATIONAL ENTERPRISE

2 Ramnath Biswas Lane, Calcutta-700 009

1/1 Bankim Chatterjee Street, Calcutta-700 073

Phone : 35-0549/35-3881/32-6165

কিশোর ক্লাসিকস

বিভূতিভূষণ বন্দ্যোপাধ্যায়
অপুর ছেলেবেলা ১০
তারাদাস বন্দ্যোপাধ্যায়
ছোটদের কাজল ১২
বিভূতিভূষণ বন্দ্যোপাধ্যায়
ছোটদের অপরাজিত ১০
খগেন্দ্রনাথ মিত্র
শেক্সপীয়ারের গল্প ১০
অবনীন্দ্রনাথ ঠাকুর
তেপান্তর ২৫
জগদীশচন্দ্র বসু
অব্যক্ত ১০
তারাশঙ্কর বন্দ্যোপাধ্যায়
সন্দীপন পাঠশালা ১০
নারায়ণ গঙ্গোপাধ্যায়
টেনিদার অভিযান ২৫
ক্ষিতীন্দ্রনারায়ণ ভট্টাচার্য
রোমাঞ্চকর ২৫
প্রেমেন্দ্র মিত্র
ঘনাদা বিচিত্রা ২৫

বিভূতিভূষণ বন্দ্যোপাধ্যায়
কিশোর অপু ২৫
যোগেন্দ্রনাথ গুপ্ত
বাঙলার ডাকাত (অখণ্ড) ২৫

ছড়া ও কবিতা

যোগীন্দ্রনাথ সরকার
খুকুমণির ছড়া ১০
অন্নদাশঙ্কর রায়
বিম্বিধানের খই ১০
হট্টমালার দেশে ৮

রহস্য, রোমাঞ্চ, ভৌতিক গল্প

হেমেন্দ্রকুমার রায়
ভৌতিক গল্প ১০
মোহনপুরের শাশান ৬
যক্ষপতির রত্নপুরী ৮
প্রেতাঙ্কার প্রতিশোধ ৮
ড্রাগনের দুঃস্বপ্ন ১০
সুনীল গঙ্গোপাধ্যায়
কিশোর রহস্যগল্প ১০
কিশোর রোমাঞ্চ গল্প ১০
শীর্ষেন্দু মুখোপাধ্যায়
হারানো কাকাভূয়া ১৫
আনন্দ বাগচি
মুখোশের মুখ ৮
আর্থার কোনান ডয়েল
কিশোর রহস্য গল্প ১০
কিশোর গোয়েন্দা গল্প ১০
কিশোর রোমাঞ্চ গল্প ১০
প্রেমেন্দ্র মিত্র
মেজোকর্তার ভৌতিক গল্প ১৫
দীনেন্দ্রকুমার রায়
যথের আসন ১০

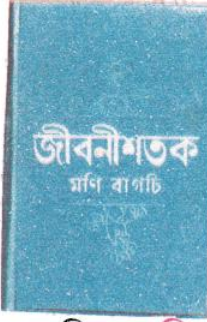
দেবব্রত চক্রবর্তী
শেরিং হত্যা রহস্য ১০

কারিগরী ও প্রযুক্তি

জয়ন্ত দত্ত সঙ্কলিত
নিজে নিজ কর ১ম ও ২য় ১০
অমরনাথ রায়
সায়েন্স এক্সপেরিমেন্টস ১০
পার্থসারথি চক্রবর্তী
মজার ইলেকট্রনিক্স প্রজেক্টস ১০

জীবন চরিত মাল্য

জীবনী শতক



মণি বাগচি

জাতীয় জীবনীকার মণি বাগচি বাংলা ভাষায় পূর্ণাঙ্গ জীবনী গ্রন্থ রচনার ক্ষেত্রে দীর্ঘকাল ধরেই সপূরিচিত। সুদীর্ঘকাল ধরে এই জাতীয় সাহিত্যকর্ম করার ফলে জীবনী শতক গ্রন্থের রচনাগুলি ভারসাম্যে মসৃণ ও গ্রহণীয়। গৌতম বুদ্ধ থেকে শুরু করে মণি বাগচি থেমেছেন মার্কিন লুথার কিং এ। দেশনেতা, সাহিত্যিক বিজ্ঞানী, সমাজ সংস্কারক, শিল্পী অভিনেত্রী সকলেই আছেন। জীবনের বিভিন্ন দিক দিশারী পৃথিবীর একশোজন মানুষের নকশিকৃত অনুপম জীবন কাহিনী রচনা করেছেন মণি বাগচি। এ রকম একটি গ্রন্থ হাতের কাছে থাকলে প্রায় চরিতাভিধানের মতো সকল প্রকার পাঠকেরই কাজে লাগে। দাম ৩০

অন্যান্য জীবনী গ্রন্থ

আচার্য প্রফুল্ল চন্দ্র ॥ কৃতী বিজ্ঞানী
মেঘনাদ ॥ মহাবিজ্ঞানী আইনস্টাইন
পরমাণু বিজ্ঞানী ভাবা ॥ আচার্য সত্যেন্দ্রনাথ ॥ কৃতী
বিজ্ঞানী সি. ভি. রমন
আচার্য জগদীশচন্দ্র ॥ যুগদেবতা রামকৃষ্ণ ॥ বীর
সন্ন্যাসী বিবেকানন্দ
প্রতিটি গ্রন্থের দাম দশ টাকা

নোবেল জয়ী বিজ্ঞানী

গত দুদশক ধরে বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিদ্যার চাঞ্চল্যকর অগ্রগতির কথা ভাবলে বিস্মিত হতে হয়। রসায়ন বিদ্যা, পদার্থ বিদ্যা, শরীর ও স্বাস্থ্য বিজ্ঞানের যে সব জটিল রহস্যের কথা আমরা জানতে পেরেছি—তা কখনো কল্পনাও করতে পারিনি। কিন্তু এই রোমাঞ্চকর সকল গবেষকদের সম্পর্কে কতটুকু আমরা জানি। নোবেল জয়ী বিজ্ঞানীদের সেই সব চাঞ্চল্যকর গবেষণা ও জীবন চরিত নিয়ে প্রকাশিত হয়েছে সমরজিৎ করের নোবেল জয়ী বিজ্ঞানী। দাম ২০



শৈব্য প্রকাশন বিভাগ

৮৬/১ মহাত্মা গান্ধী রোড, কলকাতা-৯



সমরজিৎ কর

কিশোর জ্ঞান-বিজ্ঞানের পক্ষে রবীন বল কর্তৃক ৮৬/১ মহাত্মা গান্ধী রোড কলিকাতা ৯ থেকে প্রকাশিত এবং ৮এ দীনবন্ধু লেন কলিকাতা ৬ নিউ জয়কালী প্রেস থেকে মুদ্রিত। প্রচ্ছদ ও রঙিন পাতা মুদ্রণে ক্যালকাটা আর্ট স্টুডিও প্রাইভেট লিমিটেড কলিকাতা ১২

দাম : 4*50 টাকা।